

TNC 410 TNC 426 TNC 430

NC-software 286 060-xx 286 080-xx 280 472-xx 280 473-xx 280 474-xx 280 475-xx

Uživatelská příručka Programování DIN-ISO



Obslužné prvky na obrazovce





přímá volba bloků, cyklů a parametrických funkcí

Točítka Override pro posuv/otáčky vřetena



Programování dráhových pohybů (pouze popisný dialog)

- najetí na obrys/opuštění obrysu
- FK volné programování obrysu FK
- Přímka
- střed kruhu/pól pro polární souřadnice
-)° kruhová dráha se zadaným středem
- kruhová dráha se zadaným poloměrem
- Kruhová dráha s tangenciálním napojením
- снғ з:С zkosení
- zaoblení rohů
- Údaje k nástrojům (pouze popisný dialog)



zadání délky a radiusu nástroje a vyvolání nástroje

Cykly, podprogramy a opakování částí programu (pouze popisný dialog)



definice a vyvolání cyklu

- zadání a vyvolání podprogramů a opakování části programu
- STOP TOUCH PROBE

Х

- zadat STOP programu v programu
- zadání funkce dotykové sondy v programu

zadání souřadných os a čísel, editace

- ... **V** volba souřadných os, resp. jejich zadání do programu
- 0 ... 9 čísla
- desetinná tečka
- 7+ přepínání znaménka
- P zadání polárních souřadnic
- I inkrementální hodnoty
- Q Q-parameter
- ++ převzetí aktuální polohy
- dotazy dialogu přeskočit a mazání slov



ukončení zadání a pokračování v dialogu

ukončení bloku

CE Zrušení zadání číselné hodnoty nebo smazání chybového hlášení TNC

Přerušení dialogu, smazání části programu



Typ TNC, software a funkce

Tato příručka popisuje funkce, které jsou k dispozici počínaje dále uvedenými čísly softwaru NC.

Typ TNC	Číslo NC-software
TNC 410	286 060-xx
TNC 410	286 080-xx
TNC 426 CB, TNC 426 PB	280 472-xx
TNC 426 CF, TNC 426 PF	280 473-xx
TNC 430 CA, TNC 430 PA	280 472-xx
TNC 430 CE, TNC 430 PE	280 473-xx
TNC 426 CB, TNC 426 PB	280 474-xx
TNC 426 CF, TNC 426 PF	280 475-xx
TNC 426 M	280 474-xx
TNC 426 ME	280 475-xx
TNC 430 CA, TNC 430 PA	280 474-xx
TNC 430 CE, TNC 430 PE	280 475-xx
TNC 430 M	280 474-xx
TNC 430 ME	280 475-xx

Mnozí výrobci strojů i HEIDENHAIN nabízejí kurzy programování TNC. Kurzy poskytují intenzivní formou výuky rychlé seznámení s funkcemi a schopnostmi TNC.

Uživatelská příručka Cykly dotykové sondy:

Pro systémy TNC 426, TNC 430 je – navíc k této příručce – k dispozici ještě samostatná uživatelská příručka, v níž jsou popsány veškeré funkce dotykové sondy. V případě potřeby vyžádejte si prosím tuto příručku u fy. HEIDENHAIN. Ident-Nr.: 329 203-xx.

Provozní prostředí

Provedení TNC odpovídá třídě A dle ČSN EN 55022 a je určeno především k nasazení v průmyslovém prostředí.

Index E nebo F označuje exportní verzi TNC. Pro exportní verzi platí následující omezení:

lineární pohyb max. 4 osy současně

Výrobce obáběcího stroje přizpůsobí TNC podle stupně výstavby mechanické části a technologie pomocí strojních parametrů MP. V této příručce jsou tudíž popsány také funkce TNC, které nelze využít na každém stroji.

TNC-funkce, které nejsou na každém stroji k dispozici jsou ku příkladu:

- funkce a cykly 3D dotykové sondy
- option digitalizace (pouze popisný dialog)
- proměřování nástroje sondou TT 120 (pouze popisný dialog)
- vrtání závitů bez vyrovnávací hlavy
- opětovné najetí na obrys po přerušení

Spojte se prosím s dodavatelem Vašeho stroje za účelem objasnění technologických možností a zajištění technické podpory.

Obsah

Úvod

Ruční provoz a seřízení

Polohování s ručním zadáním

Programování: základy, správa souborů, podpora při programování

Programování: nástroje

Programování: programování obrysů

Programování: přídavné funkce

Programování: cykly

Programování: podprogramy a opakování částí programu

Programování: Q-parametry

Program-test a chod programu

3D-dotykové sondy

MOD-funkce

Tabulky a přehledy

1 ÚVOD 1

- 1.1 TNC 410, TNC 426, TNC 430 2
- 1.2 Obrazovka a klávesnice 3
- 1.3 Provozní režimy 5
- 1.4 Zobrazení stavu 9
- 1.5 Příslušenství: 3D-dotykové sondy a elektronická ruční kolečka HEIDENHAIN 14

2 RUČNÍ PROVOZ A SEŘÍZENÍ 15

- 2.1 Zapnout, vypnout 16
- 2.2 Pojíždění strojními osami 17
- 2.3 Otáčky vřetena S, posuv F a přídavná funkce M 19
- 2.4 Nastavení vztažného bodu (bez 3D-dotykové sondy) 20
- 2.5 Naklopení roviny obrábění (není u TNC 410) 21

3 POLOHOVÁNÍ S RUČNÍM ZADÁNÍM 25

3.1 Programování a vykonání jednoduchého obrábění 26

4 PROGRAMOVÁNÍ: ZÁKLADY, SPRÁVA SOUBORŮ, POMOC PŘI PROGRAMOVÁNÍ, SPRÁVA PALET 31

- 4.1 Základy 32
- 4.2 Správa programů: Základy 37
- 4.3 Standardní správa souborů u TNC 426, TNC 430 38
- 4.4 Rozšířená správa souborů u TNC 426, TNC 430 43
- 4.5 Správa souborů TNC 410 56
- 4.6 Vytvoření a zadání programu 59
- 4.7 Programovací grafika (není u TNC 426, TNC 430) 66
- 4.8 Vložení komentářů 68
- 4.9 Vytvoření textových souborů (není u TNC 410) 69
- 4.10 Kapesní kalkulátor (není u TNC 410) 72
- 4.11 Přímá nápověda u NC chybových hlášení (není u TNC 410) 73
- 4.12 Funkce HELP (není u TNC 426, TNC 430) 74
- 4.13 Správa palet (není u TNC 410) 75

5 PROGRAMOVÁNÍ: NÁSTROJE 77

- 5.1 Zadání vztahující se k nástroji 78
- 5.2 Data nástroje 79
- 5.3 Korekce nástroje 90

6 PROGRAMOVÁNÍ: PROGRAMOVÁNÍ OBRYSŮ 95

- 6.1 Přehled: Pohyby nástroje 96
- 6.2 Základy k dráhovým funkcím 97
- 6.3 Najetí a opuštění obrysu 99
- 6.4 Dráhové pohyby pravoúhlé souřadnice 102

Přehled dráhových funkcí 102

Přímka rychloposuvem G00, Přímka s pracovním posuvem G01 F 103

Vložení úkosu mezi dvě přímky 103

Střed kruhu I, J 104

Kruhová dráha G02/G03/G05 okolo středu kruhu I, J 104

Kruhová dráha G02/G03/G05 s definovaným radiusem 105

Zaoblení rohů G25 108

Příklad: Přímková dráha a zkosení kartézsky 109

Příklad: Kruhová dráha kartézsky 110

Příklad: Plný kruh kartézsky 111

6.5 Dráhové pohyby – Polární souřadnice 112
Polární souřadnice počátku: pól I, J 112
Přímka rychloposuvem G10, Přímka s pracovním posuvem G11 F 113
Kruhová dráha G12/G13/G15 kolem pólu I, J 113
Kruhová dráha G16 s tangenciálním napojením 114
Šroubovice (helix) 114
Příklad: Přímkový pohyb s polárními souřadnicemi 116
Příklad: Šroubovice (helix) 117

7 PROGRAMOVÁNÍ: PŘÍDAVNÉ FUNKCE 119

- 7.1 Zadání přídavných funkcí M 120
- 7.2 Přídavné funkce pro řízení provádění programu, vřetena a chladicí kapaliny 121
- 7.3 Přídavné funkce pro zadávání souřadnic 121
- 7.4 Přídavné funkce pro dráhové poměry 124

Zahlazení rohů: M90 124

Vložení obrysových přechodů mezi libovolné prvky obrysu: M112 (není u TNC 426, TNC 430) 125

Obrysový filtr: M124 (není u TNC 426, TNC 430) 127

Obrábění malých obrysových stupňů: M97 129

Úplné obrobení otevřených rohů obrysu: M98 130

Faktor posuvu pro ponorné pohyby: M103 131

Posuv v mikrometrech na otáčku vřetena: M136

(pouze TNC 426, TNC 430 s NC-softwarem 280 474-xx) 131

Rychlost posuvu u kruhových oblouků: M109/M110/M111 132

Dopředný výpočet obrysu s korekcí radiusu (LOOK AHEAD): M120 132

Proložené polohování s ručním kolečkem během provádění programu: M118 (není u TNC 410) 133

7.5 Přídavné funkce pro rotační osy 134

Posuv v mm/min u rotačních os A, B, C: M116 (není u TNC 410) 134

Dráhově optimalizované pojíždění rotačními osami: M126 134

Redukování indikace rotační osy na hodnoty pod 360°: M94 135

Automatická korekce geometrie stroje při obrábění s naklápěcími osami: M114 (není u TNC 410) 136

Zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM*): M128 137

Přesné zastavení na rozích s netangenciálními přechody: M134 139

Volba naklápěcích os: M138 (pooze TNC 426, TNC 430 se softwarem 280 474-xx) 139

7.6 Přídavné funkce pro laserové řezací stroje (není u TNC 410) 140

8 PROGRAMOVÁNÍ: CYKLY 141

8.1	Všeobecně k cyklům 142
8.2	Tabulky bodů (pouze u TNC 410) 144
	Zadání tabulky bodů 144
	Zvolit tabulku bodů v programu 144
	Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkami bodů 145
8.3	Vrtací cykly 146
	HLUBOKÉ VRTÁNÍ (cyklus G83) 146
	VRTÁNÍ (cyklus G200) 148
	VYSTRUŽENÍ (cyklus G201) 149
	VYVRTÁVÁNÍ (cyklus G202) 150
	UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ (cyklus G203) 151
	ZPĚTNÉ ZAHLOUBENÍ (cyklus G204) 153
	UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ (cyklus G205, pouze u TNC 426,
	TNC 430 s NC-softwarem 280 474-xx) 155
	VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ (cyklus G208, pouze u TNC 426, TNC 430 s NC-softwarem 280 474-xx) 157
	VRTÁNÍ ZÁVITU s vyrovnávací hlavou (cyklus G84) 159
	VRTÁNÍ ZÁVITU NOVÉ s vyrovnávací hlavou (cyklus G206, pouze u TNC 426, TNC 430 s
	NC-softwarem 280 474-xx) 160
	VRTÁNÍ ZÁVITU GS bez vyrovnávací hlavy (cyklus G85) 162
	VRTÁNÍ ZÁVITU GS NOVÉ bez vyrovnávací hlavy (cyklus G207, pouze u TNC 426, TNC 430 s
	NC-softwarem 280 474-xx) 163
	ŘEZÁNÍ ZÁVITU (cyklus G86, není u TNC 410) 165
	Příklad: Vrtací cykly 166
	Příklad: Vrtací cykly 167
	Příklad: Vrtací cykly ve spojení s tabulkami bodů (pouze u TNC 410) 168
8.4	Cykly k frézování kapes, čepů a drážek 170
	KAPSOVÉ FRÉZOVÁNÍ (cykly G75, G76) 171
	KAPSA NA ČISTO (cyklus G212) 172
	OSTRŮVEK NA ČISTO (cyklus G213) 174
	KRUHOVÁ KAPSA (cykly G77, G78) 175
	KRUHOVÁ KAPSA NA ČISTO (cyklus G214) 177
	KRUHOVÝ OSTRŮVEK NA ČISTO (cyklus G215) 178
	FRÉZOVÁNÍ DRÁŽKY (cyklus G74) 180
	DRÁŽKA KYVNĚ (cyklus G210) 181
	KRUHOVÁ DRÁŽKA KYVNĚ (cyklus G211) 183
	Příklad: Frézování kapes, ostrůvků a drážek 185

- Obsah
- 8.5 Cykly k vytvoření bodových rastrů 186 RASTR BODŮ NA KRUHU (cyklus 220) 187 RASTR BODŮ NA PŘÍMCE (cyklus 221) 188 Příklad: Díry na kruhu 191
- 8.6 SL-cykly skupiny I 191
 - OBRYS (cyklus G37) 192 PŘEDVRTÁNÍ (cyklus G56) 193 HRUBOVÁNÍ (cyklus G57) 194 FRÉZOVÁNÍ OBRYSU (cyklus G58/G59) 196 OBRYS (cyklus G37) 199 Překrývané obrysy 199 DATA OBRYSU (cyklus G120) 201 PŘEDVRTÁNÍ (cyklus G121) 202 HRUBOVÁNÍ (cyklus G122) 203 DOKONČENÍ DNA (cyklus G123) 204 DOKONČENÍ STĚN (cyklus G124) 205 OTEVŘENÝ OBRYS (cyklus G125) 206 VÁLCOVÝ PLÁŠŤ (cyklus G127) 208 VÁLCOVÝ PLÁŠŤ frézování drážek (cyklus G128, pouze u TNC 426, TNC 430 s NC-softwarem 280 474-xx) 210 Příklad: Předvrtání, hrubování a dokončení překrytých obrysů 212 Příklad: Válcový plášť 214 Příklad: Otevřený obrys 215
- 8.8 Cykly pro řádkování 216

DIGITALIZOVANÁ DATA OBROBIT (cyklus G60, není u TNC 410) 216

ŘÁDKOVÁNÍ (cyklus G230) 218

PRAVIDELNÁ PLOCHA (cyklus 231) 220

Příklad: Řádkování 223

VIII

8.9 Cykly pro přepočet souřadnic 223

NULOVÝ BOD-posunutí (cyklus G54) 224 Posunutí NULOVÉHO BODU s tabulkami nulových bodů (cyklus G53) 225 ZRCADLENÍ (cyklus G28) 228 OTÁČENÍ (cyklus G73) 229 ZMĚNA MĚŘÍTKA (cyklus G72) 230 ROVINA OBRÁBĚNÍ (cyklus G80, není u TNC 410) 231 Příklad: Cykly pro přepočet souřadnic 236

8.10 Zvláštní cykly 238

ČASOVÁ PRODLEVA (cyklus G04) 238 VYVOLÁNÍ PROGRAMU (cyklus G39) 238 ORIENTACE VŘETENA (cyklus G36) 239 TOLERANCE (cyklus G62, není u TNC 410) 240

9 PROGRAMOVÁNÍ: PODPROGRAMY A OPAKOVÁNÍ ČÁSTI PROGRAMU 241

- 9.1 Označení podprogramu a části programu 242
- 9.2 Podprogramy 242
- 9.3 Opakování části programu 243
- 9.4 Libovolný program jako podprogram 244
- 9.5 Vnoření 245
- 9.6 Příklady programování 248

Příklad: Frézování obrysu ve více přísuvech 248

Příklad: Skupina děr 249

Příklad: Skupina děr s více nástroji 250

10 PROGRAMOVÁNÍ: Q-PARAMETR 253

10.1 Princip a přehled funkcí 254

- 10.2 Skupiny součástí Q-parametr místo číselné hodnoty 255
- 10.3 Popis obrysů pomocí matematických funkcí 256
- 10.4 Úhlové funkce (trigonometrie) 258
- 10.5 Rozhodování když/pak s Q-parametry 259
- 10.6 Kontrola a změna Q-parametrů 260
- 10.7 Přídavné funkce 261
- 10.8 Přímé zadání vzorce 263
- 10.9 Předobsazené Q-parametry 266
- 10.10 Příklady programování 269
 - Příklad: Elipsa 269
 - Příklad: Konkávní válec s radiusovou frézou 271
 - Příklad: Vypouklá (konvexní) koule se stopkovou frézou 273

11 TESTOVÁNÍ A PROVÁDĚNÍ PROGRAMU 275

- 11.1 Grafiky 276
- 11.2 Funkce pro zobrazení programu pro PROGRAM PROVOZ/PROGRAM TEST 281
- 11.3 Test programu 282
- 11.4 Provádění programu 284
- 11.5 Blokový přenos: Provádění dlouhých programů (není u TNC 426, TNC 430) 292
- 11.6 Přeskočení bloků 293
- 11.7 Volitelné zastavení programu (není u TNC 426, TNC 430) 293

12 3D-DOTYKOVÉ SONDY 295

- 12.1 Snímací cykly v provozních režimech RUČNÍ PROVOZ a RUČNÍ KOLEČKO 296
- 12.2 Nastavení vztažného bodu s 3D-dotykovou sondou 304
- 12.3 Změření obrobku s 3D-dotykovou sondou 307

13 MOD-FUNKCE 313

- 13.1 Volba, změna a opuštění MOD-funkcí 314
- 13.2 Informace o systému (není u TNC 426, TNC 430) 315
- 13.3 Čísla softwaru a rozšíření (option) TNC 426, TNC 430 316
- 13.4 Zadání čísla klíče hesla 316
- 13.5 Nastavení datového rozhraní TNC 410 317
 - Volba PROVOZNÍHO REŽIMU externího přístroje 317
 - Nastavení přenosové rychlosti BAUD-RATE 317
- 13.6 Nastavení datových rozhraní TNC 426, TNC 430 318
- 13.7 Software pro datový přenos 320
- 13.8 Rozhraní Ethernet (pouze u TNC 426, TNC 430) 322
- 13.9 Konfigurace PGM MGT (není u TNC 410) 329
- 13.10 Strojně specifické parametry uživatele 329
- 13.11 Zobrazení neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru (není u TNC 410) 329
- 13.12 Volba indikace polohy 331
- 13.13 Volba měrové soustavy 331
- 13.14 Volba programovacího jazyka pro POLOHOVÁNÍ S RUČNÍM ZADÁNÍM 332
- 13.15 Volba os pro generování L-bloku (není u TNC 410, pouze v popisném dialogu) 332
- 13.16 Zadání omezení pojezdového rozsahu, zobrazení nulového bodu 332
- 13.17 Realizace funkce HELP 334
- 13.18 Zobrazení provozních časů (u TNC 410 přes číslo klíče) 334

14 TABULKY A PŘEHLEDY 335

- 14.1 Všeobecné parametry uživatele 336
- 14.2 Zapojení konektoru a připojovací kabel pro datová rozhraní 352
- 14.3 Technické informace 356
- 14.4 Výměna zálohovací baterie 360
- 14.5 Písmena adres (DIN/ISO) 360



Úvod

1.1 TNC 410, TNC 426, TNC 430

Systémy HEIDENHAIN TNC jsou dílenské řídicí systémy, s nimiž můžete přímo na stroji programovat obvyklé frézovací a vrtací obráběcí operace pomocí lehce pochopitelného popisného dialogu. Jsou určeny pro nasazení na frézkách, vrtačkách a rovněž na obráběcích centrech. TNC 410 může řídit maximálně 4 osy, TNC 426 až 5 os a TNC 430 celkem až 9 os. Navíc můžete programově nastavit úhlové natočení vřetena.

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

Programování: Dialog HEIDENHAIN a DIN/ISO

Obzvlášť jednoduché je vytvoření programu v uživatelsky příjemném dialogu HEIDENHAIN. Programovací grafika znázorňuje jednotlivé obráběcí kroky během zadávání programu. Navíc pomůže volné programování obrysu FK, pokud je předložen výkres s neúplným kótováním. Jak během testu programu, tak i během chodu programu je možná grafická simulace obrábění. Navíc též můžete programovat TNC podle normy DIN/ISO nebo v DNCrežimu.

Program lze zadávat i tehdy, provádí-li právě jiný program obrábění obrobku. U TNC 426 a TNC 430 můžete program rovněž testovat, zatímco je jiný program vykonáván.

Kompatibilita

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



1.2 Obrazovka a klávesnice

Obrazovka

TNC je možné podle přání dodat buď s barevnou obrazovkou BC 120 (CRT) nebo s plochou barevnou obrazovkou BF 120 (TFT). Obrázek vpravo nahoře znázorňuje obslužné prvky obrazovky BC 120, obrázek vpravo uprostřed zobrazuje obslužné prvky obrazovky BF 120:

1 Záhlaví

Při zapnutém TNC zobrazuje systém v záhlaví obrazovky navolené provozní režimy. U TNC 426, TNC 430: provozní režimy stroje vlevo a programovací provozní režimy vpravo. Ve větším poli záhlaví je indikován provozní režim, do kterého je obrazovka právě přepnuta: tam se objevují dialogové otázky a texty hlášení (výjimka: pokud TNC zobrazuje pouze grafiku).

2 Softklávesy

V dolním řádku zobrazuje TNC další funkce v liště softkláves. Tyto funkce navolíte pomocí tlačítek, umístěných pod těmito softklávesami 3. Pro snadnější orientaci znázorňují úzké proužky přímo nad lištou softkláves počet lišt softkláves, které se dají navolit pomocí černých tlačítek s šipkami, umístěných po stranách 4 Aktivní lišta softkláves je znázorněna pomocí světlejšího proužku.

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

Přídavná tlačítka pro BC 120

- 7 Odmagnetování obrazovky; opuštění hlavního menu pro nastavení obrazovky
- 8 Navolení hlavního menu pro nastavení obrazovky;
 V hlavním menu: posun světlého proužku dolů
 V podmenu: zmenšení hodnoty
 posun obrazu doleva popř. dolů
- 9 V hlavním menu: posun světlého proužku nahoru V podmenu: zvětšení hodnoty posun obrazu doprava popř. nahoru
- 10 V hlavním menu: volba podmenu V podmenu: opuštění podmenu

Nastavení obrazovky: viz následující strana





Dialog hlavního menu	Funkce
JAS	Změna jasu
KONTRAST	Změna kontrastu
H-POLOHA	Změna horizontální polohy obrazu
H-VELIKOST	Změna šířky obrazu
V-POLOHA	Změna vertikální polohy obrazu
V-VELIKOST	Změna výšky obrazu
TVAR-PIN	Korekce soudkové deformace obrazu
TRAPEZOID	Korekce lichoběžníkové deformace obrazu
ROTACE	Korekce šikmé polohy obrazu
TEPLOTA BAREV	Změna teploty barev
ČERVENÁ	Změna barevného nastavení červené
MODRÁ	Změna barevného nastavení modré
RECALL	Bez funkce

Obrazovka BC 120 je citlivá na zdroje magnetického nebo elektromagnetického záření. Poloha i geometrie obrazu tak mohou být nepříznivě ovlivněny. Proměnná pole vedou k periodickému přesouvání nebo deformaci obrazu.

Rozdělení obrazovky

Uživatel si sám zvolí rozdělení obrazovky: tak může TNC např. v provozním režimu PROGRAM ZADAT/EDITOVAT zobrazovat program v levém okně, zatímco pravé okno současně znázorňuje např. programovací grafiku (pouze u TNC 410). Které okno může TNC zobrazit závisí na zvoleném provozním režimu.

Změna rozdělení obrazovky:



Stisknout tlačítko přepínání obrazovky: lišta softkláves zobrazuje možná rozdělení obrazovky (viz 1.3 Provozní režimy)

PGM + GRAPHICS

Stiskem softklávesy zvolit rozdělení obrazovky

Klávesnice

Obrázek vpravo ukazuje klávesy na klávesnici, které jsou rozčleněny podle jejich skupin:

- 1 Znaková klávesnice pro zadání textu, jmen souborů a programování DIN/ISO
- 2 Správa souborů, kapesní kalkulátor (není u TNC 410), MOD-funkce, HELP-funkce
- 3 Programovací provozní režimy
- 4 Strojní provozní režimy
- 5 Zahájení programovacího dialogu
- 6 Směrové klávesy a instrukce skoku GOTO
- 7 Zadání čísel a volba os

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

1.3 Provozní režimy

Pro různé funkce a obráběcí kroky, které jsou potřebné ke zhotovení obrobku, má TNC k dispozici následující provozní režimy:

Ruční provoz a ruční kolečko

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

Provozní reržim el. RUČNÍ KOLEČKO umožňuje ruční pojíždění strojními osami pomocí elektronického ručního kolečka HR.

Softklávesy k rozdělení obrazovky

(zvolit tak, jak již bylo popsáno, TNC 410: viz rozdělení obrazovky při provádění programu PLYNULE)

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



RUCNI	PROV	/0Z						RUCN	I PR	0002					PGM ZRD	AT/EDIT
АКТ.	¥ Y Z	 	+ ; + ; + 1	30. 30. 19.	00 00 12	0 0 5		RKT.	Y Z A B C	+150 -50 +100 +180 +180 +90	0.0 0.0 0.0 0.0	000 000 000 000 000	28YT. X + Y + R + B	358,8080 358,8080 358,8080 358,8080 *38,8080 *38,8080	C +36 R +0 B+180 C +90	8.8020 .0808 .0808 .0808
VLEC. X Y Z		+0.00 +0.00 -0.00	0 0	T 1 F 0 S 40	2 100	M3/	9	т	s	0.00	90	M 5/9	Z Z	AKLADNI OTO	DCENI +12	. 3678
м	s	DOTYK. SONDA		INCRE- MENT DEF / ON	VLOZIT VZTAZNY BOD		TABULKA NASTROJU	м	s	F		DDTYK. SONDR	VLOZIT VZTRZNY BOD	INCRE - MENT	30 RDT	TABULKA NASTROJU

Polohování s ručním zadáním

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

POLOHOVANI S RUCNIM	ZADANIM	POLOHOVANI S RUCNIM	ZADANIM	PGM ZRORT/EDIT
14001 (77) + 1410 600 (44 659+ 1420 600 1430 600 (44 659+ 1430 600 (46 659 7-255+ 1430 620 02002 0201 - 20 0264 - 160 6282 - 160 (210 - 10 0283 - 40 0294 - 160+ 1439399393 14001 671 +	JEELD PBH ////////////////////////////////////	Short 0.31 - 5 10 - 5 - 5 - 5 - 5 - 5 - 5 - 5 - 5 - 5 -	28971. X *0,000 Y *0,000 2 *0,000 B *0,000 C *0,000 C *0,000 C	B +32,5808 C +45,6808
			ZAKLADNI OTOCENI	+0,0809
CIL X +150,000 Y -25,000 Z +250,000	TEMPRATURE SUPERVISION := T2T-LINIT:, 12T-CRUTION: T F S M5/9	X +150,000 ¥ В +32,500 С	+49,000 Z +45,000 F0	+0,000 M 5/9
STRANA STRANA ZACATEK	KONEC HLEDEJ NC BLOK	PGM POS. TODL TRANSF.	STATUS STAV TOOL PROBE M-FUNKCE	TABULKA NASTROJU

Softklávesy k rozdělení obrazovky

Okno	Softklávesa
Program	PROGRAMM
Vlevo: polohy, vpravo:	POSITION
zobrazení stavu	*
(pouze u TNC 426, TNC 430)	STATUS
Vlevo: program	PGM *
vpravo: všeobecné informace	PGM
o programu (pouze u TNC 410)	STATUS
vlevo: program	PGM *
vpravo: polohy a	POS.
souřadnice (pouze u TNC 410)	Status
vlevo: program	PGM +
vpravo: informace o	Tool
nástrojích (pouze u TNC 410)	Status
vlevo: program	PGM +
vpravo: transformace	C.TRANS.
souřadnic (pouze u TNC 410)	STATUS

Program zadat/editovat

Vaše obráběcí programy vytvoříte v tomto provozním režimu. Všestrannou podporu a doplňky při programování nabízí volné různé cykly a funkce s Q parametry.

Softklávesy pro rozdělení obrazovky (nejsou u TNC 426, TNC 430)

Okno	Softklávesa
Program	PROGRAMM
Vlevo: program, vpravo: pomocný obrázek při programování cyklu	PGM + FIGURE
Vlevo: program, vpravo: programovací grafika	PGM + GRAPHICS
Programovací grafika	GRAPHICS

PR0GRAM 2ADAT/EDIT 2303 C71 * N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40* N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0* N30 G39 T200 L+0 R+20* N40 T220 G17 S500* N50 G30 G40 G30 Z+50* N60 X-30 Y+30 M3* N70 Z-204 L+0 R+5 Y+30 F250* N90 G26 R2*	PROGRAM ZADAT/EDIT 2NEU G71 * N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 * N20 G31 G30 X+100 Y+100 Z+0 * N30 G31 G30 X+100 Y+100 Z+0 * N40 T1 G17 S500 * * N50 G90 G40 G93 Z+250 * N50 G-30 Y-500 * * N70 G01 Z-5 F200 * N80 G10 Z-5 F200 * * N80 G1 G41 K+0 Y+50 *
N100 T+15 J+30 G02 X+6.645 Y+35.435+ CIL X +150.000	N300 X+50 Y+100 * N1200 X+50 Y+50 * N110 X+50 Y+50 * N1200 X+50 Y+50 * N1300 600 G40 X-20 * N1400 Z+100 N02 *
STRANA STRANA ZACATEK KONEC HLEDEJ VLOZIT Î Î, Î, Î Î, Î Î, Î Î, Î Î, Î Î, Î Î,	PRR- HETER N

Test programu

TNC simuluje programy a části programu v provozním režimu PROGRAM TEST, např. k vyhledání geometrických neslučitelností, chybějících nebo chybných údajů v programu a poškození pracovního prostoru. Simulace je podporovaná graficky s různými pohledy.

Softklávesy k rozdělení obrazovky

Viz u PROGRAM/PROVOZ PLYNULE.

PROGRAM/PROVOZ PLYNULE a PROGRAM/PROVOZ PO BLOKU

V režimu PROGRAM/PROVOZ PLYNULE vykonává TNC program až do konce programu nebo do okamžiku ručního, popř. programovaného přerušení. Po přerušení můžete znovu zahájit provádění programu.

V režimu PROGRAM/PROVOZ PO BLOKU odstartujete každý blok jednotlivě stiskem externího tlačítka START.

Softklávesy k rozdělení obrazovky

Okno	Softklávesa
Program	PROGRAMM
Vlevo: program, vpravo: STATUS (pouze u TNC 426, TNC 430)	PGM + STATUS
Vlevo: program, vpravo: GRAFIKA (pouze u TNC 426, TNC 430)	PGM + GRAPHICS
Grafika (pouze u TNC 426, TNC 430) GRAPHICS





Okno	Softklávesa
Vlevo: program, vpravo: všeobecné informace o programech (pouze u TNC 410)	PGM + PGM STATUS
Vlevo: program, vpravo: polohy a souřadnice (pouze u TNC 410)	PGM + POS. STATUS
Vlevo: program, vpravo: informace o nástrojích (pouze u TNC 410)	PGM + TOOL STATUS
Vlevo: program, vpravo: přepočet souřadnic (pouze u TNC 410)	PGM + C.TRANS. STATUS
Vlevo: program, vpravo: proměření nástroje (pouze u TNC 410)	PGM + T.PROBE STATUS

1.4 Zobrazení stavu

"Doplňkové" zobrazení stavu

Zobrazení stavu vás informuje o aktuálním stavu stroje. Objeví se automaticky v provozních režimech

- Program/provoz po bloku a Program/provoz plynule, dokud nebude navoleno zobrazení výhradně "grafiky", a v režimu
- Polohování s ručním zadáním.

V provozních režimech RUČNÍ PROVOZ a RUČNÍ KOLEČKO se objeví zobrazení stavových údajů ve velkém okně.

Informace zobrazení stavu

Symbol Význam

PROGRAM/P	ROVOZ PLYNU	LE	
23803 G71 N10 G30 G N20 G31 G N30 G99 T N40 T200 N50 G00 G N60 X-30 N70 Z-20* N80 G01 G N90 L22.0 N90 G26 N90 G25	* 17 X+0 Y+0 90 X+100 Y+2 200 L+0 R+2 G17 S500* 40 G90 Z+50 Y+30 M3* 41 X+5 Y+30 * 2* J+30 G02 X	Z-40* 100 Z+0* 0* F250* +6,645 Y+3	5,495*
CIL X + Y Z +	150,000 -25,000 250,000	TEMPRATURE SUPERVISI 12T-LIMIT:=, 12 T F Ø S	ON := T-CAUTION:= ROT M5/9
BLOKOVY			

AKT.	Aktuální nebo cílové souřadnice polohy											
		Program run, full sequence								Pr an	ogramming d editing	
XYZ	Strojní osy; pomocné osy zobrazuje TNC s malými písmeny. Sled a počet zobrazených os definuje výrobce stroje. Informujte se ve vaší příručce ke stroji<								1			
FSM	Indikace posuvu v palcích odpovídá desetině účinné hodnoty. Otáčky S, posuv F a aktivní přídavná funkce M	N 5 8 N 6 8 N 7 8 N 8 8	0 (0) 0 (0 (G00 ((-30 G01 ; G01 (G40 Y+5 Z-5 G41	G90 3 * 720 X+0	Z+: 0 * Y+!	250 * 50 *	÷			
*	Provoz programu je odstartován	X	+	·150. +0.	0000) ү) В	+ -	-50.0	0000	Z	+100	.0000
→← ■	Osa je zpevněna	ACTL.		POGE	T	TN	END			0		M 5/9
\bigcirc	Osou lze pojíždět pomocí ručního kolečka	Û		Û	Î		Ţ	POS.	AT			TOOL TABLE
	Osami je pojížděno v naklopené rovině obrábění (není u TNC 410)											

Osami je pojížděno s ohledem na základní otočení

HEIDENHAIN TNC 410, TNC 426, TNC 430

1.4 Stavové ú<mark>daje</mark>

Doplňkové zobrazení stavu

Doplňkové zobrazení stavu podává detailní informace o průběhu programu. Lze jej vyvolat ve všech provozních režimech, s výjimkou režimu PROGRAM ZADAT/EDITOVAT.

Zapnutí doplňkového zobrazení stavu



Vyvolat lištu softkláves pro rozdělení obrazovky



Zvolit rozdělení obrazovky s doplňkovým zobrazením stavu

Následně jsou popsána různá doplňková zobrazení stavu, která mohou být navolena pomocí softkláves:



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



Zvolit doplňkové zobrazení stavu, např. všeobecné informace o programu

Všeobecné informace o programu

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



1.4 Stavové ú<mark>daje</mark>

Polohy a souřadnice

- 1 Indikace polohy
- 2 Druh indikace polohy, např. aktuální polohy
- <u>3</u> Úhel naklopení pro rovinu obrábění (není u TNC 410)
- 4 Úhel základního otočení

1	ZBY T	· <mark>2</mark>		
	X	+0.0000	С	+0.0000
	Y	+0.0000		
	Z	+0.0000		
	A	+0.0000		
	B	+0.0000		
3			A B C	+0.0000 +180.0000 +90.0000
4		ZAKLADNI OTOCEN	I	+12.3570

STATUS Informace o nástrojích TOOL

- 1 Údaj T: číslo a jméno nástroje Údaj RT: číslo a jméno sesterského nástroje
- 2 Osa nástroje

TRANSF

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





STATUS COORD. Přepočty souřadnic

- 1 Jméno hlavního programu
- 2 Aktivní posunutí nulového bodu (cyklus 7)
- 3 Aktivní úhel natočení (cyklus 10)
- 4 Zrcadlené osy (cyklus 8)
- 5 Aktivní měřítko / měřítka (cykly 11 / 26)
- 6 Střed osově specifického natažení / smrštění
- Viz -8.8 Cykly pro přepočet souřadnic,



Číslo nástroje, který je měřen

- 2 Indikace, zda je měřen radius nebo délka nástroje
- 3 MIN a MAX hodnota měření jednotlivých břitů a výsledek měření s rotujícím nástrojem (DYN)
- Číslo břitu nástroje s příslušnou změřenou hodnotou 4 Hvězdička za změřenou hodnotou znázorňuje, že byla překročena tolerance udaná v tabulce nástrojů



1

STATUS OF M FUNCT.

Aktivní přídavné funkce M (pouze u TNC 426, TNC 430 s NC-softwarem 280 474-xx)

- 1 Seznam aktivních M-funkcí s pevným významem
- 2 Seznam aktivních M-funkcí, vytvořených výrobcem stroje



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

3D-dotykové sondy

Pomocí různých 3D-dotykových sond firmy HEIDENHAIN můžete

- automaticky vyrovnat obrobky
- rychle a snadno nastavit vztažné body
- provádět měření na obrobku během chodu programu
- digitalizovat 3D-povrchy (option) jakož i
- měřit a testovat nástroje

Spínací dotykové sondy TS 220 a TS 630

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

Speciálně pro stroje se zásobníkem nástrojů je vhodná sonda TS 630, která přenáší spínací signály bez kabelu po infračerveném paprsku.

Funkční princip: ve spínací dotykové sondě HEIDENHAIN zaznamenává bezkontaktní optický spínač vychýlení dotykového hrotu. Vytvořený signál dává podnět k zapamatování aktuální hodnoty polohy dotykové sondy.

Při digitalizaci vytváří TNC ze série takto vygenerovaných hodnot poloh program s lineárními bloky v HEIDENHAIN formátu. Tento program lze pak dále zpracovat na PC pomocí vyhodnocovacího software SUSA, k provedení korekcí pro určité tvary a poloměry nástroje nebo k výpočtu pozitivních/negativních povrchů. Je-li radius snímací kuličky stejný jako radius frézy, lze tyto programy okamžitě provádět.

Nástrojová dotyková sonda TT 120 k měření nástroje

TT 120 je spínací 3D-dotyková sonda pro měření a testování nástrojů. TNC k tomu disponuje 3 cykly, s nimiž se dá zjistit radius a délka nástroje při stojícím nebo rotujícím vřeteni (pouze v popisném dialogu HEIDENHAIN).

Zvláště robusní provedení a vysoký stupeň krytí činí TT 120 odolnou proti chladicí kapalině a šponám. Spínací signál je vytvořen bezkontaktním optickým spínačem, který se vyznačuje vysokou spolehlivostí.

Elektronická ruční kolečka HR

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













Ruční provoz a seřízení

2.1 Zapnout, vypnout

Zapnutí



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

Zapnout napájecí napětí TNC a stroje.

Poté zobrazí TNC následující dialog:

Paměť - test

Paměť TNC je automaticky otestována

Přerušení proudu



Hlášení TNC, že došlo k přerušení napájení – smazat hlášení

Přeložení PLC programu

PLC-program systému TNC se automaticky přeloží

Chybí řídicí napětí pro relé



Ι

Zapnout řídicí napětí TNC otestuje funkci obvodu Centrál-stopu

Ruční provoz Přejetí referenčních bodů

Přejet referenční body v zadaném pořadí: pro každou osu stisknout tlačítko START, nebo



Přejet referenční body v libovolném pořadí: pro každou osu stisknout a držet externí směrové tlačítko, až je přejet referenční bod, nebo navíc u TNC 410

ZI

Přejet referenční body současně s více osami najednou: zvolit osy pomocí softkláves (osy jsou pak na obrazovce zobrazeny inverzně) a potom stisknout externí tlačítko START TNC je nyní připraven k funkci a nachází se v provozním režimu RUČNÍ PROVOZ

Pro TNC 426, TNC 430 navíc platí:

Referenční body musíte přejet pouze tehdy, pokud chcete pojíždět se strojními osami. Pokud chcete pouze editovat nebo testovat programy, pak navolte ihned po zapnutí řídicího napětí provozní režim PROGRAM ZADAT/ EDITOVAT nebo PROGRAM TEST.

> Referenční body můžete pak přejet dodatečně. K tomu stiskněte v provozním režimu RUČNÍ PROVOZ softklávesu PASS OVER REFERENCE.

Přejetí referenčních bodů při naklopené rovině obrábění

Přejetí referenčních bodů v naklopeném souřadném systému je možné pomocí externích směrových tlačítek. K tomu musí být v RUČNÍM PROVOZU aktivní funkce "Naklápění roviny obrábění" (viz "2.5 Naklápění roviny obrábění"). TNC pak interpoluje při stisku směrového tlačítka odpovídající osy.

Tlačítko NC-START nemá žádnou funkci. TNC eventuálně vypíše chybové hlášení.

Dbejte na to, aby v menu uvedené úhlové hodnoty souhlasily se skutečným úhlem naklopené osy.

Vypnout

Aby při vypnutí TNC nedošlo ke ztrátě dat, musíte operační system TNC uzavřít následujícím způsobem:

navolit RUČNÍ PROVOZ



Navolit funkci ukončení práce, potvrdit softklávesou ANO

Jakmile TNC v okně na popředí zobrazí text "nyní můžete vypnout", můžete vypnout hlavní vypínač stoje, přerušit napětí.

Jiný způsob vypnutí TNC může vést ke ztrátě dat

2.2 Pojíždění strojními osami



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

Pojíždění osou s externími směrovými tlačítky

	Zvolit provozní režim RUČNÍ PROVOZ
×	Stisknout a držet směrové tlačítko, dokud má osa pojíždět

...nebo plynulé pojíždění osou:

Držet stisknuté směrové tlačítko a krátce stisknout externí tlačítko START. Osa pojíždí tak dlouho, dokud se nezastaví

0

x)^a

Ι

Zastavení: stisknout externí tlačítko STOP

Oběma metodami můžete pojíždět i s více osami současně.

Posuv, se kterým osy pojíždí, změníte pomocí softklávesy F (viz "2.3 Otáčky vřetena S, posuv F a přídavná funkce M", není u TNC 410).

Pojíždění s elektronickým ručním kolečkem HR 410

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

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

Ruční kolečko HR 410 je vybaveno následujícími ovládacími prvky:

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

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

Pojíždění s ručním kolečkem je možné též během chodu programu.

Pojíždění





Krokové polohování

Při krokovém polohování pojíždí TNC strojem o vámi definovaný přírůstek.



2.3 Otáčky vřetena S, posuv F a přídavná funkce M

V provozních režimech RUČNÍ PROVOZ a RUČNÍ KOLEČKO zadáte přes softklávesy otáčky vřetena S a přídavnou funkci M. Přídavné funkce jsou popsány v kapitole "7 Programování: přídavné funkce".



Zadání hodnoty

Příklad: Zadání otáček vřetena S



Zvolit zadání otáček vřetena: stisknout softklávesu S

OTÁČKY VŘETENA S = 1000 ENT



Zadat otáčky vřetena

a převzít zadání stiskem externího tlačítka START

Otáčení vřetena se zadanými otáčkami se odstartuje přídavnou funkcí M.

Posuv a přídavnou funkci M zadáte stejným způsobem.

Pro posuv F platí (u TNC 410 jej nelze zadat):

- 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 se dají měnit nastavené hodnoty v rozsahu od 0% do 150%.



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

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

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

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

Příprava

- Upnout a vyrovnat obrobek
- Vyměnit nulový nástroj se známým radiusem
- ▶ Přesvědčit se, že TNC indikuje aktuální polohy


2.5 Naklopení roviny obrábění (není u TNC 410)

Nastavit vztažný bod

Ochranné opatření: pokud nesmí být naškrábnut povrch obrobku, položí se na obrobek plech známé tloušťky d. Pro vztažný bod pak zadejte hodnotu větší o d.



Vztažné body pro zbývající osy nastavte stejným způsobem.

Pokud použijete v ose přísuvu přednastavený nástroj, pak nastavte indikaci osy přísuvu na délku nástroje L, popř. na součet Z=L+d.

2.5 Naklopení roviny obrábění (není u TNC 410)

Funkce k naklápění roviny obrábění jsou výrobcem stroje přizbůsobeny k TNC a ke stroji. U určitých naklápěcích hlav nebo naklápěcích stolů definuje výrobce stroje, zda jsou zadané úhly interpretovány jako souřadnice rotačních os nebo jako prostorový úhel. Informujte se ve Vaší příručce ke stroji.

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



- Pro naklápění roviny obrábění existují dvě funkce:
- Ruční naklápění pomocí softklávesy 3D ROT v provozních režimech RUČNÍ PROVOZ a RUČNÍ KOLEČKO (popsáno následně)
- Řízené naklápění, cyklus G80 ROVINA OBRÁBĚNÍ v programu obrábění: viz "8.9 Cykly pro přepočet souřadnic".

Funkce TNC k "Naklápění roviny obrábění" jsou transformacemi souřadnic. Přitom stojí rovina obrábění vždy kolmo ke směru osy nástroje.

TNC zásadně rozlišuje při naklápění roviny obrábění dva typy strojů:

Stroj s naklápěcím stolem

- Obrobek musíte umístit do požadované polohy pro obrábění pomocí odpovídajícího polohování naklápěcího stolu, např. pomocí L-bloku.
- Poloha transformované osy nástroje se mění ve vztahu k pevnému souřadnému systému stroje nemění. Pokud otočíte stůl - tedy obrobek - např. o 90°, pak se s ním souřadný systém neotočí. Pokud stisknete v provozním režimu RUČNÍ PROVOZ směrové tlačítko osy Z+, najíždí nástroj ve směru Z+.
- TNC zohledňuje pro výpočet transformovaného souřadného systému pouze mechanicky podmíněná přesazení naklápěcího stolu – takzvané "translátorské" podíly.

Stroj s naklápěcí hlavou

- Nástroj musíte umístit do požadované polohy pro obrábění pomocí odpovídajícího polohování naklápěcí hlavy, např. pomocí L-bloku.
- Poloha naklopené (transformované) osy nástroje se mění ve vztahu k pevnému souřadnému systému stroje: otočíte-li naklápěcí hlavu vašeho stroje - tedy nástroj - např. v ose B o +90°, otočí se s ní i souřadný systém. Pokud stisknete v provozním režimu RUČNÍ PROVOZ směrové tlačítko osy Z+, najíždí nástroj ve směru X+ pevného souřadného systému stroje.
- TNC zohledňuje pro výpočet transformovaného souřadného systému mechanicky podmíněná přesazení naklápěcí hlavy ("translátorské" podíly)a přesazení, která vzniknou naklopením nástroje (3D korekce délky nástroje).

Najetí referenčních bodů u naklopených os

U naklopených os najedete referenční body stiskem externích směrových tlačítek. TNC přitom interpoluje odpovídající osy. Dbeite na to, aby v provozním režimu RUČNÍ PROVOZ byla aktivní funkce "Naklápění roviny obrábění" a aby byl v poli příslušného menu zadán aktuální úhel rotační osy.

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

V naklopeném souřadném systému nesmíte nastavit vztažný bod, pokud je nastaven bit 3 ve strojním parametru 7500. TNC jinak vypočte přesazení chybně.

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

Nastavení vztažného bodu u strojů s otočným stolem



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

TNC přesadí vztažný bod automaticky, pokud otáčíte stolem a je aktivní funkce naklopení roviny obrábění.

MP 7500, bit 3=0

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

MP 7500, bit 3=1

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

Indikace polohy v naklopeném systému

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

Omezení při naklápění roviny obrábění

- Funkce dotykové sondy ZÁKLADNÍ OTOČENÍ není k dispozici
- PLC polohování (definované výrobcem stroje) není dovolené
- Polohovací blokv s M91/M92 neisou dovolené

Aktivace ruční	ího naklápění	RU	CNI PROVOZ				PGM ZAD	AT/EDIT
3D ROT	Zvolit ruční naklápění: stisknout softklávesu 3D ROT. Nyní se dají navolit jednotlivé položky menu pomocí kláves se šipkami	NAI CHI RUI A E C	KLAPENI ROVI OD PROGR.: CNI PROVOZ = +0 = +180 = +90	• • •	OBRABEN I R	I NAKTI KTIV.	ν.	
Zadat úhel n	naklopení							
Nastavit pož NAKI ÁPĚNÍ	adovaný provozní režim v položce menu ROVINY OBRÁBĚNÍ na Aktiv: zvolit položku v menu.	AKT.	+50.0000 +0.0000	Y B	-150.00 +180.00	00 Z 00 C S	-100 +90 0.00	.0000 .0000 0 M 5/9
přepnout sti	skem klávesy ENT							

Ukončit zadání: stisknout klávesu END

K deaktivaci nastavte v menu NAKLÁPĚNÍ ROVINY OBRÁBĚNÍ požadovaný provozní režim na Inaktiv.

Pokud je funkce NAKLÁPĚNÍ ROVINY OBRÁBĚNÍ aktivní a TNC pojíždí strojními osami podél naklopených os, objeví se v zobrazení stavu symbol 🖄 .

Pokud nastavíte funkci NAKLÁPĚNÍ ROVINY OBRÁBĚNÍ na Aktiv pro provozní režim PROGRAM PROVOZ, pak platí v menu zadaný úhel naklopení od prvního bloku vykonávaného programu obrábění. Použijete-li v programu obrábění cyklus G80 ROVINA OBRÁBĚNÍ, pak jsou účinné (od definice cyklu) úhlové hodnoty, definované v cyklu. V menu zadané úhlové hodnoty jsou přepsány vyvolanými hodnotami.







Polohování s ručním zadáním

3.1 Programování a vykonání jednoduchého obrábění

Pro jednoduché obrábění nebo pro předpolohování nástroje je vhodný provozní režim POLOHOVÁNÍ S RUČNÍM ZADÁNÍM. Zde můžete zadat krátký program v dialogu HEIDENHAIN nebo podle DIN/ISO a přímo nechat provést jednotlivé bloky. Rovněž se dají vyvolat cykly TNC. Program je uložet v souboru \$MDI. Při POLOHOVÁNÍ S RUČNÍM ZADÁNÍM se dá aktivovat doplňkové zobrazení stavu.

Zvolit provozní režim POLOHOVÁNÍ S RUČNÍM ZADÁNÍM Libovolně naprogramovat soubor \$MDI

I

Odstartovat provádění zvoleného bloku: stisknout externí tlačítko START

Omezení pro TNC 410:

K dispozici nejsou následující funkce:

- korekce radiusu nástroje
- programovací a grafika a grafika během provádění programu
- programovatelné funkce dotykové sondy
- podprogramy, opakování části programu
- dráhové funkce G06, G02 a G03 s R, G24 a G25
- vyvolání programu s %

Omezení pro TNC 426, TNC 430:

K dispozici nejsou následující funkce:

- vyvolání programu s %
- grafika během provádění programu



Příklad 1

Jednotlivý obrobek má být opatřen 20 mm hlubokou dírou. Po upnutí obrobku, jeho vyrovnání a nastavení vztažného bodu se dá vrtání naprogramovat a provést s několika málo programovými bloky.

Nejprve se nástroj pomocí bloků G00 a G01 (přímky) předpolohuje nad obrobkem a napolohuje na bezpečnostní vzdálenost 5 mm nad vrtanou dírou. Potom se provede vrtání s cyklem G83 HLUBOKÉ VRTÁNÍ.

%\$MDI G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R+5 *	Definice Nst: nulový nástroj, radius 5
N20 T1 G17 S2000 *	Vyvolání Nst: osa vřetena Z,
	Otáčky vřetena 2000 1/min
N30 G00 G40 G90 Z+200 *	Odjetí Nst (rychloposuv)
N40 X+50 Y+50 M3 *	Napolohování Nst rychloposuvem nad vrtanou díru,
	START vřetena
N50 G01 Z+2 F2000 *	Polohování Nst 5 mm nad vrtanou dírou
N60 G83	Definice cyklu G83 HLUBOKÉ VRTÁNÍ:
P01+2	Bezpečnostní vzdálenost Nst nad dírou
P02 - 20	Hloubka vrtané díry (znaménko=směr obrábění)
P03 +10	Hloubka přísuvu
P040,5	Časová prodleva na dně díry v sekundách
P05 250 *	Posuv při vrtání
N70 G79 *	Vyvolání cyklu G83 HLUBOKÉ VRTÁNÍ
N80 G00 G40 Z+200 M2 *	Odjetí nástroje
N99999 %\$MDI G71 *	Konec programu

Přímková funkce je popsána v "6.4 Dráhové funkce – pravoúhlé souřadnice", cyklus HLUBOKÉ VRTÁNÍ v "8.3 Vrtací cykly".

Nst = nástroj

Příklad 2 Odstranění šikmé polohy obrobku u strojů s otočným stolem

Provést ZÁKLADNÍ OTOČENÍ s 3D-dotykovou sondou. Viz "12.1 Snímací cykly v provozních režimech RUČNÍ PROVOZ a RUČNÍ KOLEČKO", oddíl "Kompenzace šikmé polohy obrobku".

Poznamenat si ÚHEL NATOČENÍ a opět zrušit ZÁKLADNÍ OTOČENÍ

	Zvolit provozní režim: POLOHOVÁNÍ S RUČNÍM ZADÁNÍM
GO	Zvolit osu otočného stolu, zadat zaznamenaný úhel natočení a posuv např. G00 G40 G90 C+2.561 F50
	Ukončit zadání
	Stisknout externí tlačítko START: šikmá poloha bude natočením otočného stolu odstraněna

Zálohování nebo vymazání programu z %\$MDI

Soubor \$MDI je zpravidla použit pro krátké a dočasně potřebné programy. Má-li být program přesto uložen, pak postupujte následovně:

♦	Zvolit provozní režim: PROGRAM ZADAT/EDITOVAT
PGM MGT	Vyvolat správu programů: stisknout klávesu PGM MGT (Program Management)
↑	Označit soubor %\$MDI
COPY ABC ⇒ XYZ	Zvolit "kopírování souboru": softklávesa COPY
Cílový soubor	=
Díra	Zadejte jméno, pod které má být uložen aktuální obsah souboru \$MDI
Díra ent execute	Zadejte jméno, pod které má být uložen aktuální obsah souboru \$MDI Provést kopírování TNC 410: stisknout klávesu ENT Provést kopírování TNC 426. TNC430:
Díra ent execute	Zadejte jméno, pod které má být uložen aktuální obsah souboru \$MDI Provést kopírování TNC 410: stisknout klávesu ENT Provést kopírování TNC 426, TNC430: stisknout softklávesu VYKONAT

Při vymazání obsahu souboru %\$MDI postupujte podobně: místo abyste kopírovali, smažte obsah souboru stiskem softklávesy VYMAZAT. Při následném přechodu do provozního režimu POLOHOVÁNÍ S RUČNÍM ZADÁNÍM zobrazí TNC prázdný soubor %\$MDI.

TNC 426, TNC 430:

Soubor %\$MDI nesmí být v okamžiku jeho mazání navolen v provozním režimu PROGRAM ZADAT/ EDITOVAT.





Programování:

Základy, správa souborů, pomoc při programování, správa palet

4

4.1 Základy

Odměřovací systémy a referenční značky

Na osách stroje se nachází odměřovací systémy, které zachycují polohy stolu stroje popř. nástroje. Pokud se osa stroje pohybuje, generuje příslušný odměřovací systém elektrický signál, ze kterého TNC vypočte přesnou aktuální polohu osy stroje.

Při výpadku napájení dojde ke ztrátě přiřazení mezi polohou saní stroje a vypočtenou aktuální polohou. Aby mohlo být toto přiřazení znovu obnoveno, jsou na měřítcích odměřovacích systémů k dispozici referenční značky. Při přejetí referenční značky přijme TNC signál, který označuje pevný vztažný bod stroje. Tak může TNC opět obnovit přiřazení aktuální polohy k aktuální poloze saní stroje.

Běžně jsou na lineárních osách zabudovány lineární odměřovací systémy. Na otočných stolech a naklápěcích osách se nachází rotační odměřovací systémy. K opětnému obnovení přiřazení mezi právě indikovanou polohou a skutečnou polohou saní stroje musíte u lineárních odměřovacích systémů s referenčními značkami v kódované rozteči přejet osou stroje maximálně 20 mm, u rotačních odměřovacích systémů o maximálně 20°.





I.1 Základy

Vztažný systém

Pomocí vztažného systému jednoznačně nadefinujete polohy v jedné rovině nebo v prostoru. Zadání polohy se vždy vztahuje k jednomu definovanému bodu a je popsáno souřadnicemi.

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

Souřadnice, které se vztahují k nulovému bodu, se označují jako absolutní souřadnice. Relativní souřadnice se vztahují k jiné libovolné poloze (vztažnému bodu) v souřadném systému. Relativní hodnoty souřadnic jsou též označovány jako přírůstkové hodnoty souřadnic.



Vztažné systémy na frézkách

Při obrábění obrobku na frézce se obecně vztahujete k pravoúhlému souřadnému systému. Obrázek vpravo znázorňuje, jak je pravoúhlý souřadný systém přiřazen k osám stroje. Pravidlo tří prstů pravé ruky slouží jako pomůcka pro zapamatování: pokud prostředník ukazuje ve směru osy nástroje od obrobku k nástroji, pak ukazuje ve směru Z+, palec ve směru X+ a ukazovák ve směru Y+.

TNC 410 může řídit maximálně 4 osy, TNC 426 maximálně až 5 os a TNC 430 celkem až 9 os. Vedle hlavních os X, Y a Z existují rovnoběžně ležící přídavné osy U, V a W. Rotační osy jsou označeny jako A, B a C. Obrázek vpravo dole znázorňuje přiřazení přídavných os, popř. rotačních os k hlavním osám.





Polární souřadnice

Pokud je výrobní výkres okótován pravoúhle, pak vytvořte program obrábění rovněž s pravoúhlými souřadnicemi. U obrobků s kruhovými oblouky nebo s úhlovými údaji je často jednodušší definovat polohy s polárními souřadnicemi.

Narozdíl od pravoúhlých souřadnic X, Y a Z popisují polární souřadnice polohy pouze v jedné rovině. Polární souřadnice mají svůj počátek v takzvaném pólu. Poloha v rovině je tak jednoznačně definována pomocí

- polární souřadnice-radiusu R: vzdálenost od pólu k dané poloze
- polární souřadnice-úhlu H: úhel mezi úhlovou vztažnou osou a úsečkou, která spojuje pól s danou polohou.

Viz obrázek vpravo dole.

Definice pólu a úhlové vztažné osy

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

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





4.1 Základy

Absolutní a relativní polohy obrobku

Absolutní polohy obrobku

Pokud se souřadnice polohy vztahují k nulovému bodu souřadného systému (počátku), pak se tyto označují jako absolutní souřadnice. Každá poloha na obrobku je jednoznačně definována pomocí svých absolutních souřadnic.

Příklad 1: Díry s absolutními souřadnicemi

Dira I	Dira Z	Dira <mark>3</mark>
X=10 mm	X=30 mm	X=50 mm
Y=10 mm	Y=20 mm	Y=30 mm

Relativní polohy obrobku

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

Přírůstkovou míru označíte pomocí funkce G91 před označením osy.

Příklad 2: Díry s relativními 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 Y= 10 mm	G91 X= 20 mm G91 Y= 10 mm

Absolutní a přírůstkové souřadnice

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

Přírůstkové souřadnice se vždy vztahují k naposledy programované poloze nástroje.







Volba vztažného bodu

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

Zadává-li výkres obrobku relativní vztažné body, pak jednoduše použijte cykly pro přepočet souřadnic. Viz "8.9 Cykly pro přepočet souřadnic".

Pokud je kótování výkresu obrobku nevyhovující, pak zvolte jako vztažný bod takovou polohu nebo roh obrobku, od kterého se dají co možná nejsnadněji zjistit míry zbývajících poloh obrobku.

Obzvláště komfortně nastavíte vztažné body pomocí 3D-dotykové sondy firmy HEIDENHAIN. Viz "12.2 Nastavení vztažného bodu s 3D-dotykovou sondou".

Příklad

Náčrt obrobku vpravo znázorňuje díry(1 až 4), jejichž kóty se vztahují k absolutnímu vztažnému bodu se souřadnicemi X=0 Y=0. Díry (5 až 7) se vztahují k relativnímu vztažnému bodu s absolutními souřadnicemi X=450 Y=750. S cyklem POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU můžete dočasně posunout nulový bod na polohu X=450, Y=750, aby mohly být díry (5 až 7) programovány bez dalších přepočtů.





4.2 Správa programů: Základy

Soubory

Když zadáváte do TNC program obrábění, dejte tomuto programu nejprve jméno. TNC uloží program v paměti jako soubor se stejným jménem. Rovněž i texty a tabulky ukládá TNC v paměti jako soubory.

Abyste mohli rychle vyhledávat a řídit správu souborů, má TNC k dispozici speciální okno ke správě souborů. Zde můžete vyvolat, kopírovat, mazat a přeimenovat rozličné souborv.

V TNC 410 můžete spravovat maximálně 64 souborů s celkovou velikostí až 128 KByte.

TNC 426 a TNC 430 mohou spravovat libovolný počet souborů. celková velikost všech souborů však nesmí překročit 1,5 GByte.

Jména souborů

Jméno souboru smí být dlouhé maximálně 16 znaků (TNC 410: 8 znaků). U programů, tabulek a textů připojuje TNC ještě rozšíření, které je od iména programu odděleno tečkou. Toto rozšíření označuje typ souboru: viz tabulka vpravo.



Jméno souboru

Zabezpečení dat u TNC 426, TNC 430

HEIDENHAIN doporučuje zálohovat na TNC nově vytvořené programy a soubory v pravidlených intervalech na počítači PC. K tomuto účelu nabízí firma HEIDENHAIN bezplatný zálohovací program (TNCBACK.EXE). Obraťte se eventuálně na výrobce vašeho stroje.

Dále potřebujete disketu, na které jsou uložena všechna strojní data (PLC program, stroiní parametry atd.). Obraťe se prosím i v tomto případě na výrobce vašeho stroje.



Pokud chcete zálohovat všechny soubory, které se nachází na pevném disku (max. 1,5 GByte), zabere to několik hodin času. Přesuňte proto případně proces zálohování na noční hodiny nebo využiite funkci PROVÉST PARALELNĚ (kopírování na pozadí).

Soubory v TNC	Тур
Programy v dialogu HEIDENHAIN podle DIN/ISO	.H .I
Tabulky pro nástroje výměník nástrojů (TNC 410: 1 tabulka) nulové body body palety (není u TNC 410)	.T .TCH .D .PNT .P
Texty jako ASCII-soubory (není u TNC 410)	.A

4.3 Standardní správa souborů u TNC 426, TNC 430

Pracujte se standardní správou souborů, pokud chcete ukládat všechny soubory v jediném adresáři, nebo jestliže jste zvyklí na správu souborů u starších TNC řídicích systémů.

K tomu nastavte MOD-funkci PGM MGT (viz kapitola 13.9) na **STANDARD**.

Vyvolání správy souborů

RUCNI TABULKA PROGRAMU - EDIT PROVOZ JMENO SOUBORU =<mark>%⊺CHPRNT.A</mark> TNC:*.* JMENO SOUBORU BYTE STATUS %TCHPRNT A 404 CVREPORT 12847 ٠A TEST ٠A 62 8346 TEST1 ٠A FRAES_2 .CDT 10382 10382 FRAES_GB .CDT ٠D 9658 SM 1 \$MDI 110 .н 11 .н 660 111 .н 1038 .н 112 124 44 SOUBOR(Y) 906208 VOLNE KBYTE STRANA STRANA VOLBA COPY END EXT Ų ABCÌ⇔XYZ Û -4 **B**

PGI	N
MG	т

Stisknout klávesu PGM MGT: TNC zobrazí okno ke správě souborů (viz obrázek vpravo nahoře)

Okno zobrazí všechny soubory, které jsou uloženy v paměti TNC. Ke každému souboru je zobrazeno několik informací: viz tabulka vpravo uprostřed.

Volba souboru

PGM MGT

Vyvolání správy souborů

Použijte kláves se šipkami, abyste přesunuli světlý proužek na soubor, který chcete navolit:



Pohybuje světlým proužkem v okně nahoru a dolů

Zvolit soubor: stisknout softklávesu VOLBA nebo klávesu ENT

Indikace	Význam
Jméno souboru	Jméno s maximálně 16 znaky a typ souboru
BYTE	Velikost souboru v byte
STATUS E	Vlastnost souboru: Program je navolen v provozním režimu PROGRAM ZADAT/ EDITOVAT
S	Program je navolen v provozním režimu PROGRAM TEST
Μ	Program je navolen v provozním režimu provádění programu
Р	Soubor je chráněn proti změně (Protected)

Zobrazení delších přehledů	
souborů	Softklávesa
Listovat přehledem souborů po stránkách směrem nahoru	STRANA
Listovat přehledem souborů po stránkách směrem dolů	

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

Smazání souboru



Vyvolání správy souborů

Použijte kláves se šipkami, abyste přesunuli světlý proužek na soubor, který chcete smazat:



Pohybuje světlým proužkem v okně nahoru a dolů



Kopírování souborů



Vyvolání správy souborů

Použijte kláves se šipkami, abyste přesunuli světlý proužek na soubor, který chcete kopírovat:



Pohybuje světlým proužkem v okně nahoru a dolů



Zkopírovat soubor: stisknout softklávesu COPY

Cílový soubor =

Zadat nové jméno souboru, potvrdit stiskem softklávesy EXECUTE nebo klávesy ENT. TNC zobrazí stavové okno, které vás informuje o průběhu kopírování. Dokud TNC kopíruje, nemůžete dále pracovat, nebo

pokud chcete kopírovat velmi dlouhé programy: zadat nové jméno programu, potvrdit stiskem softklávesy MAKE PARALEL. Po startu procesu kopírování můžete dále pracovat, neboť TNC kopíruje soubor na pozadí

Datový přenos z/do externího nosiče dat

Dřív nos

Dříve než budete moci přenést data na externí datový nosič, musíte nastavit datové rozhraní (viz "kapitola 13.6 Nastavení datového rozhraní TNC 426, TNC 430").



Vyvolání správy souborů

EXT

Aktivovat datový přenos: stisknout softklávesu EXT. TNC zobrazí v levé polovině obrazovky 1 všechny soubory, které jsou uloženy v paměti TNC, v pravé polovině obrazovky 2 všechny soubory, které jsou uloženy na externím datovém nosiči

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



Přesouvá světlý proužek v okně nahoru a dolů



Přesouvá světlý proužek z pravého okna do levého a naopak

Pokud chcete kopírovat z TNC na externí datový nosič, přesuňte světlý proužek v levém okně na přenášený soubor.

Pokud chcete kopírovat z externího datového nosiče do TNC, přesuňte světlý proužek v pravém okně na přenášený soubor.



Přenést jednotlivý soubor: stisknout softklávesu COPY, nebo



přenést více souborů: stisknout softklávesu TAG (označovací funkce viz tabulka vpravo), nebo



přenést všechny soubory: stisknout softklávesu TNC EXT

RUCNI PROVOZ	TABULK JMENO	A PROGI Soubori	RAMU - J = <mark>%∏[</mark> (- EDIT Chprni	Г Г.А	
TNC: *.* MENDO SOUDO 2(GHPRHT CVREPORT TEST TEST FRAES_2 FRAES_6B 1 \$MDI 11 	1 .RU BY II .R 1284 .R 1284 .R 834 .CDT 1034 .CDT 1034 .D 964 .H 11 .H 64	STATUS 34 77 52 52 52 52 52 52 52 53 54 54 55 55 56 56 57 57 57 57 57 57 57 57 57 57 57 57 57	RS232:*. [NO DIR]	* ²	2	
112	.H 12.	24				
44 SOUBOR(Y)	906208 VOLN	KBYTE				
STRANA ST		´ TNC EXT EXT D⇔D	MARKER	TNC		END

Označovací funkce	Softklávesa
Označit jednotlivý soubor	MARKER FILE
Označit všechny soubory	MARKER ALL FILES
Zrušit označení pro jednotlivý soubor	MARKER ZRUSIT
Zrušit označení pro všechny soubory	VSECHNY MARKER ZRUSIT
Zkopírovat všechny označené soubc	COP.MARK. Dry Dr ⇒D

Potvrdit stiskem softklávesy MAKE nebo klávesy ENT. TNC zobrazí stavové okno, které vás informuje o průběhu kopírování, nebo

pokud chcete přenášet dlouhé nebo více programů: potvrdit stiskem softklávesy MAKE PARALEL. TNC pak kopíruje soubor na pozadí



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

Volba jednoho z 10 naposledy navolených souborů



Použijte kláves se šipkami, abyste přesunuli světlý proužek na soubor, který chcete navolit:



Pohybuje světlým proužkem v okně nahoru a

RUCNI PROVOZ PROGRAM ZADAT/EDIT CUTTING DEMOBSP : TNC:\NK\SCR 🗀 LSV2 1: TNC:\NK\SCRDP\1GB.H DUMPS 2: TNC:\NK\SCRDP\3516.H DUMPSIS0 3: TNC:\NK\SCRDP\35071.H 🗅 NK 4: TNC:\NK\SCRDP\3516.A 🗀 ВАСКИР 5: TNC:\CUTTAB\FRAES_2.CDT n digi 6: TNC:\NK\SCRDP\BLK.H 🗀 HAE 7: TNC:\NK\SCRDP\3DJOINT.H ISOBSP 8: TNC:\NK\SCRDP\NEU.H MESSZYKL 9: TNC: NK\SCROP\SLOLD.H D PGMBSP D PROTKOL 🗀 WORKDIR VOLBA END -4



dolů

VOLBA nebo ENT ∠₽

Zvolit soubor: stisknout softklávesu VOLBA nebo klávesu ENT

Přejmenování souboru

soubor, který chcete přejmenovat:

•			

PGM MGT

> Pohybuje světlým proužkem v okně nahoru a dolů



Přejmenovat soubor: stisknout softklávesu RENAME

Cílový soubor =

Zadat nové jméno souboru, potvrdit stiskem softklávesy MAKE (PROVÉST) nebo klávesy ENT.

Vyvolání správy souborů

Použijte kláves se šipkami, abyste přesunuli světlý proužek na

Ochrana souboru / zrušení ochrany souboru



Vyvolání správy souborů

Použijte kláves se šipkami, abyste přesunuli světlý proužek na soubor, který chcete chránit, popř. jehož ochranu chcete zrušit:



Pohybuje světlým proužkem v okně nahoru a dolů



Nastavit ochranu souboru: stisknout softklávesu PROTECT. Soubor získá status P, nebo



Zrušit ochranu souboru: stisknout softklávesu UNPROTECT Status P je smazán

4.4 Rozšířená správa souborů u TNC 426, TNC 430



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

K tomu nastavte MOD-funkci PGM MGT (viz kapitola 13.9) na **EXTEND** !

Přečtěte si též kapitolu "4.2 Správa souborů: základy"!

Adresáře

Protože na pevném disku můžete uložit velké množství programů, popř. souborů, ukládejte jednotlivé soubory do adresářů (pořadačů, složek), aby byl zajištěn potřebný přehled. V těchto adresářích můžete zřídit další adresáře, takzvané podadresáře.

TNC spravuje maximálně 6 úrovní adresářů!

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

Jména adresářů

Jméno adresáře smí být dlouhé maximálně 8 znaků a neobsahuje žádné rozšíření. Pokud zadáte pro jméno adresáře více jak 8 znaků, pak jej TNC automaticky zkrátí na 8 znaků.

Cesty

Cesta udává označení datového nosiče (paměťového média) a adresář popř. všechny podadresáře, pod kterými se nachází určitý soubor. Jednotlivé údaje jsou odděleny s "\".

Příklad: Na paměťovém médiu TNC:\ byl založen adresář ZAKAZKY1. Poté byl v adresáři ZAKAZKY1 založen ještě podadresář NCPROG a tam byl překopírován program obrábění PROG1.I. Program obrábění má tedy cestu:

TNC:\ZAKAZKY1\NCPROG\PROG1.I

Obrázek vpravo ukazuje příklad adresáře s různými cestami.



Přehled: Funkce rozšířené správy souborů

Funkce	Softklávesa
Kopírování (a konverze) jednotlivých spuborů	COPY (ABC)⇒(XYZ)
Zobrazení určitého typu souboru	SELECT
Zobrazení posledních 10 navolených souborů	
Smazání souboru nebo adresáře	
Označení souboru	MARKER
Přejmenování souboru	RENAME ABC = XYZ
Ochrana souboru proti smazání a změně	PROTECT
Zrušení ochrany souboru	
Správa síťových diskových jednotek (jen u option rozhraní Ethernet)	SIT
Kopírování adresáře	COPY DIR
Zobrazení adresářů na disku	
Smazání adresáře se všemi jeho podadresáři	

4.4 Rozšířená správa souborů TN<mark>C 42</mark>6, TNC 430

Vyvolání správy souborů

PGM MGT Stisknout klávesu PGM MGT: TNC zobrazí okno ke správě souborů (obrázek vpravo nahoře zobrazuje základní nastavení. Pokud TNC zobrazuje jiné rozdělení obrazovky, stiskněte softklávesu WINDOW)

Levé, úzké okno zobrazuje nahoře tři datové nosiče (paměťová média) 1. Je-li TNC připojeno k síti, zobrazí tam TNC další (sdílené) datové nosiče. Datové nosiče označují zařízení, na něž mohou být data ukládána nebo jimi přenášena. Jeden datový nosič je pevný disk TNC, další datové nosiče jsou rozhraní (RS232, RS422, Ethernet), ke kterým můžete připojit například osobní počítač. Zvolený (aktivní) datový nosič je barevně zvýrazněný.

Ve spodní části úzkého okna zobrazuje TNC všechny adresáře 2 zvoleného datového nosiče. Adresář je vždy označen symbolem pořadače (vlevo) a jménem adresáře (vpravo). Podadresáře jsou odsazeny doprava.

Zvolený (aktivní) adresář je barevně zvýrazněn.

Pravé, široké okno zobrazuje všechny soubory 3, které jsou uloženy ve zvoleném adresáři. Ke každému souboru je zobrazeno několik informací, které jsou rozepsány v tabulce vpravo.

RUCNI PROVOZ	TABUI	-KA	PROGR	RAM	U -	- EDI	Т	
	CESTI	A =	NC:\D	JEM	<u>0 B S</u>	S P		
묘 RS232:∖	1							
🖳 RS422:\		TNC:N	DEMOBSP∖*.→	٠				
TNC:>		JME	NO SOUBORU		BY TE	STATUS	DATUM	CAS
		DAUEI	R	.н	3.	74 2	6-01-1998	15:34:58
TNC:>	2	EXTR	UDER	.н	138	54 2	6-01-1998	15:34:58
	~	GEHA	EUSE	.н	648	30 2	6-01-1998	15:34:58
		камм	E	.н	15	24 2	6-01-1998	15:35:00
		камм	IN	.н	196	58 2	6-01-1998	15:35:00
DEMODSP		КАММ	TA	.н	188	36 2	6-01-1998	15:35:00
		KARTI	ES	.н	96	66 2	6-01-1998	15:35:00
DUMPS		KUGEI	L2D	.н	115	54 2	6-01-1998	15:35:02
DUMPSISO		KUGEI	_3D	.н	100	30 2	6-01-1998	15:35:02
D NK		POLA	R	.н	148	52 2	6-01-1998	15:35:02
BACKUP		POLA	RDET	.н	148	52 2	6-01-1998	15:35:02
🗀 DIGI		30 S	DUBOR(Y) 90	6208	VOLNE	Е КВУТЕ	3	
🗅 HAE							~	
STRANA SI		OLBA	COPY DIR	SEL	ECT PE			END

Indikace	Význam
Jméno souboru	Jméno s maximálně 16 znaky a typ souboru
BYTE	Velikost souboru v byte
STATUS E	Vlastnost souboru: Program je navolen v provozním režimu PROGRAM ZADAT/ EDITOVAT
S	Program je navolen v provozním režimu PROGRAM TEST
Μ	Program je navolen v provozním režimu provádění programu
Ρ	Soubor je chráněn proti změně (Protected)
DATUM	Datum, kdy byl soubor naposledy změněn
ČAS	Čas, kdy byl soubor naposledy změněn

Volba datových nosičů, adresářů a souborů

Vyvolání správy souborů

Použijte kláves se šipkami, abyste přesunuli světlý proužek na požadované místo na obrazovce:



PGM MGT

Přesouvá světlý proužek z pravého okna do levého a naopak



Přesouvá světlý proužek v okně nahoru a dolů



Přesouvá světlý proužek v okně po stránkách nahoru a dolů

1. krok: Volba datového nosiče:

Označit datový nosič v levém okně:



Zvolit datový nosič: stisknout softklávesu VOLBA nebo klávesu ENT

2. krok: Volba adresáře:

Označit adresář v levém okně:

pravé okno zobrazí automaticky všechny soubory v adresáři, který je označen (se světlým podkladem).

3. krok: Zvolit soubor:



Označit soubor v pravém okně:



Zvolený soubor Se aktivuje v tom provozním režimu, ze kterého jste správu souborů vyvolali: stisknout softklávesu VOLBA nebo klávesu ENT

Založení nového adresáře (možné pouze na datovém nosiči TNC:\):

V levém okně označit ten adresář, ve kterém chcete založit podadresář

 Zadat jméno nového adresáře, stisknout klávesu ENT

Vytvořit adresář \NOVÝ ?



Kopírování jednotlivých souborů

Přesuňte světlý proužek na soubor, který má být zkopírován



Stisknout softklávesu COPY: zvolit funkci kopírování

Zadat jméno cílového souboru a potvrdit jej stiskem klávesy ENT nebo softklávesy MAKE: TNC zkopíruje soubor do aktuálního adresáře. Původní soubor zůstane zachován. Stiskněte softklávesu MAKE PARALEL pro kopírování souboru na pozadí. Používejte tuto funkci při kopírování větších souborů, abyste po odstartování procesu kopírování mohli dále pracovat. Zatímco TNC kopíruje na pozadí, můžete pomocí softklávesy INFO PARALEL MAKE (pod PŘÍDAVNÉ FUNKCE, 2. lišta softkláves) sledovat stav procesu kopírování.

Kopírování tabulek

Pokud kopírujete tabulky, můžete se softklávesou NAHRADIT POLE přepsat jednotlivé řádky nebo sloupce v cílové tabulce. Předpoklady:

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

Příklad:

Na seřizovacím přístroji jste změřili délku a radius 10-ti nových nástrojů. Následně vytvořil seřizovací přístroj tabulku nástrojů TOOL.T s 10 řádky (odpovídá 10-ti nástrojům) a se sloupci

- Číslo nástroje
- Délka nástroje
- Radius nástroje

Pokud kopírujete tento soubor do TNC, dotáže se TNC, zda má být existující tabulka TOOL.T přepsána:

- Pokud stisknete softklávesu ANO, pak TNC úplně přepíše aktuální soubor TOOL.T . Po procesu kopírování tedy sestává TOOL.T z 10 řádků. Všechny sloupce - přirozeně mimo sloupců číslo, délka a radius - jsou vynulovány
- Stisknete-li softklávesu NAHRADIT POLE, pak TNC přepíše v souboru TOOL.T pouze sloupce číslo, délka a radius u prvních 10 řádků. Data zbývajících řádků a sloupců ponechá TNC nezměněna

Kopírování adresáře

Přesuňte světlý proužek v levém okně na adresář, který chcete zkopírovat. Potom stiskněte softklávesu COPY DIR místo softklávesy COPY. TNC zkopíruje i existující podadresáře.

Volba jednoho z 10 naposledy navolených souborů

PGM MGT	Vyvolání správy souborů
	Zobrazit 10 naposledy navolených souborů: stisknout softklávesu LAST FILES
Dev.¥iite bléves	

Použijte kláves se šipkami, abyste přesunuli světlý proužek na soubor, který chcete navolit:



Pohybuje světlým proužkem v okně nahoru a dolů



Zvolit soubor: stisknout softklávesu VOLBA nebo klávesu ENT

Smazání souboru

Přesuňte světlý proužek na soubor, který chcete smazat



VYMAZAT > Zvolit funkci smazání: stisknout softklávesu VYMAZAT. TNC se dotáže, zda má být soubor skutečně smazán

> Potvrdit smazání: stisknout softklávesu ANO. Odvolat smazání: stisknout softklávesu NE

Smazání adresáře

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



- Zvolit funkci smazání: stisknout softklávesu VYMAZAT. TNC se dotáže, zda má být adresář skutečně smazán
- Potvrdit smazání: stisknout softklávesu ANO. Odvolat smazání: stisknout softklávesu NE



Označení souborů

Funkce, jako kopírování nebo mazání souborů, můžete p pro jednotlivé soubory, tak i pro více souborů současně. souborů označíte následovně:

Přesunout sv	ětlý proužek na první soubor
MARKER	Zobrazit funkce pro označení: stisknout softklávesu TAG (MARKER)
MARKER FILE	Označit soubor: stisknout softklávesu TAG FILE
Přesunout sv	ětlý proužek na další soubor
MARKER FILE	Označit další soubor: stisknout softklávesu TAG FILE atd.

COP.MARK.	
Ð+Ð	

RENAME

Zkopírovat označené soubory: stisknout softklávesu COPY TAG, nebo



smazat označené soubory: stisknout softklávesu END pro opuštění funkcí pro označení souborů a následně stisknout softklávesu VYMAZAT pro smazání označených souborů

Přejmenování souboru

Přesuňte světlý proužek na soubor, který chcete přejmenovat

Zvolit funkci pro přejmenování ABC = XYZ

Zadat nové jméno souboru; typ souboru nemůže být změněn

Provést přejmenování: stisknout klávesu ENT

	Označovací funkce	Softklávesa
ooužít jak Více	Označit jednotlivý soubor	MARKER FILE
	Označit všechny soubory v adresáři	MARKER ALL FILES
	Zrušit označení pro jednotlivý soubor	MARKER ZRUSIT
out	Zrušit označení pro všechny soubory	VSECHNY MARKER ZRUSIT
I TAG FILE	Zkopírovat všechny označené soubo	Υ D ↔ D

Přídavné funkce

Ochrana souboru/zrušení ochrany

Přesuňte světlý proužek na soubor, který chcete chránit



 Zvolit přídavné funkce: stisknout softklávesu PŘÍDAVNÉ FUNKCE

Aktivovat ochranu souboru: stisknout softklávesu PROTECT Soubor obdrží status P

Ochranu souboru zrušíte stejným způsobem stiskem softklávesy UNPROTECT

Smazání adresáře včetně všech podadresářů a souborů

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



 Zvolit přídavné funkce: stisknout softklávesu PŘÍDAVNÉ FUNKCE

Kompletně smazat adresář: stisknout softklávesu DELETE ALL

Potvrdit smazání: stisknout softklávesu ANO. Odvolat smazání: stisknout softklávesu NE

Datový přenos z/do externího nosiče dat

D no 1'

Dříve než budete moci přenést data na externí datový nosič, musíte nastavit datové rozhraní (viz "kapitola 13.6 Nastavení datového rozhraní TNC 426, TNC 430").

PGM MGT	

Vyvolání správy souborů

Zvolit rozdělení obrazovky pro datový přenos: stisknout softklávesu WINDOW. TNC zobrazí v levé polovině obrazovky 1 všechny soubory, které jsou uloženy v paměti TNC, v pravé polovině obrazovky 2 všechny soubory, které jsou uloženy na externím datovém nosiči

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



Přesouvá světlý proužek v okně nahoru a dolů



Přesouvá světlý proužek z pravého okna do levého a naopak

Pokud chcete kopírovat z TNC na externí datový nosič, přesuňte světlý proužek v levém okně na přenášený soubor.

Pokud chcete kopírovat z externího datového nosiče do TNC, přesuňte světlý proužek v pravém okně na přenášený soubor.



Přenést jednotlivý soubor: stisknout softklávesu COPY, nebo

MARKER

přenést více souborů: stisknout softklávesu MARKER (na druhé liště softkláves, viz též funkce pro označení uvedené dříve v této kapitole), nebo



přenést všechny soubory: stisknout softklávesu TNC EXT

RUCNI PROVOZ	T A E J M E	BULKA Eno s	PROGF OUBORI	RAMU - J = <mark>Pat</mark>	- EDI1 P		
TNC:\NK\SC	RDP*.*	1		TNC:*.*	2	2	
JMENO SO	UBORU	BYTE	STATUS	JMENO S	OUBORU	BYTE	STATUS
3516	.н	1414		%TCHPRNT	.A	404	
3DJOINT	.н	708	S	CVREPORT	.A	12847	
BLK	.н	74		TEST	.A	62	
FK1	.н	602		TEST1	.A	8346	
NEU	.н	178		FRAES_2	.0	DT 10382	
SLOLD	.н	6122		FRAES_GB		DT 10382	
STAT	.н	228		1	.D	9658	SM
STAT1	.н	360		\$MDI	.н	110	
TT	.н	196		11	.н	660	
TEST	.1	12		111	.н	1038	
PAL	.P	4800	Ε	112	.н	124	
26 SOUBOR	(Y) 90620	8 VOLNE KI	BYTE	44 SOUBO	R(Y) 90620	8 VOLNE KE	BYTE
STRANA	STRANA	VOLBA	COPY ABC + XYZ	SELECT		PATH	END

Potvrdit stiskem softklávesy MAKE nebo klávesy ENT. TNC zobrazí stavové okno, které vás informuje o průběhu kopírování, nebo

pokud chcete přenášet dlouhé programy nebo více programů: potvrdit stiskem softklávesy MAKE PARALEL. TNC pak kopíruje soubor na pozadí

WINDOW	
	I
	I
	I

Ukončení datového přenosu: přesunout světlý proužek do levého okna a potom stisknout softklávesu WINDOW. TNC opět zobrazí standardní okno pro správu souborů



Pro volbu jiného adresáře při zobrazení v dvojitém souborovém okně stiskněte softklávesu PATH a pomocí kláves se šipkami a klávesy ENT zvolte požadovaný adresář!

Kopírování souborů do jiného adresáře

- Zvolit rozdělení obrazovky se stejně velkými okny
- Zobrazit v obou oknech adresáře: stisknout softklávesu PATH

Pravé okno:

Přesunout světlý proužek na adresář, do kterého chcete zkopírovat soubory a stiskem klávesy ENT zobrazit soubory v tomto adresáři

Levé okno:

Zvolit adresář se soubory, které chcete zkopírovat a stiskem klávesy ENT zobrazit soubory

MARKER	Zobrazit funkce k označení souborů
MARKER FILE	Posunout světlý proužek na soubor, který chcete kopírovat a označit jej. Pokud je potřeba, označte stejným způsobem další soubory

Ð⇒Ð

COP.MARK. > Zkopírovat označené soubory do cílového adresáře

Další označovací funkce viz "označení souborů".

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

Přepsání souborů

Pokud kopírujete soubory do adresáře, v němž se nachází soubory se stejným jménem, pak se TNC dotáže, zda smějí být soubory v cílovém adresáři přepsány:

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

Pokud chcete přepsat chráněný soubor, musíte to samostatně potvrdit, popř. přerušit.

TNC na síti (pouze u option rozhraní Ethernet)



Pro připojení karty Ethernet k vaší síti se informujte v kapitole "13.8 Rozhraní Ethernet"!

Chybová hlášení během provozu v síti TNC protokoluje (viz "13.8 Rozhraní Ethernet").

Je-li TNC připojen v síti, je vám navíc k dispozici dalších 7 datových nosičů v adresářovém okně 1 (viz obrázek vpravo nahoře). Všechny dosud popsané funkce (volba datového nosiče, kopírování souborů atd.) platí rovněž pro síťové datové nosiče, jestliže to vaše přístupové oprávnění dovoluje.

Spojení a rozpojení síťových datových nosičů

PGM D

Zvolit správu souborů: stisknout klávesu PGM MGT, popř. navolit stiskem softklávesy WINDOW rozdělení obrazovky tak, jak je znázorněno na obrázku vpravo nahoře



Zvolit správu síťových datových nosičů: stisknout softklávesu SIT (druhá lišta softkláves). TNC zobrazí v pravém okně 2 možné síťové datové nosiče, ke kterým máte přístup. S následně popsanými softklávesami nadefinujete spojení pro každý datový nosič

Funkce	Softklávesa
Vytvoření síťového spojení, TNC zapíše ve sloupci Mnt písmeno M, je-li spojení aktivní. TNC můžete propojit s až 7 dalšími datovými nosiči	PRIPOJIT NA SIT
Ukončení síťového spojení	ODPOJIT SIT
Automatické vytvoření síťového spojení při zapnutí TNC. TNC zapíše do sloupce Auto písmeno A, jakmile je automaticky vytvořeno	AUTOM. PRIPOJENI

Auto pismeno A, jakmile je automaticky vytvořen spojení

Nevytvářet automaticky síťové spojení při zapnutí TNC

Vytvoření síťového spojení může vyžadovat nějaký čas. TNC pak zobrazí vpravo nahoře na obrazovce text [READ DIR]. Maximální přenosová rychlost leží mezi 200 Kbaud a 1 Mbaud, podle toho, který typ souboru přenášíte.

NENI AUTOM.

PRIPOJENI



Výpis souborů na síťové tiskárně

Pokud jste nadefinovali síťovou tiskárnu (viz "13.8 Rozhraní Ethernet"), pak můžete soubory přímo vytisknout:

- Vyvolat správu souborů: stisknout klávesu PGM MGT
- Přesuňte světlý proužek na soubor, který chcete vytisknout
- Stisknout softklávesu COPY
- Stisknout softklávesu PRINT: pokud jste nadefinovali pouze jedinou tiskárnu, pak TNC odešle tento soubor přímo na tiskárnu.

Pokud jste v síti nadefinovali více tiskáren, pak TNC zobrazí okno, ve kterém jsou vypsány všechny sdílené tiskárny. V překrývajícím okně zvolte pomocí kláves se šipkami požadovanou tiskárnu a stiskněte klávesu ENT

4.5 Správa souborů TNC 410

Soubory v TNC 410	Тур
Programy v dialogu HEIDENHAIN podle DIN/ISO	.H .I
Tabulky pro nástroje pozice nástrojů nulové body body	.T .TCH .D .PNT

VOLBA PROGRAMU JMENO SOUBORU =	
C210 .I 726 CYC210 .H 214 DATUM .D 118 FK3 .H 568 M FK3 .H 304 1 IJP45 .H 324 1 KLT .H 24 24 KOMMENT .H 320 1 MDI .I 296 296 MP1070 .H 154 MP2600	
№ +30.000 T T Z Y +30.000 T 1 Z Z +119.125 F 0 S 4000 M3/9	
STRANA STRANA PROTECT/ RENAME VYMAZAT COPY EXT EXT	ND

Tento oddíl vás bude informovat o významu jednotlivých informací na obrazovce a o tom, jak můžete vybírat soubory a adresáře. Pokud jste ještě neměli možnost poznat správu souborů TNC 410, pročtěte si důkladně tento oddíl a otestujte si jednotlivé funkce přímo na TNC.

Vyvolání správy souborů



Stisknout klávesu PGM MGT: TNC zobrazí okno ke správě souborů

Okno 1 zobrazí všechny soubory, které jsou uloženy v paměti TNC. Ke každému souboru se zobrazí několik informací, které jsou rozepsány v tabulce vpravo.

Indikace	Význam	
Jméno souboru	Jméno s maximálně 8 znaky a typ souboru	
М	Vlastnost souboru: Program je navolen v provozním režimu provádění programu	
Ρ	Soubor je chráněn proti změně (Protected)	

Zobrazení delších přehledů souborů	Softklávesa
Listovat přehledem souborů po stránkách směrem nahoru	STRANA
Listovat přehledem souborů po stránkách směrem dolů	STRANA
4.5 Správa s<mark>oubo</mark>rů TNC 410

Volba souboru



Vyvolání správy souborů

Použijte kláves se šipkami, abyste přesunuli světlý proužek na požadovaný soubor:



Pohybuje světlým proužkem v okně nahoru a dolů

Zadejte jedno nebo několik písmen voleného souboru a pak stiskněte klávesu GOTO: světlý proužek přeskočí na první soubor, který souhlasí se zadanými písmeny



Zvolený soubor se aktivuje v tom provozním režimu, ze kterého jste vyvolali správu souborů: stisknout klávesu ENT

Kopírování souborů

- Přesuňte světlý proužek na soubor, který má být zkopírován
 - COPY ■BC]+KYZ ►Stisknout softklávesu COPY: zvolit funkci kopírování
- Zadat jméno cílového souboru a převzít jej stiskem klávesy ENT: TNC zvolený soubor zkopíruje. Původní soubor zůstane zachován.

Přejmenování souboru

Přesuňte světlý proužek na soubor, který chcete přejmenovat



Zvolit funkci pro přejmenování

Zadat nové jméno souboru; typ souboru nemůže být změněn

Provést přejmenování: stisknout klávesu ENT

Smazání souboru

Přesuňte světlý proužek na soubor, který chcete smazat



- Zvolit funkci smazání: stisknout softklávesu VYMAZAT. TNC se dotáže, zda má být soubor skutečně smazán.
- Potvrdit smazání: stisknout softklávesu ANO.
 Přerušte smazání stiskem softklávesy NE, pokud nechcete soubor smazat

Ochrana souboru/zrušení ochrany

Přesuňte světlý proužek na soubor, který chcete chránit

PROTECT/
UNPROTECT

Aktivovat ochranu souboru: stisknout softklávesu PROTECT/UNPROTECT Soubor obdrží status P

Ochranu souboru zrušíte stejným způsobem stiskem softklávesy PROTECT/UNPROTECT. K zrušení ochrany souboru zadejte číslo klíče 86357.

4.5 Správa s<mark>oubo</mark>rů TNC 410

Načtení souborů/výpis souborů



Načtení nebo výpis souborů: stisknout softklávesu EXT. TNC nabídne tyto dále popsané funkce

Pokud načítaný soubor již existuje v paměti TNC, pak vypíše TNC hlášení "Soubor xxx již existuje, soubor načíst?". V tomto případě odpovědět na dialogovou otázku buď stiskem softklávesy ANO (soubor bude načten) nebo stiskem softklávesy NE (soubor nebude načten).

> Pokud je vypisovaný soubor již uložen na externím zařízení, dotáže se TNC rovněž, zda chcete externě uložený soubor přepsat.

Načtení všech souborů (typy souborů: .H, .I, .T, . TCH, .D, .PNT)



Načtení všech souborů, které jsou uloženy na externím zařízení.

Načtení nabídnutého souboru



Nabídnout všechny soubory určitého typu

např. nabídnout všechny programy v popisném dialogu. Načíst nabídnutý program: stisknout softklávesu ANO, nenačíst nabídnutý program: stisknout sofklávesu NE

Načtení určitého souboru



.н

Zadat jméno souboru, potvrdit stiskem klávesy ENT

Zvolit typ souboru, např. program v popisném dialogu

Pokud chcete načíst tabulku nástrojů TOOL.T, pak stiskněte softklávesu TABULKA NÁSTROJŮ. Pokud chcete načíst tabulku pozic TOOLP.TCH, pak stiskněte softklávesu TABULKA POZIC.

Vypsání určitého souboru



Zvolit funkci vypsání jednotlivého souboru



Přesunout světlý proužek na soubor, který chcete vypsat, odstartovat přenos stiskem klávesy ENT nebo softklávesy PŘENOS



Ukončení funkce vypsání jednotlivého souboru: stisknout klávesu END

Vypsání všech souborů (typy souboru: .H, .I, .T. . TCH. .D. .PNT)



Vypsání všech souborů, uložených v paměti TNC, na externí zařízení

Zobrazení přehledu souborů uložených na externím zařízení (typy souborů: .H, .I, .T, . TCH, .D, .PNT)



Zobrazení všech souborů, které jsou uloženy na externím zařízení. Zobrazení souborů probíhá po stránkách. Zobrazení další stránky: stisknout softklávesu ANO, návrat do hlavního menu: stisknout softklávesu NE

4.6 Vytvoření a <mark>zadá</mark>ní programu

4.6 Vytvoření a zadání programu

Struktura NC-programu ve formátu DIN/ISO

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

TNC čísluje automaticky bloky programu obrábění ve vzestupném pořadí, pokud jste nadefinovali v prametru MP7220 krok číslování bloků (viz "14.1 Všeobecné parametry uživatele")

První blok programu je označen znakem "%", jménem programu a platnými jednotkami rozměrů G70/G71.

Následující bloky obsahují informace o:

neobrobeném polotovaru:

- definicích a vyvolání nástrojů,
- posuvech a otáčkách vřetena jakož i

dráhových pohybech, cyklech a dalších funkcích.

Poslední blok programu začíná číslem bloku N999 999 a je označen znakem "%", jménem programu a platnými jednotkami rozměrů.

Definice neobrobeného polotovaru: G30/G31

Přímo po vytvoření nového programu nadefinujte neobrobený polotovar ve tvaru kvádru. Tuto definici potřebuje TNC pro grafické simulace. Strany kvádru smějí být dlouhé maximálně 100 000 mm (TNC 410: 30 000 mm) a leží rovnoběžně s osami X, Y a Z. Poměr délek stran musí být menší než 200:1. Neobrobený polotovar je definován svými dvěma rohovými body:

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

Definice neobrobeného polotovaru je požadovaná jen tehdy, když chcete program graficky testovat!





Vytvoření nového programu obrábění TNC 426, TNC 430

Program obrábění zadáváte vždy v provozním režimu PROGRAM ZADAT/EDITOVAT.

Vytvoření nového programu u TNC 410

Program obrábění zadáváte vždy v provozním režimu PROGRAM ZADAT/EDITOVAT.

Příklad pro vytvoření programu

Příklad pro vy	tvoření programu			
\Rightarrow	Zvolit provozní režim PROGRAM ZADAT/ EDITOVAT		Zvolit provozní režim PROGRAM ZADAT/EDITOVAT	
PGM MGT	RGM Vyvolat správu souborů: stisknout klávesu PGM MGT MGT		Vyvolat správu souborů: stisknout klávesu PGM MGT	
Zvolte adres	ář, ve kterém chcete uložit nový program:		Zadat jméno nového programu	
Iméno soul	Doru = STARV I			
NOVY	Zadat jméno nového programu, potvrdit stiskem klávesy ENT	I.	Zvolit typ souboru, např. program DIN/ISO: stisknout softklávesu .l	
ММ	Zvolit rozměrové jednotky: stisknout softklávesu MM nebo INCH. TNC přepne do programového okna	NM INCH	Případně přepnout jednotky rozměrů na palce (inch): stisknout softklávesu MM/INCH	
		ENT	Potvrdit stiskem klávesy ENT	

Definice neobrobeného polotovaru

G 30	Definovat MIN-bod
G 17	Definovat osu vřetena (zde Z)
Xo	Zadat po sobě souřadnice X, Y a Z MIN-bodu
Y 0 Z -40	
	Zakončit blok: stisknout klávesu END
G 31	Definovat MAX-bod
G 90	Definovat absolutní nebo přírůstkové zadání
X 100 Y 100 Z 0	Zadat po sobě souřadnice X, Y a Z MAX-bodu
	Zakončit blok: stisknout klávesu END

Programové okno zobrazí definici BLK-FORM:

Začátek programu, jméno, rozměrová jednotka
Osa vřetena, souřadníce MIN-bodu
Souřadnico MAX-bodu
Konec programu, iméno, rozmérové jednotky

TNC automaticky vytvoří první a poslední blok programu.

Programování dráhy nástroje

K naprogramování bloku stiskněte na znakové klávesnici některou funkční klávesu podle normy DIN/ISO. U TNC 410 můžete rovněž použít šedé klávesy dráhových funkcí, čímž vygenerujete příslušný G-kód.

Příklad pro polohovací blok

G 1	Vytvoření bloku
G 40	Zadat "žádná korekce radiusu"
X 10	Zadat cílovou souřadnici pro osu X
Y 5	Zadat cílovou souřadnici pro osu Y
F ¹⁰⁰	Posuv pro tento dráhový pohyb 100 mm/min
	Přídavná funkce M3 "START vřetena", stiskem klávesy END zakončíte blok

Programové okno zobrazí řádek:

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

DEL

Editování programu TNC 426, TNC 430

Zatímco vytváříte nebo měníte program obrábění, můžete pomocí kláves se šipkami nebo sofkláves volit každý řádek v programu a jednotlivá slova bloku: viz tabulka vpravo.

Vložení bloků na libovolné místo

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

Změna a vložení slov

- Zvolte v nějakém bloku slovo a přepište jej novou hodnotou. Jakmile jste zvolili slovo, je k dispozici popisný dialog.
- Ukončit změnu: stisknout klávesu END

Pokud chcete vložit nějaké slovo, stiskněte klávesu s šipkou (doprava nebo doleva), až se objeví požadovaný dialog a zadejte požadovanou hodnotu.

Hledání stejných slov v různých blocích



Zvolit slovo v bloku: stisknout klávesu se šipkou tolikrát, až je označeno požadované slovo



Zvolit blok klávesami se šipkou

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

Skok z bloku na blok	
Volit jednotlivá slova v bloku	
Smazání bloků a slov	Klávesa
Nastavení hodnoty zvoleného slova na nulu	CE
Smazání chybné hodnoty	CE
Smazání chybového hlášení (neblikající	ho) CE
Smazání zvoleného slova	NO ENT
Smazání zvoleného bloku	DEL

Volba bloku nebo slova Softklávesy/klávesy

Smazání cyklů a části programu: Zvolit poslední blok mazaného cyklu nebo části programu a mazat bloky stiskem klávesy DEL

Části programu označit, kopírovat, mazat a vkládat Ke kopírování částí programu nebo jiného programu v rámci jednoho programu používá TNC funkce uvedené v tabulce na pravé straně.

Chcete-li kopírovat části programu, pokračujte dle návodu:

- Navolte lištu softkláves s funkcí označení
- Navolte první (poslední) blok blok části programu
- Označte první (poslední) blok: stiskněte softklávesu OZNAC BLOK TNC vloží na první místo čísla bloku světlé pole a přepne softklávesu MARKER ZRUŠIT.
- Nastavte světlý proužek na poslední (první) blok části programu, který chcete kopírovat nebo mazat. TNC zobrazí všechny označené NC bloky v odlišné barvě. Kdykoliv lze funkci označování markrem ukončit okmažitě po stisknutí softklávesy MARKER UKONČIT.
- Označený úsek programu kopírovat: stiskněte softklávesu BLOK KOPIROVAT, označený úsek programu smazat: stiskněte softklávesu BLOK VYMAZAT. TNC ukládá markerem označený blok
- Navolte kurzorem NC blok, za nějž chcete kopírované (vymazané) úseky programu vložit

Má-li být nakopírovaný úsek programu vložen do jiného programu, navolte příslušný program ve správci souborů a označte v něm markerem NC blok, za nejž chcete úsek programu vložit.

Vložit uložený úsek programu: stiskněte softklávesu BLOK VLOZIT

Nové definování kroku čísel bloků

Jestliže jste vymazali, přemístili nebo vložili části programu, provede TNC nové číslování bloků pomocí funkce ORDER N.

- Nové definování čísel bloků: stisknout softklávesu ORDER N. TNC zobrazí dialog krok čísel bloků =
- Zadejte požadovanou velikost kroku čísel bloků, přednastavená hodnota z MP7220 se přepíše
- Očíslovat bloky: stisknout klávesu ENT
- > Zrušit změnu: stisknout klávesu END nebo softklávesu KONEC.

Funkce	Softklávesa
Aktivovat funkci označování	ZVOLIT BLOK
Zrušit funkci označování	VYBER ZRUSIT
Označený blok vymazat	VYMAZATK BLOK
Vložit NC blok nalezený v paměti	VLOZIT BLOK
Označený blok kopírovat	COPY BLOK

Editace programových řádků u TNC 410

Zatímco vytváříte nebo měníte program obrábění, můžete pomocí kláves se šipkami volit každý řádek v programu a jednotlivá slova bloku: viz tabulka vpravo. Pokud zadáte nový blok, pak TNC označí tento blok znakem * po tu dobu, dokud blok ještě není uložen do paměti.

Vložení bloků na libovolné místo

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

Změna a vložení slov

- Zvolte v nějakém bloku slovo a přepište jej novou hodnotou. Jakmile jste zvolili slovo, je k dispozici popisný dialog.
- Ukončení změny a uložení do paměti: stisknout klávesu END
- > Zavržení provedených změn: stisknout klávesu DEL

Pokud chcete 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



Zvolit slovo v bloku: stisknout klávesu se šipkou tolikrát, až je označeno požadované slovo



Zvolit blok klávesami se šipkou

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

Nalezení libovolného textu

- Zvolit funkci vyhledávání: stisknout softklávesu SEARCH TNC zobrazí dialog SEARCH TEXT:
- Zadat hledaný text
- Vyhledat text: stisknout softklávesu EXECUTE

Vložení naposledy editovaného (smazaného) bloku na libovolné místo v programu

Zvolte blok, za který chcete vložit naposledy editovaný (smazaný) blok a stiskněte softklávesu VLOŽIT NC BLOK

Zobrazení bloku

Je-li blok tak dlouhý, že jej TNC již nemůže zobrazit v jednom programovém řádku – např. u obráběcích cyklů –, pak je blok na pravém okraji obrazovky označen pomocí ">>".

Funkce	Softklávesy/klávesy
Listovat po stránkách nahor	U Î
Listovat po stránkách dolů	STRANA Į
Skok na začátek programu	Zясятек
Skok na konec programu	KONEC
Skok z bloku na blok	
Volit jednotlivá slova v bloku	
Vyhledat libovolný sled znaků	HLEDEJ

Smazání bloků a slov	Klávesa
Nastavení hodnoty zvoleného slova na nulu	CE
Smazání chybné hodnoty	CE
Smazání chybového hlášení (neblikajícího)	CE
Smazání zvoleného slova	NO ENT
V bloku: opětné obnovení naposledy uloženého stavu	DEL
Smazání zvoleného bloku (cyklu)	
Smazání části programu: Zvolit poslední blok mazané části programu a smazat stiskem klávesy DEL	

4.7 Programovací grafika (není u TNC 426, TNC 430)

Zatímco vytváříte program, může TNC zobrazit pomocí grafiky programovaný obrys.

Provádění/neprovádění souběžné programovací grafiky

Změnit rozdělení obrazovky na program vlevo a grafiku vpravo: stisknout klávesu SPLIT SCREEN a softklávesu PROGRAM + GRAFIK



Softklávesu AUTOM.GRAFIKA přepnout na ON. Zatímco zadáváte programové řádky, zobrazuje TNC každý programovaný dráhový pohyb vpravo v grafickém okně.

Pokud nemá být grafika souběžně prováděna, pak nastavte softklávesu AUT.DRAW na OFF.

AUT.DRAW ON nezakresluje opakování části programu.

Vytvoření programovací grafiky pro existující program

Klávesami se šipkou zvolte blok, po který má být vytvořena grafika nebo stiskněte GOTO a přímo zadejte požadované číslo bloku

RESET START

Vytvoření grafiky: stisknout softklávesu RESET + START

Další funkce viz tabulka vpravo.

Smazání grafiky



Přepnout lištu softkláves: viz obrázek vpravo



Smazat grafiku: stisknout softklávesu VYMAZAT GRAFIKU

PROGRAM ZADAT/EDIT %NEU G71 * N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40* N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0* N30 G99 T120 L+0 R+5* N40 G99 T130 L+0 R+2,5* N40 T120 G17 S100 DL+1 DR+1* N50 T130 G17 S1000 DL+0* N50 G00 G40 G90 Z+250 S400* N60 X-50 Y+50∗ N70 G01 Z-30 F200* N80 G01 G41 X+0 Y+50* N90 X+50 Y+100* TEMPRATURE SUPERVISION := CIL Х +150,000 12T-LIMIT:=----- 12T-CAUTION:=---25,000 ż +250,000 F 0 S M5/9 START RESET START

START

Zmenšení nebo zvětšení výřezu

Pohled pro grafiku si můžete nadefinovat sami. Pomocí rámečku zvolíte výřez pro zvětšení nebo zmenšení.

I:×+ ftl. - větě o pí /-- ¥ -. . Zvoli viz (

Zvolit lištu softkláves pro zvětšení/zmenšení výřezu (druhá lišta, viz obrázek vpravo) Teď jsou k dispozici následující funkce:		Kompletní vytvoření programovací grafiky nebo doplnění po RESET + START		
Funkce	Softklávesa			
Zmenšení rámečku – ke zmenšení držet stisknutou softklávesu	<<	Zastavení programovací grafiky Tato softklávesa se objeví jen když TNC vytváří programovací grafiku	STOP	
Zvětšení rámečku – ke zvětšení držet stisknutou softklávesu	>>			
		PROGRAM ZADAT/EDIT		
Stiskem softklávesv POLOTOVAR	RU převzít	2NEU G71 + N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40+ N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0+ N30 G99 T120 L+0 R+5+ N40 G99 T130 L+0 R+2.5+		
původní výřez.	onovite oper	N40 1120 G17 5100 DL+1 UK+1*	$\overline{\langle}$	

Funkce programovací grafiky Softklávesa START PO BLOKU Blokové vytváření programovací grafiky

N40 GS9 T130 L+0 R+2.5+ N40 GS9 T120 G17 S100 DL+1 DR+1+ N50 T130 G17 S1000 DL+0+ N50 G00 G40 G90 Z+250 S400+ N60 X-50 Y+50+ N70 G01 Z-30 F200+ N80 X+50 Y+100+ CIL X +150,000	cil X +150,000
N40 G93 T130 L+0 R+2,5* N40 T120 G17 S100 DL+1 DR+1* N50 T130 G17 S1000 DL+0* N50 G00 G40 G93 Z+250 S400* N50 X-50 Y+50* N70 G01 Z-30 F200* N90 G01 G41 X+0 Y+50* N90 X+50 Y+109*	N90 X+60 Y+100*
N40 G99 T130 L+0 R+2,5* N40 T120 G17 S100 DL+1 DR+1* N50 T130 G17 S1000 DL+0* N50 G00 G40 G90 Z+250 S400* N50 X-50 Y+50* N70 G01 Z-30 F200*	NBU GU1 G41 X+U Y+50*
N40 G99 T130 L+0 R+2,5* N40 T120 G17 S100 DL+1 DR+1* N50 T130 G17 S1000 DL+0* N50 G00 G40 G90 Z+250 S400* N50 X-50 Y+50*	N70 G01 Z-30 F200*
N40 G99 T130 L+0 R+2,5* N40 T120 G17 S100 DL+1 DR+1* N50 T130 G17 S1000 DL+0* N50 G00 G40 G90 Z+250 S400*	NG0 X-50 Y+50*
N40 699 T130 L+0 R+2,5+ N40 T120 617 S100 DL+1 DR+1+	N50 1130 G17 51000 DL+0* N50 G00 G40 G90 Z+250 S400*
N40 G99 T130 L+0 R+2,5*	N40 T120 G17 S100 DL+1 DR+1*
	N40 G99 T130 L+0 R+2,5*
N30 G99 T120 L+0 R+5*	N30 G99 T120 L+0 R+5*
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*
XNEU G71 *	XNEU G71 *

4.8 Vložení komentářů

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

1. Komentář během zadání programu (není u TNC 410)

- Zadat údaje pro programový blok, potom stisknout ";" (středník) na znakové klávesnici -TNC zobrazí otázku Komentář ?
- Zadat komentář a uzavřít blok stiskem klávesy END

2. Dodatečné vložení komentáře (není u TNC 410)

- > Zvolit blok, ke kterému chcete připojit komentář
- Pomocí klávesy se šipkou doprava nebo se šipkou doleva přesunout kurzor do bloku, na znakové klávesnici stisknout klávesu ";" (středník): středník se objeví na konci bloku a TNC zobrazí dotaz na komentář ?
- Zadat komentář a uzavřít blok stiskem klávesy END

3. Komentář v samostatném bloku

- Zvolit blok, za který chcete vložit komentář
- Zahájit programovací dialog stiskem klávesy ";" (středník) na znakové klávesnici
- Zadat komentář a uzavřít blok stiskem klávesy END

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

4.9 Vytvoření textových souborů (není u TNC 410)

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

- Zaznamenání zkušeností
- Dokumentace průběhu práce
- Vytvoření sbírky vzorců

Textové soubory jsou soubory typu .A (ASCII). Pokud chcete zpracovávat jiné soubory, pak je nejprve zkonvertujte do typu .A.

Otevření a opuštění textových souborů

- Zvolit provozní režim PROGRAM ZADAT/EDITOVAT
- Vyvolat správu souborů: stisknout klávesu PGM MGT
- Zobrazit soubory typu .A: stisknout po sobě softklávesu SELECT TYPE a softklávesu SHOW .A
- Zvolit soubor a otevřít jej stiskem softklávesy SELECT nebo klávesy ENT
 nebo otevřít nový soubor: zadat nové jméno, potvrdit stiskem klávesy ENT

Pokud můžete opustit textový editor, pak vyvolejte správu souborů a zvolte soubor jiného typu, jako např. obráběcí program.

Editace textů

V prvním řádku textového editoru se nachází informační pruh, který zobrazuje jméno souboru, polohu a zápisový mód kurzoru (angl. vkládací značka):

- Soubor: Jméno textového souboru
- Řádek: Aktuální řádková pozice kurzoru
- Sloupec: Aktuální sloupcová pozice kurzoru
- Insert: Nově zadávané znaky jsou vkládány
- Overwrite: Nově zadávané znaky přepisují existující text na pozici kurzoru

Text je vkládán na místě, na kterém se právě nachází kurzor. Pomocí kláves se šipkami přesouvejte kurzor na libovolné místo v textovém souboru.

Řádek, ve kterém se nachází kurzor je barevně zvýrazněn. Řádek může obsahovat maximálně 77 znaků a je zalomen stiskem klávesy RET (Return).

PROGRAM ZADAT/EDIT

RUCNI PROVOZ

SO	UBR: 3516.A		RADEK:	7 SLC	IUPEK: 1	INSERT	
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 S	1400					
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 F	250					
9	FPOL X+0 Y+0						
10	FC DR- R80 CCX	+0 CCY+0					
11	FCT DR- R7,5						
	INSERT MOVE WORD ERWRITE >>	MOVE WORD	STRANA	STRANA 	ZACATEK	KONEC	HLEDEJ

Pohyby kurzoru	Softklávesa
Kurzor o slovo doprava	MOVE WORD >>
Kurzor o slovo doleva	MOVE WORD <<
Kurzor na další obrazovkovou stránku	STRANA
Kurzor na předchozé obrazovkovou stránku	STRANA Û
Kurzor na začátek souboru	
Kurzor na konec souboru	KONEC <u>I</u>

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

Mazání a opětné vkládání znaků, slov a řádků

S textovým editorem můžete smazat celá slova nebo řádky a opět je vložit na jiné místo: viz tabulka vpravo.

Posunutí slova nebo řádku

- Přesunout kurzor na slovo nebo řádku, která má být smazána a vložena na jiném místě
- Stisknout softklávesu VYMAZAT SLOVO popř. VYMAZAT ŘÁDEK: text je odstraněn a uložen do mezipaměti
- Přesunout kurzor na pozici, na kterou má být vložen text a stisknout softklávesu VLOŽIT ŘÁDEK/SLOVO

Zpracování textových bloků

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

Označit textový blok: přesunout kurzor na znak, na kterém ma začínat označení textu



Stisknout softklávesu OZNAČIT BLOK

Přesunout kurzor na znak, na kterém má označení textu končit. Pokud přímo pohybujete kurzorem pomocí kláves se šipkami nahoru a dolů, jsou úplně označeny meziležící textové řádky - označený text je barevně zvýrazněn

> COPY BLOK

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

Funkce	Softklávesa
Smazání a uložení označeného bloku do	VYMAZATK
mezipaměti	BLOK

Uložení označeného bloku do mezipaměti, bez jeho smazání (kopírování)

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

▶ Přesunout kurzor na pozici, na které chcete vložit textový blok uložený v mezipaměti



Stisknout softklávesu VLOŽIT BLOK: text se vloží

Dokud se text nachází v mezipaměti, můžete jej libovolně opakovaně vkládat.

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

po smazání

RUCNI PROVOZ	PRO	GRAM	ZADA	T/EDI ⁻	Г		
SOUBR: 35	16.A		RADEK:	10 SL0	UPEK: 1	INSERT	
Ø BEGIN F	PGM 3516 M	м					
1 BLK FOR	RM 0.1 Z X	-90 Y-90 Z	-40				
2 BLK FOR	RM 0.2 X+9	0 Y+90 Z+0					
3 TOOL DE	EF 50						
4 TOOL CA	ALL 1 Z S1	400					
5 L Z+50	RØ F MAX						
6 L X+0 '	(+100 R0 F	MAX M3					
7 L Z-20	RØ F MAX						
B L X+0 '	(+80 RL F2	50					
9 FPOL X	+0 Y+0						
0 FC DR	- R80 CCX+	0 CCY+0					
11 FCT D	R- R7,5						
12 FCT DF	R+ R90 CCX	+69,282 CC	Y-40				
13 FSELE	CT 2						
ZVOLIT	VYMAZATK	VLOZIT	COPY			APPEND	READ
BLOK	BLOK	BLOK	BLOK			TO FILE	FILE

Přenesení označeného bloku do jiného souboru

Označit textový blok tak, jak již bylo popsáno

APPEND TO FILE Stisknout softklávesu MERGE TO FILE TNC zobrazí dialog Cílový soubor =

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

Vložení jiného souboru na pozici kurzoru

Posunout kurzor na místo v textu, na kterém chcete vložit jiný textový soubor

READ FILE Stisknout softklávesu MERGE FROM FILE TNC zobrazí dialog Cílový soubor =

Zadat cestu a jméno souboru, který chcete vložit

Hledání části textu

Vyhledávací funkce textového editoru hledá v textu slova nebo znakové řetězce. Existují dvě možnosti:

1. Nalezení aktuálního textu

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

- Přesunout kurzor na požadované slovo
- > Zvolit funkci vyhledávání: stisknout softklávesu SEARCH
- Stisknout softklávesu SEARCH ACTUAL WORD

2. Nalezení libovolného textu

- Zvolit funkci vyhledávání: stisknout softklávesu SEARCH TNC zobrazí dialog Vyhledat text:
- Zadat hledaný text
- Vyhledat text: stisknout softklávesu MAKE

Funkci vyhledávání opustíte stiskem softklávesy END.

RUCNI	PROGRAM ZADAT/EDI	Т		
PRUVUZ	VYHLEDAT TEXT : 🛽	Z+100	3	
SOUBR:	3516.A RADEK: 10 SI	OUPEK: 1	INSERT	
0 BEG	N 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 TOO	DEF 50			
4 TOO	CALL 1 Z S1400			
5 L Z	50 RO F MAX			
6 L X	0 Y+100 R0 F MAX M3			
7 L Z	20 RO F MAX			
8 L X	0 Y+80 RL F250			
9 FPO	X+0 Y+0			
0 FC	DR- R80 CCX+0 CCY+0			
11 FC	DR- R7,5			
12 FC	DR+ R90 CCX+69,282 CCY-40			
13 FS	LECT 2			
F IND ACTUEL	_		EXECUTE	END

4.10 Kapesní kalkulátor (není u TNC 410)

TNC disponuje kalkulátorem s nejdůležitějšími matematickými funkcemi.

Kalkulátor vyvoláte a zrušíte stiskem klávesy CALC. Pomocí kláves se šipkami jej můžete volně posouvat po obrazovce.

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

Početní funkce	Zkrácený příkaz
Sčítání	+
Odečítání	-
Násobení	*
Dělení	:
Sinus	S
Cosinus	С
Tangens	Т
Arcus-Sinus	AS
Arcus-Cosinus	AC
Arcus-Tangens	AT
Umocňování	^
Druhá odmocnina	Q
Inverzní funkce	/
Výpočet se závorkami	()
PI (3.14159265359)	Р
Zobrazení výsledku	=

PROGRAM ZADA	T/EI	TIC						
・ 、NEU G71 *								
N10 G30 G17 X+0 Y+0	Z - 4	40	*					
N20 G31 G90 X+100 Y-	+100	δz	+0	*				
N30 G99 T1 L+0 R+5	*							
N40 T1 G17 S5000 *								
N50 G00 G40 G90 Z+2	50 ÷	*						
N60 X-30 Y+50 *								
N70 G01 Z-5 F200 *								_
N80 G01 G41 X+0 Y+5	9 *	0	_				_	_
N90 X+50 Y+100 *		ARC	SIN	COS	⊤AN	7	8	9
N100 X+100 Y+50 *		+	-	*		4	5	6
N110 X+50 Y+0 *		X^Y	SOR	1/X	PI	1	2	3
N120 X+0 Y+50 *		()	CE	=	0	•	*2
N130 G00 G40 X-20 *								
N140 Z+100 M02 *								
PARA-	ORD	ER		-				
METER	N							

Pokud zadáváte program a nacházíte se v dialogu, pak můžete pomocí klávesy "Převzetí aktuální polohy" zkopírovat zobrazený údaj na kalkulátoru přímo do označeného pole.

4.11 Přímá nápověda u NC chybových hlášení (<mark>není</mark> u TNC 410)

4.11 Přímá nápověda u NC chybových hlášení (není u TNC 410)

Chybová hlášení zobrazí TNC automaticky mimo jiné při

- chybném zadání
- logických chybách v programu
- neproveditelných obrysových prvcích
- nepředpisovém nasazení dotykové sondy

Chybové hlášení, které obsahuje číslo programového bloku, je zapříčiněno tímto blokem nebo některým z předcházejících bloků. TNC hlášení smažete stiskem klávesy CE poté, co jste odstranili příčinu chyby.

K získání bližších informací k vzniklému chybovému hlášení stiskněte klávesu HELP. TNC pak zobrazí okno, ve kterém je popsána příčina a způsob odstranění chyby.

Zobrazení nápovědy

Při vzniklém chybovém hlášení v záhlaví obrazovky:



- Zobrazit nápovědu: stisknout klávesu HELP
- Pročíst si popis chyby a možnosti k jejímu odstranění. Stiskem klávesy CE uzavřete okno nápovědy a současně odkvitujete vzniklé chybové hlášení
- ▶ Odstranit chybu podle popisu v okně nápovědy

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

PGM∕PROVOZ PLYNULE	CISLO L	BL NENI	K DISPO	ZICI 9	0
N40 T2 N50 GC N60 X- N70 Z- N80 GC N90 L22 N90 G2 N100 I N10 G N120 G N120 G	Apple chuby 344 Pricina chuby: You attempted to Jostraneni chuby - Change the nub - Insert a suber 2,0 * 6 R2 * +15 J+30 06 X+55, 02 X+58, 03 X+19, 22 Y 5	used LBL CALL imer in the LBL ogram or progr 602 X+ 505 Y+6 995 Y+3 732 Y+2	. (ISO: L x,x) to n repeat that do . CALL block. am section repet 6,645 Y+: 9,488 * 0,025 R+: 1,191 R+	call a es not exist ition. 35,495 20 * 75 *	*
N150 G N150 G N160 G N170 Z	02 X+5 + 27 R2 * 00 G40 X +50 M02	-30 * *			
			START STOP I BLOKU NA	START	RESET

4.12 Funkce HELP (není u TNC 426, TNC 430)

Ve funkci nápovědy HELP řídicího systému TNC je shrnut význam jednotlivých DIN/ISO-funkcí. Pomocí softklávesy navolte příslušné téma.

Volba funkce nápovědy



- Stisknout klávesu HELP
- Zvolit téma: stiskněte některou z nabízených softkláves

Téma nápovědy / Funkce	Softklávesa
DIN/ISO-programování: G-funkce	G
DIN/ISO-programování: D-funkce	D
DIN/ISO-programování: M-funkce	м
DIN/ISO-programování: písmena adres	ADRES. PISMENA
Parametry cyklů	Q
Nápověda, která je zadaná výrobcem vašeho stroje (volitelná, neproveditelná)	PLC
Volba následující stránky	STRANA Į
Volba předchozí stránky	STRANA
Navolení začátku souboru	
Navolení konce souboru	KONEC <u>I</u>
Navolení funkce vyhledávání; zadat text, odstartova hledání stiskem klávesy ENT	t HLEDEJ

PROGR	AM ZA	IDAT/E	DIT			
G	D	м	ADRES. PISMENA	Q	PLC	END

Progr	ammir		l edit	ina			
	u	iy ana		1.1.5			
		0/0					
8800 - Lina 0811 - Lina 0812 - Ciri 0803 - Ciria 0804 - Duei 0805 - Ciria 0806 - Ciria 0807 - Para 0810 - Lina 0811 - Lina 0812 - Ciria 0813 - Ciria 0814 - Ciria 0815 - Ciria 0816 - Ciria 0817 - Ciria 0818 - Ciria 0819 - Piara 0819 - Ciria 0819 - Too 0824 - Cora 0829 - Too 0820 Ciria Ciria 0830 Lorria Ciria 0831 Lorria	ar interputar interputar ular interputar interputar ular inter ular inter ular interputar interputar interputar ular interputar inte	blation, Cc blation, Cc polation, Cc polation, Cc polation, Cc polation, Cc polation, polation, polation, polation, polation, polation, polation, prolation, polation, prolation, polation, VC polation, VC polation, VC polation, VC polation, voi the Cc polation, VC polation, voi the Cc polation, voi the	artesian, artesian Cartesian Cartesian Cartesian Cartesian Cartesian Cartesian Cartesian Cartesian Cartesian Cartesian Cartesian Polar, cli polar, cli polar, cli polar, cli polar, cli polar, cli polar, cli polar, sa polar, tai polar, sa polar, tai polar, tai tai tai tai tai tai tai tai tai tai	<pre>clockwiss , clockwiss , counterc , tangenti: d traverse bckwise unterclockwi direction ngential tu R R R Pole aphics: MII aphics: MAN</pre>	erse Jockwise Lockwise Lion specifi al transit transit spezified spezified ansition	(ied ion	
PAGE 们	PAGE Л		BEGIN	еnd Д		FIND	END

Ukončení HELP-funkce

Stiskněte dvakrát softklávesu KONEC.

4.13 Správa palet (není u TNC 410)



Správa palet je funkce závislá na provedení stroje. V následujícím je popsán standardní rozsah funkce. O podrobnostech se informujte v příručce k vašemu stroji.

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

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

Tabulky palet obsahují následující údaje:

- PAL/PGM (nutně vyžadovaná položka): označení palety nebo NC programu (volba stiskem klávesy ENT popř. NO ENT)
- NAME (nutně vyžadovaná položka): jméno palet, popř. programu. Jména palet definuje výrobce stroje (informujte se v příručce ke stroji). Jména programů musí být uložena ve stejném adresáři jako tabulka palet, jinak musíte zadat úplnou cestu k programu.
- DATUM (volitelná položka): jméno tabulky nulových bodů. Tabulky nulových bodů musí být uloženy ve stejném adresáři jako tabulka palet, jinak musíte zadat úplnou cestu k tabulce nulových bodů. Nulové body z tabulky nulových bodů zaktivujete v NC programu s cyklem 7 NULOVÝ BOD
- X, Y, Z (volitelná položka, možné další osy): u jmen palet se programované souřadnice vztahují k nulovému bodu stroje. U NC programů se programované souřadnice vztahují k nulovému bodu palet. Tyto zápisy přepíší ten vztažný bod, který byl naposledy nastaven a uložen v režimu RUČNÍ PROVOZ. S přídavnou funkcí M104 můžete naposledy nastavený vztažný bod reaktivovat. Klávesou "Akt. polohu převzít", se přepne TNC do okna, v němž můžete zadat různé body z TNC jako vztažné body (viz další strana):

RUCN: PROVO	TABULKA PROGRAMU - EDIT Paleta / NC-Program							
SO	UBR: F	PAL.P						>>
NR	PAL	PGM NAME						
0	PAL	12359						
1	PGM	TNC:>	DRILL\PA35	.н				
2	PGM	NC: \	DRILL\PA36	.H				
3	PGM	TNC:>	MILL\SLII3	5.I				
4	PGM	TNC:>	MILL\FK35.	н				
5	PAL	12351	Ø					
6	PGM	TNC:>	DRILLNQST3	5.H				
7	PGM	TNC:>	DRILL\K15.	I				
8	PAL	12351	1					
9	PGM	TNC:>	CYCLE\MILL	ING∖C210.H				
10	PGM	TNC:>	DRILL\K17.	н				
11								
12								
ZACI	ATEK	KONEC <u>I</u>	STRANA Û	STRANA 	VLOZIT RADKU	VYMAZAT RADEK	NEXT LINE	N RADKU PRIPOJIT NA KONEC

Funkce	Softklávesa
Zvolit začátek tabulky	
Zvolit konec tabulky	KONEC
Zvolit předchozí stránku tabulky	STRANA Û
Zvolit další stránku tabulky	STRANA Ţ
Vložit řádku na konec tabulky	VLOZIT RADKU
Smazat řádku na konci tabulky	VYMAZAT RADEK
Zvolit začátek dalšího řádku	NEXT LINE
Vložit zadatelný počet řádků na konec tabulky	APPEND N LINES
Zkopírovat světle podložené pole (2. lišta softkláves)	COPY AKTUALNI HODNOTU
Vložit kopírované pole (2. lišta softkláves)	COPY HODNOTU VLOZIT

Poloha	Význam
Aktuální hodnota	Vložit souřadnice aktuální polohy nástroje, vztažené na aktivní souřadný system
Referenční hodnoty	Vložit souřadnice aktuální polohy nástroje,
	vztažené na aktivní nulový bod stroje
Měřené hodnoty AKT	Vložit souřadnice vztažené k souřadnému
	systemu naposledy nasnímaného
	vztažného bodu v režimu RUČNÍ PROVOZ
Měřené hodnoty REF	Vložit souřadnice vztažené k nulovému
	bodu stroje naposledy nasnímaného
	vztažného bodu v režimu RUČNÍ PROVOZ

Kurzorem a klávesou ENT navolíte polohu, kterou chcete převzít. Následně navolte softklávesu VSECHNY HODNOTY a TNC uloží tyto okamžité souřadnice ve všech osách do tabulky palet. Klávesou AKTUALNI HODNOTA ukládá TNC souřadnice osy, která se právě nalézá ve světlém poli.

Pokud jste před NC programem nenadefinovali žádnou paletu, vztahují se programované souřadnice k nulovému bodu stroje.

Volba tabulky palet

- V provozním režimu PROGRAM ZADAT/EDITOVAT zvolit správu souborů: stisknout klávesu PGM MGT
- Zobrazit soubory typu .P : stisknout softklávesy SELECT TYPE a SHOW .P
- Klávesami se šipkami zvolit tabulku palet nebo zadat jméno pro novou tabulku
- Potvrdit volbu stiskem klávesy ENT.

Opuštění souboru palet

- Zvolit správu souborů: stisknout klávesu PGM MGT
- Zvolit jiný typ souboru: stisknout softklávesu TYPE a softklávesu pro požadovaný typ souborů, např. UDAJE .H
- Zvolit požadovaný soubor

Zpracování souboru palet

- Ve strojním parametru 7683 určíte, zda má být tabulka palet zpracována blokově nebo plynule (viz "14.1 Všeobecné parametry uživatele").
- Zvolit správu souborů v provozním režimu PROGRAM/PROVOZ PLYNULE nebo PROGRAM/ PROVOZ PO BLOKU: stisknout klávesu PGM MGT
- Zobrazit soubory typu .P : stisknout softklávesy SELECT TYPE a SHOW .P
- Zvolit tabulku palet pomocí kláves se směrovými šipkami, potvrdit stiskem klávesy ENT
- Zpracovat tabulku palet: stisknout tlačítko NC-START, TNC zpracuje palety tak, jak je určeno ve strojním parametru 7683







Programování: Nástroje

5.1 Zadání vztahující se k nástroji

Posuv F

Posuv F je rychlost v mm/min (inch/min), kterou se pohybuje střed nástroje po své dráze. Maximální posuv může být pro každou osu stroje rozdílný a je definován ve strojních parametrech.

Zadání

Posuv můžete zadat v každém polohovacím bloku nebo v samostatném bloku. K tomu stiskněte klávesu F na znakové klávesnici.

Rychloposuv

Pro rychloposuv zadejte G00.

Trvání účinnosti

Posuv programovaný číselnou hodnotou platí až do bloku, ve kterém je programován nový posuv. Je-li nový posuv G00 (rychloposuv), pak platí po následujícím bloku s G01 opět poslední, číselnou hodnotou programovaný posuv.

Změna během provádění programu

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

Otáčky vřetena S

Otáčky vřetena S zadáte v jednotkách otáček za minutu (1/min) v libovolném bloku (např. při vyvolání nástroje).

Programovaná změna

V programu obrábění můžete měnit otáčky vřetena s S-blokem:



Programování otáček vřetena: stisknout klávesu S na znakové klávesnici

Zadat nové otáčky vřetena

Změna během provádění programu

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



5.2 Data nástroje

Běžně se programují souřadnice dráhových pohybů tak, jak je obrobek okótován ve výkresu. Aby řízení TNC mohlo vypočítat dráhu středu nástroje, tedy provést korekci nástroje, musíte pro každý použitý nástroj zadat jeho délku a radius.

Data nástroje můžete zadat buď pomocí funkce G99 přímo v programu nebo samostatně v tabulce nástrojů. Pokud zadáte data nástroje do tabulky, pak jsou k dispozici ještě další informace specifické pro daný nástroj. TNC respektuje všechny zadané informace, pokud je prováděn program obrábění.

Číslo nástroje, jméno nástroje

Každý nástroj je označen číslem mezi 0 a 254. Pokud pracujete s tabulkou nástrojů, můžete použít výše uvedená čísla (ne u TNC 410) a navíc zadat jméno nástroje (ne u TNC 410).

Nástroj s číslem 0 je definován jako nulový nástroj a má délku L=0 a radius R=0. V tabulkách nástrojů měli byste rovněž nástroj T0 definovat s L=0 a R=0.

Délka nástroje L

Délku nástroje L můžete určit dvěma způsoby:

1 Délka L je rozdíl délky nástroje a délky nulového nástroje L 0.

Znaménko:

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

Určení délky:

- Najet nulovým nástrojem v ose nástroje na vztažnou polohu (např. povrch obrobku s Z=0)
- Nastavit indikaci osy nástroje na nulu (nastavit vztažný bod)
- Vyměnit další nástroj
- Najet nástrojem na stejnou vztažnou polohu jako s nulovým nástrojem
- Indikace osy nástroje zobrazuje délkový rozdíl nástroje vůči nulovému nástroji
- Převzít hodnotu stiskem klávesy "převzetí aktuální polohy" (TNC 426, TNC 430), popř. stiskem softklávesy AKT. POLOHA Z (TNC 410) do bloku G99 resp. do tabulky nástrojů
- **2** Určete délku L pomocí seřizovacího přístroje. Potom zadejte zjištěnou hodnotu přímo do definice nástroje G99.



Radius nástroje R

Radius nástroje R zadejte přímo.

Delta hodnoty pro délky a radiusy

Delta hodnoty označují odchylky pro délku a radius nástroje.

Kladná delta hodnota platí pro přídavek (DR>0). Při obrábění s přídavkem zadejte hodnotu pro přídavek při programování bloku vyvolání nástroje s T.

Záporná hodnota delta znamená záporný přídavek (DR<0). Záporný přídavek se zadá v tabulce nástrojů v případě opotřebení nástroje.

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

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

Zadání dat nástroje do programu

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

G

99 > Zvolit definici nástroje. Potvrdit volbu stiskem klávesy ENT.

- Zadat ČÍSLO NÁSTROJE: číslem nástroje je nástroj jednoznačně označen.
- Zadat DÉLKU NÁSTROJE L: korekční hodnota pro délku
- Zadat radius nástroje

Během dialogu můžete vložit hodnotu pro délku přímo do dialogového pole.

TNC 426, TNC 430:

Stisknout klávesu "Převzetí aktuální polohy". Dejte pozor, aby přitom byla v zobrazení stavu označena osa nástroje.

TNC 410:

Stisknout 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 32767 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. Pro TNC 426, TNC 430 s čísly NC-softwaru 280 474-xx kromě toho platí: Abyste mohli pro jeden nástroj zadat několik korekčních dat (indexovat číslo nástroje), nastavte strojní parametr 7262 nerovný 0.

Tabulka nástrojů: možnosti zadání

Tabulku nástrojů musíte použít, pokud

- je váš stroj vybaven automatickou výměnou nástrojů
- chcete automaticky měřit nástroje se sondou TT 120 (jen u popisného dialogu)

Zkr.	Zadání	Dialog	Šířka sloupce
Т	Číslo, kterým je nástroj vyvolán v programu	_	
NÁZEV	Jméno, kterým je nástroj vyvolán v programu	Jméno nástroje ?	
L	Hodnota korekce pro délku nástroje	Délka nástroje ?	
R	Hodnota korekce pro radius nástroje R	Radius nástroje ?	
R2	Radius nástroje R2 pro rohovou frézu (jen pro třírozměrnou korekci radiusu nebo grafické znázornění obrábění s radiusovou frézou, není u TNC 410)	Radius nástroje 2 ?	
DL	Delta hodnota délky nástroje	Přídavek na délku nást	roje ?
DR	Delta hodnota radiusu nástroje R	Přídavek na radius nás	troje ?
DR2	Delta hodnota radiusu nástroje R2 (není u TNC 410)	Přídavek na radius nás	troje 2 ?
LCUTS	Délka břitu nástroje pro cyklus G122	Délka břitu v ose nástr	oje ?
ANGLE	Maximální úhel zanoření nástroje při kyvném zapichovacím pohybu pro cykly G122 a G208	Maximální úhel ponoru	?
TL	Nastavení blokace nástroje	Nástr blokovat ?	
	(TL: pro Tool Locked = angl. nástroj blokován)	Ano = ENT / Ne = NO E	NT
RT	Číslo sesterského nástroje - pokud existuje – jako náhradního nástroje(RT : pro R eplacement T ool = angl. náhradní nástroj); viz též TIME2	Sesterský nástroj ?	
TIME1	Maximální životnost nástroje v minutách. Tato funkce je závislá na stroji a je popsána v příručce ke stroji	Maximální životnost ?	
TIME2	Maximální životnost nástroje při TOOL CALL v minutách: dosáhne-li nebo překročí-li aktuální čas nasazení tuto hodnotu, pak použije TNC při následujícím TOOL CALL sesterský nástroj (viz též CUR.TIME)	Max. životnost při TOO	L CALL?
CUR.TIME	Aktuální čas nasazení nástroje v minutách: TNC načítá automaticky aktuální čas nasazení (CUR.TIME : pro CUR rent TIME = angl. aktuální/ běžící čas). Pro použité nástroje můžete zadat tato zadání	Aktuální čas nasazení	?

Pokračování: viz následující strana

Zkr.	Zadání	Dialog	Šířka sloupce
DOC	Komentář k nástroji (maximálně 16 znaků)	Nástroj-komentář?	
PLC	Informace k tomuto nástroji, která má být	PLC-Stav ?	
	předána do PLC		
Pouze TNC	426, TNC 430 s NC-softwarem 280 474-xx		
PLC-VAL	Hodnota k tomuto nástroji, která má být převedena do PLC	PLC-hodnota?	

Tabulka nástrojů: potřebná data nástroje při automatickém měření nástroje (jen u popisného dialogu)

Zkr.	Zadání	Dialog
CUT.	Počet břitů nástroje (max. 20 břitů)	Počet břitů ?
LTOL	Přípustná odchylka od délky nástroje L pro	Tolerance zlomení: délka ?
	rozpoznání opotřebení. Bude-li zadaná hodnota	
	překročena, zablokuje TNC nástroj (status L).	
	Rozsah zadání: 0 až 0,9999 mm	
RTOL	Přípustná odchylka od radiusu nástroje R pro	Tolerance zlomení: radius ?
	rozpoznání opotřebení. Bude-li zadaná hodnota	
	překročena, zablokuje TNC nastroj (status L).	
DIDEOT	Rozsan zadani: 0 az 0,9999 mm	
DIRECT.	Smer rezu nastroje pro mereni s	Smer rezu (M03 = $-$)?
TT D OFFO	rotujicim nastrojem	
TT:R-OFFS	Mereni deiky: presazeni nastroje mezi	Presazeni nastroje: radius?
	stredem snimacino hrotu a stredem nastroje.	
	Preonastaveni: Radius nastroje R	
TT:L-OFFS	Mereni radiusu: pridavne presazeni nastroje	Presazeni nastroje: delka ?
	k parametru MP6530 (VIZ "14. I vseobecne parametry	
		Toloronoo zlomoní: dálko 2
LDNEAN	Pripustila odchytka od delky hastroje E pro	
	nozpoznani ziomeni. Bude-ii zadana nodnota	
	preki ocena, zabiokuje mici nastroj (status L). Rozsah zadání: Ω až Ω 9999 mm	
DBDEAK	Přípustná odchylka od radiusu nástrojo P pro	Toloranco zlomoní: radius 2
NUNLAR	roznoznání zlomení. Bude-li zadaná hodnota	
	nřekročena zablokuje TNC nástroj (status L)	
	Bozsah zadání: 0 až 0 9999 mm	

Editace tabulek nástrojů

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

Otevření tabulky nástrojů TOOL.T:

Zvolit libovolný strojní provozní režim



Zvolit tabulku nástrojů: stisknout softklávesu TABULKA NÁSTROJŮ

Nastavit sotklávesu EDIT na "ON"

Otevření libovolné jiné tabulky nástrojů:

Zvolit provozní režim PROGRAM ZADAT/EDITOVAT



- Vyvolat správu souborů
- Zobrazit volbu typů souborů: stisknout softklávesu SELECT TYPE
- Zobrazit soubory typu .T : stisknout softklávesu .T
- Zvolte nějaký soubor nebo zadejte nové jméno souboru. Potvrďte stiskem klávesy ENT nebo stiskem softklávesy SELECT

Pokud jste otevřeli tabulku nástrojů k editaci, pak můžete přesouvat světlý proužek v tabulce na libovolnou pozici pomocí kláves se šipkami nebo pomocí softkláves (viz obrázek vpravo nahoře, popř. vpravo uprostřed). Na libovolné pozici můžete přepsat uložené hodnoty nebo zadat nové hodnoty. Doplňkové editační funkce jsou vypsány v následující tabulce (viz další strana).

Pokud TNC nemůže současně zobrazit všechny pozice v tabulce nástrojů, je v proužku nad tabulkou zobrazen symbol ">>" popř. "<<".

Opuštění tabulky nástrojů:

- Ukončit editaci tabulky nástrojů: stisknout klávesu END
- Vyvolat správu souborů a zvolit soubor jiného typu, např. program obrábění

PRIDE	I PRUV IVEK N	IA DEL	.KU NA	ASTROJ	Е?		
TOOL NAME 0 1 2 5 5 6 7 7 8 9 9 10 11 12 13	. T	MM +0 -12.5 -12.5 +0 +0 -25.35 +0 -17.356 +0 -17.2 -45	2 +0 +3 +1.5 +3 +2.5 +2 +2 +5 +0 +2.5 +0 +2.5 +3 +7.5	+0 +0 +0 +0 +0 +0 +0 +0 +0 +0 +0 +0 +0 +	+0.05 +0.05 +0.25 +0 +0 +0 +0 +0 +0 +0 +0 +0 +0 +0 +0 +0	TL RT TI 0 2 10 12 10 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	N
AKT. 2	2 + 1 2 + 2	80.83 40.98 49.00	10 15 10	T F 0 S 40	00	ROT M3/	9
STRANA	STRANA J	WORD	WORD	EDIT		TABULKA MIST	END

5.2 Data nástroje

TABUL JMENC	KA NA	ASTRO. FROJE	10 - I	EDIT		PGM ZAD	AT/EDIT
SOUBR:	TOOL.T		MM				\rightarrow
t nam	E	L	R	R2		DL C)R
0							
1		+0	+3	+0		+0.1 +	0.05
2		-10	+1.5	+0		+0 +	0
3		-12.5	+12.	5 +0		+0 +	0
4		-33	+5	+0		+0 +	0
5		-17.35	7 +3	+3		+0.1 +	0
6							
X +	150.0	1000 Y	/ -!	50.000	30 Z	+100	.0000
A	+0.0	1000 E	3 +18	30.000	30 C	+90	.0000
					S	0.00	0
АКТ.		Т			80		М Б⁄9
ZACATEK	KONEC	STRANA	S TRANA	VYMAZAT RADEK	EDIT OFF/ON	F IND TOOL NAME	TABULKA MIST

Editační funkco nástrojových tabulok u		Editační funkco nástr tabulka	
TNC 426, TNC 430	Softklávesa	TNC 410	Softklávesa
Zvolit začátek tabulky	ZACATEK	Zvolit předchozí stránku tabulky	STRANA Î
Zvolit konec tabulky		Zvolit další stránku tabulky	STRANA J
Zvolit předchozí stránku tabulky	STRANA	Posunout světlé pole doleva	UORD
Zvolit další stránku tabulky	STRANA Į	Posunout světlé pole doprava	
Hledat jméno nástroje v tabulce	F IND TOOL NAME	Blokovat nástroj ve sloupci TL	ANO
Znázornit informace o nástroii		Neblokovat nástroj ve sloupci TL	NE
sloupcově nebo znázornit všechny informace o jednom nástroji na jedné stránce obrazovky	FORMULAR	Převzít aktuální polohu, např. pro osu Z	AKT.POL. Z
Skok na začátek řádku	ZACATEK RADKU	Potvrdit zadanou hodnotu, zvolit další sloupec v tabulce	ENT
Skok na konec řádku		Smazání chybné hodnoty, obnovení	CE
Zkopírovat světle podložené pole	COPY AKTUALNI HODNOTU	přednastavené hodnoty	
Vložit kopírované pole	COPY HODNOTU VLOZIT	Obnovení naposledy uložené hodnoty	

APPEND

N LINES

ZEILE EINFÜGEN

Pouze TNC 426 B, TNC 430 s NC-softwarem 280 474-xx:

Řádek s indexovaným číslem nástroje vložit za aktuální řádek. Funkce je aktivní pouze, když je danému nástroji přiřazeno více korekčních hodnot (strojní parametr 7262 není roven 0). TNC vloží za poslední index, který je k dispozici kopii dat nástroje a zvýší index o 1

Vložit zadatelný počet řádků (nástrojů)

na konec tabulky

Vymazat aktuální řádek (nástroj)	VYMAZAT RADEK
Zobrazit/skrýt číslo pozice	UKAZAT VYNECHAT C.MISTA
Zobrazit všechny nástroje / zobrazit jen ty nástroje, které jsou uloženy v tabulce pozic	VYNECHAT NASTROJE OFF/ ON

Odkazy k tabulkám nástrojů

Přes strojní parametr 7266.x nadefinujete, které údaje mohou být v tabulce nástrojů uvedeny a v jakém pořadí budou uvedeny. Dbejte při konfiguraci tabulky nástrojů na to, aby kopmletní šířka nečinila více než 250 znaků. Širší tabulky nemohou být přenášeny přes datové rozhraní. Šířka jednotlivých sloupců je zadána v popisu parametru MP7266.x .



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

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

Jednotlivé sloupce nebo řádky zkopírujete stiskem softklávesy NAHRADIT POLE (viz 4.4 Rozšířená správa souborů TNC 426, TNC 430).

Tabulka pozic pro výměnu nástrojů

Pro automatickou výměnu nástroje je nutná tabulka pozic nástroje TOOL_P.TCH. TNC 426, TNC 430 mit der NC-softwarem 280 474-xx spravuje více tabulek pozic s libovolnými názvy souborů. Tabulku pozic, kterou chcete pro dané obrábění aktivovat, navolíte v provozním režimu CHOD PROGRAMU ve správci souborů (status M).

Editace tabulky pozic v provozním režimu provádění programu:



Volba tabulky pozic v režimu ZADAT/EDIT (jen TNC 426, TNC 430 se softwarem 280 474-xx):



- Vyvolat správu souborů
- Zobrazit volbu typů souborů: stisknout softklávesu SELECT TYPE
- Zobrazit soubory typu .TCH: stisknout softklávesu TCH FILES (druhá lišta softkláves)
- Zvolte nějaký soubor nebo zadejte nové jméno souboru. Potvrďte stiskem klávesy ENT nebo stiskem softklávesy SELECT

ED	ICE	E NI	AS:	TROJ.		TABUL	_KY M:	EST	PGI	1
SP	ECI	[AL	. N f	ASTRO	J	ANO:	ENT/N	NE = NOE		DHIVEDII
S	DUBR :	TOOL_F	.TCH							
Р	Т	ST	FL	PLC						
ø	Ø			%00000	000					
1	1	S	F	%00000	900					
2	2			%000000	900					
3	3	5		%000000	900					
4	4			%000000	000					
5	5		F	%111100	010					
6	6			%000000	000					
Х	+	150	3.0	000	Y	- 6	50.000	30 Z	+100	.0000
A		+ 6	ð.ē	000	В	+18	30.000	30 C	+90	.0000
								S	0.00	0
AKT				т				0		M 5/9
ZAC	ATEK	KON	EC	STRANA		STRANA J	RESET POCKET TABLE	EDIT OFF/ON	NEXT LINE	TABULKA NASTROJU

Editační funkce pro tabulky	
nástrojů	Softklávesa
Zvolit začátek tabulky	ZACATEK
Zvolit konec tabulky	KONEC
Zvolit předchozí stránku tabulky	STRANA
Zvolit další stránku tabulky	STRANA
Vynulovat tabulku pozic	RESET POCKET TABLE
Skok na začátek další řádky	NEXT LINE
Vynulovat sloupec číslo nástroje T	RESET COLUMN T

K nástroji můžete do tabulky pozic můžete zadat následující informace:

Zkr.	Zadání	Dialog
Р	Číslo pozice nástroje v zásobníku nástrojů	-
Т	Číslo nástroje	Číslo nástroje ?
ST	Nástroj je speciálním nástrojem(ST : pro S pecial T ool = angl. speciální nástroj); pokud váš speciální nástroj blokuje pozice před a za svou pozicí, pak zablokujte odpovídající pozici (status L)	Speciální nástroj Ano = ENT / Ne = NO ENT TNC 410: Speciální nástroj?
F	Nástroj vracet pokaždé do stejné pozice v zásobníku nástrojů (F: proFixed = angl. pevně určený)	Pevné místo Ano = ENT / Ne = NO ENT TNC 410: Pevné místo?
L	Blokovat pozici (L: pro Locked = angl. blokováno)	Nástroj blokovat Ano = ENT / Ne = NO ENT TNC 410: Nástroj blokovat?
PLC	Informace, která má být k této pozici předána do PLC	PLC-Stav ?
TNAME	Indikace jména nástroje z TOOL.T (pouze NC-software 280 474-xx)	-

Vyvolání dat nástroje

1

Vyvolání nástroje v programu obrábění se provede pomocí funkce T.

Příklad pro vyvolání nástroje

Stisknout klávesu T na znakové klávesnici.

Zadat číslo nebo jméno nástroje: nástroj jste již předtím nadefinovali v bloku G99 nebo v tabulce nástrojů. Jméno nástroje zadejte v uvozovkách. Jména se vztahují na položku v aktivní tabulce nástrojů TOOL .T (ne u TNC 410) **Pro TNC 426, TNC 430 s NC-softwarem 280 474-xx dále platí:**

Pro vyvolání nástroje s jinými korekčními hodnotami zadejte za desetinnou tečkou též index definovaný v tabulce nástrojů.

Pouze TNC 426, TNC 430 s NC-softwarem 280 474-xx a TNC 410:

Přídavek na délku nástroje ?

0.5
Hodnota delta pro délku nástroje

Image: stroje ?

Přídavek na radius nástroje ?

0.5
Hodnota delta pro radius nástroje

0.5
Todnota delta pro radius nástroje

Image: stroje 17
Zvolit osu vřetena: např. osa Z

Image: stroje 2500
Zvolit otáčky, blok zakončit stiskem klávesy END

Programové okno zobrazí řádek:

N20 T5 G17 S2500 *

resp.

N20 T5.2 DL+0.5 DR+0.5 G17 S2500 *

Předvolba u tabulek nástrojů

Pokud používáte tabulky nástrojů, pak provádíte blokem G51 předvolbu pro další nasazovaný nástroj. K tomu zadejte číslo nástroje, popř. Qparametr nebo jméno nástroje v uvozovkách (jméno nástroje ne u TNC 410).

Výměna nástroje



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

Poloha pro výměnu nástrojů

Do polohy pro výměnu nástrojů musí být umožněn nájezd bez nebezpečí kolize. Pomocí funkcí M91 a M92 můžete zadat na stroji pevnou polohu pro výměnu nástrojů. Pokud před prvním vyvoláním nástroje naprogramujete T0, pak najede TNC upínací stopkou v ose vřetena do polohy, která není závislá na délce nástroje.

Ruční výměna nástroje

Před ruční výměnou nástroje dojde k zastavení vřetena a nástroj najede do polohy pro výměnu nástroje:

- Programované najetí do polohy pro výměnu nástroje
- Přerušit provádění programu, viz "11.4 Provádění programu"
- Vyměnit nástroj
- Pokračovat v provádění programu, viz "11.4 Provádění programu"

Automatická výměna nástroje

Při automatické výměně nástroje se provádění programu nepřeruší. Při vyvolání nástroje s T vymění TNC nástroj ze zásobníku nástrojů.

Automatická výměna nástrojů při překročení životnosti: M101



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

Je-li dosažena životnost nástroje TIME1, vymění TNC automaticky použitý nástroj za sesterský. K tomu aktivujte na začátku programu přídavnou funkci M101. Účinek funkce M101 můžete zrušit funkcí M102.

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

Předpoklady pro standardní NC-bloky s korekcí radiusu G40, G41, G42

Radius sesterského nástroje musí být stejný jako radius původně nasazeného nástroje. Nejsou-li radiusy stejné, vypíše TNC chybové hlášení a výměnu nástroje neprovede. Toto chybové hlášení můžete potlačit s M107 (ne u TNC 410).

5.3 Korekce nástroje

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

Pokud vytváříte program obrábění přímo na TNC, je korekce radiusu nástroje účinná pouze v rovině obrábění. TNC přitom respektuje až pět os (TNC 410: čtyři osy) včetně rotačních os.

Délková korekce nástroje

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

Jakmile zrušíte délkovou korekci s kladnou hodnotou zadáním 0, zmenší se vzdálenost nástroje od obrobku.

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

U korekce délky nástroje jsou respektovány delta hodnoty jak z bloku T, tak z tabulky nástrojů

Korekční hodnota = $L + DL_T + DL_{TAB}$ s

- L Délka nástroje L z bloku G99 nebo tabulky nástrojů
- DL_T Přídavek DL na délku z bloku T (není respektován na indikaci polohy)
- DL_{TAB} Přídavek DL na délku z tabulky nástrojů



Korekce radiusu nástroje

Programový blok pro pohyb nástroje obsahuje

- G41 nebo G42 pro korekci radiusu
- G43 nebo G44, pro korekci radiusu při osově rovnoběžném pojíždění
- G40, pokud nemá být korekce radiusu provedena

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

TNC odstraní automaticky korekci radiusu, když:

naprogramujte polohovací blok s G40

- naprogramujete vyvolání programu s %…
- zvolíte nový program

U korekce radiusu nástroje jsou respektovány delta hodnoty jak z bloku T, tak z tabulky nástrojů

Hodnota korekce = R + DR_T I + MR_T kde

- R Radius nástroje R z bloku G99 nebo z tabulky
- DR_T Přídavek DR na radius z bloku T (není respektován na indikaci polohy)

DR_{TAB} Přídavek DR na radius z tabulky nástrojů

Dráhové pohyby bez korekce radiusu: G40

Nástroj pojíždí svým středem v rovině obrábění po programované dráze, popř. na programovanou souřadnici.

Použití: vrtání, předpolohování viz obrázek vpravo.





Dráhové pohyby s korekcí radiusu: G41 a G42

G41 Nástroj pojíždí vlevo od obrysu

G42 Nástroj pojíždí vpravo od obrysu

Střed nástroje se přitom nachází ve vzdálenosti radiusu nástroje od programovaného obrysu. "Vpravo" a "vlevo" označuje polohu nástroje ve směru pojezdu podél obrysu obrobku.

Mezi dvěma programovými bloky s různými korekcemi radiusu G41 a G42 se musí nacházet nejméně jeden blok bez korekce radiusu s G40.

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

Korekci radiusu můžete aktivovat i pro přídavné osy roviny obrábění. Programujte přídavné osy i v každém následujícím bloku, jinak TNC provede korekci radiusu opět v hlavní ose.

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

Zadání korekce radiusu

Korekci radiusu zadejte v bloku G01:

G ⁴¹	Pohyb nástroje vlevo od programovaného obrysu: zvolit funkci G41 nebo
G ⁴²	Pohyb nástroje vlevo od programovaného obrysu: zvolit funkci G42 nebo
G ⁴⁰	Pohyb nástroje bez korekce radiusu popř. zrušení korekce radiusu: zvolit funkci G40
END	Zakončit blok: stisknout klávesu END




Korekce radiusu: obrábění rohů

Vnější rohy

Pokud jste naprogramovali korekci radiusu, pak TNC vede na vnějších rozích nástroj po přechodové kružnici a nástroj se tak odvaluje na rohovém bodě. Pokud je potřeba, redukuje TNC posuv na vnějších rozích, např. při velkých změnách směru.

Vnitřní rohy

Na vnitřních rozích vypočte TNC průsečík drah, na který najíždí střed nástroje korigovaně. Z tohoto bodu pojíždí nástroj podél dalšího prvku obrysu. Tak není obrobek na vnitřních rozích poškozen. Z toho vyplývá, že pro určitý obrys nemůže být zvolen libovolný radius nástroje.



Neumisťujte bod startu nebo koncový bod při obrábění dutin do koncového bodu obrysu, neboť může dojít k poškození obrysu.

Obrábění rohů bez korekce radiusu

Bez korekce radiusu můžete ovlivnit dráhu nástroje a posuv na rozích obrobku s přídavnými funkcemi M90 a M112. Vit "7.4 Přídavné funkce pro dráhové poměry".









Programování: Programování obrysů

6.1 Přehled: Pohyby nástroje

Dráhové funkce

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

Přídavné funkce M

Pomocí přídavných funkcí TNC řídíte

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

Podprogramy a opakování části programu

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

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

Programování s Q-parametry

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

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

Programování s Q-parametry je popsáno v kapitole 10.





6.2 Zákl<mark>ady</mark> k dráhovým funkcím

Z Y

6.2 Základy k dráhovým funkcím

Programování pohybu nástroje pro obrábění

Pokud vytváříte program obrábění, programujete po sobě dráhové funkce pro jednotlivé prvky obrysu obrobku. K tomu zadejte souřadnice pro koncové body prvků obrysu z kótovaného výkresu. Z těchto zadání souřadnic, dat nástroje a korekce radiusu zjistí TNC skutečnou dráhu pojezdu nástroje.

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

Pohyby rovnoběžné s osami stroje

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

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

Příklad:

N50 G00 X+100 *

N50	Číslo bloku
G00	Dráhová funkce "přímka rychloposuvem"
X+100	Souřadnice koncového bodu
N14 - 1	

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

Pohyby v hlavních rovinách

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

Příklad:

N50 G00 X+70 Y+50 *

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

Trojrozměrný pohyb

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

Příklad:

N50 G01 X+80 Y+0 Z-10 F1000 *

Viz obrázek vpravo dole.







Zadání více než tří souřadnic (není u TNC 410)

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

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

Příklad:

N50 G01 G40 X+20 Y+10 Z+2 A+15 C+6 F100 M3 *

Pohyb více než 3 os TNC graficky nepodporuje.

Kruhy a kruhové oblouky

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

Dráhovými funkcemi pro kruhové oblouky naprogramujete kruhy v hlavních rovinách: hlavní rovinu definujete při vyvolání nástroje stanovením nosy vřetena:

Osa vřetena Hlavní rovina		střed kruhu	
Z (G17)	XY, též	IJ	
	UV, XV, UY		
Y (G18)	ZX , též	KI	
	WU, ZU, WX		
X (G19)	YZ, též	JK	
	VW, YW, VZ		

Kruhy, které neleží rovnoběžně s hlavní rovinou, naprogramujete pomocí funkce "Naklápění roviny obrábění",(viz kapitola 8.9) nebo pomocí Q-parametrů (viz kapitola 10).

Smysl otáčení při kruhových pohybech

Pro kruhové pohyby bez tangenciálního připojení na jiné prvky obrysu zadejte smysl otáčení:

Otáčení ve smyslu hodin: G02/G12 Otáčení proti smyslu hodin: G03/G13







6.3 Najetí a opuštění obrysu

Korekce radiusu

Korekce radiusu musí být zadána před blokem se souřadnicemi pro první prvek obrysu. Korekce radiusu nesmí začínat v bloku pro kruhovou dráhu. Naprogramujte ji dříve v nějakém přímkovém bloku.

Přímkový blok viz "6.4 Dráhové pohyby - pravoúhlé souřadnice".

Předpolohování

Předpolohujte na začátku programu obrábění nástroj tak, aby bylo vyloučeno poškození nástroje a obrobku.

6.3 Najetí a opuštění obrysu

Startovní a koncový bod

Nástroj najíždí z bodu startu na první bod obrysu. Požadavky na startovní bod:

- Programovaný bez korekce radiusu
- Lze na něj najet bez nebezpečí kolize
- Nachází se blízko prvního bodu obrysu

Vyloučení poškození obrysu: optimální startovní bod leží na prodloužení dráhy nástroje pro obrábění prvního bodu obrysu.

Příklad

Obrázek vpravo nahoře: pokud nadefinujete bod startu v tmavošedé oblasti, pak dojde při najetí na první bod obrysu k poškození obrysu.



Pro pohyb nástroje do prvního bodu obrysu naprogramujte korekci radiusu.





Najetí na startovní bod v ose vřetena

Pří najetí na startovní bod musí nástroj najet v ose vřetena na hloubku obrábění. Při nebezpečí kolize najet do startovního bodu v ose vřetena samostatně.

Příklad NC bloků

N30 G00 G40 X+20 Y+30 *

N40 Z-10 *



Koncový bod

Předpoklady pro volbu koncového bodu:

- Lze na něj najet bez nebezpečí kolize
- Nachází se blízko posledního bodu obrysu
- Vyloučení poškození obrysu: optimální koncový bod leží na prodloužení dráhy nástroje pro obrábění posledního bodu obrysu

Příklad:

Obrázek vpravo uprostřed: pokud nadefinujete koncový bod v tmavě šedé oblasti, pak dojde při najetí do koncového bodu k poškození obrysu.



Odjetí z koncového bodu v ose vřetena:

Při odjetí z koncového bodu naprogramujte odjezd v ose vřetena samostatně. Viz obrázek vpravo dole.

Příklad NC bloků

N50 G00 G40 X+60 Y+70 * N60 Z+250 *



6.3 <mark>Naje</mark>tí a opuštění obrysu

Společný startovní a koncový bod

Pro společný startovní a koncový bod neprogramujte žádnou korekci radiusu.

Vyloučení poškození obrysu: optimální startovní bod leží mezi prodloužením dráhy nástroje pro obrábění prvního a posledního bodu obrysu.

Příklad

Obrázek vpravo nahoře: pokud nadefinujete koncový bod ve šrafované oblasti, pak dojde k poškození obrysu při najetí na první bod obrysu.



Tangenciální najetí a odjetí

S G26 (obrázek vpravo uprostřed) můžete najet tangenciálně na obrobek a s G27 (obrázek vpravo dole) odjet tangenciálně od obrobku. Tím zabráníte poškrábání obrobku při odjetí.

Startovní a koncový bod

Startovní a koncový bod leží v blízkosti prvního, popř. posledního bodu obrysu a programují se bez korekce radiusu.

Najetí:

Zadat G26 za blok, ve kterém je programován první bod obrysu: to je první blok s korekcí radiusu G41/G42

Odjetí:

Zadat G27 za blok, ve kterém je programován poslední bod obrysu: to je poslední blok s korekcí radiusu G41/G42

Radius pro G26 a G27 zvolte tak, aby kruhová dráha mezi startovním bodem a prvním bodem obrysu, jakož i mezi posledním bodem obrysu a koncovým bodem mohla být provedena.





Příklad NC bloků

N50 G00 G40 G90 X-30 Y+50 *	Bod startu
N60 G01 G41 X+0 Y+50 F350 *	První bod obrysu
N70 G26 R5 *	Tangenciální najetí s radiusem R = 5mm
PROGRAMOVÁNÍ PRVKŮ OBRYSU	
N210 X+0 Y+50 *	Poslední bod obrysu
N220 G27 R5 *	Tangenciální odjetí s radiusem R = 5mm
N230 G00 G40 X-30 Y+50 *	Koncový bod

6.4 Dráhové pohyby – pravoúhlé souřadnice

Přehled dráhových funkcí

Pohyb nástroje	Funkce	Požadovaná zadání
Přímka rychloposuvem Přímka s posuvem F	G00 G01	Souřadnice koncového bodu přímky
Úkos mezi dvěma přímkami	G24	Délka zkosení R
-	I, J, K	Souřadnice středu kruhu
Kruhová dráha ve smyslu otáčení hodin Kruhová dráha proti smyslu otáčení hodin	G02 G03	Souřadnice koncového bodu kruhu ve spojení s I, J, K nebo navíc radius kruhu R
Kruhová dráha odpovídající aktivnímu směru otáčení	G05	Souřadnice koncového bodu kruhu a radius kruhu R
Kruhová dráha s tangenciálním připojením k předchozímu prvku obrysu	G06	Souřadnice koncového bodu kruhu
Kruhová dráha s tangenciálním připojením k předchozímu a následujícímu prvku obrysu	G25	Rohový radius R

Přímka rychloposuvem G00 Přímka s pracovním posuvem G01 F...

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



Zadat SOUŘADNICE koncového bodu přímky

Je-li potřeba:

- Korekce radiusu G40/G41/G42
- Posuv F
- Přídavná funkce M

Příklad NC bloků

N70 G01 G41 X+10 Y+40 F200 M3 *	
N80 G91 X+20 Y-15 *	
N90 G90 X+60 G91 Y-10 *	

Vložení úkosu mezi dvě přímky

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

- V přímkových blocích před a za blokem G24 naprogramujte pokaždé obě souřadnice roviny, ve které má být úkos proveden
- Korkece radiusu před a za blokem G24 musí zůstat stejná
- Úkos musí být proveditelný s aktuálním nástrojem
 - G²⁴ Þotvrdit zadání stiskem klávesy ENT
 - Délka zkosení hrany: Zadat délku úkosu
 - 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 *	
N100 X+5 G90 Y+0 *	

Obrys nesmí začínat blokem G24!

Úkos je proveden pouze v rovině obrábění.

Posuv u úkosu odpovídá předtím programovanému posuvu.

Na roh úkosem odříznutý se nenajede.







Střed kruhu I, J

Střed kruhu definujte pro kruhové dráhy, které programujete pomocí funkcí G02/G03. K tomu

- zadejte pravoúhlé souřadnice středu kruhu nebo
- převezměte naposledy naprogramovanou polohu s G29
- převezměte souřadnice stiskem klávesy "Převzetí aktuální polohy"



Zadat souřadnice pro střed kruhu Pro převzetí naposledy programované polohy: zadat G29

Příklad NC bloků

N50 I+25 J+25 *

Platnost

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

Přírůstkové zadání středu kruhu I, J

Přírůstkově zadané souřadnice pro střed kruhu se vztahují k naposledy programované poloze nástroje.



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

Střed kruhu je současně pólem pro polární souřadnice.

Pokud chcete definovat jako pól rovnoběžné osy, pak stiskněte na ASCII-klávesnici nejprve klávesu I (J) a následovně oranžové osové tlačítko odpovídající rovnoběžné osy.

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

Nadefinujte střed kruhu I, J dříve, než naprogramujete kruhovou dráhu. Naposledy programovaná poloha nástroje před kruhovou dráhou je startovním bodem kruhové dráhy.

Smysl otáčení

- Ve směru otáčení hodin: G02
- Proti směru otáčení hodin: G03
- Bez zadání směru otáčení: G05 TNC projede kruhovou dráhu s naposledy programovaným směrem otáčení.





- Najet nástrojem na bod startu kruhové dráhy
- $[\mathbf{I}][\mathbf{J}]$

G³

- Zadat souřadnice středu kruhu
- Souřadnice koncového bodu kruhového oblouku Je-li potřeba:
 - Posuv F
 - Přídavná funkce M

Příklad NC bloků

N501+25J+25^	
N60 G01 G42 X+45 Y+25 F200 M3 *	
N70 G03 X+45 Y+25 *	

Plný kruh

Pro koncový bod naprogramujte stejné souřadnice jako pro bod startu.



Bod startu a koncový bod kruhového pohybu musí ležet na kruhové dráze.

Tolerance zadání: až 0,016 mm (volitelná přes MP7431, není u TNC 410)

Kruhová dráha G02/G03/G05 s definovaným radiusem

Nástroj přejíždí po kruhové dráze s radiusem R.

Smysl otáčení

- Ve směru otáčení hodin: G02
- Proti směru otáčení hodin: G03
- Bez zadání směru otáčení: G05 TNC projede kruhovou dráhu s naposledy programovaným směrem otáčení.

Pozor: Smysl otáčení definuje konkávní nebo konvexní zakřivení!

- Souřadnice koncového bodu kruhového oblouku
 - Radius R Pozor: znaménko definuje velikost kruhového oblouku!
 - Je-li potřeba:
 - Posuv F
 - Přídavná funkce M

Plný kruh

G ³

Pro plný kruh naprogramujte za sebou dva bloky:

Koncový bod prvního polokruhu je startovním bodem druhého. Koncový bod druhého polokruhu je startovním bodem prvního. Viz obrázek vpravo.





Středový úhel CCA a radius kruhového oblouku R

Bod startu a koncový bod na obrysu lze vzájemně spojit čtyřmi různými kruhovými oblouky se stejným radiusem:

Menší kruhový oblouk: CCA<180° Radius má kladné znaménko R>0

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

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

Konvexně: smysl otáčení G02 (s korekcí radiusu G41)

Konkávně: smysl otáčení G03 (s korekcí radiusu G41)

Příklad NC bloků

Viz obrázek vpravo.

N100 G01 G41 X+40 Y+40 F200 M3 * N110 G02 X+70 Y+40 R+20 * (oblouk 1) nebo

N110 G03 X+70 Y+40 R+20 * (oblouk 2) nebo

N110 G02 X+70 Y+40 R-20 * (oblouk 3) nebo

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

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

Maximální radius činí 99 999 mm (TNC 410: 9999 mm).

Podporovány jsou úhlové osy A, B a C.





6.4 Dráhové pohyby - pravoúhlé souřadnice

Kruhová dráha G06 s tangenciálním připojením

Nástroj přejíždí po kruhovém oblouku, který je tangenciálně napojen na předtím programovaný prvek obrysu.

Přechod je "tangenciální", pokud na průsečíku prvků obrysu nevznikne bod zlomu nebo rohový bod, prvky obrysu tedy přechází plynule jeden v druhý.

Prvek obrysu, ke kterému je kruhový oblouk tangenciálně připojen, naprogramujte přímo před blokem G06. K tomu jsou potřeba nejméně dva polohovací bloky



Souřadnice koncového bodu kruhového oblouku Je-li potřeba:

- Posuv F
- Přídavná funkce M

Příklad NC bloků

N70 G01 G41 X+0 Y+25 F300 M3 * N80 X+25 Y+30 * N90 G06 X+45 Y+20 * N100 G01 Y+0 *

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



Zaoblení rohů G25

Funkce G25 zaoblí rohy obrysu.

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

Kruh zaoblení musí být s vyvolaným nástrojem proveditelný.



- 5 Potvrdit zadání stiskem klávesy ENT
 - Radius zaoblení: zadat radius kruhového oblouku
 - Posuv pro zaoblení rohů

Příklad NC bloků

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



Předcházející a následující prvek obrysu by měly obsahovat obě souřadnice roviny, ve které bude provedeno zaoblení rohu. Chcete-li obrábět obrys bez korekce radiusu nástroje, musíte naprogramovat obě souřadnice roviny obrábění.

Na rohový bod se nenajede.

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

Blok G25 se dá rovněž použít k měkkému najetí na obrys (viz "6.3 Najetí a opuštění obrysu").





%LINEAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definice neobrobeného polotovaru pro grafickou simulaci obrábění
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Definice nástroje v programu
N40 T1 G17 S4000 *	Vyvolání osy nástroje s osou vřetena a otáčkami vřetena
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje v ose vřetena rychloposuvem
N60 X-10 Y-10 *	Předpolohování nástroje
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Najetí na hloubku obrábění s posuvem F = 1000 mm/min
N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	Najetí na bod 1, aktivace korekce radiusu G41
N90 G26 R5 F150 *	Tangenciální najetí
N100 Y+95 *	Najetí na bod 2
N110X+95*	Bod 3: první přímka pro roh 3
N120 G24 R10 *	Programování úkosu s délkou 10 mm
N130 Y+5 *	Bod 4: druhá přímka pro roh 3, první přímka pro roh 4
N140 G24 R20 *	Programování úkosu s délkou 20 mm
N150 X+5 *	Najetí na poslední bod obrysu 1, druhá přímka pro roh 4
N160 G27 R5 F500 *	Tangenciální odjetí
N170 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Vyjetí v rovině obrábění, zrušení korekce radiusu
N180 G00 Z+250 M2 *	Vyjetí nástroje v ose vřetena, konec programu
N999999 %LINEAR G71 *	

Příklad: Kruhová dráha 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 rychloposuvem
N60 X-10 Y-10 *	Předpolohování nástroje
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Najetí na hloubku obrábění s posuvem F = 1000 mm/min
N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	Najetí na bod 1, aktivace korekce radiusu G41
N90 G26 R5 F150 *	Tangenciální najetí
N100 Y+85 *	Bod 2: první přímka pro roh 2
N110 G25 R10 *	Vložení radiusu s R = 10 mm
N120 X+30 *	Najetí na bod 3: startovní bod kruhu s G02
N130 G02 X+70 Y+95 R+30 *	Najetí na bod 4: koncový bod kruhu s G02, radius 30 mm
N140 G01 X+95 *	Najetí na bod 5
N150 Y+40 *	Najetí na bod 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 radius
N170 G01 X+5 *	Najetí na poslední bod obrysu 1
N180 G27 R5 F500 *	Tangenciální odjetí
N190 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Vyjetí v rovině obrábění, zrušení korekce radiusu
N200 G00 Z+250 M2 *	Vyjetí nástroje v ose vřetena, konec programu
N999999 %CIRCULAR G71 *	



%C-CC G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definice neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+12,5 *	Definice nástroje
N40 T1 G17 S3150 *	Vyvolání nástroje
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje
N60 I+50 J+50 *	Definice středu kruhu
N70 X-40 Y+50 *	Předpolohování nástroje
N80 G01 Z-5 F1000 M3 *	Najetí na hloubku obrábění
N90 G01 G41 X+0 Y+50 F300 *	Najetí do bodu startu kruhu, korekce radiusu G41
N100 G26 R5 F150 *	Tangenciální najetí
N110 G02 X+0 *	Najetí na koncový bod kruhu (=bod startu kruhu)
N120 G27 R5 F500 *	Tangenciální odjetí
N130 G01 G40 X-40 Y-50 F1000 *	Vyjetí v rovině obrábění, zrušení korekce radiusu
N140 G00 Z+250 M2 *	Vyjetí nástroje v ose vřetena, konec programu
N999999 %C-CC G71 *	

6.5 Dráhové pohyby – Polární souřadnice

S polárními souřadnicemi nadefinujete polohu pomocí úhlu H a vzdálenosti R od předtím nadefinovaného pólu I, J. Viz "4.1 Základy".

Polární souřadnce použijete s výhodou u:

- poloh na kruhových obloucích
- výkresů obrobků s úhlovými údaji, např. u děr na kruhu

Přehled dráhových funkcí s polárními souřadnicemi

Pohyb nástroje	Funkce	Požadovaná zadání
Přímka rychloposuvem Přímka s posuvem F	G10 G11	Polární radisu, polární úhel koncového bodu přímky
Kruhová dráha ve smyslu otáčení hodin Kruhová dráha proti smyslu otáčení hodin Kruhová dráha ve smyslu aktivního směru otáčení	G12 G13 G15	Polární úhel koncového bodu kruhu
Kruhová dráha s tangenciálním připojením k předchozímu prvku obrysu	G16	Polární radius, polární úhel koncového bodu kruhu

Polární souřadnice počátku: 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.



Zadejte pravoúhlé souřadnice pólu nebo pro převzetí naposledy programované polohy: zadejte G29



Přímka rychloposuvem G10 Přímka s pracovním posuvem G11 F...

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



- 11 > Polární souřadnice-radius R: zadat vzdálenost koncového bodu přímky od pólu I, J
 - Polární souřadnice-ÚHEL H: úhlová poloha koncového bodu přímky mezi –360° a +360°

Znaménko před H je určeno úhlovou vztažnou osou: Úhel mezi úhlovou vztažnou osou a R proti hodinovému smyslu: H>0 Úhel mezi úhlovou vztažnou osou a R v hodinovém smyslu: H<0

Příklad NC bloků

N120I+45J+25*
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

Polární souřadnice-radius R je současně i radiusem kruhového oblouku. R je určen pomocí vzdálenosti startovního bodu od pólu I, J. Naposledy programovaná poloh nástroje před blokem G12, G13 nebo G15 je startovním bodem kruhové dráhy.

Smysl otáčení

- Ve směru otáčení hodin: G12
- Proti směru otáčení hodin: G13
- Bez zadání směru otáčení: G15 TNC projede kruhovou dráhu s naposledy programovaným směrem otáčení.

13 ► Polární souřadnice-úhel H: úhlová polohakoncového bodu kruhové dráhy mezi -5400° a +5400°

Příklad NC bloků

G

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



Kruhová dráha G16 s tangenciálním napojením

Nástroj přejíždí po kruhové dráze, která se tangenciálně napojuje na předcházející prvek obrysu.



16 > Polární souřadnice-radius R: vzdálenost koncového bodu kruhu od pólu I,J

> Polární souřadnice-úhel H: úhlová poloha koncového bodu kruhové dráhy

Příklad NC bloků

N120I+40J+35* N130 G01 G41 X+0 Y+35 F250 M3 *

N140 G11 R+25 H+120 *

N150 G16 R+30 H+30 *

N160 G01 Y+0 *

Pól I, J není středem obrysového kruhu!

Šroubovice (helix)

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

Dráhové pohyby pro šroubovici můžete programovat pouze s polárními souřadnicemi.

Použití

vnitřní a vnější závity s velkými průměry

mazací drážky

Výpočet šroubovice

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

Pro výpočet ve směru frézování odspodu nahoru platí:

Počet chodů n	Chody závitu + přeběh chodu na začátku a konci závitu
Celková výška h	Stoupání P x počet chodů n
Přírůstkový celkový úhel IPA	Počet chodů x 360° + úhel pro začátek závitu + úhel pro přeběh chodu
Výchozí souřadnice Z	Stoupání P x (chody závitů + přeběh chodu na začátku závitu)





6.5 Dráhové poh<mark>yby –</mark> polární souřadnice

Tvar šroubovice

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

Vnitřní závit	Směr obrábění	Smysl otáčení	Korekce radiusu
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

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° do +5400°. Pokud má závit více jak 15 chodů, pak programujte šroubovici v opakování části programu (viz "9.2 Opakování části programu")

G 12 > Polární souřadnice-úhel H: zadat přírustkově (G91) celkový úhel, který nástroj projede po šroubovici. Po zadání úhlu zvolte osu nástroje pomocí kláves pro volbu osy.

- Zadat přírůstkově souřadnici pro výšku šroubovice
- Korekci radiusu G40/G41/G42 zadat podle tabulky vlevo nahoře

Příklad NC bloků

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 F+50 *	



Příklad: Přímkový pohyb s polárními souřadnicemi



%LINEARPO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definice neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Definice nástroje
N40 T1 G17 S4000 *	Vyvolání nástroje
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje
N60 I+50 J+50 *	Definice vztažného bodu pro polární souřadnice
N70 G10 R+60 H+180 *	Předpolohování nástroje
N80 G01 Z-5 F1000 M3 *	Najetí na hloubku obrábění
N90 G11 G41 R+45 H+180 F250 *	Najetí na bod 1 obrysu
N110 G26 R5 *	Tangenciální najetí
N120 H+120 *	Najetí na bod 2
N130 H+60 *	Najetí na bod 3
N140 H+0 *	Najetí na bod 4
N150H-60*	Najetí na bod 5
N160 H-120 *	Najetí na bod 6
N170 H+180 *	Najetí na bod 1
N180 G27 R5 F500 *	Tangenciální odjetí
N190 G40 R+60 H+180 F1000 *	Vyjetí v rovině obrábění, zrušení korekce radiusu
N200 G00 Z+250 M2 *	Vyjetí nástroje v ose vřetena, konec programu
N999999 %LINEARPO G71 *	



%HELIX G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definice neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+5 *	Definice nástroje
N40 T1 G17 S1400 *	Vyvolání nástroje
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje
N60 X+50 Y+50 *	Předpolohování nástroje
N70 G29 *	Převzetí naposledy programované polohy jako pól
N80 G01 Z-12,75 F1000 M3 *	Najetí na hloubku obrábění
N90 G11 G41 R+32 H+180 F250 *	Najetí na první bod obrysu
N100 G26 R2 *	Tangenciální najetí
N110 G13 G91 H+3240 Z+13,5 F200 *	Jet šroubovici
N120 G27 R2 F500 *	Tangenciální odjetí
N170 G01 G40 G90 X+50 Y+50 F1000 *	Vyjetí v rovině obrábění, zrušení korekce radiusu
N180 G00 Z+250 M2 *	Vyjetí nástroje v ose vřetena, konec programu

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 *	
N110 G98 L1 *	Začátek opakování části programu
N120 G12 G91 H+360 Z+1,5 F200 *	Zadání stoupání přímo jako přírůstkovou hodnotu Z
N130L1,24*	Počet opakování (chodů)
N999999 %HELIX G71 *	







Programování: Přídavné funkce

7.1 Zadání přídavných funkcí M

Pomocí přídavných funkcí TNC – též označovaných jako Mfunkce –řídíte

- provádění programu, např. přerušení provádění 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.

Přídavnou funkci M zadejte v polohovacím bloku nebo jako samostatný blok.

Zpravidla zadáte v dialogu jen číslo přídavné funkce. U některých přídavných funkcí se TNC dotáže na parametr k této funkci, jakmile jste stiskli klávesu ENT.

V provozních režimech RUČNÍ PROVOZ a RUČNÍ KOLEČKO zadáte přídavné funkce pomocí softklávesy M.

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

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

7.2 Přídavné funkce pro řízení provádění programu, vřetena a chladicí kapaliny

М	Účinek	Účinek na
M00	STOP provádění programu	Konec bloku
	STOP otáčení vřetena	
	VYPNUTÍ chladicí kapaliny	
M01	STOP provádění programu	Konec bloku
M02	STOP provádění programu	Konec bloku
	STOP otáčení vřetena	
	VYPNUTÍ chladicí kapaliny	
	Skok na blok 1	
	Smazat zobrazení stavu (závisí n	a
	strojním parametru 7300)	
M03	START otáčení vřetena v	
	hodinovém smyslu	Začátek bloku
M04	START otáčení vřetena proti	
	smyslu hodin	Začátek bloku
M05	STOP otáčení vřetena	Konec bloku
M06	Výměna nástroje	Konec bloku
	STOP otáčení vřetena	
	STOP provádění programu (závis	í na
	strojním parametru 7440)	
M08	ZAPNUTÍ chladicí kapaliny	Začátek bloku
M09	VYPNUTÍ chladicí kapaliny	Konec bloku
M13	START otáčení vřetena v	
	hodinovém smyslu	Začátek bloku
	ZAPNUTI chladicí kapaliny	
M14	START otáčení vřetena	
	proti smyslu hodin	Začátek bloku
	ZAPNUTI chladicí kapaliny	
M30	jako M02	Konec bloku

7.3 Přídavné funkce pro zadávání souřadnic

Programování souřadnic vztažených ke stroji: M91/M92

Nulový bod měřítka

Na měřítku určuje referenční značka polohu nulového bodu měřítka.

Nulový bod stroje

Nulový bod stroje potřebujete k

- nastavení omezení pojezdového rozsahu (softwarový koncový spínač)
- najetí do pevných poloh na stroji (např. polohy pro výměnu nástroje)
- nastavení vztažného bodu na obrobku



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

Standardní chování

TNC vztahuje souřadnice k nulovému bodu obrobku (viz "nastavení vztažného bodu").

Chování s M91 – nulový bod stroje

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

TNC indikuje hodnoty souřadnic vztažené k nulovému bodu stroje. V zobrazení stavu přepněte indikaci souřadnic na REF (viz "1.4 Zobrazení stavu").

Chování s M92 – vztažný bod stroje



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

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

Pokud se souřadnice v polohovacích blocích mají vztahovat ke vztažnému bodu stroje, pak v těchto blocích zadejte M92.



 TNC provádí i s M91 nebo M92 správně korekci radiusu. Délka nástroje však není respektovaná.

M91 a M92 nefungují v naklopené rovině obrábění. TNC v tomto případě vypíše chybové hlášení.

Účinek

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

M91 a M92 jsou účinné na začátku bloku.

Vztažný bod obrobku

Pokud se mají souřadnice stále vztahovat k nulovému bodu stroje, pak může být zablokováno nastavení vztažného bodu pro jednu nebo více os; viz strojní parametr 7295.

Je-li zablokováno nastavení vztažného bodu pro všechny osy, pak TNC již dále v provozním režimu RUČNÍ PROVOZ nezobrazuje softklávesu DATUM SET.

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



Aktivace naposledy nastaveného vztažného bodu: M104 (jen TNC 426, TNC 430 se softwarem 280 474-xx)

Při práci s tabulkou palet přepisuje TNC naposledy zadaný vztažný bod hodnotou z tabulky palet. Funkcí M104 se opět aktivuje naposledy zadaný vztažný bod.

Účinek

M104 působí pouze v těch blocích programu, v nichž je M104 zadán.

M104 se aktivuje na konci bloku.

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

Standardní chování při naklopené rovině obrábění

TNC vztahuje souřadnice v polohovacích blocích k naklopenému souřadnému systému.

Chování s M130

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

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

Účinek

M130 působí jen v přímkových blocích bez korekce radiusu nástroje a v programových blocích, ve kterých je M130 programovaná.

7.4 Přídavné funkce pro dráhové poměry

Zahlazení rohů: M90

Standardní chování

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

U programových bloků s korekcí radiusu (RR/RL) vloží TNC automaticky na vnějších rozích přechodovou kružnici.

Chování s M90

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

Příklad použití: plochy složené z krátkých přímkových úseků.

Účinek

M90 je účinná v programovém bloku, ve kterém je M90 programovaná.

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

Nezávisle na M90 lze pomocí strojního parametru MP7460 definovat mezní hodnotu, do které se ještě bude pojíždět konstantní dráhovou rychlostí (při provozu s vlečnou odchylkou a rychlostním předřízením, není u TNC 426, TNC 430).





Vložení obrysových přechodů mezi libovolné prvky obrysu: M112 (není u TNC 426, TNC 430)

Standardní chování

TNC nakrátko zastaví stroj (přesné zastavení) při všech změnách směru, které jsou větší než zadaný mezní úhel (MP7460).

U programových bloků s korekcí radiusu (RR/RL) vloží TNC automaticky na vnějších rozích přechodovou kružnici.

Chování s M112



Chování funkce M112 můžete přizpůsobit pomocí strojního parametru.

TNC vloží mezi **libovolné prvky obrysu (korigované i nekorigované),** které mohou ležet v rovině nebo v prostoru, volitelný obrysový přechod:

- Tangenciální kruh: MP7415.0 = 0
 V místech napojení vzniká v důsledku změny zakřivení skoková změna zrychlení
- Polynom 3. řádu (kubický spline): MP7415.0 = 1 V místech napojení nevzniká skoková změna rychlosti
- Polynom 5. řádu: MP7415.0 = 2 V místech napojení nevzniká skoková změna zrychlení
- Polynom 7. řádu: MP7415.0 = 3 (standardní nastavení) V místech napojení nevzniká žádný skokový ráz

Přípustná odchylka od obrysu E

Hodnotou tolerance T definujete, jak dalece se smí odchylovat frézovaný obrys od požadovaného obrysu. Pokud nezadáte žádnou hodnotu tolerance, pak vypčte TNC obrysový přechod tak, aby bylo možné projet obrys právě ještě s programovaným dráhovým posuvem.

Mezní úhel H

Pokud zadáte mezní úhel A, pak TNC vyhladí jen ty obrysové přechody, u nichž je úhel změny směru větší než programovaný mezní úhel. Pokud zadáte mezní úhel = 0, pak TNC projíždí i přes tangenciálně napojené prvky obrysu s konstantním zrychlením. Rozsah zadání: 0° až 90°



Zadání M112 v polohovacím bloku

Pokud v polohovacím bloku (během dialogu - přídavné funkce) stisknete softklávesu M112, pak TNC pokračuje v dialogu a dotáže se na přípustnou odchylku E a mezní úhel H.

E a H můžete definovat rovněž pomocí Q-parametrů. Viz "10 Programování: Q-parametry"

Účinek

M112 je účinná v režimu s rychlostním předřízením a v režimu s vlečnou odchylkou.

M112 je účinná na začátku bloku.

Zrušení účinku: zadat M113

Příklad NC-bloku

N50 G01 G40 X+123.723 Y+25.491 F800 M112 E0.01 H10 *

Obrysový filtr: M124 (není u TNC 426, TNC 430)

Standardní chování

K výpočtu obrysového přechodu mezi libovolnými prvky obrysu bere TNC zřetel na všechny dané body.

Chování s M124



Chování funkce M124 můžete přizpůsobit pomocí strojních parametrů.

TNC vyfiltruje obrysové prvky s malou roztečí bodů a vloží obrysový přechod.

Tvar obrysového přechodu

- Tangenciální kruh: MP7415.0 = 0
 V místech napojení vzniká v důsledku změny zakřivení skoková změna zrychlení
- Polynom 3. řádu (kubický spline): MP7415.0 = 1 V místech napojení nevzniká skoková změna rychlosti
- Polynom 5. řádu: MP7415.0 = 2
 V místech napojení nevzniká skoková změna zrychlení
- Polynom 7. řádu: MP7415.0 = 3 (standardní nastavení) V místech napojení nevzniká žádný skokový ráz

Zahlazení obrysového přechodu

- Nezahlazovať obrysový přechod: MP7415.1 = 0 Provést obrysový přechod tak, jak je definováno ve strojním parametru MP7415.0 (standardní obrysový přechod: polynom 7. řádu)
- Zahlazovat obrysový přechod: MP7415.1 = 1 Provést obrysový přechod tak, aby zbývající přímkové úseky mezi obrysovými přechody byly rovněž zaobleny

Minimální délka E prvku obrysu

Pomocí parametru E definujete, až do jaké délky má TNC vyfiltrovat obrysové prvky. Pokud jste s M112 nadefinovali přípustnou odchylku od obrysu, pak je tato odchylka v TNC respektovaná. Pokud jste nezadali žádnou maximální odchylku od obrysu, pak vypočítá TNC obrysový přechod tak, že je projet právě ještě s programovaným dráhovým posuvem.

Zadání M124

Pokud v polohovacím bloku (během dialogu - přídavné funkce) stisknete softklávesu M124, pak TNC pokračuje v dialogu pro tento blok a dotáže se na minimální rozteč bodů E.

E můžete definovat rovněž pomocí Q-parametru. Viz "10 Programování: Q-parametry".

Účinek

M124 je účinná na začátku bloku. M124 zrušíte – stejně jako M112 – pomocí M113.

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. Viz obrázek vpravo uprostřed.

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

Chování s M97

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

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

Účinek

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



Rohy obrysu jsou s M97 obrobeny pouze neúplně. Rohy obrysu musíte případně doobrobit s menším nástrojem.





Příklad NC-bloků

N50 G99 G01 R+20 *	Větší radius nástroje
N130 X Y F M97 *	Najetí na bod obrysu 13
N140 G91 Y–0,5 F *	Obrobení obrysového stupně 13 a 14
N150 X+100 *	Najetí na bod obrysu 15
N160 Y+0,5 F M97 *	Obrobení malého obrysového stupně 15 a 16
N170 G90 X Y *	Najetí na bod obrysu 17

Úplné obrobení otevřených rohů obrysu: M98

Standardní chování

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

Je-li obrys na rozích otevřený, pak to vede k neúplnému obrobení: viz obrázek vpravo nahoře.

Chování s M98

S přídavnou funkcí M98 přejede TNC nástrojem tak daleko, že je skutečně obroben každý bod obrysu: viz obrázek vpravo dole.

Účinek

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

M98 je účinná na konci bloku.

Příklad NC-bloků

Najetí bodů obrysu 10, 11 a 12 za sebou:

N100 G01 G41 X ... Y... F *

N110 X... G91 Y... M98 *

N120 X+...*





Faktor posuvu pro ponorné pohyby: M103

Standardní chování

TNC pojíždí nástrojem nezávisle na směru pohybu s naposledy programovaným posuvem.

Chování s M103

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

FZMAX = FPROG x F%

Zadání M103

Pokud zadáte 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 naprogramovat M103 bez faktoru

Příklad NC-bloků

Posuv při ponoru činí 20% posuvu v rovině.

	Skutečný dráhový posuv (mm/min):
N170 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

M103 zaktivujete se strojním parametrem 7440; viz "14.1 Všeobecné uživatelské parametry".

Posuv v mikrometrech na otáčku vřetena: M136 (pouze TNC 426, TNC 430 s NC-softwarem 280 474-xx)

Standardní chování

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

Chování s M136

S M136 TNC nepojíždí nástrojem posuvem v mm/min, nýbrž posuvem definovaným v programu F v mikrometrech/otáčku vřetena. Pokud se změní otáčky overridem vřetena, automaticky se přizpůsobí velikost posuvu.

Účinek

M136 se aktivuje na začátku bloku.

M136 se zruší naprogramováním M137.

Rychlost posuvu u kruhových oblouků: M109/M110/M111

Standardní chování

TNC vztahuje programovanou rychlost posuvu na dráhu středu nástroje.

Chování u kruhových oblouků s M109

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

Chování u kruhových oblouků s M110

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



M110 působí rovněž při obrábění vnitřních kruhových oblouků s obrysovými cykly.

Účinek

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

Dopředný výpočet obrysu s korekcí radiusu (LOOK AHEAD): M120

Standardní chování

Pokud je radius nástroje větší než obrysový stupeň, který je projížděn s korekcí radiusu, pak TNC přeruší provádění programu a zobrazí chybové hlášení. M97 (viz "obrábění malých obrysových stupňů: M97") zabrání výpisu chybového hlášení, ale způsobí poškrábání povrchu při vyjetí nástroje a navíc posune roh.

Při zaříznutí poškodí TNC podle okolností obrys. Viz obrázek vpravo.

Chování s M120

TNC zkontroluje obrys s korekcí radiusu na zaříznutí a přeříznutí a vypočte dopředu dráhu nástroje od aktuálního bloku. Místa, na kterých by nástroj poškodil obrys, zůstanou neobrobená (v obrázku vpravo znázorněna šedě). M120 můžete též použít k zaopatření digitalizovaných dat nebo dat, vytvořených externím programovacím systémem s korekcí radiusu nástroje. Tak lze kompenzovat odchylky od teoretického radiusu nástroje.

Počet bloků (maximálně 99), které TNC předpočítá, určíte s LA (angl. Look Ahead: viz vpředu) za M120. Čím větší zvolíte počet bloků, které má TNC předpočítat, tím pomalejší bude zpracování bloků.

Zadání

Pokud zadáte v polohovacím bloku funkci M120, pak pokračuje TNC v dialogu a dotáže se na počet předpočítávaných bloků LA.



Účinek

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

- zrušíte korekci radiusu s R0
- naprogramujete M120 LA0
- naprogramujete M120 bez LA
- vyvoláte pomocí %… nějaký jiný program
- M120 je účinná na začátku bloku.

Omezení (pouze u TNC 426, TNC 430)

- Opětné najetí na obrys po externím/interním STOPu smíte provést pouze s funkcí START Z BLOKU N
- Pokud použijete dráhové funkce G25 a G24, pak smějí bloky před a za G25 popř. G24 obsahovat jen souřadnice roviny obrábění

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

Standardní chování

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

Chování s M118

S M118 můžete během provádění programu vykonávat ruční korekce s ručním kolečkem. K tomu naprogramujte M118 a zadejte osově specifickou hodnotu X, Y a Z v mm.

Zadání M118

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

Účinek

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

M118 je účinná na začátku bloku.

Příklad NC-bloku

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

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

M118 působí vždy v originálním 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 provádění programu k dispozici funkce RUČNÍ POJÍŽDĚNÍ!

7.5 Přídavné funkce pro rotační osy

Posuv v mm/min u rotačních os A, B, C: M116 (není 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 větší je tato vzdálenost, tím větší je dráhový posuv.

Posuv v mm/min u rotačních os s M116



Geometrie stroje musí být výrobcem stroje definována ve strojním parametru 7510 a následujících.

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

Účinek

M116 působí v rovině obrábění M116 zrušíte s M117; na konci programu přestane M116 rovněž působit.

M116 je účinná na začátku bloku.

Dráhově optimalizované pojíždění rotačními osami: M126

Standardní chování

Standardní chování TNC při polohování rotačních os, jejichž indikace je redukována na hodnoty pod 360°, závisí na strojním parametru 7682. Tam je definováno, zda má TNC najíždět na rozdíl CÍLová poloha - AKTuální poloha, nebo zda TNC zásadně najíždí do programované polohy vždy po nejkratší dráze (též i bez M126). Příklady viz tabulka vpravo dole.

Chování s M126

S M126 pojíždí TNC rotační osou, jejíž indikace je redukována na hodnoty pod 360°, po nejkratší dráze. Příklady viz tabulka vpravo dole.

Účinek

M126 je účinná na začátku bloku. M126 zrušíte s M127; na konci programu je M126 rovněž neúčinná.

Standardní chování TNC

Aktuální poloha	Cílová poloha	Ujetá dráha
350°	10°	-340°
10°	340°	+330°

Chování s M126

Aktuální poloha	Cílová poloha	Ujetá dráha
350°	10°	+20°
10°	340°	-30°

Redukování indikace rotační osy na hodnoty pod 360°: M94

Standardní chování

TNC přejíždí nástrojem z aktuální úhlové polohy na programovanou úhlovou polohu.

Příklad:

538°
180°
–358°

Chování s M94

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

Příklad NC-bloků

Redukce indikovaných hodnot všech aktivních rotačních os:

N50 M94 *

Navíc u TNC 426, TNC 430: Redukce indikované hodnoty osy C:

N50 M94 C*

Redukovat indikaci všech aktivních rotačních os a potom najet s osou C na programovanou hodnotu:

N50 G00 C+180 M94 *

Účinek

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

M94 je účinná na začátku bloku.

Automatická korekce geometrie stroje při obrábění s naklápěcími osami: M114 (není u TNC 410)

Standardní chování

TNC najíždí nástrojem na polohy definované v programu obrábění. Změní-li se v programu poloha naklápěcí osy, pak musí postprocesor vypočítat tímto vzniklé přesazení v lineárních osách (viz obrázek vpravo nahoře) a najet je v polohovacím bloku. Protože zde také hraje svou úlohu geometrie stroje, musí být NCprogram přepočten zvlášť pro každý stroj.

Chování s M114

Změní-li se v programu poloha některé řízené naklápěcí osy, pak TNC automaticky kompenzuje přesazení nástroje s 3D-délkovou korekcí. Protože je geometrie stroje uložena ve strojních parametrech, kompenzuje TNC automaticky rovněž strojně specifická přesazení. Programy musí být přepočteny postprocesorem jen jednou, i když budou prováděny na různých strojích s řídicím systémem TNC.

Pokud není váš stroj vybaven řízenými naklápěcími osami (ruční naklápění hlavy, hlava polohovaná přes PLC), pak můžete za M114 zadat právě platnou polohu naklápěcí hlavy (např. M114 B+45, dovoleny jsou i Q-parametry).

Korekce radiusu nástroje musí být zohledněna v CAD systému popř. postprocesorem. Programovaná korekce radiusu RL/RR vede k vypsání chybového hlášení.

Pokud TNC převezme délkovou korekci nástroje, pak se programovaný posuv vztahuje nejen na hrot nástroje, ale též i na vztažný bod nástroje.

Pokud má váš stroj řízenou otočnou hlavu, pak můžete přerušit provádění programu a změnit polohu naklápěcí osy (např. s ručním kolečkem).

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

Ke změně polohy naklápěcí osy s ručním kolečkem během provádění programu použijte M118 ve spojení s M128.

Účinek

M114 je účinná na začátku bloku, M115 na konci bloku. M114 nepůsobí při aktivní korekci radiusu nástroje.

M114 zrušíte s M115. Na konci programu je M114 rovněž zrušena.



Geometrie stroje musí být výrobcem stroje definována ve strojním parametru 7510 a následujících.



Zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM*): M128

Standardní chování

TNC najíždí nástrojem na polohy definované v programu obrábění. Změní-li se v programu poloha naklápěcí osy, pak musí vypočteno tímto vzniklé přesazení v lineárních osách a následně najeto v polohovacím bloku (viz obrázek vlevo při M114).

Chování s M128

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

Použijte M128 ve spojení s M118, pokud chcete během provádění programu změnit s ručním kolečkem polohu naklápěcí osy. Proložené polohování ručním kolečkem se při aktivní M128 uskuteční v pevném strojním souřadném systému.



U naplápěcích os s hirthovým ozubením: napolohování osy pouze po odjetí nástrojem do volného prostoru. Jinak může dojít k poškození obrysu.

Za M128 lze naprogramovat ještě jeden posuv, který TNC využije pro vyrovnávací pohyby v lineárních osách. Není-li hodnota posuvu zadána, nebo je posuv vyšší než je uvedeno ve strojním parametru 7471, přebírá se automaticky hodnota ze strojního parametru 7471.

Před polohováním s M91 nebo M92 a před blokem T: zrušit M128.

K zabránění poškození obrysu smíte s M128 použít jen kulovou frézu.

Délka nástroje se musí vztahovat ke středu koule kulové frézy.

TNC současně nenaklopí aktivní korekci radiusu nástroje. Tak vznikne chyba, která závisí na úhlovém nastavení rotační osy.

Je-li M128 aktivní, zobrazí TNC v zobrazení stavu symbol \bigotimes .



M128 u naklápěcích stolů

Pokud programujete při aktivní M128 pohyb naklápěcího stolu, pak TNC otočí příslušně souřadný systém. Otočíte-li např. osu C o 90° a následně naprogramujete pohyb v ose X, pak TNC vykoná pohyb ve strojní ose Y.

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

Účinek

M128 je účinná na začátku bloku, M129 na konci bloku. M128 působí též v ručním provozním režimu a zůstane aktivní i po změně provozního režimu. posuv pro vyrovnávací pohyby zůstává tak dlouho účinný, dokud dokud není zadána v M128 nová hodnota nebo zadáno M129.

M128 zrušíte s M129. Pokud v provozním režimu provádění programu zvolíte nový program, zruší TNC rovněž účinek funkce M128.



Geometrie stroje musí být výrobcem stroje definována ve strojním parametru 7510 a následujících.

Příklad NC-bloku

Vykonat vyrovnávací pohyb s posuvem 1000 mm/min:

L X+0 Y+38,5 RL F125 M128 F1000

Přesné zastavení na rozích s netangenciálními přechody: M134

Standardní chování

TNC přejíždí s nástrojem při polohování s rotačními osami tak, že je na netangenciálních přechodech obrysu vložen přechodový prvek. Obrysový přechod závisí na zrychlení, rázu a definované toleranci obrysové odchylky.

[~ ~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~	È	3	>

Standardní chování TNC můžete strojním parametrem 7440 změnit tak, že navolením programu se automaticky zaktivuje M134 (viz kapitolu 14.1 "Všeobecné parametry uživateleL).

Chování s M134

TNC přejíždí s nástrojem při polohování s rotačními osami tak, že je na netangenciálních přechodech obrysu provedeno přesné zastavení.

Účinek

M134 je účinná na začátku bloku, M135 na konci bloku.

M134 zrušíte s M135. Pokud v provozním režimu provádění programu zvolíte nový program, zruší TNC rovněž účinek funkce M134.

Volba naklápěcích os: M138 (pooze TNC 426, TNC 430 se softwarem 280 474-xx)

Standardní chování

TNC zohlední s funkcí M114,M128 sklopenou rovinou obrábění rotační osy, které definoval výrobce stroje ve strojních parametrech.

Chování s M138

TNC zohlední u shora uvedených funkcí jenom sklopné osy, které jsou definovány v M138.

Účinek

M138 se aktivuje na začátku bloku.

M138 se ruší po zadání M138 bez sklopných os.

Příklad NC-bloku

Pro shora uvedené funkce se zohlední pouze C osa:

L Z+100 R0 FMAX M138 C

7.6 Přídavné funkce pro laserové řezací stroje (není u TNC 410)

K řízení výkonu laseru generuje TNC na analogovém výstupu pro vřeteno (S) napěťové hodnoty. S M-funkcemi M200 až M204 můžete během provádění programu ovlivnit výkon laseru.

Zadání přídavných funkcí pro laserové řezací stroje

Pokud zadáte v polohovacím bloku M-funkci pro laserový řezací stroj, pak TNC pokračuje v dialogu a dotáže se na příslušný parametr přídavné funkce.

Všechny přídavné funkce pro laserové řezací stroje jsou účinné na začátku bloku.

Přímý výstup programovaného napětí: M200

TNC dá na výstup za M200 programovanou hodnotu jako napětí V.

Rozsah zadání: 0 až 9.999 V

Účinek

M200 působí tak dlouho, dokud není přes M200, M201, M202, M203 nebo M204 vydáno nové napětí.

Napětí jako funkce dráhy: M201

M201 generuje napětí, závislé na dráze, která byla uražena. TNC lineárně zvyšuje popř. snižuje aktuální napětí na programovanou hodnotu V.

Rozsah zadání: 0 až 9.999 V

Účinek

M201 působí tak dlouho, dokud není přes M200, M201, M202, M203 nebo M204 vydáno nové napětí.

Napětí jako funkce rychlosti: M202

TNC generuje napětí jako funkci rychlosti. Výrobce stroje definuje ve strojních parametrech celkem tři charakteristiky FNR., ve kterých jsou rychlostem posuvu přiřazena napětí. S M202 zvolíte charakteristiku FNR., ze které TNC určí generované napětí.

Rozsah zadání: 1 až 3

Účinek

M202 působí tak dlouho, dokud není přes M200, M201, M202, M203 nebo M204 vydáno nové napětí.

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

TNC generuje napětí V jako funkci času TIME. TNC lineárně zvyšuje popř. snižuje aktuální napětí v programovaném čase na programovanou hodnotu napětí V.

Rozsah zadání

Napětí V: 0 až 9.999 Volt Čas TIME: 0 až 1.999 sekund

Účinek

M203 působí tak dlouho, dokud není přes M200, M201, M202, M203 nebo M204 vydáno nové napětí.

Výstup napětí jako funkce času (časově závislý puls): M204

TNC vydá programované napětí jako puls s programovanou doubou trvání TIME.

Rozsah zadání

Napětí V: 0 až 9.999 Volt Čas TIME: 0 až 1.999 sekund

Účinek

M204 působí tak dlouho, dokud není přes M200, M201, M202, M203 nebo M204 vydáno nové napětí.







Programování: Cykly

8.1 V	/šeobecně k cyklům	Skupina cyklů S	oftklávesa	
Často se opakující obrábění, která obsahují více obráběcích kroků, jsou v TNC uložena jako cykly. Rovněž transformace souřadnic a některé speciální funkce jsou k dispozici jako cykly. Tabulka vpravo ukazuje různé skupiny cyklů.		Cykly k hlubokému vrtání, vystružení, vyvrtání, zahloubení, vrtání závitu a řezání zavitů	DRILLING	
Obráběcí cykly s čísly od 200 používají Q-parametry jako předávací parametry. Parametry se stejnou funkcí, které TNC potřebuje v různých cyklech, mají stále stejné číslo: např. Q200 je		Cykly k frézování kapes, čepů a drážek	KAPSY/ OSTRUVKY DRAZKY	
stále be Defini e	zpečnostní vzdálenost, Q202 je hloubka přísuvu atd. ce cyklu	Cykly k vytvoření bodových rastrů, např. na kruhu nebo na ploše	RAS TR BODU	
cycl DEF Lišta softkláves zobrazí různé skupiny cyklů		SL-cykly (Subcontur-List), se kterými mohou být obrobeny obrysy,		
DRILLING	Zvolit skupinu cyklů, např. vrtací cykly	které se skládají z více překrývajících se dílčích obrysů,		
Zvolit cyklus, např. G83 HLUBOKÉ VRTÁNÍ. TNC zahájí dialog a dotazuje se na všechny zadávané hodnoty; současně zobrazí v pravé polovině	válce (není u TNC 410)			
	obrazovky pomocný obrázek, ve které je každý zadávaný parametr zvýrazněn světlým podkladem	Cykly k řádkování rovinných nebo vzájemně se pronikajících ploch	RADKOVAN I	
	Zadejte všechny parametry, požadované od TNC a ukončete každé zadání stiskem klávesy ENT	Cykly pro přepočet souřadnic,	COORD.	
 Jakmile jste zadali všechna potřebná data, ukončí TNC dialog 		se kterými mohou být libovolné obrysy posunuty, otočeny, zrcadleny, zvětšeny a zmenšeny	TRANSF.	
Příklad	NC-bloku			
N50 G83 P01 +2 P02 -30 P03 +5 P04 1 P05 150 *		Zvláštní cykly jako časová prodleva,	SPECIAL CYCLES	
G	Abyste mohli obrábět s obráběcími cykly G83 až G86, G74 až G78 a G56 až G59 též na starších TNC-řídicích	tolerance (není u TNC 410)		

systémech, musíte u bezpečnostní vzdálenosti a u hloubky přísuvu navíc naprogramovat záporné

znaménko.

8.1 Všeobecně k cyklům

Vyvolání cyklu



Předpoklady Před vyvoláním cyklu naprogramujte v každém případě: G30/G31 pro grafické znázornění (potřebný jen 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. Tyto cykly nemůžete a nesmíte vyvolávat:

- cykly rastr bodů na kruhu a rastr bodů na přímce
- SL-cyklus OBRYS
- SL-cyklus DATA OBRYSU (není u TNC 410)
- Cyklus G62 TOLERANCE (není u TNC 410)
- cykly pro přepočet souřadnic
- cyklus G04 ČASOVÁ PRODLEVA

Všechny předchozí cykly vyvolejte tak, jak je popsáno následovně.

Má-li TNC jednou vykonat cyklus po naposledy programovaném bloku, naprogramujte vyvolání cyklu s přídavnou funkcí M99 nebo s G79:

Má-li TNC automaticky vykonat cyklus po každém polohovacím bloku, programujte vyvolání cyklu s M89 (závisí na strojním parametru 7440).

Ke zrušení účinku M89 naprogramujte

- M99 nebo
- G79 nebo
- nějaký 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 v hlavních osách X, Y nebo Z. Výjimky:

- Pokud v cyklu G74 FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK a v cyklu G75/G76 FRÉZOVÁNÍ KAPES naprogramujete pro délky stran přímo přídavné osy
- Pokud u SL-cyklů naprogramujete přídavné osy v podprogramu obrysu

Pokud chcete obrobit nějaký cyklus, popř. více cyklů za sebou na nepravidelném bodovém rastru, pak vytvořte tabulku bodů.

Pokud použijete vrtací cykly, pak odpovídají souřadnice roviny obrábění v tabulce bodů souřadnicím středu vrtaní. Pokud použijete frézovací cykly, pak odpovídají souřadnice roviny obrábění v tabulce bodů souřadnicím bodu startu příslušného cyklu (např. souřadnice středu kruhové kapsy). Souřadnice v ose vřetena odpovídají souřadnici povrchu obrobku.

Zadání tabulky bodů

Zvolit provozní režim PROGRAM ZADAT/EDITOVAT.

PROGRAM ZADAT/EDIT								
PATTER	N .PNT	мм	_					
NR X 0 +10 1 +10 2 +25 3 +25 3 +25 5 +75 6 +65 7 +35 8 +57 9 +18 10 +20 LENDJ	¥ +1[+3(+3(+7 *6(+7(+7(+2(+9(+9(+7(+5(2 +0 +0 +7.5 +7.5 +7.5 +7.5 +10 +10 +10					
RKT. 🕅 +30.000 Y +30.000 Z +119.125				T F S	1 0 40	Z 300	M3/	9
STRANA	STRANA	WORD		N RF VLO	IDKU ZIT		VYMAZAT RADEK	VLOZIT RADKU

PGM	Vyvolat správu souborů: stisknout klávesu PGM	Zvolit tabull	ku bodů v programu	
MGT	MGT	Zvolit provozní r	režim PROGRAM ZADAT/EDITOVAT.	
Jméno soubo	oru =			
NOVY	Zadat jméno tabulky bodů, potvrdit zadání stiskem klávesy ENT	PGM CALL	Vyvolat funkci pro navolení tabulky bodů: stisknout klávesu PGM CALL	
MM	Případně přepnout jednotky rozměrů na palce	TABULKA	Stisknout softklávesu TABULKA	
INCH	(inch): stisknout softklávesu MM/INCH	BODU	BODŮ	
.PNT	Zvolit typ souboru - tabulky bodů: stisknout	Zadat jméno	tabulky bodů, potvrdit zadání	
	softklávesu .PNT	stiskem kláve	esy END	

Příklad NC bloku: N72 %:PAT: "NAMEN"*

Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkami bodů



Před programováním dbejte následujícího

TNC zpracuje s G79 PAT tu tabulku bodů, kterou jste nadefinovali naposledy (i když jste tuto tabulku bodů definovali v programu vnořeném s %)

TNC použije souřadnici v ose vřetena v okamžiku vyvolání cyklu jako bezpečnou výšku.

Má-li TNC vyvolat naposledy definovaný cyklus obrábění v těch bodech, které jsou definovány v tabulce bodů, programujte vyvolání cyklu s G79 PAT:



Naprogramovat vyvolání cyklu: stisknout klávesu CYCL CALL

- Vyvolat tabulku bodů: stisknout softklávesu CYCL CALL PAT
- Zadat posuv, se kterým má TNC pojíždět mezi body (bez zadání: pojíždění s naposledy programovaným posuvem, FMAX není platný)
- V případě potřeby zadat přídavnou funkci M, potvrdit zadání stiskem klávesy END

TNC přesune nástroj mezi body startu zpět na bezpečnou výšku (bezpečná výška = souřadnice osy vřetena v okamžiku vyvolání cyklu). Aby mohl být tento způsob obrábění použit i pro cykly s čísly 200 a většími, musíte nadefinovat nulovou 2. bezpečnostní vzdálenost (Q204).

Chcete-li při předpolohování pojíždět v ose vřetena se zmenšeným posuvem, použijte přídavnou funkci M103 (viz "7.4 Přídavné funkce pro dráhové poměry").

Způsob funkce tabulek bodů s cykly G83, G84 a G74 až G78

TNC interpretuje body v rovině obrábění jako souřadnice středu vrtání. Souřadnice v ose vřetena definuje horní hranu obrobku, takže TNC může automaticky předpolohovat nástroj (pořadí: rovina obrábění, pak osa vřetena).

Způsob funkce tabulek bodů s SL-cykly a cyklem G39

TNC interpretuje body jako přídavné posunutí nulového bodu.

Způsob funkce tabulek bodů s cykly G200 až G204

TNC interpretuje body v rovině obrábění jako souřadnice středu vrtání. Chcete-li v tabulce bodů definovanou souřadnici v ose vřetena použít jako souřadnici bodu startu, musíte horní hranu obrobku (Q203) definovat s 0 (viz "8.3 Vrtací cykly", Příklad).

Způsob funkce tabulek bodů s cykly G210 až G215

TNC interpretuje body jako přídavné posunutí nulového bodu. Chcete-li body definované v tabulce bodů použít jako souřadnice bodů startu, musíte tyto body startu a horní hranu obrobku (Q203) v daném frézovacím cyklu programovat s 0 (viz "8.4 Cykly k frézování kapes, čepů a drážek", Příklad).

8.3 Vrtací cykly

TNC poskytuje celkem 9 (resp. 13 cyklů) pro nejrůznější vrtací operace:

Cyklus	Softklávesa	Cyklus	Softklávesa
G83 HLUBOKÉ VRTÁNÍ Bez automatického napolohování	83 Ø	G84 VRTÁNÍ ZÁVITU S vyrovnávací hlavou	84 (3)
G200 VRTÁNÍ S automatickým napolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	200 () 200	G85 VRTÁNÍ ZÁVITU GS Bez vyrovnávací hlavy	85 (] RT
G201 VYSTRUŽENÍ S automatickým napolohováním,	201 🛍	G86 ŘEZÁNÍ ZÁVITU (není u TNC 410)	86 []
2. bezpečnostní vzdálenost		G206 ŘEZÁNÍ ZÁVITU NOVÉ	
G202 VYVRTÁVÁNÍ S automatickým napolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	202 [] 20-23	(pouze u TNC 426, TNC 430 s NC-softwarem 280 474-xx) S vyrovnávací hlavou, s automatickým napolohováním, 2. bezpeč. vzdálenost	206 {}
G203 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ S automatickým napolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost, odlomení třísky	203 10 2052	G207 ŘEZÁNÍ ZÁVITU NOVÉ (pouze u TNC 426, TNC 430 s NC-softwarem 280 474-xx)	202 (5 . 9.1
G204 ZPĚTNÉ ZAHLOUBENÍ S automatickým napolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	204 (2007)	Bez vyrovnávací hlavy, s automatickým napolohováním, 2. bezpeč. vzdálenost	
G205 UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ (pouze u TNC 426, TNC 430 s NC-softwarem 2 S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost, odlamování třísky, představná vzdálenost	80 474-xx) ≅⊠ଆ	G208 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ (pouze u TNC 426, TNC 430 s NC-softwarem 280 474-xx) S automatickým napolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	208 []

HLUBOKÉ VRTÁNÍ (cyklus G83)

- 1 Nástroj vrtá se zadaným posuvem F z aktuální polohy až do první hloubky přísuvu
- **2** Potom TNC vyjede nástrojem a vrátí se rychloposuvem opět zpět až do první hloubky přísuvu, zmenšené o představnou vzdálenost t.
- 3 Řídicí systém zjistí představnou vzdálenost automaticky:
 - hloubka vrtání do 30 mm: t = 0,6 mm
 - hloubka vrtání nad 30 mm: t = hloubka vrtání/50

maximální představná vzdálenost: 7 mm

- 4 Poté vrtá nástroj se zadaným posuvem o další hloubku přísuvu
- **5** TNC opakuje tento proces (1 až 4), až je dosažena zadaná hloubka vrtání
- **6** Na dně díry vrátí TNC po uplynutí časové prodlevy k uvolnění z řezu nástroj rychloposuvem zpět do startovací polohy

Před programováním dbejte následujícího

Naprogramovat polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí radiusu G40.

Naprogramovat polohovací blok do výchozího bodu v ose vřetena (bezpečnostní vzdálenost nad povrchem obrobku).

Znaménko parametru cyklu, hloubka vrtání, definuje směr vrtání.

- 83 0
- Bezpečnostní vzdálenost 1 (inkrementální): vzdálenost mezi hrotem nástroje (startovací poloha) a povrchem obrobku
- Hloubka vrtání 2 (inkrementální): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem díry (hrot kuželu vrtáku)
- Hloubka přísuvu 3 (inkrementální): rozměr, o který je nástroj pokaždé přisunut. TNC najede na hloubku vrtání v jediné vrtací operaci, pokud:
 hloubka přísuvu se rovná hloubce vrtání
 - hloubka přísuvu je větší než hloubka vrtání
 - Hloubka vrtání nemusí být násobkem hloubky přísuvu
- Časová prodleva v sekundách: doba, po kterou setrvá nástroj na dně díry, aby došlo k uvolnění z řezu
- Posuv F. pojezdová rychlost nástroje při vrtání v mm/ min



8.3 Vrtací cykly

Příklad NC bloku: N10 G83 P01 2 P02 -20 5 P03 0 P04 500*

VRTÁNÍ (cyklus G200)

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrobku
- 2 Nástroj vrtá programovaným posuvem F až do první hloubky přísuvu
- **3** TNC odjede nástrojem rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost, tam setrvá pokud je to zadáno a poté najede opět rychloposuvem až do bezpečnostní vzdálenosti nad první hloubku přísuvu
- 4 Potom vrtá nástroj zadaným posuvem F o další hloubku přísuvu
- 5 TNC opakuje tento proces (2 až 4), až se dosáhne zadaná hloubka vrtání
- 6 Ze dna díry odjede nástroj rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost nebo - pokud je zadána - na 2. bezpečnostní vzdálenost



Před programováním dbejte následujícího

Naprogramovat polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí radiusu G40.

Znaménko parametru hloubky definuje směr obrábění.

200 0

Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementální): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku; zadat kladnou hodnotu

- Hloubka Q201 (inkrementální): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem díry (hrot kuželu vrtáku)
- Posuv na hloubku Q206: pojezdová rychlost nástroje při vrtání v mm/min
- Hloubka přísuvu Q202 (inkrementální): rozměr, o který je nástroj pokaždé přisunut. TNC najede na hloubku vrtání v jediné vrtací operaci, pokud:
 - hloubka přísuvu se rovná hloubce vrtání
 - hloubka přísuvu je větší než hloubka vrtání

Hloubka vrtání nemusí být násobkem hloubky přísuvu

- Časová prodleva nahoře Q210: doba, po kterou nástroj setrvá na bezpečnostní vzdálenosti poté, co TNC vyjel nástrojem z díry kvůli odstranění třísky
- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutní): souřadnice povrchu obrobku
- 2. bezpečnostní vzdálenost Q204 (inkrementální): souřadnice osy vřetena, ve které nemůže dojít k žádné kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínkami)

navíc u TNC 426, TNC 430 s NC-softwarem 280 474-xx:

Časová prodleva dole Q211: doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na dně díry



Příklad NC bloku: N70 G200 Q200=2 Q201=-20 Q206=150 Q202=5 Q210=0 Q203=+0 Q204=50*

VYSTRUŽENÍ (cyklus G201)

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do zadané bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrobku
- 2 Nástroj vystružuje se zadaným posuvem F až do programované hloubky
- **3** Na dně díry setrvá nástroj časovou prodlevu, pokud je zadaná
- 4 Potom TNC najíždí nástrojem s posuvem F zpět na bezpečnostní vzdálenost a odtud pokud je zadaná s rychloposuvem na
 2. bezpečnostní vzdálenost

Před programováním dbejte následujícího

Naprogramovat polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí radiusu G40.

Znaménko parametru hloubky definuje směr obrábění.

201

- Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementální): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku
- Hloubka Q201 (inkrementální): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem díry
- Posuv na hloubku Q206: pojezdová rychlost nástroje při vystružení v mm/min
- Časová prodleva dole Q211: doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na dně díry
- Posuv při vyjetí Q208: pojezdová rychlost nástroje při vyjetí z díry v mm/min. Pokud zadáte Q208 = 0, pak platí posuv při vystružování
- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutní): souřadnice povrchu obrobku
- 2. bezpečnostní vzdálenost Q204 (inkrementalní): souřadnice osy vřetena, ve které nemůže dojít k žádné kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínkami)



8.3 Vrtací cykly

Příklad NC bloku:

N80 G201 Q200=2 Q201=-20 Q206=150

- Q211=0.25 Q208=500 Q203=+0
- Q204=50*

VYVRTÁVÁNÍ (cyklus G202)

Stroj a TNC musí být pro cyklus 202 připraveny výrobcem stroje.

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrobku
- 2 Nástroj vrtá s vrtacím posuvem až do hloubky
- 3 Na dně díry setrvá nástroj časovou prodlevu pokud je zadaná s běžicím vřetenem k uvolnění z řezu
- 4 Potom provede TNC orientaci vřetena na polohu 0°
- **5** Pokud je navoleno vyjetí z řezu, vyjede TNC z řezu v zadaném směru o 0,2 mm (pevná hodnota)
- 6 Potom TNC najíždí nástrojem posuvem pro vyjíždění zpět na bezpečnostní vzdálenost a odtud - pokud je zadaná rychloposuvem na 2. bezpečnostní vzdálenost Je-li Q214=0, proběhne návrat na stěně díry

Před programováním dbejte následujícího

Naprogramovat polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí radiusu G40.

Znaménko parametru cyklu, hloubka vrtání, definuje směr vrtání.

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

- 202 <u>|</u>
- Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementální): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku
- Hloubka Q201 (inkrementální): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem díry
- Posuv na hloubku Q206: pojezdová rychlost nástroje při vyvrtávání v mm/min
- Časová prodleva dole Q211: doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na dně díry
- Posuv při vyjetí Q208: pojezdová rychlost nástroje při vyjetí z díry v mm/min. Pokud zadáte Q208 = 0, pak platí posuv na hloubku
- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutní): souřadnice povrchu obrobku
- 2. bezpečnostní vzdálenost Q204 (inkrementalní): souřadnice osy vřetena, ve které nemůže dojít k žádné kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínkami)



Příklad NC bloku: N90 G202 Q200=2 Q201=-20 Q206=150 Q211=0.5 Q208=500 Q203=+0 Q204=50 Q214=1*

^{8.3} Vrtací cykly

- Směr vyjetí (0/1/2/3/4) Q214: definice směru, ve kterém vyjede TNC nástrojem ze dna díry (po orientaci 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!

Zjistěte, kde se nachází hrot nástroje, když naprogramujete orientaci vřetena na úhel 0° (např. v provozním režimu polohování s ručním zadáním). Nasměrujte hrot nástroje tak, aby směřoval rovnoběžně s některou souřadnou osou. Zvolte směr vyjetí tak, aby nástroj odjel směrem od okraje díry.

navíc u TNC 426, TNC 430 s NC-softwarem 280 474-xx:

Úhel orientace vřetena Q336 (absolutně): úhel, který TNC napolohuje před vyjetím nástroje z díry.

UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ (cyklus G203)

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do zadané bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrobku
- 2 Nástroj vrtá se zadaným posuvem F až do první hloubky přísuvu
- 3 Je-li zadáno přerušení třísky, odjede TNC nástrojem zpět o bezpečnostní vzdálenost. Pokud vrtáte bez přerušení třísky, pak TNC odjede nástrojem s posuvem při návratu zpět na bezpečnostní vzdálenost, tam setrvá - pokud je zadáno - a opět najede s rychloposuvem až na bezpečnostní vzdálenost nad první hloubkou přísuvu
- 4 Poté vrtá nástroj s posuvem o další hloubku přísuvu. Hloubka přísuvu se s každým přísuvem sníží o hodnotu úběru - pokud je zadaná
- 5 TNC opakuje tento proces (2-4), až je dosažena hloubka vrtání
- 6 Na dně díry setrvá nástroj pokud je zadáno pro vyjetí z řezu a po časové prodlevě se vrátí s posuvem při návratu na bezpečnostní vzdálenost. Pokud jste zadali 2. bezpečnostní vzdálenost, odjede na ní TNC nástrojem s rychloposuvem

203 0

Před programováním dbejte následujícího

Naprogramovat polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí radiusu G40.

Znaménko parametru cyklu, hloubka vrtání, definuje směr vrtání.

Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementální): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku

- Hloubka Q201 (inkrementální): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem díry (hrot kuželu vrtáku)
- Posuv na hloubku Q206: pojezdová rychlost nástroje při vrtání v mm/min
- Hloubka přísuvu Q202 (inkrementální): rozměr, o který je nástroj pokaždé přisunut. TNC najede na hloubku vrtání v jediné vrtací operaci, pokud:
 - hloubka přísuvu se rovná hloubce
 - hloubka přísuvu je větší než hloubka

Hloubka nemusí být násobkem hloubky přísuvu

- Časová prodleva nahoře Q210: doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na bezpečnostní vzdálenosti poté, co TNC vyjel nástrojem z díry kvůli vyprázdnění třísky
- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutní): souřadnice povrchu obrobku
- 2. bezpečnostní vzdálenost Q204 (inkrementalní): souřadnice osy vřetena, ve které nemůže dojít k žádné kolizi mezi nástrojem a obrobkem (úpinkami)
- Hodnota úběru Q212 (inkrementální): hodnota, o kterou TNC zmenší po každém přísuvu hloubku přísuvu
- Počet přerušení třísky do návratu Q213: počet přerušení třísky do okamžiku, kdy má TNC vyjet nástrojem z díry k vyprázdnění. K přerušení třísky stáhne TNC pokaždé nástroj zpět o 0,2 mm
- Minimální hloubka přísuvu Q205 (inkrementální): pokud jste zadali hodnotu úběru, omezí TNC přísuv na hodnotu zadanou v parametru Q205
- Časová prodleva dole Q211: doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na dně díry



Posuv při vyjetí Q208: pojezdová rychlost nástroje při vyjetí z díry v mm/min. Pokud zadáte Q208=0, pak vyjede TNC s rychloposuvem

navíc u TNC 426, TNC 430 s NC-softwarem 280 474-xx:

Zpětný chod při lomu třísky Q256 (inkrementálně): hodnota zpětného pohybu při němž dojde ke zlomení třísky

Příklad NC bloku:

ZPĚTNÉ ZAHLOUBENÍ (cyklus G204)



Stroj a TNC musí být pro zpětné zahloubení připraveny výrobcem stroje.

Cyklus lze využít pouze s tzv. zpětnou vyvrtávací tyčí.

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

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrobku
- 2 Tam provede TNC orientaci vřetena na polohu 0° a přesadí nástroj o hodnotu vyosení nástroje
- 3 Pak TNC ponoří nástroj s posuvem napolohování do předvrtané díry, až se břit nachází v bezpečné vzdálenosti pod spodní hranou obrobku
- 4 TNC nyní najede opět na střed díry, roztočí vřeteno a případně spustí chladicí kapalinu a pak jede s posuvem zahloubení na zadanou hloubku zahloubení
- **5** Pokud je zadáno, setrvá nástroj na dně zahloubení časovou prodlevu a potom vyjede opět z díry, provede orientaci vřetena a přesadí znovu nástroj o vyosení nástroje
- 6 Potom najede TNC nástrojem s posuvem napolohování na bezpečnou vzdálenost a odtud - pokud je zadáno - s rychloposuvem na 2. bezpečnostní vzdálenost.



Před programováním dbejte následujícího

Naprogramovat polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí radiusu G40.

Znaménko parametru cyklu hloubky vrtání definuje směr obrábění při zahloubení. Pozor: kladné znaménko zahlubuje ve směru kladné osy vřetena.

Délku nástroje zadat tak, že se neměří břit, nýbrž spodní hrana vyvrtávací tyče.

TNC zohledňuje při výpočtu bodu startu zahloubení výšku břitu vyvrtávací tyče a tloušťku materiálu.



- 8.3 Vrtací cykly
- Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementální): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku
 - Hloubka zahloubení Q249 (inkrementální): vzdálenost mezi spodní hranou obrobku a dnem zahloubení. Kladné znaménko vytvoří zahloubení v kladném směru osy vřetena
 - Tloušťka materiálu Q250 (inkrementální): tloušťka obrobku
 - Vyosení nástroje Q251 (inkrementální): vyosení vyvrtávací tyče; zjistit z údajového listu nástroje
 - Výška břitu Q252 (inkrementální): vzdálenost mezi spodní hranou vyvrtávací tyče a hlavním břitem; zjistit z údajového listu nástroje
 - Posuv napolohování Q253: pojezdová rychlost nástroje při ponořování do díry popř. při vyjíždění z díry v mm/min
 - Posuv zahloubení Q254: pojezdová rychlost nástroje při zahloubení v mm/min
 - Časová prodleva Q255: časová prodleva v sekundách na dně zahloubení
 - Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutní): souřadnice povrchu obrobku
 - 2. bezpečnostní vzdálenost Q204 (inkrementalní): souřadnice osy vřetena, ve které nemůže dojít k žádné kolizi mezi nástrojem a obrobkem (úpinkami)
 - Směr vyjetí (0/1/2/3/4) Q214: definice směru, ve kterém má TNC přesadit nástroj z důvodu jeho vyosení (po orientaci vřetena); zadání 0 není dovoleno
- 1: Přesadit nástroj v záporném směru hlavní osy
- 2: Přesadit nástroj v záporném směru vedlejší osy
- 3: Přesadit nástroj v kladném směru hlavní osy
- 4: Přesadit nástroj v kladném směru vedlejší osy

Nebezpečí kolize!

Zjistěte, kde se nachází hrot nástroje, když naprogramujete orientaci vřetena na úhel 0° (např. v provozním režimu polohování s ručním zadáním). Nasměrujte hrot nástroje tak, aby směřoval rovnoběžně s některou souřadnou osou. Zvolte směr vyjetí tak, aby mohl být nástroj ponořen do díry bez nebezpečí kolize.

navíc u TNC 426, TNC 430 s NC-softwarem 280 474-xx:

Úhel orientace vřetena Q336 (absolutně): úhel, který TNC napolohuje před vyjetím nástroje z díry.





Příklad NC bloku:

N11 G204 Q200=2 Q249=+5 Q250=20 Q251=3.5 Q252=15 Q253=750 Q254=200

Q255=0 Q203=+0 Q204=50 Q214=1*

204 J

UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ (cyklus G205, pouze u TNC 426, TNC 430 s NC-softwarem 280 474-xx)

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do zadané bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrobku
- 2 Nástroj vrtá se zadaným posuvem F až do první hloubky přísuvu
- 3 Je-li zadáno přerušení třísky, odjede TNC nástrojem zpět o zadanou hodnotu zpětného pohybu. Pokud vrtáte bez přerušení třísky, pak TNC odjede nástrojem rychloposuvem zpět na bezpečnostní vzdálenost a pak opět rychloposuvem Eilgang až na zadanou představnou vzdálenost nad první hloubku přísuvu
- 4 Poté vrtá nástroj s posuvem o další hloubku přísuvu. Hloubka přísuvu se s každým přísuvem sníží o hodnotu úběru - pokud je zadaná
- 5 TNC opakuje tento proces (2-4), až je dosažena hloubka vrtání
- 6 Na dně díry setrvá nástroj pokud je zadáno pro vyjetí z řezu a po časové prodlevě se vrátí s posuvem při návratu na bezpečnostní vzdálenost. Pokud jste zadali 2. bezpečnostní vzdálenost, odjede na ní TNC nástrojem s rychloposuvem

Před programováním dbejte následujícího

Naprogramovat polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí radiusu G40.

Znaménko parametru cyklu, hloubka vrtání, definuje směr vrtání.

205 Ø

- Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementální): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku
- Hloubka Q201 (inkrementální): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem díry (hrot kuželu vrtáku)
- Posuv na hloubku Q206: pojezdová rychlost nástroje při vrtání v mm/min
- Hloubka přísuvu Q202 (inkrementální): rozměr, o který je nástroj pokaždé přisunut. TNC najede na hloubku vrtání v jediné vrtací operaci, pokud:
 hloubka přísuvu se rovná hloubce
 hloubka přísuvu je větší než hloubka

Hloubka nemusí být násobkem hloubky přísuvu

- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutní): souřadnice povrchu obrobku
- 2. bezpečnostní vzdálenost Q204 (inkrementalní): souřadnice osy vřetena, ve které nemůže dojít k žádné kolizi mezi nástrojem a obrobkem (úpinkami)
- Hodnota úběru Q212 (inkrementálně): hodnota o níž TNC zmenší hloubu přísuvu Q201
- Minimální hloubka přísuvu Q205 (inkrementální): pokud jste zadali hodnotu úběru, omezí TNC přísuv na hodnotu zadanou v parametru Q205
- Vyčkávací vzdálenost nahoře Q258 (inkrementálně) bezpečnostní vzdálenost pro polohování rychloposuvem, pokud nástroj po zpětném chodu z díry jede opět na aktuální hloubku přísuvu; hodnota při prvním přísuvu
- Vyčkávací vzdálenost dole Q259 (inkrementálně) bezpečnostní vzdálenost pro polohování rychloposuvem, pokud nástroj po zpětném chodu z díry jede opět na aktuální hloubku přísuvu; hodnota při posledním přísuvu

Je-li zadáno Q258 se nerovná Q259, pak TNC mění vyčkávací vzdálenost mezi prvním a posledním přísuvem současně.

- Hloubka vrtání po lom třísky Q257 (inkrementálně): potom se vykoná lom třísky. Bez zlomení třísky, je-li zadaná hodnota 0
- Zpětný chod při lomu třísky Q256 (inkrementálně): hodnota zpětného pohybu při němž dojde ke zlomení třísky
- Časová prodleva dole Q211: doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na dně díry



Příklad NC bloku:

N12 G205 Q200=2 Q201=-80 Q206=150 Q202=15 Q203=+0 Q204=50 Q212=0.5 Q205=3 Q258=0.5 Q259=1 Q257=5

Q256=0.2 Q211=0.25*

VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ (cyklus G208, pouze u TNC 426, TNC 430 s NC-softwarem 280 474-xx)

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do zadané bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrobku a najede na zadaný průměr na kružnici zaoblení (pokud je k tomu místo)
- 2 Nástroj vyvrtává zadaným posuvem F po šroubovici až na zadanou hloubku díry
- 3 Po dosažení hloubky díry objede TNC ještě jeden kruh kvůli odstranění materiálu zbylého po zavrtání
- 4 Potom se napolohuje nástroj zpět do středu díry
- 5 Potom vyjede TNC rychloposuvem zpět na bezpečnostní vzdálenost. Pokud jste zadali 2. bezpečnostní vzdálenost, odjede na ni TNC nástrojem s rychloposuvem

Před programováním dbejte následujícího

Naprogramovat polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí radiusu G40.

Znaménko parametru cyklu, hloubka vrtání, definuje směr vrtání.

Pokud je hodnota průměru díry zadaná stejná jako průměr nástroje, vrtá TNC bez šroubové interpolace přímo na plnou hloubku. 208 <u>|</u>

- Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi spodní hranou nástroje a povrchem dílce
 - Hloubka Q201 (inkrementální): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem díry
 - Posuv přísuvu na hloubku Q206: rychlost pohybu nástroje při vyvrtávání ve šroubovici v mm/min
 - Přísuv na šroubovici Q334 (inkrementálně): míra, o níž je nástroj přisunut do řezu po šroubovici (=360°).
- Přesvědčte se, že při větším přísuvu se nepoškodí nástroj ani dílec.

Aby se zabránilo zadání příliš velkých přísuvů, uveďte v tabulce nástrojů ve sloupci ANGLE maximální možný úhel zanoření nástroje (viz "5.2 Data nástrojeL). TNC propočítá automaticky max. povolený přísuv a eventuelně změní již zadanou hodnotu.

- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutní): souřadnice povrchu obrobku
- 2. bezpečnostní vzdálenost Q204 (inkrementalní): souřadnice osy vřetena, ve které nemůže dojít k žádné kolizi mezi nástrojem a obrobkem (úpinkami)
- Žádaný průměr Q335 (absolutně): průměr díry. Pokud je hodnota průměru díry zadaná stejná jako průměr nástroje, vrtá TNC bez šroubové interpolace přímo na plnou hloubku.





Příklad NC bloku: N12 G208 Q200=2 Q201=-80 Q206=150 Q334=1.5 Q203=+0 Q204=50 Q335=25*

8.3 Vrtací cykly

VRTÁNÍ ZÁVITU s vyrovnávací hlavou (cyklus G84)

- 1 Nástroj najede v jediné vrtací operaci na hloubku vrtání
- 2 Poté dojde ke změně směru otáčení vřetena a po uplynutí časové prodlevy se nástroj vrátí do startovací polohy
- 3 Ve startovací poloze dojde opět ke změně směru otáčení vřetena

Před programováním dbejte následujícího

Naprogramovat polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí radiusu G40.

Naprogramovat polohovací blok do výchozího bodu v ose vřetena (bezpečnostní vzdálenost nad povrchem obrobku).

Znaménko parametru hloubky definuje směr obrábění.

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

Během vykonávání cyklu je otočný regulátor override otáček vřetena bez funkce. Otočný regulátor pro override posuvu je aktivní i když s omezením (omezení definuje výrobce stroje, viz dokumentace ke stroji).

Pro pravý závit se provozuje vřeteno s M3, pro levý závit s M4.



bezpečnostní vzdálenost 1 (inkrementální): vzdálenost mezi hrotem nástroje (startovací poloha) a povrchem obrobku; normativ: 4x stoupání závitu

- Hloubka vrtání 2 (délka závitu, inkrementální): vzdálenost mezi povrchem obrobku a koncem závitu
- Časová prodleva v sekundách: zadat hodnotu mezi 0 a 0,5 sekund, 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 při přerušení programu (není u TNC 410)

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



Příklad NC bloku: N13 G84 P01 2 P02 -20 P03 0 P04 100*

VRTÁNÍ ZÁVITU NOVÉ s vyrovnávací hlavou (cyklus G206, pouze u TNC 426, TNC 430 s NC-softwarem 280 474-xx)

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do zadané bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrobku
- 2 Nástroj najede v jediné vrtací operaci na hloubku vrtání
- 3 Poté dojde ke změně smyslu otáčení vřetena a po uplynutí časové prodlevy se nástroj vrátí do výchozí polohy Pokud jste zadali 2. bezpečnostní vzdálenost, odjede na ní TNC nástrojem s rychloposuvem FMAX
- 4 Na úrovni bezpečnostní vzdálenosti se znovu změní smysl otáčení vřetena

Před programováním dbejte následujícího

Naprogramovat polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí radiusu G40.

Znaménko parametru hloubky definuje směr obrábění.

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

Během vykonávání cyklu je otočný regulátor override otáček vřetena bez funkce. Otočný regulátor pro override posuvu je aktivní i když s omezením (omezení definuje výrobce stroje, viz dokumentace ke stroji).

Pro pravý závit se provozuje vřeteno s M3, pro levý závit s M4.

8.3 Vrtací cykly

- Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi špičkou nástroje (výchozí poloha) a povrchem dílce, normativ: 4x stoupání závitu
 - Hloubka vrtání Q201 (délka závitu, inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem dílce a koncem závitu
 - Posuv F Q206: rychlost pohybu nástroje do řezu při vrtání závitu

Stanovení posuvu: F = S x p F. posuv mm/min) S: otáčky vřetena (1/min) p: stoupání závitu (mm)

206 () 205

- Časová prodleva dole Q211: zadat hodnotu 0 až 0,5 sec., aby se zabránilo zaklínění nástroje při návratu
- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutní): souřadnice povrchu obrobku
- 2. bezpečnostní vzdálenost Q204 (inkrementalní): souřadnice osy vřetena, ve které nemůže dojít k žádné kolizi mezi nástrojem a obrobkem (úpinkami)

Vyjetí nástroje ze závitu při přerušení chodu programu

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



Příklad NC bloku: N25 G206 Q200=2 Q201=-20 Q206=150 Q211=0.25 Q203=+0 Q204=50*

VRTÁNÍ ZÁVITU GS bez vyrovnávací hlavy (cyklus G85)

Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny pro vrtání závitu bez vyrovnávací hlavy.

TNC řeže závit buď v jednom nebo ve více řezech bez délkové vyrovnávací hlavy.

- Výhody oproti cyklu vrtání závitu s vyrovnávací hlavou:
- vyšší obráběcí rychlost
- opakování stejného závitu, neboť se vřeteno při vyvolání cyklu napolohuje do polohy 0° (závisí na strojním parametru 7160)
- větší rozsah pojezdu v ose vřetena, neboť odpadá vyrovnávací hlava



Před programováním dbejte následujícího

Naprogramovat polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí radiusu G40

Naprogramovat polohovací blok do bodu startu v ose vřetena (bezpečnostní vzdálenost nad povrchem obrobku).

Znaménko parametru cyklu hloubky vrtání definuje směr vrtání.

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

Otočný regulátor pro override posuvu není aktivní.

85 () RT

bezpečnostní vzdálenost 1 (inkrementální): vzdálenost mezi hrotem nástroje (startovací poloha) a povrchem obrobku

- Hloubka vrtání 2 (inkrementální): vzdálenost mezi povrchem obrobku (začátek závitu) a koncem závitu
- Stoupání závitu
 Stoupání závitu. Znaménko určuje pravý a levý závit:
 += pravý závit
 -= levý závit

Vyjetí při přerušení programu (není u TNC 410)

Pokud stisknete během vrtání závitu externí tlačítko STOP, zobrazí TNC softklávesu RUČNÍ VYJETÍ. Pokud stisknete softklávesu RUČNÍ VYJETÍ, můžete řízeně vyjet nástrojem ze závitu. K tomu stiskněte tlačítko kladného směru aktivní osy vřetena.



Příklad NC bloků: N18 G85 P01 2 P02 - 20 P03 + 1*

VRTÁNÍ ZÁVITU GS NOVÉ bez vyrovnávací hlavy (cyklus G207, pouze u TNC 426, TNC 430 s NC-softwarem 280 474-xx)



Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny pro vrtání závitu bez vyrovnávací hlavy.

TNC řeže závit buď v jednom nebo ve více řezech bez délkové vyrovnávací hlavy.

Výhody oproti cyklu vrtání závitu s vyrovnávací hlavou: viz cyklus 85.

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do zadané bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrobku
- 2 Nástroj najede v jediné vrtací operaci na hloubku vrtání
- **3** Poté dojde ke změně smyslu otáčení vřetena a po uplynutí časové prodlevy se nástroj vrátí do výchozí polohy Pokud jste zadali 2. bezpečnostní vzdálenost, odjede na ní TNC nástrojem s rychloposuvem FMAX
- 4 Na bezpečnostní vzdálenosti se zastaví vřeteno

Před programováním dbejte následujícího

Naprogramovat polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí radiusu G40

Znaménko parametru cyklu hloubky vrtání definuje směr vrtání.

TNC vypočte posuv v závislosti na otáčkách vřetena. Pokud během vrtání závitu otáčíte otočným 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 spustit vřeteno s M3 (resp.M4).

- Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementálně):
 vzdálenost mezi špičkou nástroje (výchozí poloha) a povrchen dílce
 - Hloubka vrtání Q201 (inkrementální): vzdálenost mezi povrchem obrobku (začátek závitu) a koncem závitu
 - Stoupání závitu Q239 stoupání závitu. Znaménko určuje pravý a levý závit: += pravý závit
 - –= levý závit
 - Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutní): souřadnice povrchu obrobku
 - 2. bezpečnostní vzdálenost Q204 (inkrementalní): souřadnice osy vřetena, ve které nemůže dojít k žádné kolizi mezi nástrojem a obrobkem (úpinkami)

Vyjetí nástroje ze závitu při přerušení chodu programu

Pokud stisknete během vrtání závitu externí tlačítko STOP, zobrazí TNC softklávesu RUČNÍ VYJETÍ. Pokud stisknete softklávesu RUČNÍ VYJETÍ, můžete řízeně vyjet nástrojem ze závitu. K tomu stiskněte tlačítko kladného směru aktivní osy vřetena.



Příklad NC bloků: N26 G207 Q200=2 Q201=-20 Q239=+1 Q203=+0 Q204=50*
ŘEZÁNÍ ZÁVITU (cyklus G86, není u TNC 410)



Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny pro řezání závitu.

Cyklus G86 ŘEZÁNÍ ZÁVITU najíždí nástrojem s řízeným vřetenem z aktuální polohy na hloubku s aktivními otáčkami. Na dně díry dojde k zastavení otáčení vřetena. Najížděcí a vyjížděcí pohyby musíte zadat odděleně - nejlépe pomocí uživatelského cyklu. Váš výrobce stroje vám k tomu sdělí bližší informace.



Před programováním dbejte následujícího

TNC vypočte posuv v závislosti na otáčkách vřetena. Pokud během řezání závitu otáčíte otočným regulátorem pro override otáček vřetena, přizpůsobí TNC automaticky posuv.

Otočný regulátor pro override posuvu není aktivní.

TNC automaticky zapne a vypne otáčení vřetena. Před vyvoláním cyklu neprogramovat M3 nebo M4.

86 🗋

Hloubka vrtání 1: vzdálenost mezi aktuální polohou nástroje a koncem závitu

Znaménko hloubky vrtání určuje směr řezání závitu ("-" odpovídá zápornému směru v ose vřetena)

- Stoupání závitu 2: Stoupání závitu. Znaménko určuje pravý a levý závit: + = pravý závit (M3 při záporné hloubce vrtání)
 - = levý závit (M4 při záporné hloubce vrtání)



Příklad NC bloků: N22 G86 P01 - 20 P02 + 1*



%C200 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definice neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	Definice nástroje
N40 T1 G17 S4500 *	Vyvolání nástroje
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje
N60 G200 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 v ose vřetena, vyvolání cyklu
N90 Y+90 M99 *	Najetí na díru 2, vyvolání cyklu
N100Z+20*	Vyjetí v ose vřetena
N110X+90*	Najetí na díru 3
N120 Z-8 M99 *	Předpolohování v ose 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 *	

Průběh programu

- Programování vrtacího cyklu v hlavním programu
- Programování obrábění v podprogramu (viz "9 Programování: podprogramy a opakování části programu")



%C18G71 *	
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
N80L1,0*	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 *	Orientace vřetena (možné opakované řezání)
N140 G01 G91 X-2 F1000 *	Přesazení nástroje pro bezkolizní zápich (závislé na
	průměru jádra a nástroji)
N150 G90 Z-30 *	Najetí na startovací hloubku
N160 G91 X+2 *	Nástroj opět na střed díry
N170 G79 *	Vyvolání cyklu
N180 G90 Z+5 *	Vyjetí nástroje
N190 G98 L0 *	Konec podprogramu 1
N999999 %C18 G71 *	

8.3 Vrtací cykly

Příklad: Vrtací cykly ve spojení s tabulkami bodů (pouze u TNC 410)

Průběh programu

- Vystředění
- Vrtání
- Vrtání závitu M6

Souřadnice děr jsou uloženy v tabulce bodů TAB1.PNT (viz další strana) a TNC je vyvolá s G79.

Radiusy nástroje jsou navoleny tak, aby byly všechny obráběcí kroky viditelné v testovací grafice.



%1 G71*	
N10 G30G17X+0Y+0Z-	20* Definice neobrobeného polotovaru
N20 G31 X+100 Y+100 Z	+0*
N30 G991L+0R+4*	Definice nástroje - výstředník
N40 G992L+0R+2.4*	Definice nástroje - vrták
N50 G993L+0R+3*	Definice nástroje - závitník
N60 T1 G17 S5000*	Vyvolání nástroje - výstředník
N70 G01 G40 Z+10 F5000	* Najetí nástroje na bezpečnou výšku (F naprogramovat hodnotou,
	se kterou TNC polohuje po každém cyklu na bezpečnou výšku)
N80 %:PAT: "TAB1"*	Definice tabulky bodů
N90 G200 Q200=2 Q201=-2	20206=150 Q202=2 Definice cyklu vystředění
Q210=0 Q203=+0 Q2	04=0* U Q203 a Q204 se musí zadat 0
N100 G79 "PAT" F5000 M3	 Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkou bodů TAB1.PNT,
	Posuv mezi body: 5000 mm/min
N110 G00 G40 Z+100 M6*	Vyjetí nástroje, výměna nástroje

N120 T2 G17 S5000*	Vyvolání nástroje - vrták
N130 G01 G40 Z+10 F5000*	Najetí nástroje na bezpečnou výšku (F naprogramovat hodnotou)
N140 G200 Q200=2 Q201=-25 Q206=150 Q202=5	Definice cyklu vrtání
Q210=0 Q203=+0 Q204=0*	U Q203 a Q204 se musí zadat 0
N150 G79 "PAT" F5000 M3*	Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkou bodů TAB1.PNT
N160 G00 G40 Z+100 M6*	Vyjetí nástroje, výměna nástroje
N170 T3 G17 S200*	Vyvolání nástroje - závitník
N180 G00 G40 Z+50*	Najetí nástroje na bezpečnou výšku
N190 G84 P01 +2 P02 -15 P030 P04 150*	Definice cyklu řezání závitu
N200 G79 "PAT" F5000 M3*	Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkou bodů TAB1.PNT
N210 G00 G40 Z+100 M2*	Vyjetí nástroje, konec programu
N99999 %1 G71*	

Tabulka bodů TAB1.PNT

ТА	B1	.PNT	MM		
NR	Х	Y		Z	
0	+10	+1	0	+0	
1	+40	+3	0	+0	
2	+90	+1	0	+0	
3	+80	+3	0	+0	
4	+80	+6	5	+0	
5	+90	+9	0	+0	
6	+10	+9	0	+0	
7	+20	+5	5	+0	
[END)]				

8.4 Cykly k frézování kapes, čepů a drážek

Cyklus	Softklávesa
G75/G76 KAPSOVÉ FRÉZOVÁNÍ (pravoúhlé) Hrubovací cyklus bez automatického napolohování G75: ve smyslu otáčení hodin G76: proti smyslu otáčení hodin	76 (0) 76 (0)
G212 KAPSA NA ČISTO (pravoúhlá) Dokončovací cyklus s automatickým napolohovánín 2. bezpečnostní vzdálenost	n, 212
G213 OSTRŮVEK NA ČISTO (pravoúhlý) Dokončovací cyklus s automatickým napolohovánín 2. bezpečnostní vzdálenost	n, 213
G77/G78 KRUHOVÁ KAPSA Hrubovací cyklus bez automatického napolohování G77: ve smyslu otáčení hodin G78: proti smyslu otáčení hodin	77 ()) 78 ())
G214 KRUHOVÁ KAPSA NA ČISTO Dokončovací cyklus s automatickým napolohovánín 2. bezpečnostní vzdálenost	n, ²¹⁴
G215 OSTRŮVEK NA ČISTO Dokončovací cyklus s automatickým napolohovánín 2. bezpečnostní vzdálenost	n, 215
G74 FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK Hrubovací/dokončovací cyklus bez automatického napolohování, kolmý přísuv na hloubku	⁷⁴ 💽
G210 DRÁŽKA KYVNĚ Hrubovací/dokončovací cyklus s automatickým napolohováním, kývavý ponorný pohyb	210
G211 KRUHOVÁ DRÁŽKA Hrubovací/dokončovací cyklus s automatickým napolohování, kývavý ponorný pohyb	211

8.4 Cykly k fré<mark>zov</mark>ání kapes, ostrůvků a drážek

KAPSOVÉ FRÉZOVÁNÍ (cykly G75, G76)

- Nástroj se zapíchne na startovací poloze (střed kapsy) do obrobku a najíždí na první hloubku přísuvu
- 2 Potom přejíždí nástroj v kladném směru delší strany u čtvercové kapsy v kladném směru osy Y – a vyhrubuje kapsu z vnitřku směrem ven
- **3** Tento proces se opakuje (1 až 2), až je dosaženo programované hloubky
- 4 Na konci cyklu vyjede TNC nástrojem zpět na startovací polohu

Před programováním dbejte následujícího

Naprogramovat polohovací blok do bodu startu (střed kapsy) v rovině obrábění s korekcí radiusu G40.

Naprogramovat polohovací blok do výchozího bodu v ose vřetena (bezpečnostní vzdálenost nad povrchem obrobku).

Znaménko parametru hloubky definuje směr obrábění.

Cyklus vyžaduje frézu s čelními zuby (DIN 844), nebo předvrtání ve středu kapsy.

Pro 2. délku strany platí následující podmínka: 2.délka strany je větší než [(2 x radius zaoblení) + stranový přísuv k].

Smysl otáčení při hrubování

53

Ve směru otáčení hodin: G75

Proti směru otáčení hodin: G76

- bezpečnostní vzdálenost 1 (inkrementální):
 vzdálenost mezi hrotem nástroje (startovací poloha) a povrchem obrobku
 - Hloubka frézování 2 (inkrementální): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem kapsy
 - Hloubka přísuvu 3 (inkrementální): rozměr, o který je nástroj pokaždé přisunut. TNC najede na hloubku frézování v jednom pracovním kroku, pokud:
 hloubka přísuvu je rovna hloubce frézování
 hloubka přísuvu je větší než hloubka frézování
 - Posuv na hloubku: pojezdová rychlost nástroje při zápichu
 - 1. délka strany 4: délka kapsy, rovnoběžná s hlavní osou roviny obrábění
 - 2. délka strany 5: šířka kapsy
 - Posuv F. pojezdová rychlost nástroje v rovině obrábění
 - Radius zaoblení: radius pro rohy kapsy Pro radius = 0 je radius zaoblení stejný jako radius nástroje



Příklad NC bloků:

N27 G75 P01 2 P02 -20 P03 5 P04 100*

P05 X+80 P06 Y+60 P07 275 P08 5*

N35 G76 P01 2 P02 -20 P03 5 P04 100 P05 X+80 P06 Y+60 P07 275 P08 5*

Výpočty:

....

Stranový přísuv k = K x R

- K: faktor překrytí, je definován ve strojním parametru 7430
- R: radius frézy

KAPSA NA ČISTO (cyklus G212)

- TNC najede automaticky nástrojem v ose vřetena na bezpečnostní vzdálenost nebo – pokud je zadána – na
 bezpečnostní vzdálenost a odtud do středu kapsy
- 2 Ze středu kapsy přejede nástroj v rovině obrábění do výchozího bodu obrábění. TNC respektuje pro výpočet bodu startu přídavek a radius nástroje. Eventuálně provede TNC zápich do středu kapsy
- **3** Pokud se nástroj nachází na 2. bezpečnostní vzdálenosti, přejede TNC s rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost a odtud s posuvem na hloubku na první hloubku přísuvu
- 4 Potom najede nástroj tangenciálně na obrys dokončovaného dílce a frézuje sousledně jeden oběh
- 5 Potom odjede nástroj tangenciálně od obrysu zpět do výchozího bodu v rovině obrábění
- 6 Tento proces (3 až 5) se opakuje, až je dosaženo programované hloubky
- 7 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem s rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost nebo - pokud je zadána - na
 2. bezpečnostní vzdálenost a poté do středu kapsy (koncová poloha = startovací poloha)



Znaménko parametru hloubky definuje směr obrábění.

Pokud chcete rovnou zhotovit kapsu načisto, pak použijte frézu s čelními zuby (DIN 844) a zadejte malý posuv na hloubku.

Nejmenší velikost kapsy: trojnásobek radiusu nástroje.



- Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementální): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku
- Hloubka Q201 (inkrementální): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem kapsy

O

- Posuv na hloubku Q206: pojezdová rychlost nástroje při jízdě na hloubku v mm/min. Pokud se zapichujete do materiálu, pak zadejte malou hodnotu posuvu; pokud je kapsa již vyhrubována, pak zadejte vyšší posuv
- Hloubka přísuvu Q202 (inkrementální): rozměr, o který je nástroj pokaždé přisunut; zadat hodnotu větší než 0
- Posuv frézování Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutní): souřadnice povrchu obrobku
- 2. bezpečnostní vzdálenost Q204 (inkrementalní): souřadnice osy vřetena, ve které nemůže dojít k žádné kolizi mezi nástrojem a obrobkem (úpinkami)
- Střed 1. osy Q216 (absolutní): střed kapsy v hlavní ose roviny obrábění
- Střed 2. osy Q217 (absolutní): střed kapsy ve vedlejší ose roviny obrábění
- 1. délka strany Q218 (inkrementální): délka kapsy, rovnoběžná s hlavní osou roviny obrábění
- 2. délka strany Q219 (inkrementální): šířka kapsy, rovnoběžná s vedlejší osou roviny obrábění
- Radius rohu kapsy Q220: radius zaoblení rohu kapsy. Není-li zadán, nastaví TNC radius rohu kapsy rovný radiusu nástroje
- Přídavek v 1. ose Q221 (inkrementální): přídavek v hlavní ose roviny obrábění, vztažený k délce kapsy





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

OSTRŮVEK NA ČISTO (cyklus G213)

- TNC najede nástrojem v ose vřetena na bezpečnostní vzdálenost, nebo – pokud je zadána – na
 bezpečnostní vzdálenost a poté do středu ostrůvku
- 2 Ze středu čepu přejede nástroj v rovině obrábění do výchozího bodu obrábění. Výchozí bod leží přibližně o 3,5-násobek radiusu nástroje vpravo od čepu
- 3 Pokud se nástroj nachází na 2. bezpečnostní vzdálenosti, přejede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost a odtud posuvem přísuvu do hloubky na první hloubku přísuvu
- 4 Potom najede nástroj tangenciálně na obrys dokončovaného dílce a frézuje sousledně jeden oběh
- 5 Potom odjede nástroj tangenciálně od obrysu zpět do výchozího bodu v rovině obrábění
- 6 Tento proces (3 až 5) se opakuje, až je dosaženo programované hloubky
- 7 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem s rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost nebo - pokud je zadána - na 2. bezpečnostní vzdálenost a poté do středu ostrůvku (koncová poloha = startovací poloha)

Před programováním dbejte následujícího

Znaménko parametru hloubky definuje směr obrábění.

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

¹³

 Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementální): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku

- Hloubka Q201 (inkrementální): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem ostrůvku
- Posuv na hloubku Q206: pojezdová rychlost nástroje při jízdě na hloubku v mm/min. Pokud se zafrézovává do materiálu, pak zadejte malou hodnotu posuvu, pokud najíždíte do volného prostoru, pak zadejte vyšší posuv
- Hloubka přísuvu Q202 (inkrementální): rozměr, o který je nástroj pokaždé přisunut. Zadat hodnotu větší než 0
- Posuv frézování Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutní): souřadnice povrchu obrobku





Příklad NC bloku:

N35	G213 Q200=2 Q201=-20 Q206=150
	Q202=5 Q207=500 Q203=+0 Q204=50
	Q216=+50 Q217=+50 Q218=80 Q219=60
	Q220=5 Q221=0*

- 2. bezpečnostní vzdálenost Q204 (inkrementalní): souřadnice osy vřetena, ve které nemůže dojít k žádné kolizi mezi nástrojem a obrobkem (úpinkami)
- Střed 1. osy Q216 (absolutní): střed ostrůvku v hlavní ose roviny obrábění
- Střed 2. osy Q217 (absolutní): střed ostrůvku ve vedlejší ose roviny obrábění
- 1. délka strany Q218 (inkrementální): délka ostrůvku rovnoběžná s hlavní osou v rovině obrábění
- 2. délka strany Q219 (inkrementální): šířka ostrůvku rovnoběžná s vedlejší osou v rovině obrábění
- Radius v rohu Q220: radius rohu ostrůvku
- Přídavek v 1. ose Q221 (inkrementální): přídavek v hlavní ose roviny obrábění, vztažený k délce ostrůvku

KRUHOVÁ KAPSA (cykly G77, G78)

- Nástroj se zapíchne na startovací poloze (střed kapsy) do obrobku a najíždí na první hloubku přísuvu
- 2 Potom opíše nástroj s posuvem F spirálovitou dráhu znázorněnou na obrázku vpravo; stranový přísuv viz cyklus G75/ G76 KAPSOVÉ FRÉZOVÁNÍ
- 3 Tento proces se opakuje, až je dosaženo programované hloubky
- 4 Na konci cyklu vyjede TNC nástrojem zpět na startovací polohu

Před programováním dbejte následujícího

Naprogramovat polohovací blok do bodu startu (střed kapsy) v rovině obrábění s korekcí radiusu G40.

Naprogramovat polohovací blok do výchozího bodu v ose vřetena (bezpečnostní vzdálenost nad povrchem obrobku).

Znaménko parametru hloubky definuje směr obrábění.

Cyklus vyžaduje frézu s čelními zuby (DIN 844), nebo předvrtání ve středu kapsy.

Smysl otáčení při hrubování

Ve směru otáčení hodin: G77

Proti směru otáčení hodin: G78





78

- Bezpečnostní vzdálenost 1 (inkrementální): vzdálenost mezi hrotem nástroje (startovací poloha) a povrchem obrobku
 - Hloubka frézování 2 (inkrementální): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem kapsy
 - Hloubka přísuvu 3 (inkrementální): rozměr, o který je nástroj pokaždé přisunut. TNC najede na hloubku frézování v jednom pracovním kroku, pokud:
 hloubka přísuvu je rovna hloubce frézování
 hloubka přísuvu je větší než hloubka frézování
 - Posuv na hloubku: pojezdová rychlost nástroje při zápichu
 - Radius kruhu: radius kruhové kapsy
 - Posuv F. pojezdová rychlost nástroje v rovině obrábění





N36 G77 P01 2 P02 -20 P03 5 P04 100
P05 40 P06 250*
N48 G78 P01 2 P02 -20 P03 5 P04 100
P05 40 P06 250*

KRUHOVÁ KAPSA NA ČISTO (cyklus G214)

- TNC najede automaticky nástrojem v ose vřetena na bezpečnostní vzdálenost, nebo – pokud je zadána – na
 bezpečnostní vzdálenost a poté do středu kapsy
- 2 Ze středu kapsy přejede nástroj v rovině obrábění do výchozího bodu obrábění. TNC respektuje pro výpočet bodu startu průměr polotovaru a radius nástroje. Pokud zadáte nulový průměr polotovaru, zapíchne TNC nástroj do středu kapsy
- 3 Pokud se nástroj nachází na 2. bezpečnostní vzdálenosti, přejede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost a odtud posuvem přísuvu do hloubky na první hloubku přísuvu
- 4 Potom najede nástroj tangenciálně na obrys dokončovaného dílce a frézuje sousledně jeden oběh
- 5 Potom odjede nástroj tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění
- 6 Tento proces (3 až 5) se opakuje, až je dosaženo programované hloubky
- 7 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem s rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost nebo - pokud je zadána - na
 2. bezpečnostní vzdálenost a poté do středu kapsy (koncová poloha = startovací poloha)

Před programováním dbejte následujícího

Znaménko parametru hloubky definuje směr obrábění.

Pokud chcete rovnou zhotovit kapsu načisto, pak použijte frézu s čelními zuby (DIN 844) a zadejte malý posuv na hloubku.

214

 Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementální): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku

- Hloubka Q201 (inkrementální): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem kapsy
- Posuv na hloubku Q206: pojezdová rychlost nástroje při jízdě na hloubku v mm/min. Pokud se zafrézovává do materiálu, pak zadejte malou hodnotu posuvu; pokud najíždíte do volného prostoru, pak zadejte vyšší posuv
- Hloubka přísuvu Q202 (inkrementální): rozměr, o který je nástroj pokaždé přisunut.
- Posuv frézování Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min





Příklad NC bloku:

N42	G214 Q200=2 Q201=-20 Q206=150
	Q202=5 Q207=500 Q203=+0 Q204=50
	Q216=+50 Q217=+50 Q222=79 Q223=80*

- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutní): souřadnice povrchu obrobku
- 2. bezpečnostní vzdálenost Q204 (inkrementalní): souřadnice osy vřetena, ve které nemůže dojít k žádné kolizi mezi nástrojem a obrobkem (úpinkami)
- Střed 1. osy Q216 (absolutní): střed kapsy v hlavní ose roviny obrábění
- Střed 2. osy Q217 (absolutní): střed kapsy ve vedlejší ose roviny obrábění
- Průměr polotovaru Q222: průměr předobrobené kapsy; průměr polotovaru zadávat menší než průměr hotového dílu
- Průměr hotového dílu Q223: průměr načisto obrobené kapsy; průměr hotového dílu zadávat větší než průměr polotovaru a větší než průměr nástroje

KRUHOVÝ OSTRŮVEK NA ČISTO (cyklus G215)

- 1 TNC najede automaticky nástrojem v ose vřetena na bezpečnostní vzdálenost, nebo – pokud je zadána – na 2. bezpečnostní vzdálenost a poté do středu ostrůvku
- 2 Ze středu čepu přejede nástroj v rovině obrábění do výchozího bodu obrábění. Výchozí bod leží přibližně o 3,5-násobek radiusu nástroje vpravo od čepu
- 3 Pokud se nástroj nachází na 2. bezpečnostní vzdálenosti, přejede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost a odtud posuvem přísuvu do hloubky na první hloubku přísuvu
- 4 Potom najede nástroj tangenciálně na obrys dokončovaného dílce a frézuje sousledně jeden oběh
- 5 Potom odjede nástroj tangenciálně od obrysu zpět do výchozího bodu v rovině obrábění
- 6 Tento proces (3 až 5) se opakuje, až je dosaženo programované hloubky
- 7 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem s rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost nebo - pokud je zadána - na 2. bezpečnostní vzdálenost a poté do středu kapsy (koncová poloha = startovací poloha)





Před programováním dbejte následujícího

Znaménko parametru hloubky definuje směr obrábění.

Pokud chcete rovnou zhotovit čep načisto, pak použijte frézu s čelními zuby, které umožňují ofrézování středu (DIN 844). Potom zadejte pro posuv na hloubku malou hodnotu.

215

Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementální): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku

- Hloubka Q201 (inkrementální): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem ostrůvku
- Posuv na hloubku Q206: pojezdová rychlost nástroje při jízdě na hloubku v mm/min. Pokud se zafrézovává do materiálu, pak zadejte malou hodnotu posuvu; pokud najíždíte do volného prostoru, pak zadejte vyšší posuv
- Hloubka přísuvu Q202 (inkrementální): rozměr, o který je nástroj pokaždé přisunut; zadat hodnotu větší než 0
- Posuv frézování Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutní): souřadnice povrchu obrobku
- 2. bezpečnostní vzdálenost Q204 (inkrementalní): souřadnice osy vřetena, ve které nemůže dojít k žádné kolizi mezi nástrojem a obrobkem (úpinkami)
- Střed 1. osy Q216 (absolutní): střed ostrůvku v hlavní ose roviny obrábění
- Střed 2. osy Q217 (absolutní): střed ostrůvku ve vedlejší ose roviny obrábění
- Průměr polotovaru Q222: průměr předobrobeného ostrůvku; průměr polotovaru zadávat větší než průměr hotového dílu
- Průměr hotového dílu Q223: průměr načisto obrobeného ostrůvku; průměr hotového dílu zadávat menší než průměr polotovaru





Příklad NC bloku:
N43 G215 Q200=2 Q201=-20 Q206=150
Q202=5 Q207=500 Q203=+0 Q204=50
Q216=+50 Q217=+50 Q222=81 Q223=80*

FRÉZOVÁNÍ DRÁŽKY (cyklus G74)

Hrubování

- 1 TNC přesadí nástroj dovnitř o přídavek načisto (polovina rozdílu mezi šířkou drážky a průměrem nástroje). Odtud se nástroj zapíchne do obrobku a frézuje v podélném směru drážku
- 2 Na konci drážky následuje přísuv do hloubky a nástroj frézuje v opačném směru.

Tento proces se opakuje, až je dosaženo programované hloubky

Dokončování

8.4 Cykly k fré<mark>zová</mark>ní kapes, ostrůvků a drážek

- 3 Na dně frézování přejede TNC nástrojem po kruhové dráze tangenciálně na vnější obrys; potom bude sousledně (při M3) dokončen obrys
- 4 Potom odjede nástroj rychloposuvem zpět na bezpečnostní vzdálenost

Při lichém počtu přísuvů odjede nástroj v bezpečnostní vzdálenosti do startovací polohy

Před programováním dbejte následujícího

Naprogramovat polohovací blok do bodu startu v rovině obrábění - střed drážky (2. délka strany) a o radius nástroje přesazený v drážce - s korekcí radiusu G40.

Naprogramovat polohovací blok do výchozího bodu v ose vřetena (bezpečnostní vzdálenost nad povrchem obrobku).

Znaménko parametru hloubky definuje směr obrábění.

Cyklus vyžaduje frézu s čelními zuby (DIN 844), nebo předvrtání v bodě startu.

Průměr frézy nevolit větší než je šířka drážky a ne menší, než je polovina šířky drážky.

- 74
- bezpečnostní vzdálenost 1 (inkrementální): vzdálenost mezi hrotem nástroje (startovací poloha) a povrchem obrobku
- Hloubka frézování 2 (inkrementální): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem kapsy
- Hloubka přísuvu 3 (inkrementální): rozměr, o který je nástroj pokaždé přisunut; TNC najede v jednom pracovním kroku na hloubku, když:
 - hloubka přísuvu a hloubka jsou shodné
 hloubka přísuvu je větší než hloubka
 - nioubka prisuvu je vetsi nez nioubka
- Posuv na hloubku: pojezdová rychlost nástroje při zápichu
- 1. délka strany 4: délka drážky; směr prvého řezu určit znaménkem
- 2. délka strany 5: šířka drážky
- Posuv F: pojezdová rychlost nástroje v rovině obrábění







8.4 Cykly k fré<mark>zov</mark>ání kapes, ostrůvků a drážek

DRÁŽKA KYVNĚ (CYKLUS G210)

Před programováním dbejte následujícího

Znaménko parametru hloubky definuje směr obrábění.

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

Průměr frézy volit menší než je polovina délky drážky: jinak se TNC nemůže kývavě zafrézovat.

Hrubování

- 1 TNC napolohuje nástroj s rychloposuvem v ose vřetena na 2. bezpečnostní vzdálenost a potom do středu levého kruhového oblouku; odtud napolohuje TNC nástroj na bezpečnostní vzdálenost nad povrchem obrobku
- 2 Nástroj najede s posuvem frézování na povrch obrobku; odtud najíždí fréza ve směru délky drážky - šikmo se zapichujíc do materiálu - ke středu pravého kruhového oblouku.
- 3 Potom přejíždí nástroj opět šikmo se zapichujíc zpět ke středu levého kruhového oblouku; tyto kroky se opakují, až je dosaženo programované hloubky frézování
- 4 Na hloubce frézování přejíždí TNC nástrojem rovinným frézováním na druhý konec drážky a potom opět do středu drážky

Dokončování

- 5 Ze středu drážky najede TNC nástrojem tangenciálně na dokončovaný obrys; potom TNC dokončí sousledně obrys (při M3)
- 6 Na konci obrysu přejede nástroj tangenciálně směrem od obrysu do středu drážky
- 7 Potom odjede nástroj s rychloposuvem zpět na bezpečnostní vzdálenost a pokud je zadaná na 2. bezpečnostní vzdálenost

Příklad NC bloku:

N44 G74 P01 2 P02 -20 P03 5 P04 100

P05 X+80 P06 Y12 P07 275*



- 8.4 Cykly k fré<mark>zov</mark>ání kapes, ostrůvků a drážek
- Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementální): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku
 - Hloubka Q201 (inkrementální): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem drážky
 - Posuv frézování Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
 - Hloubka přísuvu Q202 (inkrementální): rozměr, o který je nástroj pokaždé přisunut v ose vřetena při jednom kývavém pohybu
 - Rozsah obrábění (0/1/2) Q215: definice rozsahu obrábění:
 - 0: hrubování a dokončování
 - 1: jen hrubování
 - 2: jen dokončování
 - Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutní): souřadnice povrchu obrobku
 - 2. bezpečnostní vzdálenost Q204 (inkrementalní): souřadnice osy Z, ve které nemůže dojít k žádné kolizi mezi nástrojem a obrobkem (úpinkami)
 - Střed 1. osy Q216 (absolutní): střed drážky v hlavní ose roviny obrábění
 - Střed 2. osy Q217 (absolutní): střed drážky ve vedlejší ose roviny obrábění
 - 1. délka strany Q218 (hodnota rovnoběžná s hlavní osou roviny obrábění): zadat delší stranu drážky
 - 2. délka strany Q219 (hodnota rovnoběžná s vedlejší osou roviny obrábění): zadat šířku drážky; je-li zadaná šířka drážky rovná průměru nástroje, pak TNC pouze hrubuje
 - Úhel otočení Q224 (absolutní): úhel o který je celá drážka natočena; střed otáčení leží ve středu drážky





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

KRUHOVÁ DRÁŽKA KYVNĚ (cyklus G211)

Hrubování

- TNC napolohuje nástroj s rychloposuvem v ose vřetena na
 bezpečnostní vzdálenost a potom do středu pravého kruhového oblouku. Odtud napolohuje TNC nástroj na zadanou bezpečnostní vzdálenost nad povrchem obrobku
- 2 Nástroj najede s posuvem frézování na povrch obrobku; odtud přejíždí fréza - šikmo se zapichujíc do materiálu - k druhému konci drážky
- 3 Potom přejíždí nástroj opět v šikmém zafrézování zpět k bodu startu; tento proces (2 až 3) se opakuje, až je dosaženo programované hloubky frézování
- 4 Na hloubce frézování přejíždí TNC nástrojem rovinným frézováním na druhý konec drážky

Dokončování

- 5 K dokončování drážky najede TNC nástrojem tangenciálně na dokončovaný obrys. Potom TNC dokončuje sousledně (při M3) obrys. Bod startu pro dokončovací operaci leží ve středu pravého kruhového oblouku.
- 6 Na konci obrysu odjede nástroj tangenciálně směrem od obrysu
- 7 Potom odjede nástroj s rychloposuvem zpět na bezpečnostní vzdálenost a pokud je zadaná na 2. bezpečnostní vzdálenost

Před programováním dbejte následujícího

Znaménko parametru hloubky definuje směr obrábění.

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

Průměr frézy volit menší než je polovina délky drážky. Jinak se nemůže TNC kývavě zapichovat.





8.4 Cykly k fré<mark>zov</mark>ání kapes, ostrůvků a drážek

٩

- Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementální): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku
 - Hloubka Q201 (inkrementální): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem drážky
 - Posuv frézování Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
 - Hloubka přísuvu Q202 (inkrementální): rozměr, o který je nástroj pokaždé přisunut v ose vřetena při jednom kývavém pohybu
 - Rozsah obrábění (0/1/2) Q215: definice rozsahu obrábění:
 - 0: hrubování a dokončování
 - 1: jen hrubování
 - 2: jen dokončování
 - Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutní): souřadnice povrchu obrobku
 - 2. bezpečnostní vzdálenost Q204 (inkrementalní): souřadnice osy Z, ve které nemůže dojít k žádné kolizi mezi nástrojem a obrobkem (úpinkami)
 - Střed 1. osy Q216 (absolutní): střed drážky v hlavní ose roviny obrábění
 - Střed 2. osy Q217 (absolutní): střed drážky ve vedlejší ose roviny obrábění
 - Průměr roztečné kružnice Q244: zadat průměr roztečné kružnice
 - 2. délka strany Q219: zadat šířku drážky; je-li zadaná šířka drážky rovná průměru nástroje, pak TNC pouze hrubuje
 - Startovací úhel drážky Q245 (absolutní): zadat polární úhel startovací polohy
 - Úhel otevření drážky Q248 (inkrementálně): zadat úhel otevření drážky



Příklad NC bloku:

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

Příklad: Frézování kapes, ostrůvků a drážek



%C210G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definice neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Definice nástroje - hrubování/dokončování
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Definice nástroje - stopková fréza
N50 T1 G17 S3500 *	Vyvolání nástroje - hrubování/dokončení
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje
N70 G213 Q200=2 Q201=-30 Q206=250 Q202=5	Definice cyklu vnějšího obrábění
Q207=250 Q203=+0 Q204=20 Q216=+50	
Q217=+50 Q218+90 Q219=80 Q220=0 Q221=5*	
N80 Q79 M03 *	Vyvolání cyklu vnějšího obrábění
N90 Q78 P01 2 P02 -30 P03 5 P04 250 P05 25	Definice cyklu kruhové kapsy
P06 400 *	
N100 G00 G40 X+50 Y+50 *	
N110 Z+2 M99 *	Vyvolání cyklu kruhové kapsy
N120 Z+250 M06 *	Výměna nástroje
N130 T2 G17 S5000 *	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 startovací úhel pro drážku 2
N170 G79 *	Vyvolání cyklu - drážka 2
N180 G00 Z+250 M02 *	Vyjetí nástroje, konec programu
N999999 %C210 G71 *	

8.5 Cykly k vytvoření bodových rastrů

TNC má k dispozici 2 cykly, s nimiž můžete zhotovit bodové rastry:

Cyklus	Softklávesa
G220 RASTR BODŮ NA KRUHU	220 e
G221 RASTR BODŮ NA PŘÍMCE	221

S cykly G220 a G221 můžete kombinovat následující obráběcí cykly:

Cyklus G83	HLUBOKÉ VRTÁNÍ
Cyklus G84	VRTÁNÍ ZÁVITU s vyrovnávací hlavou
Cyklus G74	FRÉZOVÁNÍ DRÁŽKY
Cyklus G75/G76	KAPSOVÉ FRÉZOVÁNÍ
Cyklus G77/G78	KRUHOVÁ KAPSA
Cyklus G85	VRTÁNÍ ZÁVITU 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	ČEPY NA ČISTO
Cyklus G214	KRUHOVÁ KAPSA NA ČISTO
Cyklus G215	KRUHOVÝ ČEP NA ČISTO

navíc u TNC 426, TNC 430 s NC-softwarem 280 474-xx

Cyklus G205	UNIVERZ.HLUBOKÉ VRTÁNÍ
Cyklus G206	VRTÁNÍ ZÁVITU NOVÉ s vyrovnávací hlavou
Cyklus G207	VRTÁNÍ ZÁVITU NOVÉ GS bez
	vyrovnávací hlavy
Cyklus G208	VYFRÉZOVÁNÍ DÍRY

8.5 Cykly k vytvoření bodových rastrů

RASTR BODŮ NA KRUHU (cyklus 220)

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

Pořadí:

- najetí na 2. bezpečnostní vzdálenost (osa vřetena)
- najetí do bodu startu v rovině obrábění
- najetí na bezpečnostní vzdálenost nad povrchem obrobku (osa vřetena)
- 2 Z této polohy vykoná TNC naposledy definovaný obráběcí cyklus
- 3 Potom napolohuje TNC nástroj pohybem po přímce na bod startu dalšího obrábění; nástroj se přitom nachází na bezpečnostní vzdálenosti (nebo
 2. bezpečnostní vzdálenosti)
- 4 Tento proces (1 až 3) se opakuje až jsou provedena všechna obrábění

Před programováním dbejte následujícího

Cyklus G220 je aktivní jako DEF, to znamená, že cyklus G220 automaticky vyvolává naposledy definovaný cyklus obrábění!

Pokud kombinujete jeden z obráběcích cyklů G200 až G208 a G212 až G215 s cyklem G220, pak jsou účinné bezpečnostní vzdálenost, povrch obrobku a 2. bezpečnostní vzdálenost z cyklu G220!

- ²²⁰ ***
- Střed 1. osy Q216 (absolutní): střed roztečné kružnice v hlavní ose roviny obrábění
- Střed 2. osy Q217 (absolutní): střed roztečné kružnice ve vedlejší ose roviny obrábění
- Průměr roztečné kružnice Q244: průměr roztečné kružnice
- Startovací úhel Q245 (absolutní): úhel mezi hlavní osou roviny obrábění a prvním obráběním na roztečné kružnici
- Koncový úhel Q246 (absolutní): úhel mezi hlavní osou roviny obrábění a bodem startu posledního obrábění na roztečné kružnici (neplatí pro plné kruhy); koncový úhel zadat různý od startovacího úhlu; je-li zadán koncový úhel větší než startovací úhel, pak se obrábí proti hodinovému smyslu, jinak se obrábí v hodinovém smyslu
- Úhlová rozteč Q247 (inkrementální): úhel mezi dvěma obráběními na roztečné kružnici; je-li úhlová rozteč rovna nule, pak TNC vypočte úhlovou rozteč ze startovacího úhlu, koncového úhlu a počtu obrábění; je-li úhlová rozteč zadaná, pak TNC nerespektuje koncový úhel; znaménko úhlové rozteče určuje smysl obrábění (- = v hodinovém smyslu)





Příklad NC bloku:

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

- Počet obrábění Q241: počet obrábění na roztečné kružnici
- Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementální): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku; zadat kladnou hodnotu
- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutní): souřadnice povrchu obrobku
- 2. bezpečnostní vzdálenost Q204 (inkrementalní): souřadnice osy vřetena, ve které nemůže dojít k žádné kolizi mezi nástrojem a obrobkem (úpinkami)

navíc u TNC 426, TNC 430 s NC-softwarem 280 474-xx:

- Najeďte na bezpečnou výšku Q301: definujte, jak se se má nástroj pohybovat mezi operacemi obrábění:
 - 0: najet na bezpečnostní vzdálenost mezi operacemi obrábění
 - 1: najet na druhou bezpečnostní vzdálenost mezi dvěma body měření

RASTR BODŮ NA PŘÍMCE (cyklus 221)

Před programováním dbejte následujícího

Cyklus G221 je aktivní jako DEF, to znamená, že cyklus G221 automaticky vyvolává naposledy definovaný cyklus obrábění!

Pokud kombinujete jeden z obráběcích cyklů G200 až G208 a G212 až G215 s cyklem G220, pak jsou účinné bezpečnostní vzdálenost, povrch obrobku a 2. bezpečnostní vzdálenost z cyklu G220!

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

Pořadí:

- najetí na 2. bezpečnostní vzdálenost (osa vřetena)
- najetí do bodu startu v rovině obrábění
- najetí na bezpečnostní vzdálenost nad povrchem obrobku (osa vřetena)
- 2 Z této polohy vykoná TNC naposledy definovaný obráběcí cyklus
- 3 Potom napolohuje TNC nástroj v kladném směru hlavní osy na bod startu dalšího obrábění; nástroj se přitom nachází na bezpečnostní vzdálenosti (nebo 2. bezpečnostní vzdálenosti)
- 4 Tento proces (1 až 3) se opakuje až jsou provedena všechna obrábění na prvním řádku; nástroj se nachází na posledním bodu prvního řádku



- **5** Potom přejede TNC nástrojem k poslednímu bodu druhého řádku a tam provede obrábění
- 6 Odtud napolohuje TNC nástroj v záporném směru hlavní osy na bod startu dalšího obrábění
- 7 Tento proces (5-6) se opakuje, až jsou provedena všechna obrábění na druhém řádku
- 8 Potom TNC přejede nástrojem na bod startu dalšího řádku
- 9 Takovýmto kývavým pohybem budou obrobeny další řádky



Startovací bod v 1. ose Q225 (absolutní): souřadnice bodu startu v hlavní ose roviny obrábění

- Startovací bod v 2. ose Q226 (absolutní): souřadnice bodu startu ve vedlejší ose roviny obrábění
- Rozteč v 1. ose Q237 (inkrementální): rozteč jednotlivých bodů na řádku
- Rozteč v 2. ose Q238 (inkrementální): rozteč mezi jednotlivými řádky
- Počet sloupců Q242: počet obrábění na řádku
- Počet řádků Q243: počet řádků
- Otočení Q224 (absolutní): úhel, o který je celý rastr natočen; střed otáčení leží v bodě startu
- Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementální): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku
- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutní): souřadnice povrchu obrobku
- 2. bezpečnostní vzdálenost Q204 (inkrementalní): souřadnice osy vřetena, ve které nemůže dojít k žádné kolizi mezi nástrojem a obrobkem (úpinkami)

navíc u TNC 426, TNC 430 s NC-softwarem 280 474-xx:

- Najeďte na bezpečnou výšku Q301: definujte, jak se se má nástroj pohybovat mezi operacemi obrábění:
 - 0: najet na bezpečnostní vzdálenost mezi operacemi obrábění
 - 1: Najet na 2. bezpečnostní vzdáloenost mezi body měření





Příklad NC bloku:

154	G221 Q225=+15 Q226=+15 Q237=+10
	Q238=+8 Q242=6 Q243=4 Q224=+15
	Q200=2 Q203=+0 Q204=50*

Příklad: Díry na kruhu



%BOHRB G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definice neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	Definice nástroje
N40 T1 G17 S3500 *	Vyvolání nástroje
N50 G00 G40 G90 Z+250 M03 *	Vyjetí nástroje
N60 G200 Q200=2 Q201=-15 Q206=250	Definice cyklu vrtání
Q202=4 Q210=0 Q203=+0 Q204=0 *	
N70 G220 Q216=+30 Q217=+70 Q244=50	Definice cyklu roztečné kružnice 1
Q245=+0 Q246=+360 Q247=+0 Q241=10	
Q200=2 Q203=+0 Q204=100 *	
N80 G220 Q216=+90 Q217=+25 Q244=70	Definice cyklu roztečné kružnice 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	

8.6 SL-cykly skupiny I

Pomocí SL-cyklů se dají obrobit komplexní složené obrysy.

Vlastnosti obrysu

- Celkový obrys může být složen z překrývajících se dílčích obrysů (až 12 dílčích obrysů). Dílčí obrysy přitom tvoří libovolné kapsy a ostrůvky
- Seznam dílčích obrysů (čísel podprogramů) zadáte v cyklu G37 OBRYS. TNC vypočte z dílčích obrysů celkový obrys
- Samotné dílčí obrysy zadáte jako podprogramy.
- Paměť pro jeden SL-cyklus je omezena. Všechny podprogramy nesmí dohromady obsahovat více než např. 128 přímkových bloků

Vlastnosti podprogramů

- Přepočty souřadnic jsou přípustné
- TNC ignoruje posuvy F a přídavné funkce M
- TNC rozpozná kapsu, když obíháte obrys zevnitř, např. popis obrysu v hodinovém smyslu s korekcí radiusu G42
- TNC rozpozná ostrůvek, když obíháte obrys zvnějšku, např. popis obrysu v hodinovém smyslu s korekcí radiusu G41
- Podprogramy nesmí obsahovat žádné souřadnice v ose vřetena
- V prvním souřadném bloku podprogramu nadefinujte rovinu obrábění. Přípustné jsou též rovnoběžné osy

Vlastnosti obráběcích cyklů

TNC 410:

Pomocí parametrů MP7420.0 a MP7420.1 určíte, jak má TNC pojíždět nástrojem při hrubování (viz "14.1 Všeobecné parametry uživatele").

- TNC automaticky napolohuje nástroj před každým cyklem na startovní bod v rovině obrábění. V ose vřetena musíte nástroj předpolohovat do bezpečnostní vzdálenosti
- Každá hloubková úroveň je vyhrubovaná buď ve směru osově rovnoběžném nebo pod libovolným úhlem (úhelje definován v cyklu G57); ostrůvky jsou standardně přejížděny v bezpečnostní vzálenosti. V parametru MP7420.1 můžete určit, že má TNC vyhrubovat obrys tak, že budou jednotlivé komory obrobeny za sebou bez zdvihacích pohybů.
- TNC respektuje zadaný přídavek (cyklus G57) v rovině obrábění

Přehled: SL-cykly

Cyklus	Softklávesa
G37 OBRYS (nezbytně potřebný)	37 LBL 1N
G56 PŘEDVRTÁNÍ (volitelně použitelný)	56 Ø
G57 HRUBOVÁNÍ (nezbytně potřebný)	57
G58/G59 FRÉZOVÁNÍ OBRYSU (volitelně použitelný) G58: ve smyslu otáčení hodin G59: proti smyslu otáčení hodin	⁵⁸ CC

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 *



V cyklu G37 OBRYS vypíšete seznam všech podprogramů, které mají být překryty do jednoho celkového obrysu (viz obrázek vpravo dole).



37 LBL 1...N

Před programováním dbejte následujícího

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)

Číslo Label pro obrys: zadat všechna čísla Label jednotlivých podprogramů, které mají být překryty do jediného obrysu. Každé číslo potvrdit stiskem klávesy ENT a zadání ukončit stiskem klávesy END.



Příklad NC bloku: N54 G37 P01 1 P02 5 P03 7*

8.6 SL-cykly skupiny

PŘEDVRTÁNÍ (cyklus G56)

Průběh cyklu

Jako cyklus G83 HLUBOKÉ VRTÁNÍ

Použití

Cyklus G56 PŘEDVRTÁNÍ respektuje pro body zápichu přídavek na dokončení. Body zápichu jsou současně i body startu pro hrubování.



Před programováním dbejte následujícího

Naprogramovat polohovací blok do bodu startu v ose vřetena (bezpečnostní vzdálenost nad povrchem obrobku).

- 56 Ø
- bezpečnostní vzdálenost 1 (inkrementální): vzdálenost mezi hrotem nástroje (startovací poloha) a povrchem obrobku
- Hloubka vrtání 2 (inkrementální): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem díry (hrot kuželu vrtáku)
- Hloubka přísuvu 3 (inkrementální): rozměr, o který je nástroj pokaždé přisunut. TNC najede na hloubku vrtání v jediné vrtací operaci, pokud:
 - hloubka přísuvu se rovná hloubce vrtání
 - hloubka přísuvu je větší než hloubka vrtání

Hloubka vrtání nemusí být násobkem hloubky přísuvu

- Posuv na hloubku: posuv při vrtání v mm/min
- Přídavek na dokončení: přídavek v rovině obrábění







HRUBOVÁNÍ (cyklus G57)

Průběh cyklu

- 1 TNC napolohuje nástroj v rovině obrábění nad prvním bodem zápichu; přitom TNC respektuje přídavek na dokončení
- 2 S posuvem na hloubku najede TNC nástrojem na první hloubku přísuvu
- Ofrézování obrysu (viz obrázek vpravo nahoře):
- 1 Nástroj ofrézuje se zadaným posuvem první dílčí obrys; přitom je respektován přídavek na dokončení v rovině obrábění
- 2 Další přísuvy a další dílčí obrysy ofrézuje TNC stejným způsobem
- **3** TNC najede nástrojem v ose vřetena na bezpečnostní vzdálenost a potom nad první bod zápichu v rovině obrábění.

Vyhrubování kapsy (viz obrázek vpravo uprostřed):

- 1 V první hloubce přísuvu frázuje nástroj obrys s frézovacím posuvem v osově rovnoběžném směru, popř. pod zadaným hrubovacím úhlem
- 2 Přitom je nad obrysy ostrůvků (zde: C/D) přejeto v bezpečnostní vzdálenosti
- 3 Tento postup se opakuje, až je dosaženo zadané hloubky frézování

Před programováním dbejte následujícího

Pomocí parametrů MP7420.0 a MP7420.1 určíte, jak má TNC obrobit obrys (viz "14.1 Všeobecné parametry uživatele").

Naprogramovat polohovací blok do bodu startu v ose vřetena (bezpečnostní vzdálenost nad povrchem obrobku).

Cyklus vyžaduje frézu s čelními zuby (DIN 844), nebo předvrtání s cyklem G56.





8.6 SL-cykly skupiny

- Bezpečnostní vzdálenost 1 (inkrementální): vzdálenost mezi hrotem nástroje (startovací poloha) a povrchem obrobku
- Hloubka frézování 2 (inkrementální): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem kapsy
- Hloubka přísuvu 3 (inkrementální): rozměr, o který je nástroj pokaždé přisunut. TNC najede na hloubku frézování v jednom pracovním kroku, pokud:
 hloubka přísuvu je rovna hloubce frézování
 hloubka přísuvu je větší než hloubka frézování

Hloubka frézování nemusí být násobkem hloubky přísuvu

- Posuv na hloubku: posuv při zapichování v mm/min
- Přídavek na dokončení: přídavek v rovině obrábění
- Úhel hrubování: směr hrubovacího pohybu. Úhel hrubování se vztahuje k hlavní ose roviny obrábění. Úhel zadat tak, aby vznikly co možná nejdelší řezy
- Posuv: frézovací posuv v mm/min



Příklad NC bloku: N54 G57 P01 2 P02 - 15 P03 5 P04 250

P05 +0.5 P06+30 P07 500*

FRÉZOVÁNÍ OBRYSU (cyklus G58/G59)

Použití

Cyklus G58/G59 FRÉZOVÁNÍ OBRYSU slouží k dokončení obrysové kapsy.



Před programováním dbejte následujícího

Naprogramovat polohovací blok do bodu startu v ose vřetena (bezpečnostní vzdálenost nad povrchem obrobku).

Smysl otáčení při frézování obrysu:

- Ve směru otáčení hodin: G58
- Proti směru otáčení hodin: G59

TNC samostatně dokončí každý dílčí obrys i ve více přísuvech, je-li zadáno.



Bezpečnostní vzdálenost 1 (inkrementální): vzdálenost mezi hrotem nástroje (startovací poloha) a povrchem obrobku

- Hloubka frézování 2 (inkrementální): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem kapsy
- Hloubka přísuvu 3 (inkrementální): rozměr, o který je nástroj pokaždé přisunut. TNC najede na hloubku vrtání v jediné vrtací operaci, pokud:
 - hloubka přísuvu se rovná hloubce frézování
 - hloubka přísuvu je větší než hloubka frézování

Hloubka frézování nemusí být násobkem hloubky přísuvu

- Posuv na hloubku: posuv při zapichování v mm/min
- Posuv: frézovací posuv v mm/min



Příklad NC bloků:

....

N54 G58 P01 2 P02 -15 P03 5 P04 250 P05 500*

N71 G59 P01 2 P02 -15 P03 5 P04 250 P05 500*

8.7 SL-cykly skupiny II (není u TNC 410)

Pomocí SL-cyklů se dají obrysově obrobit komplexní složené obrysy se zachováním obzvláště vysoké věrnosti povrchů.

Vlastnosti obrysu

- Celkový obrys může být složen z překrývajících se dílčích obrysů (až 12 dílčích obrysů). Dílčí obrysy přitom tvoří libovolné kapsy a ostrůvky
- Seznam dílčích obrysů (čísel podprogramů) zadáte v cyklu G37 OBRYS. TNC vypočte z dílčích obrysů celkový obrys
- Samotné dílčí obrysy zadáte jako podprogramy.
- Paměť pro jeden SL-cyklus je omezena. Všechny podprogramy nesmí dohromady obsahovat více než např. 128 přímkových bloků

Vlastnosti podprogramů

- Přepočty souřadnic jsou přípustné
- TNC ignoruje posuvy F a přídavné funkce M
- TNC rozpozná kapsu, když obíháte obrys zevnitř, např. popis obrysu v hodinovém smyslu s korekcí radiusu G42
- TNC rozpozná ostrůvek, když obíháte obrys zvnějšku, např. popis obrysu v hodinovém smyslu s korekcí radiusu G41
- Podprogramy nesmí obsahovat žádné souřadnice v ose vřetena
- V prvním souřadném bloku podprogramu nadefinujte rovinu obrábění. Přídavné osy U,V,W jsou dovoleny

Vlastnosti obráběcích cyklů

- TNC automaticky napolohuje nástroj před každým cyklem na bezpečnostní vzdálenost
- Každá úroveň hloubky bude frézována bez výměny nástroje; ostrůvky budou objety stranově
- Radius "vnitřních rohů" je programovatelný nástroj nezůstane stát, je zabráněno stopám po vyjetí nástroje (platí pro vnější dráhu při vyprazdňování a dokončování stěn)
- Při dokončování stěn najede TNC na obrys po tangenciální kruhové dráze
- Při dokončování dna najede TNC nástrojem na obrobek rovněž po tangenciální kruhové dráze (např.: osa vřetena Z: kruhová dráha v rovině Z/X)
- TNC obrábí obrys nepřetržitě sousledně, popř. nesousledně



Parametrem MP7420 nadefinujete, kam TNC napolohuje nástroj na konci cyklů G121 až G124.

Rozměrové údaje pro obrábění, jako hloubka frézování a bezpečnostní vzdálenost, zadáte centrálně v cyklu 120 jako DATA OBRYSU.

Přehled: SL-cykly

Cyklus	Softklávesa
G37 OBRYS (nezbytně potřebný)	37 LBL 1N
G120 DATA OBRYSU (nezbytně potřebný)	120 Contour Drta
G121 PŘEDVRTÁNÍ (volitelně použitelný)	121 0
G122 HRUBOVÁNÍ (nezbytně potřebný)	
G123 DOKONČOVAT DNO (volitelně použitelný)	123
G124 DOKONČOVAT STĚNY (volitelně použitelný)	124

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 *

Rozšířené cykly:

Cyklus	Softklávesa
G125 OTEVŘENÝ OBRYS	125 1125
G127 VÁLCOVÝ PLÁŠŤ	
G128 VÁLCOVÝ PLÁŠŤ Frézování drážek	128

8.7 SL-<mark>cykly</mark> skupiny II (není u TNC 410)

OBRYS (cyklus G37)

V cyklu G37 OBRYS vypíšete seznam všech podprogramů, které mají být překryty do jednoho celkového obrysu.



Před programováním dbejte následujícího

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).



Číslo Label pro obrys: zadat všechna čísla Label jednotlivých podprogramů, které mají být překryty do jediného obrysu. Každé číslo potvrdit stiskem klávesy ENT a zadání ukončit stiskem klávesy END.

Příklad NC bloku:

N120 G37 P01 1 P02 5 P03 7*

Překrývané obrysy

Do jediného nového obrysu můžete překrýt jednotlivé kapsy a ostrůvky. Tak můžete zvětšit plochu jedné kapsy pomocí překryté kapsy nebo změnšit ostrůvek.

Podprogramy: překryté kapsy

Následující příklady programů jsou podprogramy obrysů, které budou v hlavním programu vyvolány cyklem G37 OBRYS.

Kapsy A a B se překrývají.

TNC vypočte průsečíky S_1 a S_2 , ty se tedy nemusí programovat.

Kapsy jsou programovány jako plné kruhy.

Podprogram 1: kapsa vlevo

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 vpravo

N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *





"Součtová" plocha

Obě dílčí plochy A a B včetně společně se překrývající plochy mají být obrobeny:

Plochy A a B musí být kapsy.

První kapsa (v cyklu G37) musí začínat mimo té druhé.

Plocha A:

N510 G98 L1 *	
N520 G01 G42 X+10 Y+50 *	
N530 I+35 J+50 *	
N540 G02 X+10 Y+50 *	
N550 G98 L0 *	

Plocha B:

N560 G98 L2 *	
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *	
N580 I+65 J+50 *	
N590 G02 X+90 Y+50 *	
N600 G98 L0 *	

"Rozdílová" plocha

Plocha A má být obrobena bez části překryté plochou B:

Plocha A musí být kapsa a plocha B ostrůvek.

A musí začínat mimo B.

Plocha A:

N510 G98 L1 *

N520 G01 G42 X+10 Y+50 * N530 I+35 J+50 * N540 G02 X+10 Y+50 *

N550 G98 L0 *

Plocha B:

N570 G01 G41 X+90 Y+50 * N580 I+65 J+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *




"Průniková" plocha

Obrobena má být plocha vzniklá překrytím ploch A a B. (Jednoduše překryté plochy mají zůstat neobrobené.)

A a B musí být kapsy.

A musí začínat uvnitř B.

Plocha A:

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 G9810 *	

DATA OBRYSU (cyklus G120)

V cyklu G120 zadáte informace pro obrábění pro podprogramy s dílčími obrysy.

Před programováním dbejte následujícího

Cyklus G120 je aktivní jako DEF, to znamená, že cyklu s G120 je aktivní od své definice v programu obrábění.

Znaménko parametru hloubky definuje směr obrábění.

Informace pro obrábění zadané v cyklu G120 platí pro cykly G121 až G124.

Pokud použijete SL-cykly v programech s Q-parametry, pak nesmíte použít parametry Q1 až Q19 jako parametry programu.

120 CONTOUR DATA

Hloubka frézování Q1 (inkrementální): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem kapsy.

- Faktor překrytí dráhy Q2: Q2 x radius nástroje udává stranový přísuv k.
- Přídavek načisto pro stranu Q3 (inkrementální): přídavek na dokončování v rovině obrábění.
- Přídavek načisto pro hloubku Q4 (inkrementální): přídavek na dokončování pro dno.
- Souřadnice povrchu obrobku Q5 (absolutní): absolutní souřadnice povrchu obrobku





- Bezpečnostní vzdálenost Q6 (inkrementální): vzdálenost mezi čelem nástroje a povrchem obrobku
- Bezpečná výška Q7 (absolutní): absolutní výška, ve které nemůže dojít k žádné kolizi s obrobkem (pro mezipolohování a návrat na konci cyklu)
- Vnitřní radius zaoblení Q8: radius zaoblení na vnitřních "rozích"; zadaná hodnota se vztahuje na dráhu středu nástroje
- Otáčení ? V hodin.smyslu = -1 Q9: směr obrábění pro kapsy
 v hodinovém smyslu (Q9 = -1 nesousledně pro
- kapsu a čep)
- proti smyslu ručiček (Q9 = +1 sousledně pro kapsu a čep)

Parametry obrábění můžete při přerušení programu kontrolovat a popř. přepisovat.

Příklad NC bloku:

N57 G120 Q1=-20 Q2=1 Q3=+0.2 Q4=+0.1 Q5=+0 Q6=+2 Q7=+50 Q8=0.5 Q9=+1*

PŘEDVRTÁNÍ (cyklus G121)

Průběh cyklu

Jako cyklus G83 HLUBOKÉ VRTÁNÍ (viz "8.3 Vrtací cykly").

Použití

Cyklus G121 PŘEDVRTÁNÍ zohledňuje pro body zápichu přídavek na dokončení stěn a přídavek na dokončení dna, rovněž i radius hrubovacího nástroje. Body zápichu jsou současně i body startu pro hrubování.



- Hloubka přísuvu Q10 (inkrementální): rozměr, o který je nástroj pokaždé přisunut (znaménko při záporném směru obrábění "–")
- Posuv na hloubku Q11: vrtací posuv v mm/min
- Hrubovací nástroj číslo Q13: číslo hrubovacího nástroje

Příklad NC bloku: N58 G121 Q10=+5 Q11=100 Q13=1*





8.7 SL-<mark>cykly</mark> skupiny II (není u TNC 410)

HRUBOVÁNÍ (cyklus G122)

- 1 TNC napolohuje nástroj nad bod zápichu; přitom je zohledněn přídavek na dokončení stěny
- 2 V první hloubce přísuvu frézuje nástroj obrys frézovacím posuvem Q12 z vnitřku směrem ven
- **3** Přitom budou obrysy ostrůvku (zde: C/D) profrézovány s přiblížením na obrys kapsy (zde: A/B)
- 4 Potom projede TNC obrys kapsy načisto a odjede nástrojem zpět na bezpečnou výšku



Cyklus vyžaduje frézu s čelními zuby (DIN 844), nebo předvrtání s cyklem G121.



- Hloubka přísuvu Q10 (inkrementální): rozměr, o který je nástroj pokaždé přisunut
- Posuv na hloubku Q11: posuv při zápichu v mm/min
- Posuv pro frézování Q12: frézovací posuv v mm/min
- Předhrubovací nástroj číslo Q18: číslo nástroje, se kterým již TNC hruboval. Pokud nebylo předhrubováno, zadat "O"; pokud zde zadáte nějaké číslo, vyhrubuje TNC jen tu část, která by nemohla být s předhrubovacím nástrojem obrobena. Pokud není možné najet stranově dohrubovaný rozsah, zapichuje se TNC kývavě; k tomu účelu musíte v tabulce nástrojů TOOL.T (viz kapitola "5.2 Data nástroje") nadefinovat délku břitu LCUTS a maximální úhel ponoru nástroje ANGLE. Jinak vypíše TNC chybové hlášení
- Posuv kývání Q19: posuv při kývavém zápichu v mm/min

Příklad NC bloku:

N59 G122 Q10=-20 Q11=350 Q12=750 Q18=1 Q19=500*



DOKONČENÍ DNA (cyklus G123)



TNC zjistí sám bod startu pro dokončování. Bod startu je závislý na prostorových poměrech v kapse.

TNC najede měkce nástrojem (po svislé tangenciální kružnici) na obráběnou plochu. Potom bude odfrézován přídavek na dokončení, který zůstal při hrubování.



Posuv na hloubku Q11: pojezdová rychlost nástroje při zafrézování

Posuv pro frézování Q12: frézovací posuv

Příklad NC bloku:

N60 G123 Q11=100 Q12=350*



DOKONČENÍ STĚN (cyklus G124)

TNC najíždí nástrojem po kruhové dráze tangenciálně na dílčí obrysy. Každý dílčí obrys je samostatně dokončen.



124

Před programováním dbejte následujícího

Součet přídavku na dokončení stěny (Q14) a radiusu dokončovacího nástroje musí být menší než součet přídavku na dokončení stěny (Q3, cyklus G120) a radiusu hrubovacího nástroje.

Pokud použijete cyklus G124, aniž jste předtím vyhrubovali s cyklem G122, platí rovněž výše uvedený výpočet; radius hrubovacího nástroje pak má hodnotu "0".

TNC zjistí sám bod startu pro dokončování. Bod startu je závislý na prostorových poměrech v kapse.

- Otáčení ? V hodin.smyslu = -1 Q9: směr obrábění:
 - +1: otáčení proti hodinovému smyslu
 - -1:rotace ve smyslu hodin
- Hloubka přísuvu Q10 (inkrementální): rozměr, o který je nástroj pokaždé přisunut
- Posuv na hloubku Q11: posuv při zafrézování
- Posuv pro frézování Q12: frézovací posuv
- Přídavek načisto pro stranu Q14 (inkrementální): přídavek pro vícenásobné dokončování; pokud zadáte Q14 = 0, pak bude poslední zbytek přídavku vyhrubován

Příklad NC bloku:

N61 G124 Q9=+1 Q10=+5 Q11=100 Q12=350 Q14=+0*



OTEVŘENÝ OBRYS (cyklus G125)

S tímto cyklem se dají obrobit společně s cyklem G37 OBRYS - "otevřené" obrysy: začátek obrysu se nekryje s jeho koncem.

Cyklus G125 OTEVŘENÝ OBRYS nabízí oproti obrábění otevřeného obrysu s polohovacími bloky značné výhody:

- TNC kontroluje obrábění na zaříznutí a na poškození obrysu. Obrys překontrolovat pomocí testovací grafiky.
- Je-li radius nástroje příliš velký, pak musí být obrys na vnitřních rozích případně doobroben
- Obrábění se dá provést průběžně sousledně nebo nesousledně. Způsob frézování zůstane dokonce zachován, když budou obrysy zrcadleny
- Při více přísuvech může TNC pojíždět nástrojem sem a tam: tím se sníží doba obrábění
- Zadat můžete i přídavky, aby se ve více pracovních chodech hrubovalo a dokončovalo

Před programováním dbejte následujícího

Znaménko parametru hloubky definuje směr obrábění.

TNC respektuje jen první Label z cyklu G37 OBRYS.

Paměť pro jeden SL-cyklus je omezena. V jednom SLcyklu můžete naprogramovat např. maximálně 128 přímkových bloků.

Cyklus G120 DATA OBRYSU není potřebný.

Přímo za cyklem G125 programované polohy v řetězcových mírách se vztahují na polohu nástroje na konci cyklu.



- 125 M M
- Hloubka frézování Q1 (inkrementální): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem obrysu
- Přídavek načisto pro stranu Q3 (inkrementální): přídavek na dokončování v rovině obrábění.
- Souřadnice Souřadnice povrchu obrobku Q5 (absolutní): absolutní souřadnice povrchu obrobku vztažená k nulovému bodu obrobku
- Bezpečná výška Q7 (absolutní): absolutní výška, ve které nemůže dojít k žádné kolizi mezi nástrojem a obrobkem; návratová poloha nástroje na konci cyklu
- Hloubka přísuvu Q10 (inkrementální): rozměr, o který je nástroj pokaždé přisunut
- Posuv na hloubku Q11:posuv při pojezdech v ose vřetena
- Posuv pro frézování Q12:posuv při pojezdech v rovině obrábění
- Způsob frézování ? Nesousledné frézování = -1 Q15: Sousledné frézování: zadání = +1 Nesousledné frézování: zadání = -1 Střídavě sousledné a nesousledné frézování při více přísuvech: zadání = 0

Příklad NC bloku:

N62 G125 Q1=-20 Q3=+0 Q5=+0 Q7=+50 Q10=+5 Q11=100
Q12=350 Q15=+1*

VÁLCOVÝ PLÁŠŤ (cyklus G127)

Stroj a TNC musí být pro cyklus G127 VÁLCOVÝ PLÁŠŤ připraveny výrobcem stroje.

S tímto cyklem můžete přenést na plášť válce obrys předtím nadefinovaný na rozvinuté ploše. Naprogramovaný obrys se přitom projede s G40 resp. s G41/G42.

Obrys popíšete v podprogramu, který nadefinujete přes cyklus G37 (OBRYS).

Tento podprogram obsahuje souřadnice v úhlové ose (např. ose C) a v ose, která je s ní rovnoběžná (např. osa Z). Jako dráhové funkce jsou k dispozici funkce G1, G11, G24, G25 a G2/G3/G12/G13 s R.

Údaje v úhlové ose můžete zadat podle libosti buď ve stupních nebo v (inch) (určeno při definici cyklu).

- 1 TNC napolohuje nástroj nad bod zápichu; přitom je zohledněn přídavek na dokončení stěny
- 2 V první hloubce přísuvu frézuje nástroj obrys frézovacím posuvem Q12 podél programovaného obrysu
- 3 Na konci obrysu vyjede TNC nástrojem na bezpečnostní vzdálenost a zpět do bodu zápichu;
- **4** Kroky 1 až 3 se opakují, až se dosáhne programované hloubky frézování Q1
- 5 Potom nástroj odjede na bezpečnostní vzdálenost

Před programováním dbejte následujícího

Paměť pro jeden SL-cyklus je omezena. V jednom SLcyklu můžete naprogramovat např. maximálně 128 přímkových bloků.

Znaménko parametru hloubky definuje směr obrábění.

Cyklus vyžaduje frézu s čelními zuby (DIN 844).

Válec musí být vystředěně upnutý na otočném stole.

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

Tento cyklus můžete vykonávat též při naklopené rovině obrábění.

TNC zkontroluje, zda korigovaná a nekorigovaná dráha nástroje leží uvnitř indikovaného rozsahu rotační osy(který je definován ve strojním parametru 810.x). Při chybovém hlášení "Obrys-chyba programování" příp. nastavit MP 810.x = 0.







- Hloubka frézování Q1 (inkrementální): vzdálenost pláštěm frézování a dnem obrysu
- Přídavek načisto pro stranu Q3 (inkrementální): přídavek v rovině rozvinutého pláště; přídavek je účinný ve směru korekce radiusu nástroje
- Bezpečnostní vzdálenost Q6 (inkrementální): vzdálenost mezi čelem nástroje a plochou pláště válce
- Hloubka přísuvu Q10 (inkrementální): rozměr, o který je nástroj pokaždé přisunut
- Posuv na hloubku Q11:posuv při pojezdech v ose vřetena
- Posuv pro frézování Q12:posuv při pojezdech v rovině obrábění
- Radius válce Q16: radius válce, na kterém má být obroben obrys
- Způsob kótování ? Grad =0 MM/INCH=1 Q17: souřadnice otočné osy v podprogramu programovat v mm (inch)

Příklad NC bloku:

N63 G127 Q1=-8 Q3=+0 Q6=+0 Q10=+3 Q11=100 Q12=350 Q16=25 Q17=0*

VÁLCOVÝ PLÁŠŤ frézování drážek (cyklus G128, pouze u TNC 426, TNC 430 s NC-softwarem 280 474-xx)



Stroj a TNC musí být pro cyklus G128 VÁLCOVÝ PLÁŠŤ připraveny výrobcem stroje.

Tímto cyklem můžete přenést na plášť válce vodicí drážku definovanou na rozvinuté ploše. Na rozdíl od cyklu G127 nastaví TNC při tomto cyklu nástroj tak, že stěny při aktivní korekci radiusu probíhají vždy navzájem rovnoběžně. Programujte dráhu středu obrysu.

- 1 TNC napolohuje nástroj nad bod zápichu
- 2 V první hloubce přísuvu frézuje nástroj frézovacím posuvem Q12 podél stěny drážky; přitom se bere zřetel na boční přídavek pro dokončení.
- **3** Na konci obrysu přesadí TNC nástroj na protější stěnu drážky a jede zpět k bodu zápichu.
- 4 Kroky 2 až 3 se opakují, až se dosáhne programované hloubky frézování Q1
- 5 Potom nástroj odjede na bezpečnostní vzdálenost

Před programováním dbejte následujícího

Paměť pro jeden SL-cyklus je omezena. V jednom SLcyklu můžete naprogramovat např. maximálně 128 přímkových bloků.

Znaménko parametru hloubky definuje směr obrábění.

Cyklus vyžaduje frézu s čelními zuby (DIN 844).

Při průměru frézy menším než poloviční šířka drážky použijte příp. k hrubování cyklus G127 s R0.

Válec musí být vystředěně upnutý na otočném stole.

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

Tento cyklus můžete vykonávat též při naklopené rovině obrábění.

TNC zkontroluje, zda korigovaná a nekorigovaná dráha nástroje leží uvnitř indikovaného rozsahu rotační osy(který je definován ve strojním parametru 810.x). Při chybovém hlášení "Obrys-chyba programování" příp. nastavit MP 810.x = 0.





- 128
- Hloubka frézování Q1 (inkrementální): vzdálenost pláštěm frézování a dnem obrysu
- Přídavek načisto pro stranu Q3 (inkrementální): přídavek v rovině rozvinutého pláště; přídavek je účinný ve směru korekce radiusu nástroje
- Bezpečnostní vzdálenost Q6 (inkrementální): vzdálenost mezi čelem nástroje a plochou pláště válce
- Hloubka přísuvu Q10 (inkrementální): rozměr, o který je nástroj pokaždé přisunut
- Posuv na hloubku Q11:posuv při pojezdech v ose vřetena
- Posuv pro frézování Q12:posuv při pojezdech v rovině obrábění
- Radius válce Q16: radius válce, na kterém má být obroben obrys
- Způsob kótování ? Grad =0 MM/INCH=1 Q17: souřadnice otočné osy v podprogramu programovat v mm (inch)
- Šířka drážky Q20: šířka obráběné drážky

Příklad NC bloku:

N63 G128 Q1=-8 Q3=+0 Q6=+0 Q10=+3 Q11=100 Q12=350 Q16=25 Q17=0 Q20=12*

Příklad: Předvrtání, hrubování a dokončení překrytých obrysů



%C21G71*	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definice neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Definice nástroje - vrták
N40 G99 T2 L+0 R+6 *	Definice nástroje - hrubování/dokončování
N50 T1 G17 S4000 *	Vyvolání nástroje - vrták
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje
N70 G37 P01 1 P02 2 P03 3 P04 4 *	Definice podprogramu obrysu
N80 G120 Q1=-20 Q2=1 Q3=+0,5 Q4=+0,5	Definice všeobecných parametrů obrábění
Q5=+0Q6=+2Q7=+100Q8=+0,1Q9=-1*	
N90 G121 Q10=+5 Q11=250 Q13=2*	Definice cyklu předvrtání
N100 G79 M3 *	Vyvolání cyklu předvrtání
N110Z+250M6*	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 cklyu dokončení dna
N160G79*	Vyvolání cyklu dokončení dna
N170 G124 Q9=+1 Q10=+5 Q11=100 Q12=400	Definice cyklu dokončení stěn
Q14=+0*	
N180G79*	Vyvolání cyklu dokončení stěn
N190 G00 Z+250 M2 *	Vyjetí nástroje, konec programu
N200 G98 L1 *	Podprogram obrysu 1: kapsa vlevo

\frown
0
—
4
0
Z
F
.=
Ξ
δ
3
J
-
2
<u> </u>
ō
- 5
Z
S
-
×
2
Y
Ľ.
ົ
m
\sim

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: čtyřúhelníkový ostrůvek vlevo
N310 G01 G41 X+27 Y+50 *	
N320 Y+58 *	
N330 X+43 *	
N340 Y+42 *	
N350 X+27 *	
N360 G98 L0 *	
N370 G98 L4 *	Podprogram obrysu 4: trojúhelníkový ostrůvek vpravo
N380 G01 G41 X+65 Y+42 *	
N390 X+57 *	
N400 X+65 Y+58 *	
N410 X+73 Y+42 *	
N420 G98 L0 *	
N999999 %C21 G71 *	

Příklad: Otevřený obrys



%C25G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definice neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Definice nástroje
N50 T1 G17 S2000 *	Vyvolání nástroje
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje
N70 G37 P01 1 *	Definice podprogramu obrysu
N80 G125 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 *	
N200 G98 L0 *	
N999999 %C25 G71 *	

Příklad: Válcový plášť

Válec centricky upnutý na otočném stole.

Vztažný bod leží ve středu otočného stolu



%C27 G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R+3,5 *	Definice nástroje
N20 T1 G18 S2000 *	Vyvolání nástroje, osa nástroje Y
N30 G00 G40 G90 Y+250 *	Vyjetí nástroje
N40 G37 P01 1 *	Definice podprogramu obrysu
N50 G127 Q1=-7 Q3=+0 Q6=+2 Q10=+4	Definice parametrů obrábění
Q11=100 Q12=250 Q16=25 *	
N60 C+0 M3 *	Předpolohování otočného stolu
N70 G79 *	Vyvolání cyklu
N80 G00 G90 Y+250 M2 *	Vyjetí nástroje, konec programu
N90 G98 L1 *	Podprogram obrysu
N100 G01 G41 C+91,72 Z+20 *	Zadání v rotační ose ve stupních;
N110 C+114,65 Z+20 *	Kóty výkresu přepočteny z mm na stupně (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 *	
N170Z+20*	
N180 G25 R7,5 *	
N190 C+91,72 *	
N200 G98 L0 *	
N999999 %C27 G71 *	

TNC má k dispozici čtyři cykly, se kterými můžete obrábět plochy s následujícími vlastnostmi:

- vytvořené digitalizací nebo v CAD/CAM systému
- pravoúhlá rovina
- šikmo nakloněná rovina
- libovolně nakloněná
- do sebe vklíněné

Cyklus



MILL PNT-DAT

30 ÷

G60 DIGITALIZOVANÁ DATA OBROBIT K řádkování digitalizovaných dat ve více přísuvech (není u TNC 410)

G230 ŘÁDKOVÁNÍ Pro rovné pravoúhlé plochy

G231 PRAVIDELNÁ PLOCHA Pro šikmo nakloněné, naklopené a vklíněné plochy

	231
/	
7	

DIGITALIZOVANÁ DATA OBROBIT (cyklus G60, není u TNC 410)

- 1 TNC napolohuje nástroj rychloposuvem z aktuální polohy v ose vřetena na bezpečnostní vzdálenost nad MAX-bod, programovaný v cyklu
- 2 Potom TNC přejede nástrojem rychloposuvem v rovině obrábění na MIN-bod, programovaný v cyklu
- 3 Odtud odjete nástrojem s posuvem na hloubku na první bod obrysu
- 4 Potom obrábí TNC posuvem pro frézování všechny body, uložené v souboru digitalizovaných dat; je-li potřeba, odjede TNC mezitím nástrojem na bezpečnostní vzdálenost, aby přeskočil neobrobené rozsahy
- **5** Na konci přejede TNC nástrojem s rychloposuvem zpět na bezpečnostní vzdálenost

Před programováním dbejte následujícího

S cyklem G60 můžete obrábět digitalizovaná data a PNT soubory.

Pokud obrábíte PNT soubory, ve kterých není uvedena žádná souřadnice osy vřetena, určí se hloubka frézování z programovaného MIN bodu osy vřetena.

- Jméno PGM digitalizovaná data: zadat jméno souboru, ve kterém jsou uložena digitalizovaná data; pokud se soubor nenachází v aktuálním adresáři, pak zadat kompletní cestu k souboru Pokud chcete obrobit tabulku bodů, pak zadejte ještě navíc příponu .PNT
 - MIN bod pracovního rozsahu: minimální bod (souřadnice X, Y a Z) pracovního rozsahu, ve kterém má být frézováno
 - MAX bod pracovního rozsahu: maximální bod (souřadnice X, Y a Z) pracovního rozsahu, ve kterém má být frézováno
 - bezpečnostní vzdálenost 1 (inkrementální): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku při pohybech s rychloposuvem
 - Hloubka přísuvu 2 (inkrementální): rozměr, o který je nástroj pokaždé přisunut
 - Posuv na hloubku 3: pojezdová rychlost nástroje při zápichu v mm/min
 - Posuv při frézování 4: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
 - Přídavná funkce M: volitelné zadání přídavné funkce, např. M13

Příklad NC bloku:

60 MILL PNT-DAT

N64 G60 P01 BSP.I P02 X+0 P03 Y+0 P04 Z-20	
FUJ X 100 FU0 1 100 FU7 2 0 FU0 2 FU9 J	
P10 100 P11 350 P12 M13*	





ŘÁDKOVÁNÍ (cyklus G230)

- 1 TNC napolohuje nástroj rychloposuvem v rovině obrábění z aktuální polohy do bodu startu 1; TNC přitom přesadí nástroj o velikost radiusu nástroje doleva a nahoru
- 2 Potom přejede nástroj s rychloposuvem v ose vřetena na bezpečnostní vzdálenost a následně s posuvem na hloubku na programovanou startovací polohu v ose vřetena
- 3 Potom přejíždí nástroj s programovaným frézovacím posuvem do koncového bodu 2; koncový bod vypočte TNC z programovaného startovacího bodu, programované délky a radiusu nástroje
- 4 TNC přesadí nástroj s frézovacím posuvem příčně na bod startu dalšího řádku; TNC vypočte přesazení z programované šířky a z počtu řezů
- 5 Potom přejíždí nástroj v záporném směru 1. osy nazpět
- 6 Řádkování se opakuje, až je zadaná plocha úplně obrobena
- 7 Na konci přejede TNC nástrojem s rychloposuvem zpět na bezpečnostní vzdálenost



Před programováním dbejte následujícího

TNC napolohuje nástroj z aktuální polohy do startovacího bodu nejprve v rovině obrábění a následně v ose vřetena 1.

Nástroj předpolohovat tak, aby nemohlo dojít ke kolizi s obrobkem nebo s úpinkami.

230 ÷

- Start bod v 1. ose Q225 (absolutní): souřadnice MIN bodu řádkované plochy v hlavní ose roviny obrábění
- Start bod v 2. ose Q226 (absolutní): souřadnice MIN bodu řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění
- Start bod v 3. ose Q227 (absolutní): výška v ose vřetena, ve které je prováděno řádkování
- 1. délka strany Q218 (inkrementální): délka řádkované plochy v hlavní ose roviny obrábění, vztažená k startovacímu bodu v 1. ose
- 2. délka strany Q219 (inkrementální): délka řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění, vztažená k startovacímu bodu v 2. ose
- Počet řezů Q240: počet řádků, po kterých má TNC projet nástrojem v šířce řádkované plochy
- Posuv na hloubku Q206:pojezdová rychlost nástroje při přejezdu z bezpečnostní vzdálenosti na hloubku frézování v mm/min
- Posuv frézování Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
- Příčný posuv Q209: pojezdová rychlost nástroje při přejezdu na další řádek v mm/min; pokud přejíždíte příčně v materiálu, pak zadejte Q209 menší než Q207; pokud přejíždíte příčně ve volném prostoru, pak smí být Q209 větší než Q207
- Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementální): vzdálenost mezi hrotem nástroje a hloubkou frézování pro polohování na začátku a na konci cyklu





Příklad NC bloku:

1

171	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 231)

- 1 TNC napolohuje nástroj z aktuální polohy s 3D-přímkovým pohybem na bod startu 1
- 2 Potom přejíždí nástroj s programovaným frézovacím posuvem do koncového bodu 2
- **3** Tam přejede TNC nástrojem s rychloposuvem o průměr nástroje v kladném směru osy vřetena a potom opět zpět do bodu startu 1
- 4 V bodě startu 1 najede TNC nástrojem opět na naposledy najetou hodnotu Z
- 5 Pak TNC přesadí nástroj ve všech třech osách z bodu 1 ve směru bodu 4 na další řádek
- 6 Potom TNC přejede nástrojem do koncového bodu tohoto řádku. Koncový bod vypočte TNC z bodu 2 a přesazení ve směru bodu 3
- 7 Řádkování se opakuje, až je zadaná plocha úplně obrobena
- 8 Na konci napolohuje TNC nástroj o průměr nástroje nad nejvyšší zadaný bod v ose vřetena

Vedení řezu

Bod startu a tím i směr frézování je volitelný, neboť TNC vede jednotlivé řezy zásadně z bodu 1 do bodu 2 a celkový průběh z bodu 1 / 2 do bodu 3 / 4 splývá. Bod 1 můžete umístit na libovolný roh obráběné plochy.

Kvalitu povrchu při použití stopkové frézy můžete zoptimalizovat:

- vrstveným řezem (souřadnice osy vřetena bodu 1 je větší než souřadnice osy vřetena bodu 2) u málo nakloněných ploch.
- Taženým řezem (souřadnice osy vřetena bodu 1 je menší než souřadnice osy vřetena bodu 2) u velmi nakloněných ploch
- U mimoběžných ploch vést směr hlavního pohybu (z bodu 1 do bodu 2) ve směru největšího sklonu. Viz obrázek vpravo uprostřed.

Kvalitu povrchu při použití kulové frézy můžete zoptimalizovat:

U mimoběžných ploch vést směr hlavního pohybu (z bodu 1 do bodu 2) kolmo ke směru nevětšího sklonu. Viz obrázek vpravo dole.







Před programováním dbejte následujícího

13

TNC napolohuje nástroj z aktuální polohy s 3Dpřímkovým pohybem na bod startu 1. Nástroj předpolohovat tak, aby nemohlo dojít ke kolizi s obrobkem nebo s úpinkami.

TNC přejíždí nástrojem s korekcí radiusu G40 mezi zadanými polohami

Popřípadě použít frézu s čelními zuby (DIN 844).

- Start bod v 1. ose Q225 (absolutní): souřadnice bodu startu 1 řádkované plochy v hlavní ose roviny obrábění
- Start bod v 2. ose Q226 (absolutní): souřadnice bodu startu 1 řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění
- Start bod v 3. ose Q227 (absolutní): souřadnice bodu startu 1 řádkované plochy v ose vřetena
- 2. bod v 1. ose Q228 (absolutní): souřadnice koncového bodu 2 řádkované plochy v hlavní ose roviny obrábění
- 2. bod v 2. ose Q229 (absolutní): souřadnice koncového bodu 2 řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění
- 2. bod v 3. ose Q230 (absolutní): souřadnice koncového bodu 2 řádkované plochy v ose vřetena
- 3. bod v 1. ose Q231 (absolutní): souřadnice bodu 3 v hlavní ose roviny obrábění
- 3. bod v 2. ose Q232 (absolutní): souřadnice bodu 3 ve vedlejší ose roviny obrábění
- 3. bod v 3. ose Q233 (absolutní): souřadnice bodu 3 v ose vřetena
- 4. bod v 1. ose Q234 (absolutní): souřadnice bodu 4 v hlavní ose roviny obrábění
- 4. bod v 2. ose Q235 (absolutní): souřadnice bodu 4 ve vedlejší ose roviny obrábění
- 4. bod v 3. ose Q236 (absolutní): souřadnice bodu 4 v ose vřetena
- Počet řezů Q240: počet řádků, které má NC projet nástrojem mezi bodem 1 a 4, popř. mezi bodem 2 a 3
- Posuv frézování Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min. TNC provede první řez s poloviční programovanou hodnotou.





Příklad NC bloku:

N72 G231 Q225=+0 Q226=+5 Q227=-2
Q228=+100 Q229=+15 Q230=+5 Q231=+15
Q232=+125 Q233=+25 Q234=+85 Q235=+95
Q236=+35 Q240=40 Q207=500*



%C230 G71	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z+0 *	Definice neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+40 *	
N30 G99 T1 L+0 R+5 *	Definice nástroje
N40 T1 G17 S3500 *	Vyvolání nástroje
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje
N60 G230 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 *	Předpolohování do blízkosti bodu startu
N80 G79 *	Vyvolání cyklu
N90 G00 G40 Z+250 M02 *	Vyjetí nástroje, konec programu
N999999 %C230 G71 *	

8.9 Cykly pro přepočet souřadnic

S přepočty souřadnic může TNC obrábět jednou naprogramovaný obrys na různých místech obrobku se změněnou polohou a velikostí. TNC disponuje následujícími cykly pro přepočet souřadnic:

Cyklus	Softklávesa
G53/G54 NULOVÝ BOD Posuv obrysů přímo v programu nebo z tabulek nulových bodů	53
G28 ZRCADLENÍ Zrcadlení obrysu	28
G73 OTÁČENÍ Otáčení obrysů v rovině obrábění	73
G72 FAKTOR MĚŘÍTKA Zmenšení nebo zvětšení obrysů	72 <u>-</u>
G80 ROVINA OBRÁBĚNÍ Provádění obrábění v natočeném souřadném systému pro stroje s náklápěcími hlavami a/nebo otočnými stoly (není u TNC 410)	80

Účinnost přepočtu souřadnic

Začátek účinnosti: přepočet souřadnic je účinný od okamžiku své definice – nevyvolává se tedy. Trvá tak dlouho, než je zrušen nebo nově definován.

Zrušení přepočtu souřadnic:

- Nově definovat cyklus s hodnotami pro základní stav, např. faktor měřítka 1,0
- Vykonat přídavné funkce M02, M30 nebo blok N999999 %... (závisí na strojním parametru 7300)
- Zvolit nový program

NULOVÝ BOD-posunutí (cyklus G54)

S POSUVEM NULOVÉHO BODU můžete opakovat obrábění na libovolných místech obrobku.

Účinek

Po definici cyklu POSUV NULOVÉHO BODU se vztahují všechna zadání souřadnic k novému nulovému bodu. Posunutí v každé ose zobrazuje TNC v přídavném zobrazení stavu.



Posunutí: zadat souřadnice nového nulového bodu; absolutní hodnoty se vztahují k nulovému bodu obrobku, který byl nadefinován nastavením vztažného bodu; přírůstkové hodnoty se stále vztahují k naposledy platnému nulovému bodu – tento může být již posunut

Navíc u TNC 410:



REF: stisknout softklávesu REF, pak se vztahuje programovaný nulový bod k nulovému bodu stroje. TNC v tomto případě označí první blok cyklu poznámkou REF

Zrušení

Posunutí nulového bodu s hodnotami souřadnic X=0, Y=0 a Z=0 opět zruší posunutí nulového bodu.

Grafika (není u TNC 410)

Pokud naprogramujete po posunutí nulového bodu nový BLOCK FORM, pak můžete pomocí strojního parametru 7310 rozhodnout, zda se BLOCK FORM má vztahovat k novému nebo starému nulovému bodu. Při obrábění více dílů tak může TNC graficky znázornit každý díl zvlášť.

Zobrazení stavu

- Indikace polohy se vztahuje k aktivnímu (posunutému) nulovému bodu
- Nulový bod indikovaný v přídavném zobrazení stavu se vztahuje k ručně nastavenému vztažnému bodu





Příklad NC bloků: N72 G54 G90 X+25 Y-12.5 Z100*

resp.

N72 G54 G90 REF X+25 Y-12.5 Z100*

Posunutí NULOVÉHO BODU s tabulkami nulových bodů (cyklus G53)

Nulové body z tabulky 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.

Pro TNC 426, TNC 430 navíc platí:

Pokud použijete programovací grafiku ve spojení s tabulkami nulových bodů, pak navolte před startem grafiky v provozním režimu Test odpovídající tabulku nulových bodů (status S).

Nové řádky můžete vkládat pouze na konec tabulky.

Pokud použijete pouze jednu tabulku nulových bodů, zabráníte tak záměnám při aktivaci v režimech provozu programu.

Použití

Tabulky nulových bodů použijte např. při

- často se opakujících obráběcích úkonech v různých polohách obrobku nebo
- častém použití téhož posunutí nulového bodu

Uvnitř jednoho programu můžete nulové body programovat přímo v definici cyklu a rovněž je i vyvolávat z tabulky nulových bodů.



Posunutí: zadat číslo nulového bodu z tabulky nulových bodů nebo zadat Q-parametr; pokud zadáte Q-parametr, pak TNC aktivuje číslo nulového bodu, které je uloženo v Q-parametru. Aktivování tabulky nulových bodů: viz dále v této kapitole

Zrušení

- Vyvolat z tabulky nulových bodů posunutí na souřadnice X=0; Y=0 atd.
- Vyvolat posunutí na souřadnice X=0; Y=0 atd. přímo pomocí definice cyklu.

Zobrazení stavu

Pokud se nulové body z tabulky vztahují k nulovému bodu stroje, pak

- se indikace polohy vztahuje k aktivnímu (posunutému) nulovému bodu
- se vztahuje indikovaný nulový bod v přídavném zobrazení stavu k nulovému bodu stroje, přičemž TNC započte ručně nastavený vztažný bod





Příklad NC bloku: N72 G53 #12*

Editace tabulky nulových bodů u TNC 410

Tabulku nulových bodů zvolíte v provozním režimu PROGRAM ZADAT/EDITOVAT



PGM MGT

- Vyvolat správu souborů: stisknout klávesu PGM MGT; viz též "Kapitola 4, Správa souborů"
- Zvolit existující tabulku nulových bodů: přesuňte světlé pole na libovolnou tabulku nulových bodů a potvrďte stiskem klávesy ENT
- Vytvořit novou tabulku nulových bodů: zadejte nové jméno souboru a potvrďte zadání stiskem klávesy ENT. Stiskněte softklávesu ".D", aby se vytvořila tabulka nulových bodů

Editace tabulky nulových bodů u TNC 426, TNC 430

Tabulku nulových bodů zvolíte v provozním režimu PROGRAM ZADAT/EDITOVAT

- Vyvolat správu souborů: stisknout klávesu PGM MGT; viz též "Kapitola 4, Správa souborů"
 - Zobrazit tabulky nulových bodů: stisknout softklávesu ZVOLIT TYP a UKAŽ .D
 - Zvolit požadovanou tabulku nebo zadat nové jméno souboru
 - Editovat soubor. Lišta softkláves k tomu zobrazuje následující funkce:

Funkce	Softklávesa
Zvolit začátek tabulky	ZACATEK
Zvolit konec tabulky	KONEC
Listovat po stránkách nahoru	STRANA Î
Listovat po stránkách dolů	STRANA I
Vložení řádky	VLOZIT RADKU
Vymazat řádek	VYMAZAT RADEK
Převzít zadaný řádek a skok na následující řádek (není u TNC 410)	NEXT LINE
Vložit zadávaný počet řádků	APPEND N LINES
Světlé pole o jeden sloupec doleva (jen u TNC 410)	WORD
Světlé pole o jeden sloupec doprava (jen u TNC 410)	

P R P O	OGR SUN	AM ZA NUL.	IDAT/E BODU	DIT ?				
N 0 1 2 3 4	IPV +0 +100 +250 +210 +200	.D +0 +1(+1: +1: +2:	мм 	2 • 0 • 0 • 0				
CIL	X Y Z	+ 1 + 2	50,00 25,00 50,00	0 0 0	TEMPRATUR 12T-LIMIT T F Ø S	RE SUPERVIS	ION := 2T-CAUTION M5/	9
ZAC	ATEK	колес Д	_		N RADKU VLOZIT		VYMAZAT RADEK	VLOZIT RADKU

RUCNI PROVO	[]Z	TAB POS	ULKA Un ni	NULOV JL. B(VYCH E DDU ?	30DU -	- EDI1	Г
SO	UBR: NULL	TAB.D		MM				
D	Х	Z		В	W			
ø	+0	+6	9	+0	+0			
1	+25	+2	25	+0	+0			
2	+0	+8	50	+2.5	+0			
3	+0	+ (3	+0	+90			
4	+27.25	+6	9	-3.5	+0			
5	+250	+2	250	+0	+0			
6	+350	Ŧ.	350	+10.2	+0			
7	+1200	+6	9	+0	+0			
8	+1700	+1	1200	-25	+0			
9	-1700	-1	1200	+25	+0			
10	+0	+6	9	+0	+0			
11	+0	+6	3	+0	+0			
12	+0	+6	9	+0	+0			
) OFF		Y F∕ON	Z OFF / ON	A OFF/ ON	B OFF / ON	C OFF/ ON	U OFF/ ON	V OFF/ ON



S funkcí "Převzít aktuální polohu" uloží TNC do paměti polohu té osy, která se nachází ve vyznačeném poli v záhlaví tabulky (není u TNC 410).

Konfigurace tabulky nulových bodů (není 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. Pokud chcete nějakou osu zablokovat, pak nastavte odpovídající osovou softklávesu na VYP. TNC pak smaže příslušný sloupec v tabulce nulových bodů

Opuštění tabulky nulových bodů

Ve správě souborů nechat zobrazit jiný typ souborů a zvolit požadovaný soubor.

Aktivace tabulky nulových bodů pro provádění programu u TNC 410

U TNC 410 použijte v NC-programu funkci %:TAB: pro navolení tabulky nulových bodů, z níž má TNC nulové body převzít:



- Zvolit funkce pro vyvolání programu: stisknout klávesu PGM CALL
- Stisknout softklávesu TABULKA NULOVÝCH BODŮ
- Zadat jméno tabulky nulových bodů, potvrdit zadání stiskem klávesy END

Příklad NC bloku:

N72 %:TAB: "NAMEN"*

Aktivace tabulky nulových bodů pro provádění programu u TNC 426, TNC 430

U TNC 426, TNC 430 musíte v provozním režimu provádění programu aktivovat tabulku nulových bodů ručně:



 Zvolit provozní režim provádění programu, např. PROVOZ PLYNULE



- Vyvolat správu souborů: stisknout klávesu PGM MGT; viz též "Kapitola 4, Správa souborů"
- Zvolit existující tabulku nulových bodů: přesuňte světlé pole na libovolnou tabulku nulových bodů a potvrďte stiskem klávesy ENT. TNC označí zvolenou tabulku ve stavovém poli znakem M.

ZRCADLENÍ (cyklus G28)

TNC může provést zrcadlené obrábění v rovině obrábění. Viz obrázek vpravo nahoře.

Účinek

Zrcadlení je účinné od své definice v programu. Je účinné rovněž v provozním režimu POLOHOVÁNÍ S RUČNÍM ZADÁNÍM. TNC indikuje aktivní zrcadlené osy v přídavném zobrazení stavu.

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

Výsledek zrcadlení závisí na poloze nulového bodu:

- Nulový bod leží na zrcadleném obrysu: prvek je zrcadlen přímo na nulovém bodu; viz obrázek vpravo uprostřed
- nulový bod leží mimo zrcadleného obrysu: prvek se dodatečně přesune; viz obrázek vpravo dole



Zrcadlení v ose ?: zadat osu, která má být zrcadlena; můžete zrcadlit všechny osy – včetně os rotačních – s výjimkou osy vřetena a k ní příslušející vedlejší osy

Zrušení

Znovu naprogramovat cyklus ZRCADLENÍ se zadáním NO ENT.

Příklad NC bloku:

N72 G28 X Y*







8.9 Cykly pro přepočet souřadnic

OTÁČENÍ (cyklus G73)

TNC může během programu natočit souřadný systém v rovině obrábění okolo aktivního nulového bodu.

Účinek

OTÁČENÍ je účinné od své definice v programu. Je účinné rovněž v provozním režimu POLOHOVÁNÍ S RUČNÍM ZADÁNÍM. TNC indikuje úhel natočení též v přídavném zobrazení stavu.

Vztažná osa pro úhel otočení:

Rovina X/Y Osa X

Rovina Y/Z Osa Y

Rovina Z/X Osa vřetena

Před programováním dbejte následujícího

TNC odstraní definicí cyklu G73 aktivní korekci radiusu nástroje. Případně znovu naprogramovat korekci radiusu nástroje.

Jakmile jste nadefinovali cyklus G73, proveďte pojezd obou os v rovině obrábění, aby došlo k aktivaci otáčení.



Otočení: zadat úhel otočení H ve stupních (°). Rozsah zadání: -360° až +360° (absolutně G90 před H nebo inkrementálně G91 před H)

Zrušení

Znovu naprogramovat cyklus G73 OTÁČENÍ s úhlem natočení 0°.

Příklad NC bloku: N72 G73 G90 H+25*



ZMĚNA MĚŘÍTKA (cyklus G72)

TNC může během programu zvětšit nebo zmenšit obrysy. Tak můžete například zohlednit faktory pro hrubování a přídavky.

Účinek

ZMĚNA MĚŘÍTKA je účinná od své definice v programu. Je účinná rovněž v provozním režimu POLOHOVÁNÍ S RUČNÍM ZADÁNÍM. TNC indikuje aktivní změnu měřítka v přídavném zobrazení stavu.

Změna měřítka je účinná

- v rovině obrábění nebo ve všech třech souřadných osách současně (v závislosti na strojním parametru 7410)
- pro zadání rozměrů v cyklech
- rovněž pro souběžné osy U,V,W

Předpoklad

Před zvětšením, popř. zmenšením by měl být přesunut nulový bod na hranu nebo roh obrysu.



Faktor?: zadat faktor F (angl.: scaling); TNC násobí souřadnice a radiusy s F (jak je popsáno v "účinku")

Zvětšení: F větší než 1 až 99,999 999

Zmenšení: F menší než 1 až 0,000 001

Zrušení

Znovu naprogramovat cyklus ZMĚNA MĚŘÍTKA s faktorem 1.

Příklad NC bloku:

N72 G72 F0.980000*



ROVINA OBRÁBĚNÍ (cyklus G80, není u TNC 410)

Funkce k naklápění roviny obrábění jsou výrobcem stroje přizbůsobeny k TNC a ke stroji. U určitých naklápěcích hlav (naklápěcích stolů) definuje výrobce stroje, zda jsou v cyklu programované úhly od TNC interpretovány jako souřadnice rotačních os nebo jako složky úhlu sklopené roviny. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Naklápění roviny obrábění se uskutečňuje vždy okolo aktivního nulového bodu.

Podklady viz "2.5 Naklápění roviny obrábění": pročtěte si podrobně tento oddíl.

Účinek

V cyklu G80 definujete polohu roviny obrábění – tj. polohu osy nástroje vztaženou na souřadnicový systém pevně přiřazený stroji – pomocí zadání úhlů naklopení. Polohu roviny obrábění lze definovat dvěma způsoby:

- Přímo zadat polohu naklápěcích os (viz obrázek vpravo nahoře)
- Popsat rovinu obrábění až třemi natočeními (prostorovými úhly) stroji pevně přiřazeného souřadnicového systému. Požadovaný prostorový úhel vychází z polohy řezu tedy polohy roviny obrábění kolmé k ose nástroje, sklopené o daný úhel a natočení vúči další rovině obrábění (viz obrázek vpravo dole). Pomocí dvou prostorových úhlů lze jednoznačně určit libovolnou polohu nástroje v prostoru

Mějte na paměti, že poloha naklopené soustavy souřadnic a tím i pojezdové pohyby v naklopeném systému závisí na tom, jak naklopenou rovinu popíšete.

Pokud naprogramujete polohu roviny obrábění pomocí prostorových úhlů, vypočte TNC potřebné úhlové polohy naklápěcích os automaticky a uloží je v parametrech Q120 (osa A) až Q122 (osa C). Jsou-li možná dvě řešení, zvolí TNC + vycházejíc přitom z nulové polohy rotačních os + kratší cestu.

Pořadí otáčení pro výpočet polohy roviny je pevné: nejprve otočí TNC osu A, potom osu B a na závěr osu C.

Cyklus G80 je účinný od své definice v programu. Jakmile popojedete nějakou osou v naklopeném systému, je účinná korekce pro tuto osu. Pokud má být vypočtena korekce ve všech osách, pak musíte popojet všemi osami.







Pokud jste v provozním režimu RUČNÍ PROVOZ nastavili funkci NAKLÁPĚNÍ na AKTIV (viz "2.5 Naklápění roviny obrábění") bude cyklem G80 ROVINA OBRÁBĚNÍ přepsána úhlová hodnota uvedená v tomto menu.



Osa a úhel otáčení: zadat rotační osu s příslušným úhlem natočení; rotační osy A, B a C programovat přes softklávesy

Pokus TNC automaticky polohuje natočené osy, pak můžete zadat ještě následující parametry

- Posuv ? F=: pojezdová rychlost rotační osy při automatickém polohování
- Bezpečnostní vzdálenost ? (inkrementální): TNC napolohuje naklápěcí hlavu tak, že se poloha relativně k obrobku nezmění i přes prodloužení nástroje o bezpečnostní vzdálenost

Zrušení

Ke zrušení úhlu naklopení znovu nadefinovat cyklus ROVINA OBRÁBĚNÍ a pro všechny rotační osy zadat úhel 0°. Potom ještě jednou nadefinovat cyklus ROVINA OBRÁBĚNÍ a potvrdit dialogovou otázku stiskem klávesy "NO ENT". Tímto nastavíte tuto funkci jako neaktivní.

Polohování rotační osy



Výrobce stroje určí, zda cyklus G80 automaticky napolohuje rotační osu (osy), nebo zda musíte rotační osy sami předpolohovat v programu. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Pokud cyklus G80 automaticky polohuje rotační osy, platí:

- TNC může automaticky polohovat pouze regulované osy.
- V definici cyklu musíte navíc zadat k úhlu naklopení bezpečnostní vzdálenost a posuv, se kterým jsou naklápěcí osy polohovány.
- Použít jen seřízené nástroje (úplná délka nástroje v bloku G99, popř. v tabulce nástrojů).
- Při procesu naklápění zůstane poloha hrotu nástroje vůči obrobku téměř nezměněna.
- TNC provede naklopení s naposledy programovaným posuvem. Maximálně dosažitelný posuv závisí na komplexnosti naklápěcí hlavy (naklápěcího stolu).

Příklad NC-bloků

N50 G00 G40 Z+100 *	
N60 X+25 Y+10 *	
N70 G01 A+15 F1000 *	Polohování rotační osy
N80 G80 A+15 *	Definovat úhel pro výpočet korekce
N90 G00 G40 Z+80 *	Aktivovat korekci v ose vřetena
N100 X-7.5 Y-10 *	Aktivovat korekci v rovině obrábění

Indikace polohy v naklopeném systému

Indikované polohy (CIL a AKT) a indikace nulového bodu v přídavném zobrazení stavu se vztahují po aktivaci cyklu G80 k naklopenému souřadnému systému. Indikovaná poloha přímo po definici cyklu tedy již nadále nesouhlasí se souřadnicemi naposledy programované polohy před cyklem G80.

Kontrola pracovního prostoru

TNC kontroluje v naklopeném souřadném systému na koncové spínače pouze ty osy, kterými je pojížděno. TNC vypíše případně chybové hlášení.

Polohování v naklopeném systému

Pomocí přídavné funkce M130 můžete v naklopeném systému najet rovněž do poloh, které se nevztahují k naklopenému souřadnému systému (viz "7.3 Přídavné funkce pro zadání souřadnic").

Kombinace s jinými cykly přepočtu souřadnic

Při kombinaci s cykly pro přepočet souřadnic je nutné dbát na to, že stále působí naklopení roviny obrábění okolo aktivního nulového bodu. Před aktivací cyklu G80 můžete provést posunutí nulového bodu, pak posunete "pevný strojní souřadný systém".

Pokud posunete nulový bod po aktivaci cyklu G80, pak posunete "naklopený souřadný systém".

Důležité: postupujte pri rušení cyklů v opačném pořadí než při jejich definici:

- 1. Aktivace posunutí nulového bodu
- 2. Aktivace naklopení roviny obrábění
- 3. Aktivace otočení

Obrábění obrobku

- 1. Zrušení otočení
- 2. Zrušení naklopení roviny obrábění
- 3. Zrušení posunutí nulového bodu

Automatické měření v naklopeném systému

S cyklem G55 můžete změřit obrobky v naklopeném systému, Výsledky měření uloží TNC do Q-parametrů, které pak můžete návazně dále zpracovávat (např. vypsat výsledky měření na tiskárně).

Příručka pro práci s cyklem G80 ROVINA OBRÁBĚNÍ

1 Vytvořit program

- Definovat nástroj (odpadne, je-li aktivní TOOL.T), zadat plnou délku nástroje
- Vyvolat nástroj
- Vyjet v ose vřetena tak, aby při naklopení nenastala žádná kolize mezi nástrojem a obrobkem (úpinkami)
- Případně napolohovat rotační osu(y) s L-blokem na odpovídající úhlovou hodnotu (závisí na strojním parametru)
- Případně aktivovat posunutí nulového bodu
- Definovat cyklus G80 ROVINA OBRÁBĚNÍ; zadat úhlové hodnoty rotačních os
- Popojet všemi hlavními osami (X, Y, Z), aby se aktivovala korekce
- Naprogramovat obrábění tak, jako by mělo být provedeno v nenaklopené rovině obrábění.
- Zrušit cyklus G80 ROVINA OBRÁBĚNÍ; zadat pro všechny rotační osy 0°
- Deaktivovat funkci ROVINY OBRÁBĚNÍ; znovu definovat cyklus G80, potvrdit dialogovou otázku stiskem klávesy "NO ENT".
- Případně zrušit posunutí nulového bodu
- Případně napolohovat rotační osy do polohy 0°

2 Upnout obrobek

3 Přípravy v provozním režimu Polohování s ručním zadáním

Napolohovat rotační osu(y) k nastavení vztažného bodu na odpovídající úhlovou hodnotu. Úhlová hodnota se řídí podle vámi zvolené vztažné plochy na obrobku.

4 Přípravy v provozním režimu Ruční provoz

Nastavit funkci naklopení roviny obrábění pomocí softklávesy 3D-ROT na AKTIV pro provozní režim RUČNÍ PROVOZ; u neřízených os zadat 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 "2.4 Nastavení vztažného bodu bez 3D-dotykové sondy")
- Řízeně s HEIDENHAIN 3D-dotykovou sondou (viz "12.3 Nastavení vztažného bodu s 3D-dotykovou sondou")

6 Odstartovat program obrábění v provozním režimu PRO-GRAM/PROVOZ PLYNULE

7 Provozní režim RUČNÍ PROVOZ

Nastavit funkci naklopení roviny obrábění se softklávesou 3D-ROT na INAKTIV. Pro všechny rotační osy zadat do menu úhlovou hodnotu 0° (viz "2.5 Naklápění roviny obrábění").

Příklad: Cykly pro přepočet souřadnic

Průběh programu

- Přepočty souřadnic v hlavním programu
- Obrábění v podprogramu 1 (viz "9 Programování: Podprogramy a opakování části programu")



%KOUMR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definice neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+130 Y+130 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+1 *	Definice nástroje
N40 T1 G17 S4500 *	Vyvolání nástroje
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje
N60 G54 X+65 Y+65 *	Posunutí nulového bodu do středu
N70 L1,0 *	Vyvolání frézování
N80 G98 L10 *	Nastavení návěští 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 nulového bodu
N140 G00 Z+250 M2 *	Vyjetí nástroje, konec programu
N150 G98 L1 *	Podprogram 1:
------------------------	--------------------
N160 G00 G40 X+0 Y+0 *	Definice frézování
N170 Z+2 M3 *	
N180 G01 Z-5 F200 *	
N190 G41 X+30 *	
N200 G91 Y+10 *	
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 *	

8.10 Zvláštní cykly

ČASOVÁ PRODLEVA (cyklus G04)

V prováděném programu obrobí TNC následující blok teprve po uběhnutí programované časové prodlevy. Časová prodleva může sloužit například k odlomení třísky.

Účinek

Cyklus je účinný od své definice v programu. Modálně účinné (trvající) stavy tím nebudou ovlivněny, jako např. otáčení vřetena.



Časová prodleva v sekundách: zadat časovou prodlevu v sekundách

Rozsah zadání 0 až 3 600 s (1 hodina) v krocích 0.001 s

Příklad NC bloku:

N72 G04 F1.5*





VYVOLÁNÍ PROGRAMU (cyklus G39)

Libovolné obráběcí programy, jako např. speciální vrtací cykly nebo geometrické moduly můžete postavit na roveň obráběcímu cyklu. Takovýto program pak vyvoláte jako cyklus.



Před programováním dbejte následujícího

Pokud chcete v cyklu deklarovat program popisném dialogu, pak zadejte za jménem programu typ souboru .H.

Pro TNC 426, TNC 430 navíc platí:

Pokud zadáte jen jméno programu, pak se musí v cyklu deklarovaný program nacházet ve steiném adresáři jako volající program.

Pokud se v cyklu deklarovaný program nenachází ve stejném adresáři jako volající program, pak zadejte úplnou cestu k souboru, např.\KLAR35\FK1\50.I.



Jméno programu: jméno vyvolávaného programu případně s cestou k adresáři, kde se program nachází

Program vyvoláte též s

- G79 (samostatný blok) nebo
- M99 (po blocích) nebo
- M89 (provede se po každém polohovacím bloku)

Příklad: Vyvolání programu

Z programu má být vyvolán pomocí cyklu vyvolatelný program 50.

Příklad NC bloků

N550 G39 P01 50 *	Definice: "Program 50 je cyklus"
N560 G00 X+20 Y+50 M99 *	Vyvolání programu 50

ORIENTACE VŘETENA (cyklus G36)



Stroj a TNC musí být pro cyklus G36 připraveny výrobcem stroje.

TNC může řídit hlavní vřeteno obráběcího stroje a otáčet jej do polohy určené úhlem.

Orientace vřetena je potřebná např.

- u systémů pro výměnu nástrojů s definovanou polohou výměny nástroje
- k seřízení vysílacího a přijímacího oka 3D-dotykové sondy s infračerveným přenosem

Účinek

V cyklu definované úhlové nastavení napolohuje TNC programováním M19 .

Pokud naprogramujete M19, aniž jste předtím definovali cyklus G36, pak TNC napolohuje hlavní vřeteno na úhlovou polohu, která je definovaná ve strojním parametru (viz příručka ke stroji).



Úhel orientace: zadat úhel vztažený k úhlové vztažné ose roviny obrábění

Rozsah zadání: 0 až 360°

Přesnost zadání: 0,001°

Příklad NC bloku: N72 G36 S25*



TOLERANCE (cyklus G62, není u TNC 410)

TNC automaticky vyhladí obrys mezi libovolnými (nekorigovanými nebo korigovanými) prvky obrysu. Takto pojíždí nástroj plynule po povrchu obrobku. Je-li potřeba, zredukuje TNC automaticky programovaný posuv tak, aby byl program stále obráběn "bez škubání" s nejvyšší možnou rychlostí. Jakost povrchu se zvýší a šetří se mechanika stroje.

Vyhlazením vznikne určité odchýlení od obrysu. Velikost odchylky od obrysu (HODNOTA TOLERANCE) je definována výrobcem stroje ve strojním parametru. S cyklem G62 změníte přednastavenou hodnotu tolerance (viz obrázek vpravo nahoře).



Rychlé frézování obrysu musí být výrobcem stroje přizpůsobené k TNC a ke stroji. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.



Před programováním dbejte následujícího

Cyklus G62 je aktivní jako DEF, to znamená, že je účinný od své definice v programu.

Cyklus G62 se zruší tak, že znovu nadefinujete cyklus G62 a dialogovou otázku na TOLERANCI T potvrdíte stiskem klávesy NO ENT.



Hodnota tolerance pro zaoblení rohu: přípustné odchýlení od obrysu v mm

Příklad bloku NC N72 G62 T0.05*









Programování:

Podprogramy a opakování části programu

9.1 Označení podprogramu a části programu

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

Label

Podprogramy a opakování části programu začínají v programu obrábění s označením G98 L. L je zkratkou pro Label (angl. pro značku, označení).

Label zahrnuje číslo mezi 1 a 254. Každé číslo LABEL smíte v programu zadat jen jednou pomocí funkce G98.



 Pokud zadáte jedno číslo LABEL vícekrát, pak TNC vypíše při ukončení bloku G98 chybové hlášení.

Pro TNC 426, TNC 430 navíc platí:

U velmi dlouhých programů můžete přes strojní parametr omezit kontrolu na zadatelný počet bloků.

Label 0 (G98 L0) označuje konec podprogramu a smí být proto použito libovolněkrát.

9.2 Podprogramy

Způsob práce

- 1 TNC provádí program obrábění až do vyvolání podprogramu Ln,0. n je libovolné číslo Label
- 2 Od tohoto místa vykonává TNC vyvolaný podprogram až do konce podprogramu G98 L0
- **3** Potom pokračuje TNC v provádění programu obrábění s blokem, který následuje za blokem vyvolání podprogramu Ln,0

Odkazy pro programování

- Hlavní program může obsahovat až 254 podprogramů
- Podprogramy můžete vyvolávat libovolně krát v libovolném pořadí.
- Podprogram nesmí vyvolávat sám sebe
- Podprogramy programujte na konci hlavního programu (za blokem s M2 popř. M30)
- Pokud se podprogramy nachází v programu obrábění před blokem s M02 nebo M30, pak budou i bez vyvolání nejméně jednou provedeny



Programování podprogramu

- G 98
- B > Označit začátek: zvolit funkci G98
 - Stisknout klávesu "L" na znakové klávesnici a zadat číslo podprogramu
 - Označit konec: zvolit funkci G98 a zadat "L0"

Vyvolání podprogramu

- L
- Vyvolat podprogram: stisknout klávesu L
- Zadat číslo Label vyvolávaného programu a ",0"



L0,0 není dovoleno, neboť to odpovídá vyvolání konce podprogramu.

9.3 Opakování části programu

Opakování části programu začíná s označením G98 Ln. n je libovolné číslo Label. Opakování části programu je zakončeno s Ln,m . m je počet opakování části programu.

Způsob práce

- 1 TNC provede program obrábění až do konce části programu (L1,2)
- 2 Poté TNC opakuje část programu mezi vyvolávaným Label a voláním Label L1,2 tolikrát, kolikrát jste zadali za oddělující čárkou
- 3 Potom TNC pokračuje v programu obrábění

Odkazy pro programování

- Část programu můžete opakovat až 65 534 krát po sobě
- Část programu je provedena vždy o jednou navíc, než jste naprogramovali v parametru opakování.

Programování opakování části programu



- B > Označit začátek: zvolit funkci G98
 - Stisknout klávesu L a zadat číslo LABEL pro opakovanou část programu

Vyvolání opakování části programu



Stisknout klávesu L, zadat číslo Label opakované části programu a za oddělující "čárkou" počet opakování



9.4 Libovolný program jako podprogram

- 1 TNC provádí program obrábění do okamžiku, než vyvoláte s % nějaký jiný program
- 2 Poté provádí TNC vyvolaný program až do jeho konce
- **3** Potom TNC pokračuje v provádění (volajícího) obráběcího programu s blokem, který následuje za vyvoláním programu.

Odkazy pro programování

- Pro použití libovolného programu jako podprogramu nepotřebuje TNC žádné LABEL.
- Vyvolaný program nesmí obsahovat žádnou z přídavných funkcí M2 nebo M30.
- Vyvolaný program nesmí obsahovat vyvolání % volajícího programu.

Vyvolání libovolného programu jako podprogramu



Vyvolat program: stisknout klávesu % a zadat jméno volaného programu

Funkce Soft	klávesa
Vyvolání programu v popisném dialogu	.н
Vyvolání programu v normě DIN/ISO	• I
Vyvolání externě uloženého programu (pouze u TNC410)	EXT
Přeměnit blok %EXT na % INT (vyvolání interně uloženého programu (jen u TNC 410)	INT
Vyvolat typ programu, který je definován v MOD-funkci "VSTUP PROGRAMU" (jen u TNC 410)	DEFAULT



Libovolný program můžete rovněž vyvolat přes cyklus G39.

Pokud chcete vyvolat program v popisném dialogu, pak zadejte za jménem programu typové

označení souboru .H .

Pro TNC 426, TNC 430 navíc platí:

Pokud zadáte jen jméno programu, pak se musí vyvolaný program nacházet ve stejném adresáři jako volající program.

Pokud se vyvolaný program nenachází ve stejném adresáři jako volající program, pak zadejte jeho úplnou cestu, např. TNC:\VZW35\SCHRUPP\PGM1.I

9.5 Vnoření

Podprogramy a opakování části programu můžete vnořovat následovně:

- Podprogramy v podprogramu
- Opakování části programu v opakování části programu
- Opakování podprogramu
- Opakování části programu v podprogramu

Hloubka vnoření

Hloubka vnoření definuje, kolik smějí podprogramy nebo opakování části programu obsahovat dalších podprogramů nebo opakování části programu.

- Maximální hloubka vnoření pro podprogramy: 8
- Maximální hloubka vnoření pro vyvolání hlavního programu: 4
- Opakování části programu můžete vnořovat bez omezení

Podprogram v podprogramu

Příklad NC-bloků

%PPGMY G71 *	
N170 L1,0 *	Vyvolán je podprogram za Label G98 L1
N350 G00 G40 Z+100 M2 *	Poslední programový blok
	hlavního programu (s M2)
N360 G98 L1 *	Začátek podprogramu 1
N390 L2,0 *	Vyvolán je prodprogram za Label G98 L2
N450 G98 L0 *	Konec podprogramu 1
N460 G98 L2 *	Začátek podprogramu 2
N620 G98 L0 *	Konec podprogramu 2
N999999 %PPGMY G71*	

Provedení programu

1. krok:	Hlavní program PPGMY je proveden až do bloku N170.
2. krok:	Vyvolán je podprogram 1 a proveden až do bloku N390.
3. krok:	Vyvolán je podprogram 2 a proveden až do bloku N620. Konec podprogramu 2 a návrat do podprogramu, z kterého byl vyvolán.
4. krok:	Podprogram 1 je proveden od bloku N400 do bloku N450. Konec podprogramu 1 a návrat do hlavního programu UPGMS.
5. krok:	Hlavní program PPGMY je proveden od bloku N180 do bloku N350. Skok na blok 1 a ukončení programu.

Opakovat opakování části programu

Příklad NC-bloků

%OPAK 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 opakována
N350L1,1*	Část programu mezi tímto blokem a G98 L1
	(blok N150) je 1 krát opakována
N999999 %OPAK G71 *	

Provedení programu

1. krok: Hlavní program OPAK je proveden až do bloku N270

2. krok:	Část programu mezi blokem N270 a blokem N200 je 2 krát zopakována
3. krok:	Hlavní program OPAK je proveden od bloku N280 do bloku N350
4. krok:	Část programu mezi blokem N350 a blokem N150 je 1 krát opakována (obsahuje opakování části programu mezi blokem N200 a blokem N270)
5 krok	Hlavní program OPAK je proveden od bloku N360 do

5. krok: Hlavní program OPAK je proveden od bloku N360 do bloku N999999 (konec programu)

Opakování podprogramu

Příklad NC-bloků

%OPAKPPGM G71 *	
N100 G98 L1 *	Začátek opakování části programu
N110L2,0*	Vyvolání podprogramu
N120L1,2*	Část programu mezi tímto blokem a G98 L1
	(blok N100) je 2 krát opakována
N190 G00 G40 Z+100 M2 *	Poslední programový blok hlavního programu s M2
N200 G98 L2 *	Začátek podprogramu
N280 G98 L0 *	Konec podprogramu
N999999 %OPAKPPGM G71 *	

Provedení programu

- 1. krok: Hlavní program OPAKPPGM je proveden až do bloku N110
- 2. krok: Je vyvolán a proveden podprogram 2
- 3. krok: Část programu mezi blokem N120 a blokem N100 je 2 krát zopakována: podprogram 2 je vyvolán 2 krát
- 4. krok: Hlavní program OPAKPPGM je proveden od bloku N130 do bloku N190; konec programu

Příklad: Frézování obrysu ve více přísuvech

- Předpolohování nástroje na horní hraně obrobku
- Přírůstkové zadání přísuvu
- Frézování obrysu
- Opakování přísuvu a frézování obrysu



%PGMOPAK 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 *	Definice pólu
N70 G10 R+60 H+180 *	Předpolohování v rovině obrábění
N80 G01 Z+0 F1000 M3 *	Předpolohování na horní hraně obrobku
N90 G98 L1 *	Označení pro opakování části programu
N100 G91 Z-3 *	Přírůstkový přísuv na hloubku (ve volném prostoru)
N110 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250 *	První bod obrysu
N120 G26 R5 *	Najetí na obrys
N130 H+120 *	Obrys
N140 H+60 *	
N150 H+0 *	
N160H-60*	
N170 H-120 *	
N180 H+180 *	
N190 G27 R5 F500 *	Opuštění obrysu
N200 G40 R+60 H+180 F1000 *	Vyjetí nástroje
N210L1,9*	Skok na LBL 1; celkem devětkrát
N220 G00 Z+250 M2 *	Vyjetí nástroje, konec programu
N999999 %PGMOPAK G71 *	

Příklad: Skupina děr

- Najetí na skupiny děr v hlavním programu
- Vyvolání skupiny děr (podprogram 1)
- Skupinu děr naprogramovat jen jednou v podprogramu 1



%PPGM1 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 G83 P01 +2 P02 -30 P03 +5 P04 0	Definice cyklu vrtání
P05 300 *	
N70 X+15 Y+10 M3 *	Najetí na bod startu skupiny děr 1, START vřetena
N80L1,0*	Volání podprogramu pro skupinu děr
N90 X+45 Y+60 *	Najetí na bod startu skupiny děr 2
N100L1,0*	Volání podprogramu pro skupinu děr
N110 X+75 Y+10 *	Najetí na bod startu skupiny děr 3
N120L1,0*	Volání podprogramu pro skupinu děr
N130 G00 Z+250 M2 *	Konec hlavního programu
N140 G98 L1 *	Začátek podprogramu 1: Skupina děr
N150Z+2M99*	1. díra; v ose Z na bezpečnostní vzdálenost, vyvolání cyklu
N160 G91 X+20 M99 *	Najetí 2. díry, vyvolání cyklu
N170 Y+20 M99 *	Najetí 3. díry, vyvolání cyklu
N180 X-20 G90 M99 *	Najetí 4. díry, vyvolání cyklu
N190 G98 L0 *	Konec podprogramu 1
N999999 %PPGM1 G71 *	

Příklad: Skupina děr s více nástroji

- Programování obráběcích cyklů v hlavním programu
- Vyvolání kompletního vrtacího plánu (podprogram 1)
- Najetí na skupiny děr v podprogramu 1, vyvolání skupiny děr (podprogram 2)
- Skupinu děr naprogramovat jen jednou v podprogramu 2



%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 - výstředník
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Definice nástroje - vrták
N50 G99 T3 L+0 R+3,5 *	Definice nástroje - závitník
N60 T1 G17 S5000 *	Vyvolání nástroje - výstředník
N70 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje
N80 G83 P01 +2 P02 -3 P03 +3 P04 0	Definice cyklu vystředění
P05 250 *	
N90L1,0*	Volání podprogramu 1 pro kompletní vrtací plán
N100 G00 Z+250 M6 *	Výměna nástroje
N110 T2 G17 S4000 *	Vyvolání nástroje - vrták
N120 G83 P01 +2 P02 -25 P03 +5 P04 0	Definice cyklu vrtání
P05 250 *	
N130L1,0*	Volání podprogramu 1 pro kompletní vrtací plán
N140 G00 Z+250 M6 *	Výměna nástroje
N150 T3 G17 S500 *	Vyvolání nástroje - závitník
N160 G84 P01 +2 P02 -15 P03 0 P04 500 *	Definice cyklu řezání závitu
N170L1,0*	Volání podprogramu 1 pro kompletní vrtací plán
N180 G00 Z+250 M2 *	Konec hlavního programu

		<u>ا ا ا</u>
N190 G98 L1 ^	Zacatek podprogramu 1: kompletni vrtaci plan	2
N200 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 *	Najetí na bod startu skupiny děr 1	/á
N210L2,0*	Volání podprogramu 2 pro skupinu děr	6
N220 X+45 Y+60 *	Najetí na bod startu skupiny děr 2	3
N230 L2,0 *	Volání podprogramu 2 pro skupinu děr	<u></u>
N240 X+75 Y+10 *	Najetí na bod startu skupiny děr 3	D
N250 L2,0 *	Volání podprogramu 2 pro skupinu děr	5
N260 G98 L0 *	Konec podprogramu 1	0
		₽
N270 G98 L2 *	Začátek podprogramu 2: skupina děr	<u>a</u>
N280 Z+2 M99 *	1. díra s aktivním obráběcím cyklem	Ĭ,
N290 G91 X+20 M99 *	Najetí 2. díry, vyvolání cyklu	, Ľ
N300 Y+20 M99 *	Najetí 3. díry, vyvolání cyklu	
N310 X-20 G90 M99 *	Najetí 4. díry, vyvolání cyklu	Š.
N320 G98 L0 *	Konec podprogramu 2	0)
N999999 %UP2 G71 *		







Programování:

Q-parametr

10.1 Princip a přehled funkcí

Pomocí Q-parametrů můžete s jedním programem obrábění definovat celou skupinu součástí. K tomu zadejte namísto číselných hodnot proměnné: Q-parametry.

Q-parametry lze použít pro

- hodnoty souřadnic
- posuvy
- otáčky
- data cyklů

Mimoto můžete s Q-parametry programovat obrysy, které jsou popsány pomocí matematických funkcí nebo můžete řídit provádění obráběcích kroků v závislosti na splnění logických podmínek.

Q parametr je označen písmenem Q a číslem mezi 0 a 399. Q-parametry jsou rozděleny do tří rozsahů:

Význam	Rozsah
Volně použitelné parametry, globálně účinné pro všechny programy, které jsou uloženy v paměti TNC	Q0 až Q99
Parametry pro speciální funkce TNC	Q100 až Q199
Parametry, které jsou přednostně použity pro cykly, účinné globálně pro všechny (TNC 410: až Q299) programy, které jsou uloženy paměti TNC	Q200 až Q399

Odkazy pro programování

Q-parametry a číslené hodnoty smějí být v programu zadány současně.

Q-parametrům můžete přiřadit číselné hodnoty mezi –99 999,9999 a +99 999,9999.

TNC samo přiřazuje některým Q-parametrům stále stejná data, např. Q-parametru Q108 aktuální radius nástroje. Viz "10.9 Předobsazené Q-parametry".

Pokud použijete parametry Q1 až Q99 v uživatelských cyklech, pak nadefinujte přes strojní parametr MP7251, zda mají tyto parametry působit pouze lokálně v uživatelkých cyklech nebo globálně pro všechny programy.



Vyvolání Q-parametrických funkcí

TNC 426 B, TNC 430: Při zadávání programu obrábění stiskněte softklávesu PARAMETR.

TNC 410: Stiskněte klávesu "Q" (v poli pro číselná zadání volby osy pod klávesou -/+).

TNC pak zobrazí následujcí softklávesy:

Skupina funkcí	Softklávesa
Základní matematické funkce	BASIC ARITHM.
Úhlové funkce	TRIGO- NOMETRY
Rozhodování když/pak, skoky	JUMP
Zvláštní funkce	DIVERSE FUNCTION
Přímé zadání vzorce	FORMULA

10.2 Skupiny součástí – Q-parametr místo číselné hodnoty

S Q-parametrickou funkcí D0: PŘIŘAZENÍ HODNOTY můžete Q-parametru přiřadit číselnou hodnotu. Pak použijte v programu obrábění místo číselné hodnoty Q-parametr.

Příklad NC-bloků

N150 D00 Q10 P01 +25 *	Přiřazení:
	Q10 obsahuje hodnotu 25
N250 G00 X +Q10 *	odpovídá G00 X +25

Pro skupinu součástí naprogramujte např. charakteristické rozměry obrobku jako Q-parametry.

Pro obrábění jednotlivých dílů pak přiřaďte všem těmto parametrům odpovídající číselnou hodnotu.

Příklad

Válec s Q-parametry

Radius válce	R = Q1
Výška válce	H = Q2
Válec Z1	Q1 = +30 Q2 = +10
Válec Z2	Q1 = +10 Q2 = +50



10.3 Popis obrysů pomocí matematických funkcí

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

Zvolit základní matematické funkce: stisknout softklávesu softklávesu. TNC zobrazí následující softklávesy:

Funkce	Softklávesa
D00: PŘIŘAZENÍ HODNOTY např. D00 Q5 P01 +60 * Přímé přiřazení hodnoty	De X = V
D01: SČÍTÁNÍ např. D01 Q1 P01 –Q2 P02 –5 * Vytvoření a přiřazení součtu dvou hodnot	D1 X + V
D02: ODEČÍTÁNÍ např. D02 Q1 P01 +10 P02 +5 * Vytvoření a přiřazení rozdílu dvou hodnot	D2 X - V
D03: NÁSOBENÍ např. D03 Q2 P01 +3 P02 +3 * Vytvoření a přiřazení součinu dvou hodnot	D3 X * V
D04: DĚLENÍ např. D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 * Vytvoření a přižazení podílu dvou hodnot Zakázáno: dělení 0 !	D4 X × V
D05: DRUHÁ ODMOCNINA např. D05 Q20 P01 4 * Vytvoření a přiřazení druhé odmocniny z čísla Zakázáno: Odmocnina ze záporného čísla!	D5 SORT

Vpravo od znaku "=" smíte zadat:

dvě čísla

dva Q-parametry

jedno číslo a jeden Q-parametr

Kterékoliv Q-parametry a číselné hodnoty v rovnicích mohou být opatřeny znaménky.

Příklad: Programování základních početních operací

Q PARA- ME TER	Zvolit Q-parametrickou funkci: stisknout klávesu Q, popř. softklávesu PARAMETR	Q PARA- ME TER	Zvolit Q-parametrickou funkci: stisknout klávesu Q, popř. softklávesu PARAMETR	
BRSIC ARITHM.	Zvolit základní matematické funkce: stisknout ZÁKLADNÍ ARITMETIKA	BASIC ARITHM.	Zvolit základní matematické funkce: stisknout ZÁKLADNÍ ARITMETIKA	
	Zvolit O-parametrickou funkci PŘIŘAZENÍ			
X = V	HODNOTY: stisknout softklávesu D0 X = Y	D3	Zvolit Q-parametrickou funkci	
ČÍS. PARAME	TRU PRO VÝSLEDEK ?	X * Y	NASOBENI: stisknout softklávesu D03 X * Y	
5 ENT	ARAMETRU PRO VÝSLEDEK ? NÁSOBENÍ: stisknout softklávesu D03 X * Y EVT Zadat číslo Q-parametru: 5 ČÍS.PARAMETRU PRO VÝSLEDEK ?			
PRVNI HODNO	DTA / PARAMETR ?	12 ENT	Zadat číslo Q-parametru: 12	
10 ^{ENT}	Q5 přiřadit číselnou hodnotu 10			
		NÁSOBENE	C?	
		Q5 ENT	Zadat jako první hodnotu Q5	
		NÁSOBITEL	EK?	
			Zadat 7 jako druhou hodnotu	

TNC zobrazí následující programové bloky:

N160 D00 Q5 P01 +10 * N170 D03 Q12 P01 +Q5 P02+7 *

10.4 Úhlové funkce (trigonometrie)

Sinus, cosinus a tangens odpovídají stranovým poměrům pravoúhlého trojúhelníku. Přitom odpovídá

Sinus: $\sin \alpha = a / c$

Cosinus: $\cos \alpha = b / c$

Tangens: tan α = a / b = sin α / cos α

Přitom je

c strana protilehlá pravému úhlu (přepona)

a strana protilehlá úhlu (odvěsna)

b třetí strana (odvěsna)

Z tangenty může TNC zjistit úhel:

 α = arctan α = arctan (a / b) = arctan (sin α / cos α)

Příklad:

a = 10 mm

b = 10 mm

 α = arctan (a / b) = arctan 1 = 45°

Navíc platí:

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

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

Programování úhlových funkcí

Úhlové funkce se objeví stisknutím softklávesy TRIGONOMETRIE. TNC zobrazí softklávesy uvedené v tabulce vpravo.

Programování: porovnej "Příklad: Programování základních početních operací".



Funkce Soft	klávesa
D06: SINUS např. D06 Q20 P01 –Q5 *	D6 SIN(X)
Určení a přiřazení sinusu úhlu ve stupních (°)	
D07: COSINUS např. D07 Q21 P01 –Q5 * Určení a přiřazení cosinusu úhlu ve stupních (°)	D7 COS(X)
D08: ODMOCNINA ZE SOUČTU MOCNIN např. D08 Q10 P01 +5 P02 +4 * Určení a přiřazení délky ze dvou hodnot	D8 X LEN Y
D13: ÚHEL např. D13 Q20 P01 +10 P02 –Q1 * Určení a přiřazení úhlu pomocí arctan ze dvou stran nebo sin a cos úhlu (0 < úhel < 360°)	D13 X ANG V

10.5 Rozhodování když/pak s Q-parametry

Při rozhodování když/pak (implikaci) porovnává TNC jeden Qparametr s jiným Q-parametrem nebo číslenou hodnotou. Pokud je podmínka splněna, pak pokračuje TNC v programu obrábění na LABEL, který je programován za podmínkou (LABEL viz "9. Podprogramy a opakování části programu"). Není-li podmínka splněna, pak provede TNC následující blok.

Pokud chcete vyvolat jiný program jako podprogram, pak naprogramujte za LABEL G98 vyvolání programu s %.

Nepodmíněné skoky

Nepodmíněné skoky jsou skoky, jejichž podmínka je splněna vždy (=nepodmíněně), např.

D0: P01 +10 P02 +10 P03 1 *

Programování rozhodování když/pak

Rozhodování když/pak se objeví stisknutím softklávesy JUMP. TNC zobrazí následující softklávesy:

Funkce

Softklávesa

D9 IF X EQ Y GOTO

D10 IF X NE V GOTO

D09: JE-LI ROVNO, POTOM SKOK

např. D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 5 * Pokud jsou si obě hodnoty nebo parametry rovny, pak skok na zadaný Label

D10: JE-LI NEROVNO, POTOM SKOK

např. D10 P01 +10 P02 –Q5 P03 10 * Pokud se obě hodnoty nebo parametry nerovnají, pak skok na zadaný Label

D11: JE-LI VĚTŠÍ, POTOM SKOK

např. D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 5 * Je-li první hodnota nebo parametr větší jak druhá hodnota nebo parametr, pak skok na zadaný Label

D12: JE-LI MENŠÍ, POTOM SKOK

např. D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 1 * Je-li první hodnota nebo parametr menší jak druhá hodnota nebo parametr, pak skok na zadaný Label

HEIDENHAIN TNC 410, TNC 426, TNC 430



D12 IF X LT Y GOTO

Použité zkratky a pojmy					
IF	(angl.):	Pokud			
EQU	(angl. equal):	Rovno			
NE	(angl. not equal):	Není rovno			
GT	(angl. greater than):	Větší než			
LT	(angl. less than):	Menší než			
GOTO	(angl. go to):	Jdi na			

10.6 Kontrola a změna Qparametrů

Q-parametry můžete během provádění nebo testu programu kontrolovat a také změnit.

Přerušit provádění programu (např. stisknout externí tlačítko STOP a softklávesu INTERNI STOP) popř. zastavit test programu



- Vyvolat Q-parametrické funkce: Stisknout klávesu Q
- TNC 426 B, TNC 430: Zadat číslo Q-parametru a stisknout klávesu ENT. TNC zobrazí v dialogovém poli aktuální hodnotu Qparametru
- TNC 410: Pomocí kláves se šipkami nebo se softklávesami ("listování po stránkách") navolit požadované číslo Q-parametru
- Pokud chcete změnit hodnotu parametru, zadejte novou hodnotu, potvrďte stiskem klávesy ENT a uzavřete zadání stiskem klávesy END

Pokud nechcete změnit hodnotu parametru, pak ukončete dialog stiskem klávesy END



10.7 Přídavné funkce

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

Funkce	Softklávesa
D14: ČÍSLO CHYBY	D14
Výpis chybového hlášení	ERROR=
D15:TISK Neformátovaný výpis textu nebo hodnoty Q-parametru	D15 PRINT
D19:PLC-PŘIŘAZENÍ	D19
Předání hodnot do PLC programu	PLC=

D14: ČÍSLO CHYBY Výpis chybového hlášení

Pomocí funkce D14: ČÍSLO CHYBY můžete nechat programově vypsat hlášení, která jsou předprogramovaná výrobcem stroje, popř. firmou HEIDENHAIN: pokud TNC narazí v provádění nebo testu programu na blok s D14, pak jej přeruší a vypíše hlášení. Potom musíte program znovu odstartovat. Čísla chybových hlášení - viz tabulka dole.

Příklad NC-bloku

TNC má vypsat hlášení, které je uloženo pod chybovým číslem 254

N180 D14:P01 254 *

Rozsah čísel chyb Standardní dialog				
0 299	D14: Číslo chyby 0 299			
300 999	Dialog specifický pro daný stroj			
1000 1099	Interní chybová hlášení (viz tabulka vpravo)			

Číslo a	text chyby
1000	Vřeteno ?
1001	Chybí osa nástroje
1002	Šířka drážky příliš velká
1003	Radius nástroje příliš velký
1004	Pracovní rozsah překročen
1005	Start. poloha chybná
1006	Otáčení není dovoleno
1007	Nedovolený faktor změny měřítka
1008	Zrcadlení není dovoleno
1009	Posun nul.bodu není dovolen
1010	Chybí posuv
1011	Chybná vstupní hodnota
1012	Chybné znaménko
1013	Úhel není dovolen
1014	Bod dotyku není dosažitelný
1015	Mnoho korekčních bodů
1016	Rozporné zadání
1017	CYKLUS je nekompletní
1018	Chybně definovaná rovina
1019	Programovaná chybná souřadnice
1020	Chybné otáčky
1021	Korekce radiusu není definovaná
1022	Zaoblení není definováno
1023	Radius nástroje příliš veliký
1024	Program start není definován
1025	Vrstvení podprogr. překročeno
1026	Chybí ref. úhlu
1027	Není definován obráběcí cyklus
1028	Šířka drážky příliš velká
1029	Příliš malá kapsa
1030	Q202 není definován
1031	Q205 není definován
1032	Q218 zadat větší než Q219
1033	CYCL 210 není dovolen
1034	CYCL 211 není dovolen
1035	Q220 je příliš veliký
1036	Q222 zadat větší než Q223
1037	Q244 zadat větší než 0
1038	Q245 zadat různý od Q246
1039	Zadat rozsah úhlu < 360°
1040	Q223 zadat větší než Q222
1041	Q214: 0 není dovolena

D15:TISK Neformátovaný výpis textu nebo hodnoty Q-parametru



Nastavení datového rozhraní TNC 410:

V bodě menu ROZHRANÍ RS232 nadefinujte, kam má TNC ukládat texty nebo hodnoty Q-parametrů.

Nastavit datové rozhraní TNC 426, TNC 430:

V bodě menu PRINT, popř. PRINT-TEST nadefinujte cestu, kam má TNC uložit texty nebo hodnoty Q-parametrů.

Viz "13 MOD-funkce, nastavení datových rozhraní".

Pomocí funkce D15: TISK můžete vypsat přes datové rozhraní hodnoty Q-parametrů a chybová hlášení, například na tiskárnu. Pokud tyto hodnoty uložíte interně nebo odešlete do počítače, uloží TNC data do souboru %D15RUN.A (výpis během provádění programu) nebo do souboru %D15SIM.A (výpis během testu programu).

Výpis dialogů a chybových hlášení s D15: TISK "Číselná hodnota"

Číselná hodnota 0 až 99: Dialogy pro cykly výrobce

od 100:

výrobce PLC-chybová hlášení

Příklad: Výpis dialogu číslo 20

N60 D15:P01 20 *

Výpis dialogů a Q-parametrů s D15: PRINT "Q-parametr"

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 *

PROGRAM TEST			RUCNI PROVOZ	PR	OGRAM ZAC	AT/EDI	т		
ROZHRANI RS 232	FE		ROZHR	ANI	RS 232	ROZH	RANI	R S 4 2 2	
BAUD-RATE PAMET PRO BLOKOVY PR VOLNA PAMET EKBYTEJ REZERVOVANO EKBYTEJ BLOK BUFFER	57600 ENOS 97 10 1000		PROVO BAUD- FE EXT1 EXT2 LSV-2	Z-MO RATE : : :	DE: <u>LSV-</u> 2 9600 57600 115200 115200	PROV BAUD FE EXT1 EXT2 LSV-	0Z-MO -RATE : : 2:	DE: LS 9600 9600 9600 115200	sv−2
RKT. № +30.000 Y +30.000 Z +119.125	M3/9	TISK : TISK - TEST: RS232:\ PGM MGT: ENHANCED							
		END	0	RS422 SETUP	UZIVATELE EDI	HELP			END

D19: PLC Předání hodnot do PLC

Pomocí funkce D19: PLC-PŘIŘAZENÍ můžete do PLC předat až dvě číslené hodnoty nebo Q-parametry.

Rozlošení a jednotky: 0,1 Šm popř. 0,0001°

Příklad: Předání číselné hodnoty 10 (odpovídá 1Šm popř. 0,001°) do PLC

N60 D19 P01 +10 P02 +Q3 *

10.8 Přímé zadání vzorce

Pomocí softkláves můžete do programu obrábění zadat přímo matematické vzorce, které obsahují více početních operací:

Zadání vzorce

Vzorce se objeví se stiskem softklávesy FORMULA. TNC zobrazí následující softklávesy v několika lištách:

Slučovací funkce	Softklávesa
Sčítání např. Q10 = Q1 + Q5	+
Odečítání např. Q25 = Q7 – Q108	-
Násobení např. Q12 = 5 * Q5	*
Dělení např. Q25 = Q1 / Q2	/
Úvodní závorka např. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	C
Koncová závorka např. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3))
Druhá mocnina (angl. square) např. Q15 = SQ 5	SD
Druhá odmocnina (angl. square root) např. Q22 = SQRT 25	SORT
Sinus úhlu např. Q44 = SIN 45	SIN
Cosinus úhlu např. Q45 = COS 45	COS
Tangens úhlu např. Q46 = TAN 45	TAN

Arcus-sinus Inverzif funkce sinus; určení úhlu Im z pomčiu pritelihá dověsna/přepona např. Q10 = ASIN Q.75 Im Arcus-cosinus Im Im Inverzif funkce sonsus; určení úhlu Im z pomčiu pritelná dověsna/přepona Im např. Q11 = ASIN Q.75 Im Arcus-cosinus Im Inverzif funkce cosinus; určení úhlu Im z pomčiu pritelná dověsna/přepona Im např. Q11 = ACOS Q40 Im Arcus-tangens Im Inverzif funkce tangens; určení úhlu Im z pomčeu pritelná /přitelná dověsna Im např. Q12 = ATAN Q50 Im Umocnění hodnoty Im z.B. Q15 = S1'3 Im Konstanta PI (hodnota = 3,14159) Im např. Q15 = PI Im např. Q15 = LN Q11 Im Vytovčení přirozeného logaritmu čísla, základ 10 Im např. Q1 = EXP Q12 Im Nagř. Q1 = EXP Q12 Im Vytovření celého čísla Im např. Q2 = NEG Q1 Im Odříznutí desetinných míst Im <t< th=""><th>Slučovací funkce</th><th>Softklávesa</th><th>Slučovací funkce</th><th>Softklávesa</th><th></th></t<>	Slučovací funkce	Softklávesa	Slučovací funkce	Softklávesa	
Arcus-cosinus inverzni funkce cosinus; určení úhlu zpoměru přilehlá odvěsna/přepona např. Q11 = ACOS Q40 Pro programování matematických vzorců platí nasledujícicí pravidla Arcus-tangens inverzni funkce tangens; určení úhlu zpoměru protilehlá přilehlá odvěsna např. Q12 = ATAN Q50 Ime Umocnění hodnoty z.B. Q15 = 3°3 1 Konstanta PI (hodnota = 3,14159) např. Q15 = PI 1 Vytvoření přírozeného logaritmu (LN) čísla základ 2,7183 např. Q15 = LN Q11 Ime Vytvoření logaritmu čísla, základ 10 např. Q33 = LOG Q22 Ime Exponenciální funkce, 2,7183 na n např. Q1 = EXP Q12 Ime Negace hodnoty (vynásobení číslem -1) např. Q3 = LOG Q22 Ime Vytvoření logaritmu čísla, základ 10 např. Q3 = LOG Q22 Ime Vytvoření logaritmu čísla Ime Odříznutí desetinných mist Vytvoření absolutní hodnoty čísla např. Q4 = ABS Q22 Ime Odříznutí mist před desetinnou čárkou Frakce např. Q5 = FRAC Q23 Ime	Arcus-sinus Inverzní funkce sinus; určení úhlu z poměru protilehlá odvěsna/přepona např. Q10 = ASIN 0,75	ASIN	Otestování znaménk (není u TNC 426 B, TN např. Q12 = SGN Q50 Je-li vrácená hodnota Je-li vrácená hodnota	a číselné hodnoty C 430) Q12 = 1: Q50 >= 0 Q12 = 0: Q50 < 0	SGN
Arcus-tangens inverzni funkce tangens; určeni úhlu z poměru protilehlá/přilehlá odvěsna např. Q12 = ATAN Q30 Imagine (12 = ATAN Q30) Umocnění hodnoty z.B. Q15 = 3°.3 Imagine (12 = ATAN Q30) Imagine (12 = ATAN Q30) Vytoření hodnoty z.B. Q15 = 3°.3 Imagine (15 + 20 = 35) Vytvoření přirozeného logaritmu (LN) čísla základ 2,7183 např. Q15 = LN Q11 Imagine (25 = 01 - 3°.3 = 73.*) Vytvoření logaritmu čísla, základ 10 např. Q15 = LN Q11 Imagine (25 = 01 - 3°.3 = 73.*) Vytvoření logaritmu čísla, základ 10 např. Q15 = LN Q11 Imagine (25 = 0.*) Vytvoření logaritmu čísla, základ 10 např. Q1 = EXP Q12 Imagine (25 = 0.*) Negace hodnoty (vynásobení číslem - 1) např. Q2 = NEG Q1 Imagine (27 = 0.*) Vytvoření absolutní hodnoty čísla např. Q4 = ABS Q22 Imagine (27 = 0.*) Odříznutí míst před desetinnou čárkou Frakce např. Q5 = FRAC Q23 Imagine (27 = 0.*)	Arcus-cosinus inverzní funkce cosinus; určení úhlu z poměru přilehlá odvěsna/přepona např. Q11 = ACOS Q40	ACOS	Početní pravidla Pro programování mate následujícící pravidla:	ematických vzorců platí	 i
N120 Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35 * N120 Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35 * Inpočetni krok 5 * 3 = 15 Juncanění hodnoty z.B. Q15 = 3*3 Konstanta PI (hodnota = 3,14159) např. Q15 = PI Vytvoření přirozeného logaritmu (LN) čísla základ 2,7183 např. Q15 = LN Q11 Vytvoření logaritmu čísla, základ 10 např. Q13 = LN Q11 Vytvoření logaritmu čísla, základ 10 např. Q3 = LOG Q22 Lege hodnoty (vynásobení číslem -1) např. Q3 = INT Q42 Vytvoření absolutní hodnoty čísla např. Q3 = FRAC Q23	Arcus-tangens inverzní funkce tangens: určení úblu	ATAN	Tečkové výpočty př	ed čárkovými	
Umochéní hodnoty z.B. Q15 = 3^3 \land N130 Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73 *Konstanta PI (hodnota = 3,14159) např. Q15 = PI \checkmark 1. početní krok - druhá mocnina 10 = 100 2. početní krok - umocnění 3 na 3 = 27 3. početní krok 100 - 27 = 73Vytvoření přirozeného logaritmu (LN) čísla základ 2,7183 např. Q15 = LN Q11 \checkmark Vytvoření logaritmu čísla, základ 10 např. Q33 = LOG Q22 \checkmark Exponenciální funkce, 2,7183 na n např. Q1 = EXP Q12 \checkmark Negace hodnoty (vynásobení číslem -1) např. Q2 = NEG Q1 \checkmark Odříznutí desetinných míst vytvoření absolutní hodnoty čísla např. Q3 = INT Q42 \checkmark Vytvoření absolutní hodnoty čísla např. Q5 = FRAC Q23 \checkmark	z poměru protilehlá/přilehlá odvěsna např. Q12 = ATAN Q50		N120 Q1 = 5 * 3 + 2 * 1.početní krok 5 * 3 = 2.početní krok 2 * 10 3.početní krok 15 + 2	10 = 35 * = 15 = 20 0 = 35	
Konstanta PI (hodnota = 3,14159) r: např. Q15 = PI r: Vytvoření přirozeného logaritmu (LN) čísla základ 2,7183 např. Q15 = LN Q11 Vytvoření logaritmu čísla, základ 10 např. Q33 = LOG Q22 Exponenciální funkce, 2,7183 na n např. Q1 = EXP Q12 Negace hodnoty (vynásobení číslem -1) např. Q2 = NEG Q1 Vytvoření absolutní hodnoty čísla vytvoření absolutní hodnoty čísla např. Q3 = INT Q42 Odříznutí míst před desetinnou čárkou Frakce např. Q5 = FRAC Q23	Umocnění hodnoty z.B. Q15 = 3 [°] 3	^	N130 Q2 = SQ 10 - 3	3^3 = 73 *	
Vytvoření přirozeného logaritmu (LN) čísla (Zákon rozdělení) při výpočtech se závorkami (Zákon rozdělení) při výpočtech se závorkami a* (b + c) = a * b + a * c Vytvoření logaritmu čísla, základ 10 () např. Q3 = LOG Q22 () Exponenciální funkce, 2,7183 na n () např. Q1 = EXP Q12 () Negace hodnoty (vynásobení číslem -1) () např. Q2 = NEG Q1 () Odříznutí desetinných míst () Vytvoření zelého čísla () např. Q3 = INT Q42 () Odříznutí míst před desetinnou čárkou () Frakce () např. Q5 = FRAC Q23 ()	Konstanta PI (hodnota = 3,14159) např. Q15 = PI	P1	1.početní krok - druh 2.početní krok - umo 3.početní krok 100 –	á mocnina 10 = 100 cnění 3 na 3 = 27 27 = 73	
Vytvoření logaritmu čísla, základ 10 Imapř. Q33 = LOG Q22 Exponenciální funkce, 2,7183 na n Imapř. Q1 = EXP Q12 Negace hodnoty (vynásobení číslem -1) Imapř. Q2 = NEG Q1 Negace hodnoty (vynásobení číslem -1) Imapř. Q2 = NEG Q1 Odříznutí desetinných míst Imapř. Q3 = INT Q42 Vytvoření absolutní hodnoty čísla Imapř. Q4 = ABS Q22 Odříznutí míst před desetinnou čárkou Imapř. Q5 = FRAC Q23	Vytvoření přirozeného logaritmu (LN) čís základ 2,7183 např. Q15 = LN Q11	sla 🛛 📖	(Zákon rozdělení) při a * (b + c) = a * b + a	výpočtech se závorkan * c	ni
Exponenciální funkce, 2,7183 na n Exp např. Q1 = EXP Q12 Exp Negace hodnoty (vynásobení číslem -1) xcc např. Q2 = NEG Q1 xcc Odříznutí desetinných míst xrc Vytvoření celého čísla xrt např. Q3 = INT Q42 xrt Vytvoření absolutní hodnoty čísla xrs např. Q4 = ABS Q22 xrs Odříznutí míst před desetinnou čárkou rrsc Frakce rapř. Q5 = FRAC Q23	Vytvoření logaritmu čísla, základ 10 např. Q33 = LOG Q22	LOG			
Negace hodnoty (vynásobení číslem - 1) např. Q2 = NEG Q1MEGOdříznutí desetinných míst Vytvoření celého čísla např. Q3 = INT Q42INTVytvoření absolutní hodnoty čísla např. Q4 = ABS Q22MBBOdříznutí míst před desetinnou čárkou Frakce např. Q5 = FRAC Q23FRC	Exponenciální funkce, 2,7183 na n např. Q1 = EXP Q12	EXP			
Odříznutí desetinných míst INT Vytvoření celého čísla INT např. Q3 = INT Q42 INT Vytvoření absolutní hodnoty čísla RBS např. Q4 = ABS Q22 RBS Odříznutí míst před desetinnou čárkou FRRC Frakce RDS = FRAC Q23	Negace hodnoty (vynásobení číslem -1) např. Q2 = NEG Q1	NEG			
Vytvoření absolutní hodnoty čísla např. Q4 = ABS Q22 Odříznutí míst před desetinnou čárkou FRAC Frakce FRAC Q23	Odříznutí desetinných míst Vytvoření celého čísla např. Q3 = INT Q42	INT			
Odříznutí míst před desetinnou čárkou Frakce např. Q5 = FRAC Q23	Vytvoření absolutní hodnoty čísla např. Q4 = ABS Q22	ABS			
	Odříznutí míst před desetinnou čárkou Frakce např. Q5 = FRAC Q23	FRAC			

Příklad zadání

Výpočet úhlu s arctan z protilehlé odvěsny (Q12) a přilehlé odvěsny (Q13); výsledek přiřadit parametru Q25:

Q PARA- METER	Zvolit Q-parametrickou funkci: stisknout klávesu Q, popř. softklávesu PARAMETR
FORMULA	Zvolit zadání vzorce: stisknout softklávesu VZOREC
ČÍS. PARAME	TRU PRO VÝSLEDEK ?
25 ^{ENT}	Zadat číslo parametru, potvrdit zadání stiskem klávesy ENT
A TAN	Přepínat lištu softkláves a zvolit funkci Arcus-tangens
	Přepínat lištu softkláves a otevřít závorku
Q 12	Zadat číslo Q-parametru 12
/	Zvolit dělení
Q 13	Zadat číslo Q-parametru 13
	Uzavřít závorku a ukončit zadání vzorce

Příklad NC-bloku

37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)

10.9 Předobsazené Q-parametry

Q-parametry Q100 až Q122 jsou z TNC obsazeny hodnotami. 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 radius nástroje: Q108

Aktuální hodnota radiusu nástroje je přiřazena parametru Q108. Q108 se skládá z:

- Radius nástroje R (tabulka nástrojů nebo blok G99)
- Delta hodnota DR z tabulky nástrojů

Osa nástroje: Q109

Hodnota parametru Q109 závisí na aktuální ose nástroje:

Osa nástroje	Hodnota parametru
Osa nástroje není definovaná	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 směru pohybu	
hodinových ručiček	Q110 = 0
M04: START vřetena, proti směru pohybu	
hodinových ručiček	Q110 = 1
M05 po M03	Q110 = 2
M05 po M04	Q110 = 3

Zásobování chladicí kapalinou: Q111

M-funkce	Hodnota parametru
M08: ZAPNUTÍ chladicí kapaliny	Q111 = 1
M09: VYPNUTÍ chladicí kapaliny	Q111 = 0

Faktor překrytí: Q112

TNC přiřadí parametru Q112 faktor překrytí při kapsovém frézování (MP7430).

Rozměrové jednotky v programu: Q113

Hodnota parametru Q113 závisí při vnořování s %... na rozměrových jednotkách toho programu, který jako první volá jiný program.

Rozměrové jednotky hlavního programu	Hodnota parametru
Metrický systém (mm)	Q113 = 0
Palcový systém (inch)	Q113 = 1

Délka nástroje: Q114

Aktuální hodnota délky nástroje je přiřazena parametru Q114.

Souřadnice po snímání během chodu programu

Parametry Q115 až Q119 obsahují po programovaném měření s 3D-dotykovou sondou souřadnice polohy vřetene v okamžiku sejmutí.

Délka dotykového hrotu a radius snímací kuličky nejsou pro tyto souřadnice respektovány.

Souřadná osa	Parametr
Osa X	Q115
Osa Y	Q116
Osa Z	Q117
IV. osa	Q118
V. osa (není u TNC 410)	Q119

Odchylka akutální-cílová hodnota při automatickém měření nástroje s TT 120 (jen u popisného dialogu)

Odchylka AKT-CÍL	Parametr
Délka nástroje	Q115
Radius nástroje	Q116

Naklopení roviny obrábění s úhly obrobku: v TNC vypočtené souřadnice pro rotační osy (není u TNC 410)

Souřadnice	Parametr
Osa A	Q120
Osa B	Q121
Osa C	Q122

10.9 Předobsazené Q-parametry

Výsledky měření z cyklů dotykové sondy (viz též příručka uživatele "Dotyková sonda-cykly")

Změřené aktuální hodnoty	Parametr
Střed v hlavní ose	Q151
Střed ve vedlejší ose	Q152
Průměr	Q153
Délka kapsy	Q154
Šířka kapsy	Q155
Délka v ose zvolené v cyklu	Q156
Poloha středové osy	Q157
Úhel osy A	Q158
Úhel osy B	Q159
Souřadnice v ose zvolené v cyklu	Q160

Zjištěná odchylka	Parametr
Střed v hlavní ose	Q161
Střed ve vedlejší ose	Q162
Průměr	Q163
Délka kapsy	Q164
Šířka kapsy	Q165
Změřená délka	Q166
Poloha středové osy	Q167

Parametr
Q180
Q181
Q182

Příklad: Elipsa

Průběh programu

- Obrys elipsy napodoben velkým množstvím malých lineárních úseků (počet definován v Q7). Čím více je výpočtových kroků, tím hladší je obrys
- Směr frézování určíte pomocí startovního a koncového bodu v rovině:

Směr obrábění ve smyslu pohybu hodinových ručiček:

Startovní úhel > Koncový úhel Směr obrábění proti smyslu pohybu hodinových ručiček:

Startovní úhel < Koncový úhel

Radius nástroje není respektován



%ELIPSAG/1*	
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 *	Startovní úhel v rovině
N60 D00 Q6 P01 +360 *	Koncový úhel v rovině
N70 D00 Q7 P01 +40 *	Počet početních 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 *	Posuv při frézování
N120 D00 Q12 P01 +2 *	Bezpečnostní vzdálenost pro předpolohování
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definice neobrobeného polotovaru
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Definice nástroje
N160 T1 G17 S4000 *	Vyvolání nástroje
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje
N180L10,0*	Vyvolání obrábění
N190 G00 Z+250 M2 *	Vyjetí nástroje, konec programu

N200 G98 L10 *	Podprogram 10: Obrábění
N210 G54 X+Q1 Y+Q2 *	Posunutí nulového bodu do středu elipsy
N220 G73 G90 H+Q8 *	Přepočet otáčení v rovině
N230 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Výpočet úhlového kroku
N240 D00 Q36 P01 +Q5 *	Kopírování startovního úhlu
N250 D00 Q37 P01 +0 *	Nastavení čítače řezů
N260 Q21 = Q3 * COS Q36	Výpočet souřadnice X startovního bodu
N270 Q22 = Q4 * SIN Q36	Výpočet souřadnice Y startovního bodu
N280 G00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3 *	Najetí do startovního bodu v rovině
N290 Z+Q12 *	Předpolohování na bezpečnou vzdálenost v ose vřetena
N300 G01 Z-Q9 FQ10 *	Najet na hloubku obrábění
N310 G98 L1 *	
N320 Q36 = Q36 + Q35	Aktualizace úhlu
N330 Q37 = Q37 + 1	Aktualizace čítače řezů
N340 Q21 = Q3 * COS Q36	Výpočet aktuální souřadnice X
N350 Q22 = Q4 * SIN Q36	Výpočet aktuální souřadnice Y
N360 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11 *	Najetí do dalšího bodu
N370 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1 *	Dotaz, zda není ještě hotovo, pokud ano, pak skok na Label 1
N380 G73 G90 H+0 *	Zrušení otáčení
N390 G54 X+0 Y+0 *	Zrušení posunutí nulového bodu
N400 G00 G40 Z+Q12 *	Najetí na bezpečnou vzdálenost
N410 G98 L0 *	Konec podprogramu
N000000 % ELIDSA C71 *	

Příklad: Konkávní válec s radiusovou frézou

Průběh programu

- Program funguje pouze s radiusovou frézou, délka nástroje se vztahuje na střed koule
- Obrys válce je napodoben velkým množstvím přímkových úseků (počet definován v Q13). Čím více kroků je definováno, tím hladší je obrys
- Válec je frézován v podélných řezech (zde: rovnoběžně s osou Y)
- Směr frézování určíte pomocí startovního a koncového bodu v prostoru:

Směr obrábění ve smyslu pohybu hodinových ručiček:

Startovní úhel > Koncový úhel Směr obrábění proti smyslu pohybu hodinových ručiček:

Startovní úhel < Koncový úhel

Radius nástroje je automaticky korigován



%VALEC G71 ^	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Střed v ose X
N20 D00 Q2 P01 +0 *	Střed v ose Y
N30 D00 Q3 P01 +0 *	Střed v ose Z
N40 D00 Q4 P01 +90 *	Prostorový startovní úhel (rovina Z/X)
N50 D00 Q5 P01 +270 *	Prostorový koncový úhel (rovina Z/X)
N60 D00 Q6 P01 +40 *	Radius 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 radius válce
N100 D00 Q11 P01 +250 *	Posuv na hloubku
N110 D00 Q12 P01 +400 *	Posuv při frézování
N120 D00 Q13 P01 +90 *	Počet řezů
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Definice neobrobeného polotovaru
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+3 *	Definice nástroje
N160 T1 G17 S4000 *	Vyvolání nástroje
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje
N180L10,0*	Vyvolání obrábění
N190 D00 Q10 P01 +0 *	Zrušení přídavku
N200 L10,0 *	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 radiusu válce
N240 D00 Q20 P01 +1 *	Nastavení čítače řezů
N250 D00 Q24 P01 +Q4 *	Kopírování prostorového startovního úhlu (rovina 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 *	Přepočet otáčení 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 I+0 K+0 *	Nastavení pólu v rovině Z/X
N320 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Najetí na startovní polohu na válci, šikmo se zapichujíc do materiálu
N330 G98 L1 *	
N340 G01 G40 Y+Q7 FQ11 *	Podélný řez 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 FQ12 *	Přejet po přibližném –oblouku… pro další podélný řez
N390 G01 G40 Y+0 FQ11 *	Podélný řez ve směru Y-
N400 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Aktualizace čítače řezů
N410 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Aktualizace prostorového úhlu
N420 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 *	Dotaz, zda není ještě hotovo, pokud ano, pak skok na Label 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
N000000 %VALEC C71 *	

Příklad: Vypouklá (konvexní) koule se stopkovou frézou

- Program funguje pouze se stopkovou frézou
- Obrys koule je napodoben velkým množstvím malých přímkových úseků (rovina Z/X, počet definován v Q14). Čím menší je definován úhel kroku, tím hladší je obrys
- Počet obrysových řezů určíte pomocí úhlového kroku v rovině (Q18)
- Koule je frézovaná v 3D-řezu zespoda nahoru
- Radius nástroje je automaticky korigován



%KOULE 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 startovní úhel (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 *	Radius koule
N70 D00 Q8 P01 +0 *	Startovací úhel 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 radius koule pro hrubování
N110 D00 Q11 P01 +2 *	Bezpečnostní vzdálenost pro předpolohování v ose vřetena
N120 D00 Q12 P01 +350 *	Posuv při frézování
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Definice neobrobeného polotovaru
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Definice nástroje
N160 T1 G17 S4000 *	Vyvolání nástroje
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje
N180L10,0*	Vyvolání obrábění
N190 D00 Q10 P01 +0 *	Zrušení přídavku
N200 D00 Q18 P01 +5 *	Úhlový krok v rovině X/Y pro dokončování
N210L10,0*	Vyvolání obrábění
N220 G00 G40 Z+250 M2 *	Vyjetí nástroje, konec programu
N230 G98 L10 *	Podprogram 10: Obrábění
-----------------------------------	--
N240 D01 Q23 P01 +Q11 P02 +Q6 *	Výpočet souřadnice Z pro předpolohování
N250 D00 Q24 P01 +Q4 *	Kopírování prostorového startovního úhlu (rovina Z/X)
N260 D01 Q26 P01 +Q6 P02 +Q108 *	Korekce radiusu koule pro předpolohování
N270 D00 Q28 P01 +Q8 *	Kopírování natočení v rovině
N280 D01 Q16 P01 +Q6 P02 -Q10 *	Respektování přídavku na radius koule
N290 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16 *	Posunutí nulového bodu do středu koule
N300 G73 G90 H+Q8 *	Přepočet startovacího úhlu natočení v rovině
N310I+0J+0*	Nastavení pólu v rovině X/Y pro předpolohování
N320 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12 *	Předpolohování v rovině
N330 G98 L1 *	Předpolohování v ose vřetena
N340 I+Q108 K+0 *	Nastavení pólu v rovině Z/X, přesazeného o radius nástroje
N350 G01 Y+0 Z+0 FQ12 *	Najetí na hloubku
N360 G98 L2 *	
N370 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12 *	Přejetí směrem nahoru po přibližném –oblouku
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 Label 2
N400 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12 *	Najet na koncový úhel v prostoru
N410 G01 G40 Z+Q23 F1000 *	Vyjet v ose vřetena
N420 G00 G40 X+Q26 *	Předpolohování pro další oblouk
N430 D01 Q28 P01 +Q28 P02 +Q18 *	Aktualizace natočení v rovině
N440 D00 Q24 P01 +Q4 *	Zrušení prostorového úhlu
N450 G73 G90 H+Q28 *	Aktivace nového natočení
N460 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	Dotaz, zda není ještě hotovo, pokud ano pak skok na LBL 1
N470 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	
N480 G73 G90 H+0 *	Zrušení otáčení
N490 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Zrušení posunutí nulového bodu
N500 G98 L0 *	Konec podprogramu
N999999 %KOULE G71 *	





Testování a provádění programu

11.1 Grafiky

V provozních režimech PROVOZ PROGRAMU a v provozním režimu PROGRAM TEST simuluje TNC graficky obrábění. Pomocí softkláves zvolíte, zda jako

- pohled shora
- zobrazení ve 3 rovinách
- 3D-zobrazení

TNC grafika odpovídá zobrazení obrobku, který je obráběn nástrojem válcového tvaru. Při aktivní tabulce nástrojů můžete nechat znázornit obrábění s radiusovou frézou (není u TNC 410). K tomu zadejte v tabulce nástrojů R2 = R.

TNC nezobrazuje grafiku, pokud

aktuální program neobsahuje platnou definici neobrobeného polotovaru

není navolen žádný program

U TNC 426 a TNC 430 můžete pomocí strojních parametrů 7315 až 7317 nastavit, aby TNC zobrazovalo grafiku i tehdy, když jste nedefinovali žádnou osu vřetena nebo pojezdy.

- Grafickou simulaci nemůžete použít pro části programu, popř. programy, které obsahují
 - pohyby rotačních os
 - cyklus naklopení roviny obrábění
 - V těchto případech vypíše TNC chybové hlášení.

Přehled: Pohledy

V provozních režimech PROVÁDĚNÍ PROGRAMU (ne u TNC 410) a v provozním režimu PROGRAM TEST zobrazí TNC následující softklávesy:

Pohled	Softklávesa
pohled shora	
Zobrazení ve 3 rovinách	
3D-zobrazení	

Omezení během provádění programu (u TNC 426, TNC 430)

Obrábění se nedá současně graficky znázornit, pokud je již počítač TNC vytížen komplikovanými obráběcími úkony nebo velkoplošným obráběním. Příklad: Řádkování přes celý neobrobený polotovar s velkým nástrojem. TNC dál již dále nepokračuje v grafickém zobrazení a v grafickém okně vypíše text ERROR. Obrábění je však dále prováděno.

Pohled shora



¥ 16/32

- Zvolit pohled shora stiskem softklávesy
- Zvolit počet hladin hloubky stiskem softklávesy (přepnout lištu softkláves, ne u TNC 410): Přepínat mezi 16 nebo 32 hladinami hloubky; pro znázornění hloubky u této grafiky platí:

"čím hlubší, tím tmavší"

Tato grafická simulace probíhá nejrychleji.



Zobrazení ve 3 rovinách

Zobrazení ukazuje jeden čelní pohled se 2 řezy, obdobně jako technický výkres. Symbol vlevo pod grafikou udává, zda zobrazení odpovídá projekční metodě 1 nebo 2 podle DIN 6, část 1 (volí se pomocí MP7310).

Při zobrazení ve 3 rovinách jsou k dispozici funkce k zvětšení výřezu

(ne u TNC 410, viz "Zvětšení výřezu").

Navíc můžete pomocí softkláves posouvat rovinu řezu:



Zvolit pomocí softklávesy zobrazení ve 3 rovinách

Přepínejte lišty softkláves, až TNC zobrazí následující softklávesy:



Funkce	Softklávesy
Posunout svislou rovinu řezu doprava nebo doleva	ф ф
Posunout vodorovnou rovinu řezu nahoru nebo dolů	

Poloha roviny řezu je během posouvání viditelná na obrazovce.

Souřadnice řezné čáry (ne u TNC 410)

TNC zobrazuje dole v grafickém okně souřadnice přímky řezu, vztažené k nulovému bodu obrobku. Zobrazeny jsou pouze souřadnice v rovině obrábění. Tuto funkci zaktivujete pomocí strojního parametru 7310.

3D-zobrazení

TNC zobrazí obrobek prostorově.

3D-zobrazení můžete otáčet okolo svislé osy. Obrys neobrobeného polotovaru můžete nechat zobrazit na začátku grafické simulace jako rámeček (ne u TNC 410).

V provozním režimu PROGRAM TEST jsou k dispozici funkce ke zvětšení výřezu (viz "Zvětšení výřezu").



Zvolit 3D-zobrazení stiskem softklávesy

Otočení 3D-zobrazení

Přepínat lišty softkláves, až se objeví následující softklávesy:

Funkce	Softklávesy

Otáčet zobrazení v 27°-krocích okolo svislé osy



Zobrazení a smazání rámečku pro obrysy neobrobeného polotovaru (není u TNC 410)



Zobrazení rámečku: softklávesa ZOBRAZ BLK-FORM

OMIT BLK-FORM Smazání rámečku: softklávesa SMAZAT BLK-FORM

Zvětšení výřezu

V provozním režimu PROGRAM TEST můžete měnit výřez pro

zobrazení ve 3 rovinách

3D-zobrazení

K tomuto musí být zastavena grafická simulace. Zvětšení výřezu je vždy účinné ve všech typech zobrazení.







11.1 Grafiky

V provozním režimu PROGRAM TEST přepínat lišty softkláves, až se objeví následující softklávesy:

Funkce	Softklávesy
Volba levé/pravé strany obrobku	
Volba přední/zadní strany obrobku	
Volba horní/spodní strany obrobku	
Posouvání řezné roviny ke zmenšení nebo zvětšení neobrobeného polotovaru	- +
Převzetí výřezu	TRANSFER DETAIL

Změna zvětšení výřezu

Softklávesy viz tabulka

- Je-li potřeba, zastavit grafickou simulaci
- Pomocí softkláves zvolit stranu obrobku (tabulka)
- Zmenšit nebo zvětšit neobrobený polotovar: držet stisknutou softklávesu "–" popř. "+"
- Převzít požadovaný výřez: stisknout softklávesu VÝŘEZ VÝŘEZ
- Znovu odstartovat test programu stiskem softklávesy START (RESET + START opět obnoví původní neobrobený polotovar)

Poloha kurzoru při zvětšování výřezu (není u TNC 410)

TNC zobrazuje během zvětšování výřezu souřadnice os, které právě ořezáváte. Souřadnice odpovídají rozsahu, který je definován pro zvětšení výřezu. Vlevo od lomítka zobrazuje TNC nejmenší souřadnici rozsahu (MIN-bod), vpravo od něj největší (MAX-bod).

Při zvětšeném zobrazení vypíše TNC vpravo dole na obrazovce text MAGN.

Pokud TNC nemůže více zvětšit popř. zmenšit neobrobený polotvar, vypíše řídicí systém odpovídající chybové hlášení v okně grafiky. K odstranění chybového hlášení opět zvětšete popř. zmenšete neoborobený polotovar.

Opakování grafické simulace

Program obrábění lze libovolně častokrát graficky simulovat. Proto můžete grafiku opět nastavit na znázornění neobrobeného polotovaru nebo jeho zvětšeného výřezu.

Funkce

Softklávesa

Zobrazit neobrobený polotovar v naposledy zvoleném zvětšeném výřezu

BLK

Zrušit zvětšení výřezu tak, že TNC zobrazí obrobený nebo neobrobený kus podle programovaného BLK-FORM



Stiskem softklávesy POLOTOVAR JAKO BLK FORM zobrazí TNC – rovněž i po výřezu bez stisku softklavesy PŘEVZÍT VÝŘEZ – obráběný kus opět v programované velikosti.

Zjištění času obrábění

Provozní režimy provádění programu

Zobrazení času od startu programu až do konce programu. Při přerušení je čas zastaven.

Test programu

Zobrazení přibližného času, které TNC vypočte pro trvání pohybů nástroje, které jsou vykonány s posuvem. V TNC zjištěný čas neodpovídá kalkulaci čistého času obrábění, neboť TNC nerespektuje časy závislé na strojních úkonech (např. výměna nástroje).



Navolení funkce stopek

Přepínat lišty softkláves, až TNC zobrazí následující softklávesy s funkcemi stopek:

Funkce stopek	Softklávesa
Zapamatování zobrazeného času	STORE
Zobrazit součet ze zapamatovaného a zobrazeného času	
Smazání zobrazeného času	RESET 00:00:00



Softklávesy vlevo od funkcí stopek závisí na zvoleném rozdělení obrazovky.

11.2 Funkce pro zobrazení programu pro PROGRAM PROVOZ/PROGRAM TEST

V provozních režimech PROVOZ PROGRAMU a v provozním režimu PROGRAM TEST zobrazuje TNC softklávesy, se kterými lze po stránkách listovat v programu obrábění:

Funkce	Softklávesa
Listovat v programu zpět o o jednu obrazovkovou stránku	PAGE Î
Listovat v programu dopředu o obrazovkovou stránku	PAGE IJ
Zvolit začátek programu	BEGIN
Zvolit konec programu	

PROGRAM TEST	PGM/PROVDZ PLYNULE PROGRAM TEST		
2NEU G71 * N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40+ N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0+ N30 G99 T120 L+0 R+5+ N40 T120 G17 S100 DL+1 DR+1+ N50 G10 G17 S100 DL+1 DR+1+ N50 G10 G40 G90 Z+250 S400+ N50 X-50 Y+50+ N70 G41 Z-30 F200+ N80 G41 G41 X+0 Y+50+ N80 X+50 Y+100+	X3803 G71 * N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 * N20 G31 G30 X+100 Y+100 Z+0 * N30 G39 T200 L+0 R+20 * N40 T200 G17 S500 * N50 G00 G40 G30 Z+50 * N50 X-30 Y+30 M03 * N70 Z-20 * N80 G01 G41 X+5 Y+30 F250 * N80 G01 G41 X+5 Y+30 F250 *		
CIL X +150,000 Y -25,000 Z +250,000 T F 0 S M5/9	N90 626 62 * N100 I+15 J+30 602 X+6,645 Y+35,495 N110 606 X+55,565 Y+69,488 * N120 602 X+58,995 Y+30,025 R+20 * N130 603 X+19,732 Y+21,191 R+75 *		
STRANA STRANA ZACATEK KONEC HLEDEJ	STRANA STRANA ZACATEK KONEC Û Û Û Û Û		

11.3 Test programu

V provozním režimu PROGRAM TEST nasimulujete programy a části programů, aby se vyloučily chyby při provádění programu. TNC vám nabízí podporu při vyhledání

- geometrických neslučitelností
- chybějících zadání
- neproveditelných skoků
- poškození pracovního prostoru

Navíc 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

Vykonání testu programu

Při aktivní centrální paměti nástrojů musíte mít pro testování programu aktivovánu tabulku nástrojů (status S). Navolte k tomu v provozním režimu PROGRAM TEST přes správu souborů (PGM MGT) tabulku nástrojů.

Pomocí MOD-funkce BLK FORM V PRAC.PROST.aktivujte pro testování programu kontrolu pracovního prostoru (není u TNC 410, viz "13 MOD-funkce, zobrazení neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru").



- Zvolit provozní režim PROGRAM TEST
 - Stiskem klávesy PGM MGT zobrazit správu souborů a zvolit soubor, který chcete testovat nebo
 - Zvolit začátek programu: s klávesou GOTO zvolit řádku "0" a potvrdit zadání stiskem klávesy ENT

TNC zobrazí následující softklávesy:

Funkce	Softklávesa
Testovat celý program	START
Testovat jednotlivě každý blok programu	START SINGLE
Zobrazit neobrobený polotovar a otestovat celý program	RESET + START
Zastavit test programu	STOP

11.3 Testování programu

Provedení testu programu až do určitého bloku

Pomocí STOP NA N provede TNC test programu pouze až do bloku s číslem N.

- V provozním režimu PROGRAM TEST zvolit začátek programu
- Zvolit testování programu do určitého bloku: Stisknout softklávesu STOP NA N



- Zadat číslo bloku N, u kterého má být testování programu zastaveno
- PROGRAM: Pokud chcete vstoupit do programu, který je vyvolávaný pomocí CALL PGM: zadat jméno programu, ve kterém se nachází blok se zvoleným číslem bloku
- OPAKOVÁNÍ: Zadat počet opakování, která mají být provedena, pokud se blok N nachází uvnitř opakování části programu
- Testovat úsek programu: Stisknout softklávesu START; TNC otestuje program až do zadaného bloku

PROGRAM TEST %Neu G71 *		PROGRAM TEST				
$\begin{array}{c} \text{N10} & \text{G30} & \text{G17} \ \text{X+0} \ \text{Y+0} \\ \text{N20} & \text{G31} & \text{G30} \ \text{X+100} \ \text{Y} \\ \text{N30} & \text{G39} \ \text{T120} \ \text{L+0} \ \text{R+} \\ \text{N40} & \text{G39} \ \text{T130} \ \text{L+0} \ \text{R+} \\ \text{N40} & \text{T120} \ \text{G17} \ \text{S100} \ \text{D} \\ \text{N50} & \text{G00} \ \text{G40} \ \text{G30} \ \text{Z+2} \\ \text{N60} \ \text{X-50} \ \text{Y+50+} \\ \text{N70} \ \text{G01} \ \text{Z-3} \ \text{final} \ \text{final} \ \text{G10} \ \text{Ursue} \\ \text{N80} \ \text{G61} \ \text{G41} \ \text{paccare} \\ \text{N80} \ \text{G41} \ \text{S41} \\ \text{N80} \ \text{Y+} \ \text{Dreacrem} \\ \text{Dreacrem} \ \text{N80} \ \text{Y+} \ \text{Dreacrem} \\ \ \text{N80} \ \text{Y+} \ \text{Dreacrem} \ \text{N80} \ \text{N80} \ \text{Y+} \ \text{Dreacrem} \ \text{N80} \ \text{Y+} \ \text{N80} \ \text{Y+} \ \text{Dreacrem} \ \text{Y+} \ \text{N80} \ \text{Y+} \ \text{Dreacrem} \ \text{Y+} \ \text{Dreacrem} \ \text{Y+} \ \text{Dreacrem} \ \text{Y+} \ \text{Dreacrem} \ \text{Y+} \ \text{Y+} \ \text{Dreacrem} \ \text{Y+} \ \text{Y+} \ \text{Y+} \ \text{Dreacrem} \ \text{Y+} \ Y+$	2-40* +100 2+0* 5* 2.5* L+1 DR+1* DL+0* 50 3400* * NEU * NEU * 0	N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 * N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * N50 G60 G40 G90 * N60 X-30 Y+30 M03 * N70 Z-20 * N80 G61 G41 X+5 Y+30 F250 * N90 G26 R2 * N100 I+15 J+30 G02 X+6.645 Y+35,495 * STOP NA CIS. N = 250 PROGRAM = 3803.1 OPAKOVANI = 1				
DIL X -37,015 Y +26,155 Z +269,320	TEMPRATURE SUPERVISION := 121-LINIT:, 121-CAUTION: T F 0 S 400 M5/9					
	START END	OFF/DET PO BLOKU END START RESET				

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 PROGRAM/PROVOZ PO BLOKU provádí TNC každý blok jednotlivě po stisku externího tlačítka START.

V provozních režimech provádění programu můžete použít následující funkce TNC:

- Přerušení provádění programu
- Provádění programu od určitého bloku
- Přeskočení bloků
- Editace tabulky nástrojů TOOL.T
- Kontrola a změna Q-parametrů
- Proložené polohování ručním kolečkem (není u TNC 410)
- Funkce pro grafické znázornění (není u TNC 410)
- Doplňkové zobrazení stavu

Provedení programu obrábění

Příprava

- 1 Upnout obrobek na stolu stroje
- 2 Nastavit vztažný bod
- 3 Zvolit potřebné tabulky a soubory palet (status M)
- 4 Zvolit program obrábění (status M)

Velikost posuvu a otáček vřetena můžete měnit pomocí otočných regulátorů override.

Provádění programu plynule

Odstartovat program obrábění stiskem externího tlačítka START

Provádění programu po bloku

Každý blok programu obrábění jednotlivě odstartovat stiskem externího tlačítka START



Provedení programu obrábění obsahujícího souřadnice neřízených os (puoze u TNC 410)

TNC může zpracovávat i programy, ve kterých jste naprogramovali posuvy neřízených os.

Pokud TNC narazí na blok, ve kterém je programována neřízená osa, zastaví provádění programu. Současně zobrazí TNC okno, ve kterém je vyznačena zbytková dráha k cílové poloze (viz obrázek vpravo nahoře). V tomto případě postupujte takto:

- Najeďte osou do cílové polohy ručně. TNC neustále aktualizuje okno se zbytkovou dráhou a zobrazuje stále hodnotu, kterou ještě musíte ujet do cílové polohy
- Jakmile jste dosáhli cílové polohy, stiskněte tlačítko NC-START, abyste mohli pokračovat v provádění programu. Pokud stisknete tlačítko NC-START ještě před dosažením cílové polohy, vypíše TNC chybové hlášení.



Jak přesně musíte najet na cílovou polohu, je definováno ve strojním parametru 1030.x (možné hodnoty zadání: 0.001 až 2 mm).

Neřízené osy musí být zadány v samostatném polohovacím bloku, jinak TNC vypíše chybové hlášení.

Prog	ram	rι	n,	ΪU		se	≥qu	enc	;e		
N 10 N 20 N 30 N 50 N 50 N 70 N 90 N 90 N 100 N 110	G30 G31 G99 T20 G00 X Z-2 G02 G02 C02 C02 C02 C02 C02 C02 C02 C02 C02 C	G1 G9 0 G4 0 G4 0 4 0 4 0 4 0 4 0 4 15 X 6 X	7 00 17 0 + 3 + 5	X+0 X+1 S500 X+F Z55,5	00 00 00 13*	+0 R+2 +5 +3 +4 -4 -4 -4 -4 -4 -4 -4 -4 -4 -	Z- +10 20*)* - - - - - - - - - - - - - - - - - -	40 × 0 2 250	* 2+0* * * 38*	85,495	i *
NOML. *	X Y Z	+ 1 - 1 +	50 99 45	,00 ,99 ,50	10 10 15		T F S	20 0 51	0 Z 00	M5/	9
											INTERNAL STOP

11.4 Provádění programu

Přerušení obrábění

Máte různé možnosti, jak přerušit provádění programu:

- Programované přerušení
- Externí tlačítko STOP
- Přepnutí do režimu PROGRAM/PROVOZ PO BLOKU

Zaregistruje-li TNC během provádění programu nějakou chybu, pak přeruší automaticky obrábění.

Programované přerušení

Přerušení můžele definovat přímo v programu obrábění. TNC přeruší provádění programu, jakmile je program obrábění proveden do bloku, který obsahuje následující zadání:

- G38
- Přídavná funkce M0, M2 nebo M30
- Přídavná funkce M6 (je definovaná výrobcem stroje)

Přerušení stiskem externího tlačítka STOP

- Stisknout externí tlačítko STOP: Blok, který TNC v daném okamžiku zpracovává, se nedokončí; v zobrazení stavu bliká symbol "*"
- Pokud nechcete pokračovat v obrábění, pak vynulujte TNC softklávesou INTERNAL STOP: symbol "*" v zobrazení stavu zmizí. Program v tomto případě znovu odstartujte od začátku programu

Přerušení obrábění přepnutím do provozního režimu PRO-GRAM/PROVOZ PO BLOKU

Zatímco je prováděn program obrábění v provozním režimu PRO-GRAM/PROVOZ PLYNULE, zvolit režim PROGRAM/PROVOZ PO BLOKU. TNC přeruší obrábění, jakmile bude vykonán aktuální obráběcí krok.

Pojíždění strojními osami během přerušení

Během přerušení můžete pojíždět strojními osami tak jako v provozním režimu RUČNÍ PROVOZ.



TNC 426, TNC 430: Nebezpečí kolize!

Pokud přerušíte provádění programu při naklopené rovině obrábění, můžete pomocí softklávesy 3D ZAP/ VYP přepínat mezi naklopeným a nenaklopeným souřadným systémem.

TNC pak případně vyhodnotí funkce směrových tlačítek, ručního kolečka a logiku opětného najetí na obrys. Při vyjetí nástoje 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

Přerušení obrábění

- Uvolnit externí směrová tlačítka: stisknout softklávesu RUČNÍ POJEZD.
- > Pojíždět strojními osami pomocí externích směrových tlačítek

Pro optětné najetí na místo přerušení programu použijte funkci "opětné najetí na obrys" (viz dále v tomto oddílu).



Pro TNC 426, TNC 430 platí:

U některých strojů musíte po stisku softklávesy RUČNÍ POJEZD stisknout externí tlačítko START pro uvolnění funkce externích směrových tlačítek. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Pokračování v provádění programu po přerušení

Pokud přerušíte provádění programu během nějakého obráběcího cyklu, musíte při opětném vstupu pokračovat od začátku cyklu. TNC pak musí opakovaně odjezdit již provedené obráběcí kroky.

> Pokud jste přerušili provádění programu v průběhu opakování části programu, pak můžete zvolit jiné bloky pomocí GOTO pouze v rámci opakování části programu.

Pokud přerušíte provádění programu uvnitř opakování části programu nebo uvnitř podprogramu, musíte pomocí funkce START Z BLOKU N opět najet do místa přerušení.

- TNC si zapamatuje při přerušení provádění programu
- data naposledy vyvolaného nástroje
- aktivní přepočty souřadnic
- souřadnice naposledy definovaného středu kruhu

Zapamatovaná data jsou použita pro opětné najetí na obrys po ručním pojíždění strojními osami během přerušení (RESTORE POSITION).

Pokračování v provádění programu s tlačítkem START

Po přerušení můžete pokračovat v provádění programu stiskem externího tlačítka START, pokud jste zastavili program následujícím způsobem:

- Stisknuté externí tlačítko STOP
- Programované přerušení

Pokračování v provádění programu po chybě

- U neblikajícího chybového hlášení:
- Odstranit příčinu chyby
- Smazat chybové hlášení na obrazovce: stisknout klávesu CE
- Znovu ostartovat nebo pokračovat v provádění programu od místa, ve kterém byl přerušen
- U blikajícího chybového hlášení:
- Držet dvě sekundy stisknutou klávesu END, TNC provede teplý start
- Odstranit příčinu chyby
- Nový start

Při opakovaném výskytu chyby si prosím poznamenejte chybové hlášení a obraťte se na servisní firmu.

Libovolný vstup do programu (předběh bloků)



Funkce START Z BLOKU N musí být uvolněna a přizpůsobena výrobcem stroje. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Pomocí funkce START Z BLOKU N (předběh bloků) můžete pokračovat v provádění programu obrábění od libovolného bloku N. TNC početně zohledňuje obrábění kusu až do tohoto bloku. TNC může přeskočené obrábění i graficky znázornit.

Pokud jste přerušili program stiskem softklávesy INTERNAL STOP, pak pro vstoupení do programu nabídne TNC automaticky blok N, ve kterém jste program přerušili.



Předběh bloků nesmí začínat v podprogramu.

Pokud program obsahuje do konce předběhu bloků programované přerušení, bude na tomto místě předběh bloků přerušen. K pokračování v předběhu bloků stiskněte externí tlačítko START (TNC 410: stisknout softklávesu START Z BLOKU N a pak tlačítko START).

Po ukončení předběhu bloků najede nástroj pomocí funkce RESTORE POSITION do zjištěné polohy.

Pro TNC 426, TNC 430 platí navíc:

Všechny potřebné programy, tabulky a soubory palet musí být navoleny v provozním režimu PROGRAM PROVOZ (status M).

Pomocí strojního parametru 7680 je definováno, zda předběh bloků začne u vnořených programů v bloku 0 hlavního programu nebo v bloku 0 programu, ve kterém bylo provádění programu naposledy přerušeno.

Pomocí softklávesy 3D ZAP/VYP nadefinujete, zda má TNC při naklopené rovině obrábění najet v naklopeném nebo nenaklopeném systému.

- Zvolit první blok aktuálního programu pro předběh: zadat GOTO "0".
- Zvolit předběh bloků: stisknout softklávesu START Z BLOKU N



- START Z BLOKU N: zadat číslo N bloku, u kterého má předběh skončit
- PROGRAM: zadat jméno programu, ve kterém se nachází blok N
- OPAKOVÁNÍ: zadat počet opakování, která mají být v předběhu bloků respektována, pokud se blok N nachází uvnitř opakování části programu
- PLC ON/OFF (není u TNC 426, TNC 430): Pro respektování vyvolání nástrojů a přídavných funkcí M: nastavit PLC na ON (klávesou ENT přepínat mezi ON a OFF). PLC na OFF bere v úvahu výlučně geometrii
- Odstartovat předběh bloků: TNC 426, TNC 430: stisknout externí tlačítko START TNC 410: stisknout softklávesu START
- Najet na obrys: Viz následující oddíl "Opětné najetí na obrys"

PROG	RAM/PR	ovoz	PLYNU	JLE]	PROG	RAM/PI	ROVOZ	PLYNI	JLE		PO	M DAT/EDIT
%NEU N10 N20 N30 N40 N40	671 * 630 61 631 69 699 T1 699 T1 7120 6	7 X+0 0 X+1 20 L+ 30 L+ 17 S1	0 Y+0 0 Y+ 0 R+5 0 R+2 0 DL	Z-4 100 5* 2,5*	0* 2+0 DR+1	*				X380 N10 N20 N40 N50	3 671 630 63 631 69 7200 6 600 64	* 17 X+0 90 X+1 617 S9 40 G90	0 Y+0 100 Y 500 * 0 *	Z-40 ⊦100 ;	* Z+0 *		
N50 N50 N60 N70 N80 N90	T130 G G00 G4 X-50 Y G01 Z- G01 G4 X+50 Y	17 S1 0 G90 + START : 3 PROSER 1 OPAKOV + PLC	000 E Z+25 2 BLOKU: N NI	DL+6 50 S - 8888 - NEU - 0 - 0 - 0N	400+]				STAR Progi Opaki	T Z BI RAM Dvani	LOKU:	N= 2 = 38 = 1	50 303.I	-		
CIL	x - Y + z +2	37,01 26,15 69,32	5 5 0	TEMPRI I2T-L T F	ATURE SUI	ERVISIO , I21	-CRUTION			B 4	+86,1	2427 V 1046 0	Y -29 C +3	50,09 37,20	44 Z 76 S	+14	5,2485 30
				1.5	400 s	ART	ri 5 /	END]	STRANA	STRANA Û		KONEC		a d		END

Opětné najetí na obrys

Pomocí funkce RESTORE POSITION najede TNC v následujících situacích nástrojem na obrys obrobku:

- Opětné najetí po pojíždění strojními osami během přerušení, které bylo provedeno bez stisku softklávesy INTERNAL STOP
- Opětné najetí po předběhu bloků s START Z BLOKU N, např. po přerušení s INTERNAL STOP
- Navíc u TNC 426, TNC 430 s NC-softwarem 280 474-xx:

Jestliže se po rozpojení regulačního obvodu během přerušení programu změnila poloha některé osy (závisí na typu stroje)

- Volba opětného najetí na obrys: zvolit softklávesu RESTORE POSITION
- Najet osami v pořadí, které navrhuje TNC na obrazovce: stisknout externí tlačítko START nebo
- Najet osami v libovolném pořadí: stisknout softklávesy NAJET X, NAJET Z atd. a aktivovat pokaždé stiskem externího tlačítka START
- Pokračovat v obrábění: stisknout externí tlačítko START

Program run, full sequence	Program run, full sequence Programsing and editing
N30 G93 T1 L+0 R+5+ N40 T1 G17 S5000+ N50 G00 G40 G30 Z+250 + N70 G01 Z-30 F200+ N80 G01 G41 X+0 Y+50+ N10 G25 R20+ N10 X+100 + N10 X+50 Y+50+ N120 X+50 Y+50+ N120 X+50 Y+50+ N140 X+0 Y+50+ N150 G40 G40 X-20+	Return to contour: sequence of axes: X Y Z -or enter according to soft key
NOR. X -3.3858 * Y -1.0236 Z +11.3504 F 0 S 5000 M5/9	Image: 1 -232,0394+Y +227,9997+Z -17,7452 +A +188,8485+B +183,4612+C +90,0000 MomL. * 11 2 \$376 F H 3/3
RESTORE RESTORE RESTORE HINNUL INTERNAL Y Z OPERATION STOP	RESTORE RESTORE RESTORE X Y Z DEFINITION STOP

11.5 Blokový přenos: Provádění dlouhých programů (není u TNC 426, TNC 430)

Programy obrábění, které potřebují více místa v paměti, než jakým TNC disponuje, můžete přenášet "blokově" z externí paměti.

TNC přitom načítá programové bloky přes datové rozhraní a bezprostředně po jejich vykonání jsou z paměti TNC opět vymazány. Tímto způsobem můžete obrábět neomezeně dlouhé programy.

-

Program smí obsahovat maximálně 20 bloků G99. Pokud potřebujete více nástrojů, pak použijte tabulku nástrojů.

Pokud program obsahuje blok %..., pak musí být vyvolávaný program k dispozici v paměti TNC.

Program nesmí obsahovat:

- podprogramy
- opakování části programu
- funkci D15:PRINT

Blokový přenos programu

Nakonfigurovat datové rozhraní pomocí MOD-funkce (viz "13.5 Nastavení externího datového rozhraní").

- Zvolit provozní režim PROGRAM/PROVOZ PLYNULE nebo PROGRAM/PROVOZ PO BLOKU
- Zahájit blokový přenos: stisknout softklávesu BLOKOVÝ PŘENOS
- Zadat jméno programu, potvrdit stiskem klávesy ENT. TNC načte zvolený program přes datové rozhraní
- Odstartovat program obrábění stiskem externího tlačítka START

11.6 Přeskočení bloků

Bloky, které jste během programování označili znakem "/", můžete nechat při testování nebo provádění programu přeskočit:

|--|

Provádění nebo testování programových bloků se znakem "/": nastavit softklávesu na OFF

Neprovádět nebo netestovat programové bloky se znakem "/": nastavit softklávesu na ON

Tato funkce neúčinkuje pro bloky TOOL DEF.

Naposledy zvolené nastavení zůstává zachováno i po přerušení napájení.

11.7 Volitelné zastavení programu (není u TNC 426, TNC 430)

TNC přeruší volitelně provádění programu nebo test programu u bloků, ve kterých je programovaná přídavná funkce M01. Pokud použijete funkci M01 v provozním režimu provádění programu, pak TNC nezastaví vřeteno a nevypne chladicí kapalinu.



Nepřerušovat provádění programu nebo test programu u bloků s M01: nastavit softklávesu na OFF



Přerušovat provádění programu nebo test programu u bloků s M01: nastavit softklávesu na ON







3D-dotykové sondy

12.1 Snímací cykly v provozních režimech RUČNÍ PROVOZ a RUČNÍ KOLEČKO



TNC musí být výrobcem stroje připraven k nasazení 3Ddotykové sondy.

Pokud během provádění programu uskutečníte měření, pak dbejte na to, že nástrojová data (délka, radius, osa) mohou být použita buď z kalibrovaných dat nebo z posledního T-bloku (volba přes parametr MP7411).

U TNC 426, TNC 430 platí navíc toto:

Pokud střídavě pracujete se spínací a měřicí dotykovou sondou, pak dbejte na to, aby

byla pomocí MP 6200 zvolena správná dotyková sonda

spínací a měřicí sonda nebyly nikdy připojeny k řídicímu systému současně

TNC nemůže určit, která z dotykových sond je skutečně nasazena ve vřetenu.

Během snímacích cyklů najíždí 3D-dotyková sonda rovnoběžně s osami na obrobek poté, co jste stiskli externí tlačítko START. Výrobce stroje definuje posuv při snímání: viz obrázek vpravo. Jakmile se 3D-dotyková sonda dotkne obrobku,

- vyšle 3D-dotyková sonda do TNC signál: souřadnice sejmuté polohy se uloží do paměti
- 3D-dotyková sonda se zastaví a
- odjede rychloposuvem zpět na startovací polohu snímacího procesu

Nedojde-li uvnitř definované dráhy k vychýlení dotykového hrotu, vypíše TNC odpovídající chybové hlášení (Dráha: MP6130 pro spínací dotykovou sondu a MP6330 pro

měřicí dotykovou sondu).

Volba snímací funkce

Zvolit provozní režim RUČNÍ PROVOZ nebo RUČNÍ KOLEČKO



Zvolit funkce dotykové sondy: stisknout softklávesu SNÍMACÍ FUNKCE. TNC zobrazí další softklávesy: viz tabulka vpravo



Funkce	Softklávesa
Kalibrace efektivní délky	KAL. L
Kalibrace efektivního poloměru	KAL. R
Základní natočení	SNIMANI
Nastavení vztažného bodu	SNIMANI POS
Nastavení rohu jako vztažného bodu	SNIMANI P
Nastavení středu kruhu jako vztažnéh	o bodu

Protokolování změřených hodnot ze snímacích cvklů (není u TNC 410)

TNC musí být pro tuto funkci připraven výrobcem stroje. Informujte se v příručce ke stroji!

Poté, co TNC provedl libovolný snímací cyklus, zobrazí softklávesu TISK. Pokud stisknete softklávesu, zaprotokoluje TNC aktuální hodnoty aktivního snímacího cyklu. Přes funkci PRINT v konfiguračním menu datových rozhraní (viz "13 MOD-Funkce, konfigurace datových rozhraní") nadefinujete, zda má TNC

- výsledky měření vytisknout
- výsledky měření uložit na pevný disk TNC
- výsledky měření uložit do PC

Pokud ukládáte výsledky měření, založí TNC ASCII-soubor %TCHPRNT.A (viz obrázek vpravo nahoře). Pokud jste v konfiguračním menu rozhraní nenadefinovali žádnou cestu a žádné rozhraní, uloží TNC soubor %TCHPRNT v hlavním adresáři TNC:\.

Pokud stisknete softklávesu PRINT, nesmí být soubor %TCHPRNT.A navolen v provozním režimu PROGRAM ZADAT/EDIT. Jinak TNC vvpíše chvbové hlášení.

> TNC zapisuje měřené hodnoty výhradně do souboru %TCHPRNT.A. Pokud provádíte za sebou více snímacích cyklů a chcete uložit jejich změřené hodnoty, musíte mezi jednotlivými snímacími cykly zazálohovat obsah souboru %TCHPRNT.A tím, že jej zkopírujete nebo přejmenujete.

Formát a obsah souboru %TCHPRNT definuje výrobce stroje.

Zápis změřených hodnot ze snímacích cyklů do tabulky nulových bodů (není u TNC 410)

Pomocí softklávesv ZÁPIS DO TABULKY NUL.BODŮ může TNC. poté co byl proveden libovolný snímací cyklus, zapsat změřené hodnoty do tabulky nulových bodů:

- Provést libovolnou snímací funkci
- Zadat jméno tabulky nulových bodů (úplnou cestu) do pole pro zadání tabulky nulových bodů, potvrdit stiskem klávesy ENT
- Zadat číslo nulového bodu do pole pro zadání čísla nulového bodu, potvrdit stiskem klávesy ENT
- Stisknout softklávesu ZÁPIS DO TABULKY NUL.BODŮ. TNC zapíše data do zadané tabulky nulových bodů

PROGRAM ZADAT/EDIT

RUCNI

PROVOZ SOUBR: %TCHPRNT.F T KALIBROVANI: 03-02-1998, 12:04:35 OSA DOTYK.SONDY : Z RADIUS DOTYKU 1 : 1.500 MM RADIUS DOTYKU 2 : 1.500 MM DIA.STREDICIHO PRSTENCE : 50.001 MM KOREKONT FAKTOR : X = 1.0000 : Y = 1.0000 : Z = 1.0000 POMER SILY : FX/FZ = 1.0000 : FY/FZ = 1.0000 [END] STRANA ZACATEK KONEC INSERT MOVE WORD MOVE WORD HLEDEJ Л Û ÎÌ. îî OVERWRITE

Kalibrace spínací dotykové sondy

Dotykovou sondu musíte zkalibrovat při

- uvedení do provozu
- zlomení dotykového hrotu
- výměně dotykového hrotu
- změně posuvu při snímání
- Nepravidelnostech, například vlivem zahřátí stroje

Při kalibraci zjišťuje TNC "efektivní" délku snímacího hrotu a "efektivní" radius snímací kuličky. Ke kalibraci 3D-dotykové sondy upněte na stůl stroje kontrolní prstenec se známou výškou a známým vnitřním radiusem.

Kalibrace efektivní délky

Nastavit vztažný bod v ose vřetena tak, že pro stůl stroje platí : Z=0.



- Zvolit kalibrační funkci pro délku dotykové sondy: stisknout softklávesu SNÍMACÍ FUNKCE a CAL L. TNC zobrazí okno menu se čtyřmi zadávacími poli
- Zadat osu nástroje (osová tlačítka)
- Vztažný bod: Zadat výšku kontrolního prstence
- Body menu efekt. radius kuličky a efekt. délka nevyžadují žádné zadání
- Najet dotykovou sondou těsně nad povrch kontrolního prstence
- Je-li potřeba, změnit směr pojezdu: Zvolit pomocí softkláves nebo kláves se šipkami
- Sejmout povrch: stisknout externí tlačítko START



Kalibrace efektivního radiusu a kompenzace přesazení středu dotykové sondy

Osa dotykové sondy se zpravidla přesně nekryje s osou vřetena. Kalibrační funkce zjistí přesazení mezi osou dotykové sondy a osou vřetena a početně jej zkompenzuje.

Při této funkci otočí TNC 3D-dotykovou sondu o 180°. Otočení spouští přídavná funkce, kterou nadefinuje výrobce stroje ve strojním parametru 6160.

Měření pro zjištění přesazení osy snímací kuličky proveďte po kalibraci efektivního radiusu snímací kuličky.

Napolohovat snímací kuličku v RUČNÍM PROVOZU do díry kontrolního prstence



180°

Zvolit kalibrační funkci pro radius snímací kuličky a přesazení středu dotykové sondy: stisknout softklávesu CAL R

- Zvolit OSU NÁSTROJE, zadat Radius KONTROLNÍHO PRSTENCE
- Snímat: 4 x stisknout externí tlačítko START. 3Ddotyková sonda sejme v každém směru jednu polohu díry a vypočte efektivní radius snímací kuličky
- Pokud nyní chcete ukončit kalibrační funkci, pak stiskněte softklávesu END
- Určení přesazení středu snímací kuličky: Stisknout softklávesu 180°. TNC otočí dotykovou sondu o 180°
- Snímat: 4 x stisknout externí tlačítko START. 3Ddotyková sonda sejme v každém směru jednu polohu díry a vypočte přesazení středu dotykové sondy



Zobrazení kalibračních hodnot

TNC ukládá v paměti efektivní délku, efektivní radius a hodnotu přesazení středu dotykové sondy a respektuje tyto hodnoty při pozdějším nasazení 3D-dotykové sondy. K zobrazení zapamatovaných hodnot stiskněte softklávesy CAL L a CAL R.

Uložení kalibračních hodnot v tabulce nástrojů TOOL.T (není u TNC 410)



Tato funkce je k dispozici jen tehdy, pokud jste nastavili strojní parametr 7411 = 1 (aktivace dat dotykové sondy s vyvoláním).

Pokud provedete měření během provádění programu, můžete přes vyvolání aktivovat korekční údaje pro dotykovou sondu z tabulky nástrojů. K uložení kalibračních dat do tabulky nástrojů TOOL.T, zadejte v kalibračním menu číslo nástroje (potvrdit stiskem klávesy ENT) a potom stiskněte softklávesu R-ZADÁNÍ TABULKA NÁSTROJŮ popř. L-ZADÁNÍ TABULKA NÁSTROJŮ.

KALIBRACE EFEKT. RADIUSU	RUC	NI PROVOZ		PGM ZRORT/EDIT
X+ X- Y+ Y-				
OSA NASTROJE = Z KONTRL.PRSTENEC RAD. = 24.998 EFEKT. RADIUS KULICKY = 3.996 EFEKT. DELKA = +0 KULICKA TS-PRESAZENI X+0 KULICKA TS-PRESAZENI Y+0	KON Efe Kul Kul	TRL.PRSTENEC KT. RADIUS KU ICKA TS-PRESA ICKA TS-PRESA	RADIUS = 15 ILICKY = 3.9 IZENI X=+0. IZENI Y=+0.	96 0125 0147
nxt. XX80.830 Y +140.985 Z +249.000 T F 0 S 4000	КОП М3/9 якт.	+150.0000 Y +0.0000 B	-50.0000 Z +180.0000 C S	+100.0000 +90.0000 0.000 N 5/9
X Y Z	END X+	X- Y+	Y-	PRINT END

Kalibrace měřicí dotykové sondy (není u TNC 410)

- Pokud TNC zobrazí chybové hlášení DOTYKOVÝ PALEC V KONTAKTU, navolte menu k 3D-kalibraci stiskněte tam softklávesu RESET 3D.
 - Měřicí dotyková sonda se musí zkalibrovat po každé změně strojních parametrů dotykové sondy.
 - Kalibrace efektivní délky probíhá stejně jako u spínací dotykové sondy. Navíc se zadává radius nástroje R2 (rohový radius).
 - S parametrem MP6321 nadefinujete, zda má TNC kalibrovat měřicí dotykovou sondu s nebo bez proloženého měření.
- S 3D-kalibračním cyklem pro měřicí dotykovou sondu změříte plně automaticky středicí prstenec. (Středicí prstenec získáte u fy HEIDENHAIN). Středicí prstenec upevníte na stůl stroje upínkami.
- TNC vypočte ze změřených hodnot při kalibraci konstanty pružnosti dotykové sondy, prohnutí dotykového hrotu a přesazení středu dotykového hrotu. Tyto hodnoty zanese TNC na konci kalibračního procesu automaticky do zadávacího menu.
- V RUČNÍM PROVOZU předpolohovat dotykovou sondu přibližně do středu prstence a natočit na 180°.
 - KAL. 3D
- Zvolit cyklus 3D-kalibrace: stisknout softklávesu KAL. 3D
- Zadat RADIUS DOTYKU 1 a RADIUS DOTYKU 2. Zadat radius dotykového hrotu 2 stejný jako radius dotykového hrotu 1, pokud použijete dotykový hrot kulového tvaru. Zadat radius dotykového hrotu 2 jiný než radius dotykového hrotu 1, pokud použijete dotykový hrot s rohovým radiusem.
- PRŮMĚR STŘEDICÍHO PRSTENCE: Průměr je vygravírovaný na středicím prstenci
- Odstartovat proces kalibrace: Stisknout externí tlačítko START: dotyková sonda změří středicí prstenec podle pevně naprogramovaného algoritmu
- Otočit ručně dotykovou sondu na 0 stupňů, jakmile k tomu TNC vyzve
- Odstartovat proces kalibrace k určení přesazení středu dotykového hrotu: Stisknout externí tlačítko START. Dotyková sonda ještě jednou změří středicí prstenec podle pevně naprogramovaného algoritmu

Zobrazení kalibračních hodnot

Korekční faktory a silové poměry jsou uloženy v paměti TNC a jsou respektovány při pozdějším nasazení měřicí dotykové sondy.

Stiskněte softklávesu KAL. 3D k zobrazení uložených hodnot.

Uložení kalibračních hodnot v tabulce nástrojů TOOL.T

Tato funkce je k dispozici jen tehdy, pokud jste nastavili strojní parametr 7411 = 1 (aktivace dat dotykové sondy s TOOL CALL).

Pokud provedete měření během provádění programu, můžete pro dotykovou sondu aktivovat přes TOOL CALL korekční data z tabulky nástrojů. K uložení kalibračních dat do tabulky nástrojů TOOL.T, zadejte v kalibračním menu číslo nástroje (potvrdit stiskem klávesy ENT) a potom stiskněte softklávesu R-ZADÁNÍ TABULKA NÁSTROJŮ.

TNC uloží radius dotykového hrotu 1 ve sloupci R, radius 2 dotykového hrotu ve sloupci R2.

Kompenzace šikmé polohy obrobku

Šikmou polohu upnutí obrobku kompenzuje TNC početně pomocí "základního natočení".

K tomu nastaví TNC úhel natočení na úhel, který má svírat plocha obrobku se vztažnou úhlovou osou roviny obrábění. Viz obrázek vpravo uprostřed.



Směr snímání k měření šikmé polohy obrobku volit vždy kolmo k úhlové vztažné ose.

Aby mohlo být základní natočení v provádění programu správně přepočteno, musíte v prvním pojezdovém bloku naprogramovat obě souřadnice roviny obrábění.

- SNIMANI
- Zvolit funkci dotykové sondy: stisknout softklávesu SNÍMÁNÍ ROT
- Napolohovat dotykovou sondu do blízkosti prvního snímaného bodu
- Zvolit směr snímání kolmo k úhlové vztažné ose: osu a směr zvolit přes softklávesu
- Snímat: stisknout externí tlačítko START
- Napolohovat dotykovou sondu do blízkosti druhého snímaného bodu
- Snímat: stisknout externí tlačítko START

TNC si zapamatuje úhel základního natočení i při výpadku napájení. Základní natočení je účinné pro všechna následující provádění programů.

RUCN TS O	I PROV TOCIT	/0Z Na 0) G	RAD				PG ZF	M DAT∕EDIT
RADI RADI DIA.	US DO US DO STRED:	ГҮКО ГҮКО ССІНС	1 2) P	= = Rste	ENCE	=	1.9 1.9 50	5 5 . 0008	8
KORE KORE KORE POME POME	KCNI F KCNI F KCNI F R SIL' R SIL'	FAKTO FAKTO FAKTO () R) R) R		FX. FY.	X Y Z /FZ /FZ	:1 :1 :1 :1 :1		
A ⊢	+150.0 +0.0	1000 1000	Y B	-5 +18	50.01 30.01	300 300	Z C	+100	0.0000
AKT.		T				1	0	0.01	ию м 5∕9
PRINT								RESET 3D	END



Zobrazení základního natočení

Úhel základního natočení je uveden po opětném zvolení SNÍMÁNÍ ROT v zobrazení úhlu natočení. TNC zobrazuje úhel natočení též v přídavném zobrazení stavu (STATUS POS.)

V zobrazení stavu je indikován symbol pro základní natočení, pokud TNC pojíždí strojními osami podle základního natočení.

Zrušení základního natočení

- Zvolit funkci dotykové sondy: stisknout softklávesu SNÍMÁNÍ ROT
- Zadat ÚHEL NATOČENÍ "0", převzít stiskem klávesy ENT
- Ukončit funkci dotykové sondy: stisknout klávesu END

ZAKLADNI OTOCENI		RUCNI PROVOZ	PGM ZRORT/EDIT
X+ X- Y+ Y-			
UHEL NATOCENI = +12.	357	UHEL NATOCENI = +12	357
cn. ₩ -185.200 Y +48.730 Z +198.795	T FØROT	₩ +150.0000 Y -50.0000 Z A +0.0000 B +180.0000 C S	+100.0000 +90.0000 3.000
	S M579	RKT. T B 0	M 5/9

12.2 Nastavení vztažného bodu s 3D-dotykovou sondou

Funkce pro nastavení vztažného bodu na vyrovnaném obrobku se volí pomocí následujících softkláves:

- Nastavení vztažného bodu v libovolné ose se softklávesou SNÍMÁNÍ POS
- Nastavení rohu jako vztažného bodu se softklávesou SNÍMÁNÍ P
- Nastavení středu kruhu jako vztažného bodu se softklávesou SNÍMÁNÍ CC

Nastavení vztažného bodu v libovolné ose (viz obrázek vpravo nahoře)



- Zvolit funkci dotykové sondy: stisknout softklávesu SNÍMÁNÍ POS
- Napolohovat dotykovou sondu do blízkosti snímaného bodu
- Zvolit směr snímání a současně osu, pro kterou bude nastaven vztažný bod, např. snímat Z ve směru Z– (zvolit pomocí softkláves)
- Snímat: stisknout externí tlačítko START
- Vztažný bod: Zadat cílovou souřadnici, převzít stiskem klávesy ENT

Roh jako vztažný bod - převzít body, které byly sejmuty pro základní natočení (viz obrázek vpravo)



- Zvolit funkci dotykové sondy: stisknout softklávesu SNÍMÁNÍ P
- Dotyk. body ze zákl. natočení?: stisknout klávesu ENT pro převzetí souřadnic sejmutých bodů
- Napolohovat dotykovou sondu do blízkosti prvního snímaného bodu na té hraně obrobku, která nebyla snímána pro základní natočení
- Zvolit směr snímání: Zvolit pomocí softkláves
- Snímat: stisknout externí tlačítko START
- Napolohovat dotykovou sondu do blízkosti druhého snímaného bodu na stejné hraně
- Snímat: stisknout externí tlačítko START
- Vztažný bod: Zadat obě souřadnice vztažného bodu v okně menu, převzít zadání stiskem klávesy ENT
- Ukončit snímací funkci: Stisknout klávesu END





Roh jako vztažný bod - nepřebírat body, které byly sejmuty pro základní natočení

- Zvolit funkci dotykové sondy: stisknout softklávesu SNÍMÁNÍ P
- Dotyk. body ze zákl. natočení?: stiskem klávesy NO ENT dát zápornou odpověď (dialogová otázka se objeví pouze když jste předtím provedli základní natočení)
- Vždy dvakrát sejmout obě hrany hrany obrobku
- Zadat souřadnice vztažného bodu, zadání převzít stiskem klávesy ENT
- Ukončit snímací funkci: Stisknout klávesu END

Střed kruhu jako vztažný bod

Středy děr, kruhových kapes, plných válců, čepů, ostrůvků kruhových tvarů atd. můžete nastavit jako vztažné body.

Vnitřní kruh:

TNC sejme vnitřní stěnu kruhu ve všech čtyřech směrech souřadných os.

U přerušených kruhů (kruhových oblouků) můžete volit směr snímání podle libosti.

Snímací kuličku napolohovat přibližně do středu kruhu



- Zvolit funkci dotykové sondy: stisknout softklávesu SNÍMÁNÍ CC
- Snímat: Čtyřikrát stisknout externí tlačítko START Dotyková sonda postupně nasnímá 4 body vnitřní kruhové stěny
- Pokud chcete pracovat s proloženým měřením (pouze u strojů s orientovaným vřetenem, v závislosti na MP6160), pak stiskněte softklávesu 180° a znovu nasnímejte 4 body vnitřní kruhové stěny
- Pokud chcete pracovat bez proloženého měření: stisknout klávesu END
- Vztažný bod: v okně menu zadat obě souřadnice středu kruhu, převzít zadání stiskem klávesy ENT
- Ukončit funkci dotykové sondy: stisknout klávesu END

Vnější kruh:

- Napolohovat snímací kuličku do blízkosti prvního snímaného bodu mimo kruh
- Zvolit směr snímání: zvolit pomocí softkláves
- Snímat: stisknout externí tlačítko START
- Opakovat proces snímání pro zbývající 3 body. Viz obrázek vpravo dole
- Zadat souřadnice vztažného bodu, zadání převzít stiskem klávesy ENT

Po nasnímání zobrazí TNC aktuální souřadnice středu kruhu a radius kruhu PR.

HEIDENHAIN TNC 410, TNC 426, TNC 430





Nastavení vztažných bodů přes díry (není u TNC 410)

V jedné ze dvou lišt softkláves jsou softklávesy, s nimiž můžete použít díry nebo kruhové čepy k nastavení vztažného bodu.

Definice, zda mají být snímány díry nebo kruhové čepy



Zvolit funkci snímání: stisknout softklávesu SNÍMACÍ FUNKCE, přepnout další lištu softkláves



Zvolit snímací funkci pro díry: např. stisknout softklávesu SNÍMAT ROT



Zvolit díry nebo kruhové čepy: aktivní prvek je orámován

Snímání děr

Dotykovou sondu předpolohovat přibližně do středu díry. Poté, co jste stiskli externí tlačítko START, sejme TNC automaticky čtyři body stěny díry.

Potom najeďte dotykovou sondou k další díře a sejměte ji stejným způsobem. TNC opakuje tento proces, až jsou sejmuty všechny díry pro určení vztažného bodu.

Snímání kruhových čepů

Napolohovat dotykovou sondu do blízkosti prvního snímaného bodu na kruhovém čepu. Přes softklávesy zvolit směr snímání, odstartovat proces snímání stiskem externího tlačítka START provést proces snímání. Proces opakovat celkem čtyřikrát.

Použití	Softklávesa
Základní natočení přes 2 díry: TNC zjistí úhel mezi spojnicí středů děr a cílovou polohou (úhlová vztažná osa)	SNIMANI ROT
Vztažný bod přes 4 díry: TNC zjistí průsečík spojnice obou prvních a obou posledních sejmutých děr. Snímejte přitom do kříže (tak, jak je znázorněno na softklávese), jinak TNC vypočítá chybný vztažný bod	
Střed kruhu přes 3 díry: TNC zjistí kruhovou dráhu, na které leží všechny 3 díry a vypočte pro kruhovou dráhu střed kruhu.	

RUCNI PROVOZ PGM Х +150.0000 Y -50.0000 Ζ +100.0000 +0.0000 B +180.0000 С +90.0000 A s 0.000 АКТ. 0 M 5∕9 SNIMANI SNIMANI SNIMANI ♦ END ¢∛ੈ cc

12.3 Změření obrobku s 3D-dotykovou sondou

- Pro TNC 426, TNC 430 je k dispozici řada měřicích cyklů, jimiž můžete obrobky velmi pohodlně proměřovat. K tomuto účeu existuje samostatná uživatelská příručka. Pokud tytu příručku měřicích cyklů s dotyykovou sondou potřebuje, spojte se s firmou HEIDENHAIN.
- S 3D-dotykovoou sondou určíte:
- Souřadnice polohy a z nich
- Rozměry a úhly na obrobku

Určení souřadnic polohy na vyrovnaném obrobku



- Zvolit funkci dotykové sondy: stisknout softklávesu SNÍMÁNÍ POS
- Napolohovat dotykovou sondu do blízkosti snímaného bodu
- Zvolit směr snímání a současně osu, ke které se má souřadnice vztahovat: zvolit příslušnou softklávesu
- Odstartovat proces snímání: stisknout externí tlačítko START

TNC zobrazí souřadnici sejmutého bodu jako vztažný bod.

Určení souřadnic rohového bodu v rovině obrábění

Určit souřadnice rohového bodu tak, jak bylo popsáno ve stati "Roh jako vztažný bod". TNC zobrazí souřadnice sejmutého rohu jako vztažný bod.

Určení rozměrů obrobku

POS

12.3 Změření obrobku s 3D-dotykovou sondou

- Zvolit funkci dotykové sondy: stisknout softklávesu SNÍMÁNÍ POS
 - Napolohovat dotykovou sondu do blízkosti prvního snímaného bodu A
 - Zvolit směr snímání pomocí softklávesy
 - Snímat: stisknout externí tlačítko START
 - Poznamenat si hodnotu zobrazenou jako vztažný bod (pouze, když předtím nastavený bod zůstane dále platný)
 - Vztažný bod: zadat "0"
 - Ukončit dialog: stisknout klávesu END
 - Znovu zvolit funkci dotykové sondy: stisknout softklávesu SNÍMÁNÍ POS
 - Napolohovat dotykovou sondu do blízkosti druhého snímaného bodu B
 - Pře softklávesu zvolit směr snímání: stejná osa, avšak opačný směr než u prvního snímání.
 - Snímat: stisknout externí tlačítko START

V indikaci vztažného bodu je zobrazena vzdálenost mezi oběma body na souřadné ose.

Nastavení indikace polohy na hodnotu před měřením délky

- Zvolit funkci dotykové sondy: stisknout softklávesu SNÍMÁNÍ POS
- Znovu sejmout první snímaný bod
- Nastavit vztažný bod na poznamenanou hodnotu
- Ukončit dialog: stisknout klávesu END

Měření úhlu

S 3D-dotykovou sondou můžete určit úhel v rovině obrábění. Změřen může být

- úhel mezi úhlovou vztažnou osou a hranou obrobku nebo
- úhel mezi dvěma hranami.

Změřený úhel je zobrazen jako hodnota maximálně 90°.



Určení úhlu mezi úhlovou vztažnou osou a hranou obrobku

- SNIMANI
- Zvolit funkci dotykové sondy: stisknout softklávesu SNÍMÁNÍ ROT.
- Úhek natočení: poznamenat si zobrazený úhel natočení, pokud budete chtít později obnovit dříve provedené základní natočení.
- Provést základní natočení s vyrovnávanou stranou (viz "Kompenzace šikmé polohy obrobku")
- Stiskem softklávesy SNÍMAT ROT nechat zobrazit úhel mezi úhlovou vztažnou osou a hranou obrobku jako úhel natočení.
- Zrušit základní natočení nebo opět obnovit původní základní natočení:
- Nastavit úhel natočení na poznamenanou hodnotu

Určení úhlu mezi dvěma hranami obrobku

- Zvolit funkci dotykové sondy: stisknout softklávesu SNÍMÁNÍ ROT
- Úhel natočení: poznamenat si zobrazený úhel natočení, pokud budete chtít opět obnovit dříve provedené základní natočení.
- Provést základní natočení pro první stranu (viz "Kompenzace šikmé polohy obrobku")
- Sejmout druhou stranu stejně jako při základním natočení, úhel natočení zde nenastavovat na 0 !
- Stiskem softklávesy SNÍMAT ROT nechat zobrazit úhel PA mezi hranami obrobku jako úhel naotčení
- Zrušit základní natočení nebo opět obnovit původní základní natočení: nastavit úhel natočení na poznamenanou hodnotu




Měření s 3D-dotykovou sondou během provádění programu

S 3D-dotykovou sondou se dají rovněž během provádění programu evidovat polohy na obrobku - také při naklopené rovině obrábění. Použití:

- Zjištění výškových rozdílů u odlitých ploch
- Zjištění tolerancí během obrábění

Nasazení dotykové sondy naprogramujete v provozním režimu PROGRAM ZADAT/EDIT pomocí funkce G55 TNC předpolohuje dotykovou sondu a seime automaticky zadanou polohu. Přitom TNC najíždí dotykovou sonodou rovnoběžně se strojní osou, kterou jste definovali ve snímacím cyklu. Aktivní základní natočení nebo otáčení je v TNC respektováno pouze pro výpočet snímaného bodu. Souřadnici sejmutého bodu uloží TNC do Q-parametru. TNC přeruší proces snímání, pokud nedojde k vychýlení dotykového hrotu uvnitř určitého rozsahu (volitelný přes MP 6130). Souřadnice poloh, ve kterých se nachází při snímání jižní pól snímací kuličky, isou po procesu snímání navíc uloženy v parametrech Q115 až Q119. Pro hodnoty v těchto parametrech nerespektuje TNC délku a radius dotykového hrotu.

Ke zvýšení měřící jistoty můžete přes strojní parametr 6170 definovat, jak často má TNC provést proces snímání. Překročí-li odchylka mezi jednotlivými měřeními pásmo důvěryhodnosti meření (MP 6171), vypíše TNC chybové hlášení.

G

Dotykovou sondu předpolohovat tak, aby bylo zabráněno jakékoliv kolizi při najetí programované polohy.

Dbeite na to, že TNC použije nástrojová data jako délku, radius a osu buď z kalibrovaných dat nebo z posledního bloku G99: volit přes parametr MP7411.

- 55 > Zvolit funkci dotykové sondy, potvrdit stiskem klávesy ENT
 - ČÍS. PARAMETRU PRO VÝSLEDEK: zadat číslo Qparametru, kterému má být přiřazena hodnota nebo souřadnice
 - OSA SNÍMÁNÍ / SMĚR SNÍMÁNÍ: zadat osu snímání stiskem klávesy pro volbu osy a znaménko pro směr snímání. Potvrdit volbu stiskem klávesy ENT.
 - CÍLOVÁ HODNOTA: přes klávesy pro volbu osy zadat všechny souřadnice pro předpolohování dotykové sondy.
 - Ukončit zadání: stisknout klávesu ENT.

Příklad NC-bloku

N670 G55 P01 Q5 P02 X- X+5 Y+0 Z-5 *

Příklad: Určení výšky ostrůvku na obrobku

Průběh programu

- Přiřazení parametrů programu
- Pomocí cyklu G55 změřit výšku
- Výpočet výšky



%3DSNIMANI G71 *	
N10 D00 Q11 P01 +20 *	1. Snímaný bod: souřadnice X
N20 D00 Q12 P01 +50 *	1. Snímaný bod: souřadnice Y
N30 D00 Q13 P01 +10 *	1. Snímaný bod: souřadnice Z
N40 D00 Q21 P01 +50 *	2. Snímaný bod: souřadnice X
N50 D00 Q22 P01 +10 *	2. Snímaný bod: souřadnice Y
N60 D00 Q23 P01 +0 *	2. Snímaný bod: souřadnice Z
N70 T0 G17 *	Vyvolání dotykové sondy
N80 G00 G40 G90 Z+250 *	Odjetí dotykovou sondou od obrobku
N90 X+Q11 Y+Q12 *	Předpolohování dotykové sondy
N100 G55 P01 10 P02 Z-	Měření horní hrany obrobku
X+Q11 Y+Q12 Z+Q13 *	
N110 X+Q21 Y+Q22 *	Předpolohování pro druhé měření
N120 G55 P01 20 P02 Z- Z+Q23 *	Měření hloubky
N130 D02 Q1 P01 +Q20 P02 +Q10 *	Výpočet absolutní výšky ostrůvku
N140 G38 *	Stop provádění programu: kontrola Q1
N150 G00 G40 Z+250 M2 *	Vyjetí nástroje, konec programu
N000000 % 2DENIMANI C71 *	







MOD-funkce

13.1 Volba, změna a opuštění MODfunkcí

Přes MOD-funkce můžete volit dodatečná zobrazení a možnosti zadání. Které MOD-funkce jsou k dispozici, závisí na zvoleném provozním režimu.

Volba MOD-funkcí

Zvolit provozní režim, ve kterém chcete změnit MOD-funkce.



Zvolit MOD-funkce: stisknout klávesu MOD. Obrázek vpravo nahoře: MOD-funkce u TNC 410. Obrázek vpravo uprostřed a na další straně: MODfunkce u TNC 426, TNC 430 pro test programu a ve strojním provozním režimu.

Změna nastavení

Zvolit MOD-funkci v zobrazeném menu pomocí kláves se šipkami.

Pro změnu nastavení je k dispozici - v závislosti na zvolené funkci - více možností:

- Přímé zadání číselné hodnoty, např. při definici omezení pojezdového rozsahu
- Měnit nastavení stiskem klávesy ENT, např. definici vstupu programu
- Změna nastavení přes okno volby (není u TNC 410): Je-li k dispozici více možností nastavení, pak můžete stiskem klávesy GOTO zobrazit okno, ve kterém jedním pohledem viditelné všechny možnosti nastavení. Zvolte požadované nastavení přímo stiskem číselné klávesy (číslo vlevo vedle dvojtečky), nebo pomocí kláves se šipkami a následným potvrzením s klávesou ENT. Pokud nechcete měnit nastavení, uzavřete okno stiskem klávesy END.

Opuštění MOD-funkcí

Ukončit MOD-funkci: stisknout softklávesu END nebo klávesu END.

Přehled MOD-funkcí u TNC 426, TNC 430

V závislosti na zvoleném provozním režimu můžete provést následující změny:

Program zadat/editovat:

- Zobrazení čísla NC-software
- Zobrazení čísla PLC-software
- Zadání čísla klíče hesla
- Nastavení datových rozhraní
- Strojně specifické parametry uživatele
- Případné zobrazení HELP-souborů

PROGRAM	ZADAT/E	DIT				
INDIKACE INDIKACE	POLOHY POLOHY	2 1 2	AKT Vle	ċ.		
ZMENA M	1M/INCH		MM			
VSTUP PR	ROGRAMU		HEI	DENHA	IN	
АКТ. 🕅	+30.00	10				
Z	+30.00 +119.12	10 25	T 1 F Ø S 40	Z 300	M3/	9
	232 PARAMETRY UP UZIVATELE	OSOVE LIMITY	INFO SYSTEM		HELP	END



Test programu:

- Zobrazení čísla NC-software
- Zobrazení čísla PLC-software
- Zadání čísla klíče hesla
- Nastavení datových rozhraní
- Zobrazení neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru
- Strojně specifické parametry uživatele
- Případné zobrazení HELP-souborů

Všechny ostatní provozní provozní režimy:

- Zobrazení čísla NC-software
- Zobrazení čísla PLC-software
- Zobrazení rozpoznávacích čísel pro existující Option
- Volba indikace polohy
- Definice rozměrových jednotek (mm/inch)
- Definice programovacího jazyka pro MDI
- Definice os pro převzetí aktuální polohy
- Nastavení omezení pojezdového rozsahu
- Zobrazení nulového bodu
- Zobrazení provozních časů
- Případné zobrazení HELP-souborů

13.2 Informace o systému (není u TNC 426, TNC 430)

Pomocí softklávesy SYSTÉMOVÉ INFORMACE zobrazí TNC následující informace:

- Volná paměť programu
- Číslo NC-software
- číslo PLC-software jsou k dispozici po navolení funkcí na obrazovce TNC. Přímo pod nimi se nachází čísla pro instalované option (OPT:):
- Instalovaná rozšíření (option), např. digitalizace

RUCNI PRO	VOZ			PG ZA	M DAT∕EDIT
INDIKACE INDIKACE ZMENA MM VSTUP PRO VOLBA OSY	POLOHY 1 Polohy 2 /Inch Gramu	<mark>AKT.</mark> ZBYTK MM HEIDE %0011	NHAIN 1	N	
NC : CISL PLC: CISL OPT:	0 SOFTWARE 0 SOFTWARE	28 %0	0474 00000	02 011	
POSITION/ OSOVE INPUT PGM LIMITY	HELP TIME (END

13.3 Čísla softwaru a rozšíření (option) TNC 426, TNC 430

Čísla softwaru NC a PLC jsou zobrazena na obrazovce TNC po navolení MOD-funkcí. Přímo pod nimi se nachází čísla pro instalované option (OPT:):

Žádná option	OPT: 00000000
Option digitalizace se spínací dotykovou sondou	OPT: 00000001
Option digitalizace s měřicí dotykovou sondou	OPT: 00000011

13.4 Zadání čísla klíče - hesla

K zadání čísla klíče stiskněte u TNC 410 softklávesu se symbolem klíče. TNC vyžaduje číslo klíče (heslo) pro následující funkce:

Funkce	Číslo klíče
Volba parametrů uživatele	123
uvolnit zvláštní funkce pro	
programování Q-parametrů	555343
Zrušení ochrany souboru (jen u TNC 410)	86357
Čítače provozních hodin pro (jen u TNC 410):	
ZAPNUTÍ SYSTÉMU	
PRVOZ PROGRAMU	
SPUŠTĚNÍ VŘETENA	857282
Konfigurace karty Ethernet (není u TNC410)	NET123

13.5 Nastavení datového rozhraní TNC 410

K nastavení datového rozhraní stiskněte softklávesu RS 232-SETUP. TNC zobrazí obrazovkové menu, ve kterém zadáte následujcí nastavení:

Volba PROVOZNÍHO REŽIMU externího přístroje

Externí přístroj	ROZHRANÍ RS232
Disketová jednotka HEIDENHAIN FE 401 a FE 401B	FE
Cizí přístroje jako tiskárna, čtečka, děrovačka, PC bez TNCremo	EXT1, EXT2
PC s HEIDENHAIN-softwarem TNCremo	FE
Bez přenosu dat; např. digitalizace	

bez evidence změřených hodnot, nebo provoz bez připojeného externího zařízení NUL

Nastavení přenosové rychlosti BAUD-RATE

BAUD-RATE (rychlost přenosu dat) je volitelná mezi 110 a 115.200 Baud. TNC si ukládá v paměti ke každému provoznímu režimu (FE, EXT1 atd.) přenosovou rychlost BAUD-RATE.

Definice paměti pro blokový přenos

Abyste mohli souběžně s obráběním po blocích editovat jiné programy, nadefinujte paměť pro blokový přenos.

TNC zobrazí velikost paměti, která je k dispozici. Zvolte velikost vyhrazené paměti menší, než je volná paměť.

Nastavení blokové vyrovnávací paměti

Aby bylo zajištěno plynulé obrábění při blokovém přenosu, potřebuje TNC určitou zásobu bloků v programové paměti.

V blokové vyrovnávací paměti nadefinujete, kolik se má přes datové rozhraní načíst NC-bloků, než TNC začne s obráběním. Hodnota zadání pro blokovou vyrovnávací paměť závisí na hustotě bodů obrysu NC programu. Při značně velké hustotě (malé rozteči) bodů obrysu zadejte větší velikost blokové vyrovnávací paměti, při menší hustotě (větší rozteči) bodů obrysu zadejte menší velikost blokové vyrovnávací paměti. Směrná hodnota: 1000

PROGR	AM TE	ST						
ROZHR	ANI F	S 232	2	6	E			
BAUD-	RATE			5	576	00		
PAMET VOLNA Rezer Blok	PRO PAME Vovan Buffe	BLOKC T EKB IO EKB IR	VY PR YTEJ YTEJ	ENC) S 97 10 100	10		
акт.	! +	30.00	10					
Ž	· +1	19.12	25	T F S	0 4 (000	M3/	9
								END

13.6 Nastavení datových rozhraní TNC 426, TNC 430

K nastavení datových rozhraní stiskněte softklávesu RS 232- / RS 422 SETUP TNC zobrazí obrazovkové menu, ve kterém zadáte následujcí nastavení:

Nastavení rozhraní RS-232

Vlevo na obrazovce se zadává provozní režim a přenosová rychlost (Baud-rate) pro rozhraní RS-232.

Nastavení rozhraní RS-422

Vpravo na obrazovce se zadává provozní režim a přenosová rychlost (Baud-rate) pro rozhraní RS-422.

Volba PROVOZNÍHO REŽIMU externího přístroje

-	5	1_	_
L	-2	∃	

V provozních režimech FE2 a EXT nemůžete využít funkce "načíst všechny programy", "načíst nabídnutý program" a "načíst adresář".

Nastavení přenosové rychlosti BAUD-RATE

BAUD-RATE (rychlost přenosu dat) je volitelná mezi 110 a 115.200 Baud.

Externí přístroj	Provozní režim	Symbol
Disketová jednotka HEIDENHAIN FE 401 B FE 401 od č. programu 230 626 03	FE1 FE1	a
Disketová jednotka HEIDENHAIN FE 401 do č. prog. 230 626 02 (včetr	FE2 ně)	
PC s HEIDENHAIN přenosovým Software TNCremo	FE1	
Cizí přístroje jako tiskárna, čtečka, děrovačka, PC bez TNCremo	EXT1, EXT2	Ð
PC s HEIDENHAIN-softwarem TNCremo k dálkovému ovládání TNC	LSV2	

RUCNI PROVOZ	PRO	GRAM	ZADA	[/EDI]	Γ		
ROZHR	ANI F	RS 232	2	ROZHF	RANI	R S 4 2 2	
PROVO BAUD- FE EXT1 EXT2 LSV-2	Z-MOU RATE : 5 : 5 : 5	DE: [5 600 57600 115200 115200	8V-2 8 8	PROVO BAUD- FE EXT1 EXT2 LSV-2)Z-MO -RATE : : : 2:	DE: L 9600 9600 9600 11520	SV-2 Ø
PRIRAZENI:							
TISK : TISK - TEST: RS232:\ PGM MGT: ENHANCED							
0-#	RS232 RS422 SETUP	PARAMETRY UZIVATELE	MP EDIT	HELP			END

PŘIŘAZENÍ

Touto funkcí definujete, kam se mají data z TNC přenášet.

Použití:

- Výpis hodnot s Q-parametrickou funkcí D15
- Cesta k adresáři na pevném disku TNC, kam mají být ukládána digitalizovaná data

Na provozním režimu TNC závisí, bude použita funkce PRINT nebo PRINT-TEST:

Provozní režim TNC	Přenosová funkce
Provádění programu po bloku	PRINT
Provádění programu plynule	PRINT
Test programu	PRINT-TEST

PRINT a PRINT-TEST můžete nastavit následovně:

Funkce	Cesta
Výpis dat přes RS-232	RS232:\
Výpis dat přes RS-422	RS422:\
Uložení dat na pevný disk TNC	TNC:\
Uložení dat do adresáře, ve kterém	
je uložen program s D15, popř. ve kterém se	e
nachází program s digitalizačními cykly	- prázdná -

Jméno souboru:

Data	Provozní režim	Jméno souboru
Digitalizovaná data	Provádění programu	Definováno v cyklu PRACOVNÍ ROZSAH
Hodnoty s FN15	Provádění programu	%D15RUN.A
Hodnoty s FN15	Test programu	%D15SIM.A

13.7 Software pro datový přenos

Pro přenos souborů z TNC a do TNC budete potřebovat software firmy HEIDENHAIN pro datový přenos TNCremo. S TNCremo můžete přes sériové rozhraní ovládat všechny řídicí systémy HEIDENHAIN.



 Pro získání softwaru pro přenos dat TNCremo za symbolický poplatek se prosím obraťte na firmu HEIDENHAIN.

Systémové předpoklady pro TNCremo

- Osobní počítač PC AT nebo kompatibilní
- 640 kB operační paměti
- 1 MByte volného prostoru na vašem pevném disku
- volné sériové rozhraní
- operační systém MS-DOS/PC-DOS 3.00 nebo vyšší, Windows 3.1 nebo vyšší, OS/2
- Pro komfortní práci Microsoft (TM) kompatibilní myš (není bezpodmínečně nutná)

Instalace pod Windows

- Spust'te instalační program SETUP.EXE ze správce souborů (explorer)
- Řid'te se instrukcemi programu SETUP

Spuštění TNCremo pod Windows

Windows 3.1, 3.11, NT:

Poklepejte (dvakrát klepněte) myší na ikonu v programové skupině APLIKACE HEIDENHAIN

Windows95:

Klepněte na <Start>, <Programy>, <HEIDENHAIN aplikace>, <TNCremo>

Pokud spouštíte TNCremo poprvé, pak budete dotázáni na připojený řídicí systém, rozhraní (COM1 nebo COM2) a na rychlost datového přenosu. Zadejte požadované informace.

Přenos dat mezi TNC 410 a TNCremo

Zkontrolujte, zda:

- je TNC připojeno ke správnému sériovému rozhraní vašeho počítače
- přenosová rychlost nastavená na TNC souhlasí s přenosovou rychlostí nastavenou v programu TNCremo

Jakmile jste spustili program TNCremo, můžete v levé části okna vidět všechny soubory, které jsou uloženy v aktivním adresáři. Přes menu <Adresář>, <Změna> můžete zvolit libovolnou jinou diskovou jednotku popř. jiný adresář. Abyste mohli odstartovat datový přenos z TNC (viz "4.5 Správa souborů TNC 410"), zvolte menu <Spojení>, <Server souborů>. Program TNCremo je nyní připraven přijímat data.

Přenos dat mezi TNC 426, TNC 430 a TNCremo

Zkontrolujte, zda:

- je TNC připojeno ke správnému sériovému rozhraní vašeho počítače
- přenosová rychlost dat na TNC pro režim LSV2 a v TNCremo vzájemně souhlasí

Poté, co jste spustili TNCremo, uvidíte v levé části hlavního okna všechny soubory, které jsou uloženy v aktivním adresáři. Přes <adresář>, <změnit> můžete zvolit libovolnou jinou diskovou jednotku popř. nějaký jiný adesář na vašem počítači.

Pro vytvoření spojení s TNC zvolte <spojení>, <spojení>. TNCremo nyní načte strukturu souborů a adresářů z TNC a zobrazí ji ve spodní části hlavního okna (2). Pro přenos souboru z TNC do PC zvolte soubor v TNC-okně (kliknutím myši má světlé pozadí) a aktivujte funkci <soubor> <přenos>.

Pro přenos souborů z PC do TNC zvolte soubor v PC-okně a aktivujte pak funkci <soubor> <přenos>.

Ukončení TNCremo

Zvolte bod menu <Soubor>, <Ukončit>, nebo stiskněte kombinaci kláves ALT+X



Použijte rovněž funkci nápovědy programu TNCremo, ve které jsou objasněny všechny funkce programu.



13.8 Rozhraní Ethernet (pouze u TNC 426, TNC 430)

Úvod

TNC můžete podle volby dovybavit síťovou kartou Ethernet, čímž připojíte řídicí systém ve funkci **client** do vaší počítačové sítě. TNC přenáší data přes kartu Ethernet ve formě protokolu TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) a za pomoci systému NFS (Network File System). TCP/IP a NFS jsou implementovány zejména v systémech UNIX, takže TNC může být připojeno k UNIX prostředí bez dalšího potřebného softwaru.

Počítače třídy PC s operačními systémy Microsoft pracují v síťovém prostředí rovněž s protokolem TCP/IP, avšak ne se systémem NFS. Proto potřebujete doplňkový software, abyste připojili TNC do sítě počítačů PC. HEIDENHAIN doporučuje následující síťový software:

Operační systém	Síťový software
DOS, Windows 3.1, Windows 3.11, Windows NT	Maestro 6.0, Firma HUMMINGBIRD e-mail: support@hummingbird.com www: http:\\www.hummingbird.com
Windows 95	OnNet Server 2.0, Firma FTP e-mail: support@ftp.com www: http:\\www.ftp.com

Instalace karty Ethernet

 Před instalací karty Ethernet musí být TNC i stroj vypnuty!

Dbejte instrukcí v návodu k montáži, který je přiložen ke kartě Ethernet!

3.8 Rozhraní Ethernet (pouze u TNC 426, TNC 430)

Možnosti připojení

Kartu Ethernet řídicího systému TNC můžete zapojit do vaší počítačové sítě přes BNC konektor(X26, koaxiální kabel 10Base2) nebo přes konektor RJ45 (X25,10BaseT). Použít můžete pouze jen jeden z obou konektorů. Oba připojovací konektory jsou galvanicky odděleny od elektroniky řídicího systému.

BNC konektor X26 (koaxiální kabel 10Base2, viz obrázek vpravo nahoře)

Připojení přes 10Base2 je rovněž označováno jako Thin-Ethernet nebo CheaperNet. Při připojení přes 10Base2 použijte k zapojení TNC do vaší počítačové síti konektor BNC-T.

Vzdálenost mezi dvěma síťovými T-přípojkami musí činit nejméně 0,5 m.

Počet síťových T-přípojek je omezen na maximálně 30 kusů.

K otevřeným koncům síťové sběrnice musí být připojeny zakončovací odpory 50 Ohm.

Maximální délka větve - to je délka mezi dvěma zakončovacími odpory – činí 185 m. Přes signálové zesilovače (repeater) můžete vzájemně spojit až 5 větví.

Konektor RJ45 X25 (10BaseT, viz obrázek vpravo uprostřed)

Při připojení přes 10BaseT použíjte k zapojení TNC do vaší počítačové síti kabel s kroucenými páry vodičů.

Maximální délka kabelu mezi TNC a dalším uzlovým bodem činí u nestíněných kabelů maximálně 100 m, u stíněných kabelů maximálně 400 m.

Pokud spojujete TNC přímo s PC, pak 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 klíče NET123, TNC zobrazí hlavní obrazovku pro síťovou konfiguraci.

Všeobecné nastavení sítě

Stiskněte softklávesu DEFINE NET pro zadání všeobecného nastavení sítě (viz obrázek vpravo nahoře) a zadejte následující informace:

Nastavení	Význam
ADDRESS	Adresa, kterou vám musí pro TNC propůjčit váš správce sítě. Zadání: čtyři desítková čísla, oddělená tečkou, např. 160.1.180.20
MASK	SUBNET MASK pro úsporu adres uvnitř vaší sítě. Zadání: čtyři desítková čísla, oddělená tečkou, hodnotu zjistit u správce sítě, např. 255.255.0.0
ROUTER	Internetová adresa vašeho standardního routeru. Zadávat jen v případě, že je vaše síť složena z více dílčích sítí. Zadání: čtyři desítková čísla oddělená tečkou, zjistit u správce sítě, např. 160.2.0.2
PROT	Definice přenosového protokolu. RFC : přenososvý protokol podle RFC 894 IEEE : přenosový protokol podle IEE 802.2/802.3
HW	Definice použitého připojení 10BASET : pokud použijete 10BaseT 10BASE2 : pokud použijete 10Base2
HOST	Jméno, kterým se TNC hlásí v síti: pokud použijete Hostname-Server, pak zde musíte zadat "Fully Qualified Hostname". Pokud nezadáte žádné jméno, pak TNC použije tzv. NULL-autentifikaci. Přístrojově specifická nastavení UID, GID, DCM a FCM (viz následující strana), jsou pak ze strany TNC ignorovaná

PUYNULE	NAS	STAVEN	I SI	ΓE			
- Endel	INT	ERNET	.ADRE	ESA TI	10		
SOUBR :	IP4.N00						\rightarrow
NR ADDI	ESS	MASK	R	OUTER	PROT		
0 160	1.180.20	255.255	.0.0		RFC		
[END]							
2000154	KONEO	010010	010010				
	KONEC	STRANA	STRANA			NEXT	

Přístrojově specifická nastavení sítě

Stiskněte softklávesu DEFINE MOUNT pro zadání přístrojově specifických nastavení sítě (viz obrázek vpravo nahoře) Nastavit můžete libovolné množství nastavení sítě, ale současně jich můžete spravovat jen maximálně 7.

Nastavení	Význam
ADDRESS	Adresa vašeho serveru. Zadání: čtyři desítková čísla oddělená tečkou, zjistit u správce sítě, např. 160.1.13.4
RS	Velikost paketu pro příjem dat v byte. Rozsah zadání: 512 až 4 096. Zadání 0: TNC použije ze serveru hlášenou optimální velikost paketu
WS	Velikost paketu pro vysílání dat v byte. Rozsah zadání: 512 až 4 096. Zadání 0: TNC použije ze serveru hlášenou optimální velikost paketu
TIMEOUT	Čas v ms, po kterém opakuje TNC od serveru nezodpovězené Remote Procedure Call. Rozsah zadání: 0 až 100 000. Standardní zadání: 0, to odpovídá TIMEOUTu 7 sekund. Vyšší hodnoty použít tehdy, když musí TNC komunikovat se serverem přes více routerů. Hodnotu zjistit u správce sítě
НМ	Definice, zda má TNC opakovat Remote Procedure Call tak dlouho, než NFS-server odpoví. 0: Remote Procedure Call vždy opakovat 1: Remote Procedure Call neopakovat
DEVICENAME	Jméno, které TNC zobrazí ve správě programů, 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, se kterou uživatelskou (user) identifikací přistupujete k souborům v síti. Hodnotu zjistit u správce sítě
GID	Definice, s jakou skupinovou identifikací přistupujete v síti k souborům. Hodnotu zjistit u správce sítě

LINUL	.E	ADR	ESA	SERV	ERU V	INT	ERNE	Т	
SOU	BR: IP4.	100)
R	ADDRESS		RS	WS .	TIMEOUT HM	DEVICE	NAME		
	160.1.1	3.4	0	0 0	9 1	WORLD			
	160.1.2	47.3	0	0 0	9 1	LINUX			
END 3									
	TEK K	DNEC	STRANA	STRAN	VLOZI	T VY	1AZAT M	IEXT	

Nastavení	Význam
DCM	Zde zadejte přístupová práva k adresáři NFS-serveru (viz obrázek vpravo nahoře). Zadat binárně kódovanou hodnotu. Příklad: 111101000 0 : Přístup není povolen 1 : Přístup je povolen
DCM	Zde zadejte přístupová práva k souborům NFS-serveru (viz obrázek vpravo nahoře). Zadat binárně kódovanou hodnotu. Příklad: 111101000 0 : Přístup není povolen 1 : Přístup povolen
AM	Definice, zda se má TNC po zapnutí automaticky spojit se sítí. 0 : Nespojovat se automaticky 1 : Automaticky se spojit

111101000	
Všichni ostatní uživatelé:	Hledat
Všichni ostatní uživatelé:	Zapisovat
Všichni ostatní uživatelé:	: Číst
Pracovní skupina:	Hledat
Pracovní skupina:	Zapisovat
Pracovní skupina:	Číst
	LU - de t
Uzivatei:	Hiedat
Uživatel:	Zapisovat
Uživatel:	Číst

Definice síťové tiskárny

Stiskněte softklávesu DEFINE PRINT, pokud chcete tisknout soubory přímo z TNC na některou ze síťových tiskáren:

Nastavení	Význam
ADDRESS	Adresa vašeho serveru. Zadání: čtyři desítková čísla oddělená tečkou, zjistit u správce sítě, např. 160.1.13.4
DEVICE NAME	Jméno tiskárny, které TNC zobrazí, když stisknete softklávesu TISK (viz též "4.4 Rozšířená správa souborů")
PRINTER NAME	Jméno tiskárny ve vaší počítačové síti, zjistit u správce sítě

zkontrolovat spojení

- Stiskněte softklávesu PING
- Zadejte internetovou adresu zařízení, se kterým chcete otestovat spojení a potvrďte stiskem klávesy ENT. TNC vysílá datové pakety tak dlouho, dokud neopustíte testovací monitor stiskem klávesy ENT

V řádce TRY zobrazuje TNC počet datových paketů, které byly odeslány k předtím definovanému příjemci. Za počtem odeslaných datových paketů zobrazuje TNC status:

Zobrazení stavu	Význam
HOST RESPOND	Přijmout opět datový paket, spojení v pořádku
TIMEOUT	Datový paket znovu nepřijímat, zkontrolovat spojení
CAN NOT ROUTE	Datový paket nemohl být vyslán, zkontrolovat
	internetovou adresu serveru a routeru na TNC

PGM∕PROVOZ PLYNULE	NASTAVENI	SITE		
PING MONITOR				
INTERNET ADDR	ESS : 160.1.13.4	-		
TRY 4	5 : HOST RESPOND			

Zobrazení chybového protokolu

Stiskněte softklávesu SHOW ERROR, pokud si chcete prohlédnout chybový protokol. TNC zde protokoluje všechny chyby, které se vyskytly od posledního zapnutí TNC v síťovém režimu

Vypsaná chybová hlášení jsou rozdělena do dvou kategorií:

Varovná hlášení jsou označena s (W). Při těchto hlášeních mohlo TNC zřídit síťové spojení, muselo k tomu ale zkorigovat nastavení.

Chybová hlášení jsou označena s (E). Vyskytnou-li se taková chybová hlášení, pak TNC nemůže zřídit síťové spojení.

Chybové hlášení	Příčina
LL: (W) CONNECTION XXXX UNKNOWN USING DEFAULT 10BASET	Při DEFINE NET, jste zadali chybné označení pro HW
LL: (E) PROTOCOL XXXXX UNKNOWN	Při DEFINE NET, jste zadali chybné označení pro PROT
IP4: (E) INTERFACE NOT PRESENT	TNC nemůže nalézt Ethernet kartu
IP4: (E) INTERNETADRESS NOT VALID	Pro TNC jste použili neplatnou internetovou adresu
IP4: (E) SUBNETMASK NOT VALID	SUBNET MASK nesouhlasí s internetovou adresou TNC
IP4: (E) SUBNETMASK OR HOST ID NOT VALID	Pro TNC jste zadali chybnou internetovou adresu, nebo jste zadali chybně SUBNET MASK nebo nastavili všechny bity v HostID na 0 (1)
IP4: (E) SUBNETMASK OR SUBNET ID NOT VALID	Všechny bity SUBNET ID jsou 0 nebo 1
IP4: (E) DEFAULTROUTERADRESS NOT VALID	Pro router jste použili neplatnou internetovou adresu
IP4: (E) CAN NOT USE DEFAULTROUTER	Defaultrouter nemá stejné NetID nebo SubnetID jako TNC
IP4: (E) I AM NOT A ROUTER	TNC jste nadefinovali jako router
MOUNT: <jméno zařízení=""> (E) DEVICENAME NOT VALID</jméno>	Jméno zařízení je příliš dlouhé nebo obsahuje nepřípustné znaky
MOUNT: <jméno zařízení=""> (E) DEVICENAME ALREADY ASSIGNED</jméno>	Již jste definovali jedno zařízení s tímto jménem
MOUNT: <jméno zařízení=""> (E) DEVICETABLE OVERFLOW</jméno>	Pokusili jste se spojit TNC s více než 7 síťovými diskovými jednotkami
NFS2: <jméno zařízení=""> (W) READSIZE SMALLER THEN x SET TO x</jméno>	Při DEFINE MOUNT jste zadali pro RS příliš malou hodnotu. TNC nastaví RS na 512 Byte
NFS2: <jméno zařízení=""> (W) READSIZE LARGER THEN x SET TO x</jméno>	Při DEFINE MOUNT jste pro RS zadali příliš velkou hodnotu. TNC nastaví RS na 4 096 Byte

Chybové hlášení	Příčina
NFS2: <jméno zařízení=""> (W) WRITESIZE SMALLER THEN x SET TO x</jméno>	Při DEFINE MOUNT jste zadali pro WS příliš
	malou hodnotu. TNC nastaví WS na 512 Byte
NFS2: <jméno zařízení=""> (W) WRITESIZE LARGER THEN x SET TO x</jméno>	Při DEFINE MOUNT jste pro WS zadali příliš
	velkou hodnotu. TNC nastaví WS na 4 096
	Byte
NFS2: <jméno zařízení=""> (E) MOUNTPATH TO LONG</jméno>	Při DEFINE MOUNT jste zadali pro PATH
	dlouhé jméno
NFS2: <jméno zařízení=""> (E) NOT ENOUGH MEMORY</jméno>	Momentálně je k dispozici příliš málo
	operační paměti pro zřízení síťového spojení
NFS2: <jméno zařízení=""> (E) HOSTNAME TO LONG</jméno>	Při DEFINE NET jste zadali pro HOST příliš
	dlouhé jméno
NFS2: <jméno zařízení=""> (E) CAN NOT OPEN PORT</jméno>	Pro vytvoření síťového spojení nemůže TNC
	otevřít požadovaný port
NFS2: <jméno zařízení=""> (E) ERROR FROM PORTMAPPER</jméno>	TNC obdrželo z portmapperu data, která
	nejsou plausibilní
NFS2: <jméno zařízení=""> (E) ERROR FROM MOUNTSERVER</jméno>	TNC obdrželo od mountserveru data, která
	nejsou plausibilní
NFS2: <jméno zařízení=""> (E) CANT GET ROOTDIRECTORY</jméno>	Mountserver nepřipustí spojení sadreesářem
	(PATH), definovaným při DEFINE MOUNT
NFS2: <jméno zařízení=""> (E) UID OR GID 0 NOT ALLOWED</jméno>	Při DEFINE MOUNT jste zadali UID nebo GID
	0. Hodnota zadání 0 je vyhrazeno pro
	administrátora systému

13.9 Konfigurace PGM MGT (není u TNC 410)

S touto funkcí nadefinujete rozsah funkcí správy programů:

- Standardní: zjednodušená správa programů bez znázornění adresářů
- Rozšířená: správa souborů s rozšířenými funkcemi a znázorněním adresářů

~		
	2	>
-	E	3

Viz též "kapitola 4.3 Standardní správa souborů" a "kapitola 4.4 Rozšířená správa souborů".

Změna nastavení

- Zvolit správu souborů v provozním režimu PROGRAM ZADAT/ EDITOVAT: stisknout klávesu PGM MGT
- Zvolit MOD-funkce: stisknout klávesu MOD
- Zvolit nastavení PGM MGT: pomocí kláves se šipkami přesunout světlý proužek na nastavení PGM MGT, s pomocí klávesy ENT přepínat mezi STANDARD a EXTENDED

13.10 Strojně specifické parametry uživatele



Výrobce stroje může obsadit až 16 "uživatelských parametrů" různými funkcemi. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

13.11 Zobrazení neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru (není u TNC 410)

V provozním režimu TEST programu můžete graficky zkontrolovat polohu polotovaru v pracovním prostoru stroje a aktivovat kontrolu pracovního prostoru v provozním režimu TEST programu: stiskněte softklávesu POLOTOVAR V PRAC.PROSTORU.

TNC zobrazí pracovní prostor jako kvádr 1, jehož rozměry jsou uvedeny v okénku "Rozsah pojezdu" (2). Rozměry pracovního prostoru přebírá TNC ze strojních parametrů pro aktivní pracovní rozsah. Pracovní rozsah je definován v referenčním systemu stroje a nulový bod kvádru tedy odpovídá nulovému bodu stroje. Polohu nulového bodu stroje v kvádru můžete zvýraznit stisknutím softklávesy M91 (2. lišta softkláves).



Další kvádr (3) zobrazuje polotovar, jehož rozměry (4) TNC přebírá z definice polotovaru v navoleném NC programu. Kvádr polotovaru definuje souřadný system, jehož nulový bod leží uvnitř kvádru. Polohu tohoto nulového bodu v kvádru si můžete dát zobrazit stisknutím softklávesy "Zobrazit nulový bod obrobku" (2. lišta softkláves).

Pro TEST programu je poloha dílce v pracovním prostoru v normálním případě nevýznamná. Pokud však testujete programy, které obsahují pojezdové pohyby s M91 nebo M92, musíte polotovar "graficky" tak posunout, aby nevznikala žádná narušení obrysu. K tomu použijte softklávesy uvedené v tabulce vpravo.

Kromě toho můžete též aktivovat kontrolu pracovního prostoru v provozním režimu PROGRAM TEST a otestovat tak program s aktuálním vztažným vztažným bodem a aktivními pracovními rozsahy (viz tabulka vpravo, softklávesa zcela dole).

Funkce Softk	lávesa
Posun neobrobeného polotovaru doleva (graficky)	← ⊕
Posun neobrobeného polotovaru doprava (graficky)	→�
Posun neobrobeného polotovaru dopředu (graficky)	.∕ ⊕
Posun neobrobeného polotovaru dozadu (graficky)	∕�
Posun neobrobeného polotovaru nahoru (graficky)	†⊕
Posun neobrobeného polotovaru dolů (graficky)	↓ ⊕
Zobrazit neobrobený polotovar vztažený k nastavenému vztažnému bodu	Ţ.
Zobrazit celkový rozsa pojezdů vztažený k zobrazenému neobrobenému polotovaru	++
Zobrazit nulový bod stroje v pracovním prostoru	M91 💮
Zobrazit výrobcem stroje defi- novanou polohu (např. bodu výměny nástroje) v pracovním prostoru	M92
Zobrazit nulový bod dílce v pracovním prostoru	۲
Zapnutí (ON) / vypnutí (OFF) kontroly pracovního prostoru během TESTU PROGRAMU	i+ →I OFF/ ON

13.12 Volba indikace polohy

Pro RUČNÍ PROVOZ a režimy PROVOZU PROGRAMU můžete ovlivnit indikaci souřadnic:

Obrázek vpravo ukazuje různé polohy nástroje

- 1 Výchozí poloha
- 2 Cílová poloha nástroje
- 3 Nulový bod obrobku
- 4 Nulový bod stroje

Pro indikaci polohy TNC můžete volit následující souřadnice:

Funkce	Indikace
Cílová poloha; z TNC aktuálně předepsaná hodnota	CÍL
Aktuální poloha; momentální poloha nástroje	AKT.
Referenční poloha; aktuální poloha vztažená k	REF
nulovému bodu stroje	
Zbytková dráha do programované polohy; rozdíl	ZBYTK
mezi aktuální a cílovou polohou	
Vlečná odchylka; rozdíl mezi cílovou a aktuální polohou	ı VL.CH
Vychýlení měřicí dotykové sondy	VYCHL.
Dráhy pojezdu, které se vykonají funkcí	M118
polohování ručním kolečkem (M118)	
(pouze indikace polohy 2, není u TNC 410)	

Pomocí MOD-funkce INDIKACE POLOHY 1 zvolíte typ indikace polohy v zobrazení stavu.

Pomocí MOD-funkce INDIKACE POLOHY 2 zvolíte indikaci polohy v doplňkovém zobrazení stavu.

13.13 Volba měrové soustavy

S touto MOD-funkcí definujete, zda má TNC zobrazovat souřadnice v mm nebo inch (palcová soustava).

- Metrický soustava rozměrů: např. X = 15,789 (mm) MOD-funkce ZMĚNA mm/inch = mm. Indikace se 3 desetinnými místy
- Palcová soustava rozměrů: např. X = 0,6216 (inch) MOD-funkce ZMĚNA mm/inch = INCH. Indikace se 4 desetinnými místy



13.14 Volba programovacího jazyka pro POLOHOVÁNÍ S RUČNÍM ZADÁNÍM

S MOD-funkcí VSTUP PROGRAMU přepnete programování souboru v provozním režimu POLOHOVÁNÍ S RUČNÍM ZADÁNÍM:

Programování v popisném dialogu: VSTUP PROGRAMU: HEIDENHAIN

Programování podle normy DIN/ISO: VSTUP PROGRAMU: ISO

13.15 Volba os pro generování L-bloku (není u TNC 410, pouze v popisném dialogu)

V zadávacím poli VOLBA OS definujete, které ze souřadnic aktuální polohy nástroje mají být převzaty do L-bloku. Generování odděleného L-bloku následuje po stisku klávesy "Převzetí aktuální polohy". Volba os se provádí tak jako u strojních parametrů v bitovém kódování:

VOLBAOS	%11111	převzít osy X, Y, Z, IV, V
VOLBA OS	%01111	převzít osy X, Y, Z, IV
VOLBAOS	%00111	převzít osy X, Y, Z
VOLBAOS	%00011	převzít osy X, Y
VOLBA OS	%00001	převzít osu X

13.16 Zadání omezení pojezdového rozsahu, zobrazení nulového bodu

Uvnitř maximálního pojezdového rozsahu můžete omezit skutečně využitelnou pojezdovou dráhu pro souřadné osy.

Příklad použití: zajištění dělicího zařízení proti kolizi

Maximální pojezdový rozsah je ohraničen softwarovými koncovými spínači. Skutečně využitelný pojezdový rozsah se omezí MODfunkcí AXIS LIMIT: k tomu zadejte maximální hodnoty v kladném a záporném směru os vztažené k nulovému bodu stroje. Pokud váš stroj má více pojezdových rozsahů, pak můžete nastavit omezení zvlášť pro každý pojezdový rozsah (softklávesy AXIS LIMIT (1) až AXIS LIMIT (3), není u TNC 410).

Práce bez omezení pojezdového rozsahu



Pro souřadné osy, které mají pojíždět bez omezení pojezdového rozsahu, zadejte pro ROZSAH POJEZDU maximální pojezdový rozsah TNC (+/- 99999 mm).

Zjištění a zadání maximálního pojezdového rozsahu

- ▶ Navolit INDIKACI POLOHY REF
- Najet do požadované kladné a záporné koncové polohy os X, Y a Z
- Poznamenat si hodnoty se znaménkem
- Zvolit MOD-funkce: stisknout klávesu MOD
 - OSOVE LIMITY

Zadat omezení pojezdového rozsahu: stisknout softklávesu AXIS LIMIT. Zadat poznamenané hodnoty pro osy jako OMEZENÍ

- Opustit MOD-funkce: stisknout softklávesu END
- Korekce radiusu nástroje nejsou respektovány při omezení pojezdového rozsahu.

Omezení pojezdového rozsahu a softwarové koncové spínače jsou respektovány poté, co jste přejeli referenční body.

Zobrazení nulového bodu

Na obrazovce vlevo dole zobrazené hodnoty jsou ručně nastavené vztažné body, vztažené k nulovému bodu stroje. Tyto nemohou být změněny v obrazovkovém menu.

Omezení pojezdového rozsahu pro test programu (pouze u TNC 410)

Pro test programu a programovací grafiku můžete definovat samostatný "pojezdový rozsah" . K tomu stiskněte softklávesu ROZSAH POJEZDU TEST (2. lišta softkláves) poté, co jste aktivovali MODfunkci.

K omezení můžete ještě navíc definovat polohu vztažného bodu obrobku vztaženou k nulovému bodu stroje.

RUCNI PROVOZ	RUCNI PROVOZ
DHRANICENI: X+ +30000 DHRANICENI: Y+ +30000 DHRANICENI: Z+ +30000	0HRANICENI: X500 X+ +500
OHRANICENI: X30000 OHRANICENI: Y30000 OHRANICENI: Z30000	Y- -500 Y+ +500 Z- +0 Z+ +400 A- +0 A+ +360 B- -90 B+ +90 C- -300000 C+ +30000
CIL X +150,000 Y -25,000 Z +250,000 T F 0 S M5/9	NULOVY BOD X +150 Y -50 Z +100 A +0 B +180 C +90 U +0 V +0 W +0
END END	POSITION OSOVE HELP MACHINE EN

13.17 Realizace funkce HELP

Funkce HELP (pomoc, nápověda) má poskytnout obsluze podporu v situacích, ve kterých jsou nutné určité postupy, např. při vyjetí nástroje z obrobku po výpadku napájení stroje. V souboru HELP se rovněž dají zdokumentovat a provádět přídavné funkce.

U TNC 426, TNC 430 máte příp. k dispozici několik souborů HELP, které můžete voliot přes správu souborů.



Funkce HELP není k dispozici na každém stroji. Informujte se v příručce ke stroji.

Volba a provedení HELP-funkce

Zvolit MOD-funkce: stisknout klávesu MOD



Zvolit HELP-funkci: stisknout softklávesu HELP.

- U TNC 426, TNC 430: Je-li potřeba, vyvolat správu souborů (klávesa PGM MGT) a zvolit jiný HELPsoubor.
- Pomocí kláves se šipkami "nahoru/dolů" zvolit v souboru HELP řádek, který je uvedený znakem #
- Provedení zvolené HELP-funkce: stisknout tlačítko NC-START

13.18 Zobrazení provozních časů (u TNC 410 přes číslo klíče)



Výrobce stroje může ještě nechat zobrazovat i jiné časy. Informujte se v příručce ke stroji!

Stiskem softklávesy MACHINE TIME si můžete nechat zobrazit různé provozní časy:

Provozní čas	Význam
ZAPNUTÍ SYSTÉMU	Provozní čas řídicího systému od uvedení do provozu
ZAPNUTÍ STROJE	Provozní čas stroje od jeho uvedení do provozu
Provádění programu	Provozní čas pro řízený provoz od uvedení do provozu

PRO	GRAM 2	ZADAT/	EDIT			PGM ZADAT∕EDIT
SOUBR:	MACH1.HLP		RADEK: 0	SLOUPE	<: 1	INSERT
Com	mands	for t	he too	l chan	ger	
#11	11 cha	ain fo	rward			
#22	22 cha	ain ba	ckward			
EEN	כס					
Х	+150.	0000	Y -5	0.0000	Z	+100.000
A	+ Р .	аааа	B +18	0.0000	С	+90.000

AKT.

INSERT

OVERWRIT

MOVE WORD MOVE WORD 0.000

Ũ

м 5/9

HLEDEJ

s

ΠØ

Л,

Û

RUCNI	E PROV	'0 Z				P(Zf	GM ADAT∕EDIT
CNC S PROVO CHOD	SYSTEM DZ.CAS Progr	I ZAPI Stri Amu	NUTO= DJE = =	1738	3:26:; 3:00:0 3:00:1	13 30 30	
							END





Tabulky a přehledy

14.1 Všeobecné parametry uživatele

Všeobecné parametry uživatele jsou strojní parametry, které ovlivňují chování TNC.

Typickými parametry uživatele jsou např.

- dialogový jazyk
- konfigurace rozhraní
- pojezdové rychlosti
- průběhy obrábění
- účinek override

Možnosti zadání pro strojní parametry

Strojní parametry se dají programovat libovolně jako

- Desítková čísla Přímo zadat číselnou hodnotu
- Dvojková/binární čísla Zadat znak procento "%" před číselnou hodnotou
- Hexadecimální čísla
 - Zadat znak dolar "\$" před číselnou hodnotou

Příklad:

Místo desítkového čísla 27 můžete též zadat binární číslo %11011 nebo hexadecimální číslo \$1B.

Jednotlivé strojní parametry smějí být zadány současně v různých číselných soustavách.

Některé strojní parametry mají vícenásobné funkce. Hodnota zadání takovýchto strojních parametrů se získá ze součtu jednotlivých zadávacích hodnot označených s + .

Volba všeobecných parametrů uživatele

Všeobecné parametry uživatele navolíte v MOD-funkcích pomocí čísla klíče (hesla) 123.



V MOD-funkcích jsou k dispozici též strojně specifické parametry uživatele (PARAMETRY UŽIVATELE).

Přizpůsobení TNC-rozhraní EXT1 (5020.0) a
EXT2 (5020.1) k externímu přístroji

MP5020.x

WF5020.X
7 datových bitů (ASCII kód, 8.bit = parita): +0
8 datových bitů (ASCII kód, 9.bit = parita): +1
Libovolný znak Block-Check (BCC):+0
Block-Check znak (BCC) nesmí být řídicí znak: +2
Stop přenosu přes RTS je aktivní: +4
Stop přenosu přes RTS není aktivní:+ 0
Stop přenosu přes DC3 je aktivní: +8
Stop přenosu přes DC3 není aktivní: +0
Sudá parita: +0
Lichá parita: +16
Parita není vyžadovaná: +0
Parita je vyžadovaná: +32
1 ¹ / ₂ stop bit: +0
2 stop bity: +64
1 stop bit: +128
1 stop bit: +192

Příklad:

Přizpůsobení TNC-rozhraní EXT2 (MP 5020.1) k externímu cizímu přístroji s následujícím nastavením:

8 datových bitů, BCC libovolný, zastavení přenosu přes DC3, sudá parita, parita vyžadovaná, 2 stop bity

Zadání pro **MP 5020.1**: 1+0+8+0+32+64 = **105**

Definice typu rozhraní pro EXT1 (5030.0) a EXT2 (5030.1)

MP5030.x Standardní přenos: 0

Rozhraní pro blokový přenos: 1

Volba typu dotykové sondy (jen u option digi	talizace s měřicí dotykovou sondou, není u T
	MP6200
	Nasazena spínací dotyková sonda: 0
	Nasazena měřicí dotyková sonda: 1
Volba typu přenosu	
	MP6010
	Dotyková sonda s kabelovým přenosem: 0
	Dotyková sonda s infračerveným přenosem:
Posuv při snímání pro spínací dotykovou son	du
	MP6120
	10 až 3000 [mm/min]
Maximální pojezdová dráha k bodu dotyku	
	MP6130
	0,001 až 99.999,9999 [mm]
Bezpečnostní vzdálenost k bodu dotyku při a	utomatickém měření
	MP6140
	0 001 až 99 999 9999 [mm]

Rychloposuv ke snímání pro spínací dotykovou sondu **MP6150** 1 až 300.000 [mm/min]

Měření přesazení středu dotykové sondy při kalibraci spínací dotykové sondy MP6160

Neotáčet 3D-dotykovou sondu o 180° při kalibraci: 0 M-funkce pro otočení o180° dotykové sondy při kalibraci: 1 až 88

není u TNC410)

Vícenásobné měření pro programovatelnou funkci dotykové sondy (není u TNC 410) **MP6170** 1 až 3

Pásmo důvěryhodnosti pro vícenásobné měření (není u TNC 410) MP6171 0,001 až 0,999 [mm]

Úhel ponoru dotykového hrotu přidigitalizaci s měřicí dotykovou sondou (není u TNC 410) MP6310 0,1 až 2,0000 [mm] (doporučení: 1mm)

Měření přesazení středu dotykové sondy při kalibraci měřicí dotykové sondy(není u TNC 410) MP6321 Měřit přesazení středu: 0 Neměřit přesazení středu: 1

Dřiřazoní osv dotvů	rová sondy k oso stroje u m	ěřicí dotykové sondy (není u TNC 410)	
r mazem osy dolyn	tove solidy k ose stroje u lik	MP6322.0	
Musí být zajištěno správné přiřazení os dotykové sondy k osám stroje, jinak hrozí nebezpečí zlomení dotykového hrotu.	jištěno správné přiřazení os	Osa stroje X je rovnoběžná s osou dotykové sondy X: 0, Y: 1, Z: 2	
	znay k osam stroje, jinak zpečí zlomení dotykového	MP6322.1	
		Osa stroje Y je rovnoběžná s osou dotykové sondy X: 0, Y: 1, Z: 2	
		MP6322.2	
		Osa stroje Z je rovnoběžná s osou dotykové sondy X: 0, Y: 1, Z: 2	
Maximální vychýlei	ní dotykového hrotu měřicí o	dotykové sondy (není u TNC 410)	
		MP6330	
		0,1 až 4,0000 [mm]	
Posuv k polohován	í měřicí dotykové sondy na	MIN-bod a pro najetí na obrys (není u TNC 410) MP6350	
		10 až 3.000 [mm/min]	
Docuw při opímání r	vro měřicí dotykovou condu	(noní u TNC 410)	
rosuv pri siiiilalii p	no menci dotykovou sonau	MP6360	
		10 až 3.000 [mm/min]	
	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		
Rychloposuv ve sni	imacim cyklu pro měřicí dot	ykovou sondu (neni u TNC 410) MD6261	
		10 až 3 000 [mm/min]	
Omezení posuvu, k	dyž je dotykový hrot měřicí	dotykové sondy stranově vychýlen (není u TNC 410)	
TNC omezí posuv po posuv činí 10% prog	odle zadané křivky. Maximální Iramovaného posuvu při		
digitalizaci.			
		MP6362	
		Omezení posuvu není aktivní: 0	
		Omezení posuvu je aktivní: 1	
Radiální zrychlení p	oři digitalizaci pro měřicí do	tykovou sondu (není u TNC 410)	
S parametrem MP63	370 omezíte posuv, kterým		
pojíždí TNC během j	procesu digitalizace po		
kruhových drahách.	Kruhové pohyby vznikají		
např. při výrazných z	měnách směru.		
Jakmile je programo	vaný posuv při digitalizaci		
menší než posuv vyp	počítaný přes MP6370,		
pojíždí TNC s progra	movaným posuvem. Zjistěte		
pro vás správnou ho	dnotu praktickými pokusy.	ND0070	

0,001 až 5,000[m/s²] (doporučení: 0,1)

MP6390 definuje kvadratické cílové okno, ve kterém musí ležet koncový bod po jednom	
strany kvádru	
	MP6390
	0,1 až 4,0000 [mm]
Měření radiusu s TT 120: směr snímání	
	MP6505
	Kladný směr snímání v úhlové vztažné ose (osa 0°): 0
	Kladny smer snimani v ose +90°: 1
	Záporný směr snímání v unové vztažné osé (osa o). Z Záporný směr snímání v ose $+90^{\circ}$: 3
Posuv při snímání pro druhé měření s TT 120, t	var hrotu, korekce v TOOL.T
	MP6507
	Výpočet posuvu při snímání pro druhé měření s TT 120
	s konstantill tuletatiot. ⊤ u Výpočet posuvu při snímání pro druhé měření s TT 120
	s proměnnou tolerancí: +1
	Konstantní posuv při snímání pro druhé měření s TT 120: +2
Maximálně přípustná chyba měření s TT 120 pì	í měření s rotujícím nástrojem
Nutné pro výpočet posuvu při snímání ve spojení s MP6570	
	MP6510
	0,001 až 0,999 [mm] (doporučení: 0,005 mm)
Posuv při snímání pro TT 120 při stojícím nástr	oji
	MP6520
	10 az 3.000 [mm/min]
Měření radiusu s TT 120: vzdálenost spodní hr	any nástroje od horní hrany snímacího hrotu
	TNC 410: rozsah pojezdu 1
Poznočnostní záno okolo snímosího brotu TT 1	
	MP6540
	0,001 až 99.999,999 [mm]
Rychloposuv ve snímacím cyklu pro TT 120	
	MP6550
	10 až 10.000 [mm/min]
M-funkce pro orientaci vřetena při měření jedn	otlivých břitů
	1100500
	MP6560

Cílové okno pro digitalizaci po vrstevnicích s měřicí dotykovou sondou (není u TNC 410)

Při digitalizaci po vrstevnicích nesouhlasí přesně

koncový bod se startovním bodem.

Měření s rotujícím nástrojem: přípustná oběhová rychlost na obvodu frézy	

Nutné pro výpočet otáček a posuvu při snímání

MP6570 1,000 až 120,000 [m/min]

Souřadnice středu snímacího hro	otu TT-120 vztažené k nulovému bodu stroje
	MP6580.0 (pojezdový rozsah 1)
	Osa X
	MP6580.1 (pojezdový rozsah 1)
	Osa Y
	MP6580.2 (pojezdový rozsah 1)
	Osa Z
	MP6581.0 (rozsah pojezdu 2) (není u TNC 410)
	osa X
	MP6581.1 (rozsah pojezdu 2) (není u TNC 410)
	osa Y
	MP6581.2 (rozsah pojezdu 2) (není u TNC 410)
	osa Z
	MP6582.0 (rozsah pojezdu 3) (není u TNC 410)
	osa X
	MP6582.1 (rozsah pojezdu 3) (není u TNC 410)
	osa Y
	MP6582.2 (rozsah pojezdu 3) (není u TNC 410)
	osa Z

Zobrazení TNC, TNC-editor

MP7210 TNC se strojem: 0 TNC jako programovací pracoviště s aktivním PLC: 1 TNC jako programovací pracoviště s neaktivním PLC: 2
TNC se strojem: 0 TNC jako programovací pracoviště s aktivním PLC: 1 TNC jako programovací pracoviště s neaktivním PLC: 2
TNC jako programovací pracoviště s aktivním PLC: 1 TNC jako programovací pracoviště s neaktivním PLC: 2
TNC jako programovací pracoviště s neaktivním PLC: 2
oo zapnutí
MP7212
Kvitovat stiskem klávesy: 0
Kvitovat automaticky: 1
oku číslování bloků
MP7220
0 až 150

	MP7224.0		
	Neblokovat žádné	e typy souborů: + 0	
	Blokování HEIDENHAIN-programů: +1 Blokování DIN/ISO-programů: +2 Blokování tabulek nástrojů: +4		
	Blokování tabulek	nulových bodů: +8	
	Blokování tabulek	palet: +16 (není u TNC 410)	
	Blokování textový	ch souborů: + 32 (není u TNC 410)	
	,		
Blokování editace typů souborů (není u TN	C 410)		
	MP7224.1		
	Neblokovat editaci:+0		
	Blokovat editor pr	0	
	HEIDENHAIN-pr	rogramy: +1	
Pokud zablokujete určite typy	DIN/ISO-progra	amv: + 2	
souboru, smaze TNC vsecnny soubo	Tabulky nástrojů	ů: +4	
τοποτό τγρυ.	Tabulky nulovýc	:h bodů: + 8	
	Tabulky palet: +	-16	
	Textové soubor	AC: +32	
		y. • 62	
Konfigurace tabulek palet (není u TNC 410)		
	MP7226.0		
	Tabulka palet nen	ıí aktivní: 0	
	Počet palet v tabu	ulce palet: 1 až 255	
	•		
Konfigurace souborů nulových bodů (není	u TNC 410)		
	MP7226.1		
	Tabulka nulových	bodů není aktivní: 0	
	Počet nulových bo	odů v jedné tabulce nulových bodů: 1 bis 255	
Deika programu pro kontrolu programu (ne			
	BIOKY 100 az 9.9	99	
Délka programu, do které isou dovoleny Fl	K-bloky (není u TNC 41	10)	
	MP7229 1		
	Bloky 100 až 9 9	999	
		55	
Definice dialogového jazyka			
	MP7230 u TNC 4	¥10	
	Česky: 0		
	Anglicky: 1		
	MP7230 u TNC 4	426 B, TNC 430	
	Anglicky: 0	Švédsky: 7	
	Německy: 1	Dánsky: 8	
	Českv: 2	Finsky: 9	

Francouzsky: 3

Italsky: 4

Španělsky: 5

Portugalsky:6

Holandsky:10

Maďarsky: 12

Polsky: 11

Nastavení interního hodinového času TNC	; (není u TNC 410)
	MP7235
	Světový čas (Greenwich): 0
	Středoevropský čas (MEZ): 1
	Středoevropský letní čas: 2
	Časový posun ke svět.času: -23 až + 23 [hodin]
Konfigurace tabulky nástrojů	
	MP7260
	Není aktivní: 0
	Počet nástrojů, které TNC vygeneruje při otevření nové tabulky nástrojů: 1 až 254
	Pokud potřebujete více než 254 nástrojů, můžete rozšířit tabulku
	nástrojů s funkcí VLOŽIT N ŘÁDKŮ NA KONEC (viz "5.2 Data nástrojů", není u TNC 410)
Konfigurace tabulky pozic nástrojů	
	MP7261
	Není aktivní: 0
	Počet pozic v jedné tabulce pozic: 1 až 254
Indexace čísel nástrojů, aby bylo možno k	c jednomu číslu nástroje uložit několik korekčních dat
	MP7262
	Neindexovat: 0
	Počet povolených indexací: 1 až 9
Softklávesa tabulky pozic	
	MP7263
	Zobrazit softklávesu TABULKA POZIC v tabulce nástrojů: 0 Skrýt softklávesu TABULKA POZIC v tabulce nástrojů: 1

Konfigurace tabulky nástrojů (neuvádět: 0); číslo sloupce v tabulce nástrojů pro

MP7266.0	Jméno nástroje – NAME: 0 až 28 ; šířka sloupce: 16 znaků		
MP7266.1	Délka nástroje – L: 0 až 28 ; šířka sloupce: 11 znaků		
MP7266.2	Radius nástroje – R: 0 až 28 ; šířka sloupce: 11 znaků		
MP7266.3	Radius nástroje 2 – R2: 0 až 28 ; šířka sloupce: 11 znaků (není u TNC 410)		
MP7266.4	Přídavek na délku – DL: 0 až 28 ; šířka sloupce: 8 znaků		
MP7266.5	Přídavek na radius – DR: 0 až 28 ; šířka sloupce: 8 znaků		
MP7266.6	Přídavek na radius 2 – DR2: 0 až 28 ; šířka sloupce: 8 znaků (není u TNC 410)		
MP7266.7	Nástroj blokován – TL: 0 až 28 ; šířka sloupce: 2 znaky		
MP7266.8	Sesterský nástroj – RT: 0 až 28 ; šířka sloupce: 3 znaky		
MP7266.9	Maximální životnost – TIME1: 0 až 28; šířka sloupce: 5 znaků		
MP7266.10	Max. životnost při TOOL CALL – TIME2: 0 až 28 ; šířka sloupce: 5 znaků		
MP7266.11	Aktuální čas nasazení – CUR. TIME: 0 až 28 ; šířka sloupce: 8 znaků		
MP7266.12	Komentář k nástroji – DOC: 0 až 28 ; šířka sloupce: 16 znaků		
MP7266.13	Počet břitů – CUT: 0 až 28 ; šířka sloupce: 4 znaky		
MP7266.14	Tolerance pro rozpoznání opotřebení délky nástroje – LTOL: 0 až 28 ; šířka sloupce: 6 znaků		
MP7266.15	Tolerance pro rozpoznání opotřebení radiusu nástroje – RTOL: 0 až 28; šířka sloupce: 6 znaků		
MP7266.16	Směr řezu – DIRECT.: 0 až 28 ; šířka sloupce: 7 znaků		
MP7266.17	PLC-Status – PLC: 0 až 28; šířka sloupce: 9 znaků		
MP7266.18	Přídavné přesazení nástroje v ose nástroje vůči MP6530 – TT:L-OFFS: 0 až 28 ; Šířka sloupce: 11 znaků		
MP7266.19	Přesazení nástroje mezi středem snímacího hrotu a středem nástroje – TT:R-OFFS: 0 až 28 ; Šířka sloupce: 11 znaků		
MP7266.20	Tolerance pro rozpoznání zlomení nástroje - délka – LBREAK: 0 až 28 ; šířka sloupce: 6 znaků		
MP7266.21	Tolerance pro rozpoznání zlomení nástroje - radius - RBREAK.: 0 až 28 ; šířka sloupce: 6 znaků		
MP7266.22	Délka břitu (cyklus 22) – LCUTS.: 0 až 28; šířka sloupce: 11 znaků		
MP7266.23	Maximální úhel zanoření (cyklus 22) – ANGLE.: 0 až 28 ; šířka sloupce: 7 znaků		
MP7266.24	Typ nástroje – TYP: 0 až 28 ; šířka sloupce: 5 znaků (jen pro popisný dialog, není u TNC 410)		
MP7266.25	Materiál nástroje – TMAT: 0 až 28 ; šířka sloupce: 16 znaků (pouze pro popisný dialog, není u TNC 410)		
MP7266.26	Tabulka řezných dat – CDT: 0 až 28 ; šířka sloupce: 16 znaků (jen pro popisný dialog, není u TNC 410)		
MP7266.17	Hodnota PLC – PLC-VAL: 0 až 28 ; šířka sloupce: 9 znaků (není u TNC 410)		

Konfigurace tabulky pozic nástrojů; číslo sloup	ce v tabulce nástrojů	i pro (neuvádět: 0):	
	MP7267.0		
	Číslo nástroje – T: 0 až 5		
	MP7267.1		
	Speciální nástroj – ST: 0 až 5		
	MP7267.2		
	Pevná pozice – F: 0 a	až 5	
	MP7267.3		
	Pozice blokovaná – L: 0 až 5		
	MP7267.4		
	PLC stav – PLC: 0 až 5		
Provozní režim RUČNÍ PROVOZ: zobrazení posu	vu		
	MP7270		
	Posuv F zobrazovat jen když je stisknuto směrové tlačítko: 0		
	Posuv F zobrazovat i když není stisknuto žádné směrové tlačítko		
	(posuv "nejpomalejší" osy): 1		
	Otáčky vřetena S a přídavná funkce M jsou po STOP dále		
	účinné: + 0		
	Otáčky vřetena S a přídavná funkce M nejsou již po STOP dále		
	účinne: +2		
Definice desetinného znaku			
	MP7280		
	Zobrazovat čárku jako desetinný znak: 0		
	Zobrazovat tečku jako desetinný znak: 1		
Indikace polohy v ose nástroje			
	MP7285		
	Indikace se vztahuje k vztažnému bodu nástroje: 0		
	Indikace v ose nástroje se vztahuje k		
	čelní ploše nástroje: 1		
Krok indikace pro osu X			
	MP7290.0		
	0,1 mm: 0		
	0,05 mm: 1	0,001 mm: 4	
	0,01 mm: 2	0,0005 mm: 5 (není u TNC 410)	
	0,005 mm: 3	0,0001 mm: 6 (není u TNC 410)	
Krok indikace pro osu Y			
	MP7290.1		
	Hodnoty zadání viz MP7290.0		
Krok indikace pro osu Z			
	MP7290.2		
	Hodnoty zadání viz N	ЛР7290.0	
Krok indikace pro IV. osu			
-	MP7290.3		
	Hodnoty zadání viz MP7290.0		
Krok indikace pro V. osu (není u TNC 410)			
--	---		
	MP7290.4		
	Hodnoty zadání viz MP7290.0		
Krok indikace pro 6. osu (není u TNC 410)			
······································	MP7290.5		
	Hodnoty zadání viz MP7290.0		
Krok indikace pro 7. osu (není u TNC 410)			
	Hodnoty zadani viz MP/290.0		
Krok indikace pro 8. osu (není u TNC 410)			
	MP7290.7		
	Hodnoty zadání viz MP7290.0		
Krok indikace pro 9, osu (pení u TNC 410)			
	MP7290.8		
	Hodnoty zadání viz MP7290.0		
Plakavání postovoní vstožného bodu (poní v T	NC 410)		
Biokovani nastaveni vztazneno bodu (neni u T	MC 410) MD7205		
	MP7295		
	Nebiokovat nastavení vztažného bodu v oso V: ± 1		
	Blokovat nastavení vztažného bodu v ose X. ± 1		
	Blokovat hastavení vztažného bodu v ose 1. ± 2		
	Blokoval Hastaveni vztažného bodu v Ose 2. ± 9		
	Blokovat nastavení vztažného bodu v V. ose. +0		
	Blokoval Hastavenii vztažného bodu v V. Ose. + 10		
	Biokovat nastavení vztažného bodu v 0. ose. ± 52		
	Plokovat nastavení vztažného bodu v 7. ose. + 04		
	Blokovat nastavení vztažného bodu v 0. ose: +126		
Blokování nastavení vztažného bodu s oranžo	vými osovými klávesami		
	MP7296		
	Neblokovat nastavení vztažného bodu: 0		
	Blokovat nastavení vztažného bodu přes oranžové osové klávesy: 1		
Nulování zobrazení stavu, Q-parametrů a dat	nástroje		
	MP7300		
	Nulovat vše, je-li navolen nový program: 0		
	Nulovat vše, je-li navolen nový program a při		
	M02, M30, END PGM: 1		
	Nulovat jen zobrazení stavu a data nástroje, je-li navolen program: 2		
	Nulovat zobrazení stavu a data nástroje, je-li navolen program a při		
	M02, M30, END PGM: 3		
	Nulovat zobrazení stavu a Q-parametry, je-li navolen program: 4		
	Nulovat zobrazení stavu a Q-parametry, je-li navolen program a při		
	M02, M30, END PGM: 5		
	Nulovat zobrazení stavu, je-li navolen program: 6		
	Nulovat zobrazení stavu, je-li navolen program a při M02, M30, END		
	PGM: 7		

MP7310

Grafické zobrazení ve třech rovinách podle DIN 6, část 1, projekční metoda 1: +0 Grafické zobrazení ve třech rovinách podle DIN 6, část 1, projekční

Grafické zobrazení ve třech rovinách podle DIN 6, část 1, projekční metoda 2: +1

Neotáčet souřadný systém pro grafické zobrazení: +0 Otočit souřadný systém pro grafické zobrazení o 90°: +2 Zobrazit nový BLOCK FORM u cyklu G53/G54 NULOVÝ BOD zobrazovat vztažený ke starému nulovému bodu: +0 (není u TNC 410) Nový BLOCK FORM u cyklu G53/G54 NULOVÝ BOD zobrazovat vztažený k novému nulovému bodu: +4 (není u TNC 410) Nezobrazovat polohu kurzoru při znázornění ve třech rovinách: +0 (není u TNC 410) Zobrazovat polohu kurzoru při znázornění ve třech rovinách: +8 (není u TNC 410)

Definice pro programovací grafiku (není u TNC 426, TNC 430)

MP7311

Body zápichu nezobrazovat jako kružnice: +0 Zobrazovat body zápichu jako kružnice: +1 Neznázorňovat meandrové dráhy u cyklů: +0 Znázorňovat meandrové dráhy u cyklů: +2 Neznázorňovat korigované dráhy: +0 Znázorňovat korigované dráhy: +3

Grafická simulace bez programované osy vřetena: radius nástroje (není u TNC 410) MP7315 0 až 99 999,9999 [mm]

Grafická simulace bez programované osy vřetena: hloubka průniku (není u TNC 410) MP7316 0 až 99 999,9999 [mm]

Grafická simulace bez programované osy vřetena: M-funkce pro start (není u TNC 410) MP7317.0 0 až 88 (0: funkce není aktivní)

Grafická simulace bez programované osy vřetena: M-funkce pro konec (není u TNC 410) MP7317.1 0 až 88 (0: funkce není aktivní)

Nastavení spořiče obrazovky (není u TNC 410)

Zadejte čas, po kterém má TNC aktivovat spořič obrazovky

MP7392

0 až 99 [min] (0: funkce není aktivní)

Obrábění a	provádění	programu
	-	

Cyklus G85: orientace vřetena na	a začátku cyklu
	MP7160
	Provádět orientaci vřetena: 0
	Neprovádět orientaci vřetena: 1
Účinnost cyklu G72 FAKTOR MĚŘ	ŘÍΤΚΑ
	MP7410
	FAKTOR MĚŘÍTKA platí ve 3 osách: 0
	FAKTOR MĚŘÍTKA platí jen v rovině obrábění: 1
Data nástroje při programovateln	iém snímacím cyklu G55
	MP7411
	Přepsat aktuální data nástroje kalibrovanými daty 3D-dotykové
	sondy: 0
	Aktuální data nástroje zůstanou zachovaná: 1
Přechodový mód při frézování ob	prysu (není u TNC 426, TNC 430)
	MP7415.0
	Vložit zaoblující kruh: 0
	Vložit polynom 3. řádu (kubický spline, křivka bez skokové změny rychlosti): 1
	Vložit polynom 5. řádu (křivka bez skokové změny zrychlení): 2
	Vložit polynom 7. řádu (křivka bez skokové změny rázu): 3
Nastavení pro frézování obrysu (není u TNC 426, TNC 430)
	MP7415.1
	Nevyhlazovat obrys: +0
	Vyhladit obrys: +1
	Nevyhlazovat rychlostní profil, pokud leží mezi přechody obrysu
	krátký přímkový úsek: + 0
	Vyhladit rychlostní profil, pokud leží mezi přechody obrysu krátký
	přímkový úsek: + 2

MP7420

Kanál okolo obrysu frézovat ve smyslu hodinových ručiček pro ostrůvky a proti smyslu pohybu hodinových ručiček pro kapsy: +0 Kanál okolo obrysu frézovat ve smyslu hodinových ručiček pro kapsy a proti smyslu pohybu hodinových ručiček pro ostrůvky: +1 Vyfrézovat obrysový kanál před vyhrubováním: +0 Vyfrézovat obrysový kanál po vyhrubování: +2 Sloučit korigované obrysy: +0 Sloučit nekorigované obrysy: +4 Hrubovat vždy až na hloubku kapsy: +0 Kapsu před každým dalším přísuvem plně ofrézovat a vyhrubovat: +8

Pro cykly G56, G57, G58, G59, G121, G122, G123 platí: Najet nástrojem na konci cyklu na naposledy před vyvoláním cyklu programovanou polohu: +**0** Vyjet nástrojem na konci cyklu pouze v ose nástroje: +**16**

SL-cykly skupiny I, postup práce (není u TNC 426, TNC 430)

MP7420.1

Hrubovat oddělené oblasti po meandru se zdvihovým pohybem: +**0** Hrubovat oddělené oblasti za sebou bez zdvihových pohybů: +**1** Bit 1 až Bit 7: rezervované



	MP7430
	0,1 až 1,414
Přípustná odchylka radiusu kruhu v koncovém	bodě kruhu v porovnání s počátečním bodem kruhu (není u TNC 410)
	MP7431
	0,0001 až 0,016 [mm]
Platnost různých přídavných M-funkcí	
	MP7440
	Zastavení provádění programu při M06: +0
	Nezastavovat provádění programu při M06: +1
	Nevyvolávat cyklus s M89: +0
	Vyvolávat cyklus s M89: +2
	Zastavovat program při M-funkcích: +0
K -faktory isou definovány výrobcem	Nezastavivat program při M-funkcích: +4
stroie. Informuite se ve vaší příručce	k_v -faktory nelze přepínat přes M105 und M106: + 0 (není u TNC 410)
ke stroji.	k _v -faktory lze přepinat přes M105 und M106: +8 (není u TNC 410)
	Redukce posuvu v ose nastroje s M103 F.
	neni aktivni: +U
	Redukce posuvu v ose nastroje s M 103 F.
	je aktivni: +10
	Presne zastavení při polohování s rotačními osami nemi aktivní: ± 0
	Preshe zastaveni pri polonovani s rotachimi osami je aktivni. +32
Zpracování obráběcích cyklů, není-li aktivní N	13 nebo M4 (není u TNC 410)
	MP7441
	vydat chybové hlášeni, neni-li M3/M4 aktivní: 0
	Potlacit chybove hlaseni neni-li M3/M4 aktivni: 1

Úhel změny směru, který se ještě přejede konstantní dráhovou rychlostí (rohy s R0, "vnitřní rohy" též s korekcí radiusu, není u TNC 426, TNC430)

Platí pro režim s vlečnou odchylkou a rychlostním předřízením

MP7460 0,0000 až 179,9999 [°]

Maximální dráhová rychlost při 100% override posuvu v provozních režimech PROVOZU PROGRAMU

MP7470

0 až 99.999 [mm/min]

Nulové body z tabulky nulových bodů se vztahují k

MP7475

nulovému bodu obrobku: **0** nulovému bodu stroje: **1**

Zpracování tabulek palet (není u TNC 410)

MP7683

Provoz programu po bloku: při každém NC-startu zpracovat jeden řádek aktivního NC-programu: +0
Provoz programu po bloku: při každém NC-startu zpracovat kompletní NC-program: +1
Provoz programu plynule: při každém NC-startu zpracovat kompletní NC-program: +0
Provoz programu plynule: při každém NC-startu zpracovat všechny NC-programy až do další palety: +2
Provoz programu plynule: při každém NC-startu zpracovat kompletní NC-program: +0
Provoz programu plynule: při každém NC-startu zpracovat kompletní NC-programu plynule: při každém NC-startu zpracovat kompletní NC-program: +0
Provoz programu plynule: při každém NC-startu zpracovat kompletní NC-program: +1

Elektronická ruční kolečka

Definice typu ručniho kolečka			
	MP7640		
	Stroj bez ručního	kolečka: 0	
	HR 330 s přídavný	ými tlačítky – tlačítka pro směr pojezdu a	
	rychloposuv na ruč	čním kolečku se vyhodnocují v NC: 1	
	(není u TNC 410)		
	HR 130 bez přídav	vných tlačítek: 2 (není u TNC 410)	
	HR 330 s přídanýr	ni tlačítky – tlačítka pro směr pojezdu a rychloposuv	
	na ručním kolečku se vyhodnocují v PLC: 3 (není u TNC 410)		
	HR 332 s 12 přída	wnými tlačítky: 4 (není u TNC 410)	
	Vícenásobné ručn	ní kolečko s přídavnými funkcemi: 5	
	HR 410 s přídavný	ými funkcemi: 6	
Dělicí faktor (není u TNC 410)			
	MP7641		
	Zadáván z klávesr	nice: 0	
	Definován z PLC:	1	
Výrobcem stroje obsaditelné funkce pro ruč	ní kolečko (není u TN	C 410)	
	MP 7645.0	0 až 255	
	MP 7645.1	0 až 255	
	MP 7645.2	0 až 255	
	MP 7645.3	0 až 255	
	MP 7645.4	0 až 255	
	MP 7645.5	0 až 255	
	MP 7645.6	0 až 255	
	MP 7645.7	0 až 255	

14.2 Zapojení konektoru a připojovací kabel pro datová rozhraní

Rozhraní V.24/RS-232-C Přístroje HEIDENHAIN



Zapojení konektoru na logické jednotce TNC (X21) a na adaptérovém bloku je rozdílné.

Cizí přístroje

Zapojení konektoru na cizím přístroji se může značně lišit od zapojení konektoru přístrojů HEIDENHAIN.

Je závislé na typu přístroje a druhu přenosu. Vycházejte prosím ze zapojení adaptérového bloku níže uvedeného zobrazení.



Rozhraní V.11/RS-422 (není u TNC 410)

K rozhraní V.11 se připojují pouze cizí přístroje.



Zapojení konektoru na logické jednotce TNC (X22) a na adaptérovém bloku je identické.



Rozhraní Ethernet konektor RJ45 (option, není u TNC 410)

Maximální délka kabelu: nestíněný: 100 m stíněný: 400 m

Pin	Signál	Popis
1	TX+	Transmit Data
2	TX-	Transmit Data
3	REC+	Receive Data
4	volný–	
5	volný–	
6	REC-	Receive Data
7	volný–	
8	volný–	

Rozhraní Ethernet konektor BNC (option, není u TNC 410)

Maximální délka kabelu: 180 m

Pin	Signál	Popis
1	Data (RXI, TXO)	Vnitřní vodič
2	GND	Stínění

14.3 Technické informace

Charakteristika TNC

Krátký popis	Řídicí systém pro stroje s až 9 osami (TNC 410: 4 osy),
	navíc orientace vřetena; TNC 410 CA, TNC 426 CB, TNC 430 CA s analogovou regulací otáček, TNC 410 PA, TNC 426 PB, TNC 430 PB s digitální regulací otáček a integrovaným
	proudovým regulátorem
Komponenty	Logická jednotka
	 Ovladaci panel Barevná obrazovka se softklávesami
Datová rozhraní	V.24 / RS-232-C
	■ V.11 / RS-422 (není u TNC 410)
	Rozhraní Ethernet (option, není u TNC 410)
	Rozšířené datové rozhraní s protokolem LSV pro dálkovou
	obsluhu TNC přes datové rozhraní s HEIDENHAIN-
	Software INCremo (neni u INC 410)
Současně pojížděné osy po obrysových prv	vcích
	Po přímce až 5 os (TNC 410: 3 osy)
	Exportní verze TNC 426 CF, TNC 426 PF, TNC 430 CE, TNC 430 PE:
	4 osy
	Po kruhu az 3 osy (pri naklopene rovine obrabeni,
	Po šroubovici 3 osv
"Look Ahead"	Definované zaoblení u nespojitých přechodů obrysu (např. u
	3D-tvarů);
	Sledování kolize s SL cykly pro "otevřené obrysy"
	pro polony s korekci radiusu s M120 dopredny vypocet LA popuratvia k přizpůsob prí popuru.
	geometrie k prizpusobeni posuvu
Paralelní provoz	Editace, zatímco TNC provádí program obrábění
Grafické zobrazení	Grafika programování
	Grafika testu
	Grafika při provádění programu (není u TNC 410)
Typy souborů	HEIDENHAIN-programování v dialogu
	DIN/ISO-programy
	Tabulky nástrojů
	Iabulky řezných údajů (není u TNC 410)
	Iabulky nulových bodu Tabulky hadů
	Soubory palet (pení u TNC /10)
	Textové soubory (není u TNC 410)
	Volně definovatelné tabulky (není u TNC 410)
	Systémové soubory

Paměť programů	Pevný disk s 1.5 GByte pro NC programy
	(TNC 410: cca. 10.000 bateriově zálohovaných NC-bloků)
	Správa libovolného počtu souborů (TNC 410: až 64 souborů)
Definice nástroje	Až 254 nástrojů v programu, libovolný počet nástrojů v
	tabulkách (TNC 410: až 254)
Programovací pomůcky	Funkce pro najetí a opuštění obrysu
	Integrovaný kapesní kalkulátor (není u TNC 410)
	 Členění programů (jen v popisném dialogu, není u TNC 410) Komentářové bloky
	Přímá nápověda ke vzniklým chybovým hlášením (kontextově orientovaná
	nápověda, není u TNC 410)
	 Funkce nápovědy pro DIN/ISO-programování (není u TNC 426, TNC 430)

Programovatelné funkce

Obrysový prvek	Přímka
oblysovy prvek	7 kosení
	Krubová drába
	Střod krubu
	Tanganaidha ca nanaiuiící kruhová drába
	Zaopieni ronu
	Primky a krunove drany k najeti a opusteni obrysu
	B-spline (neni u TNC 410)
Programové skoky	■ Podprogram
	Opakování části programu
	Libovolný program jako podprogram
Obráběcí cykly	Vrtací cykly k vrtání, hlubokému vrtání, vystružení, vyvrtávání,
	zahlubování
	Vrtání závitu s vyrovnávací hlavou a bez ní
	Hrubování a dokončování pravoúhlé a kruhové kapsy
	Cykly k frézování rovných a kruhových drážek
	Bodový rastr na kruhu a v řadě
	Cykly k plošnému frézování rovných a šikmých ploch
	Obrábění libovolných kapes a ostrůvků
	 Interpolace na válcovém plášti (není u TNC 410)

Prepocty souradnic	Posunuti nuloveno bodu
	Otáčení
	Změna měřítka
	Naklopení roviny obrábění (není u TNC 410)
Nasazení 3D-dotykové sondy	Snímací funkce k nastavení vztažných bodů a automatickému měření obrobku
	Digitalizace 3D-povrchů s měřicí dotykovou sondou
	(option, jen v popisném dialogu, není u TNC 410)
	Digitalizace 3D-povrchů se spínací dotvkovou sondou
	(option, jen v popisném dialogu)
	Automatické měření obrobku s TT 120 (jen v popisném dialogu)
Matematické funkce	Základní početní operace +, -, x a
	trigonometrické funkce sin, cos, tan, arcsin, arccos, arctan
	Odmocnina z hodnot (\sqrt{a}) a součtu čtverců (\sqrt{a^2 + b^2})
	Druhá mocnina z hodnot (SQ)
	Umocnění hodnot ([^])
	Konstanta PI (3,14)
	Logaritmické funkce
	Exponenciální funkce
	Vytvoření záporné hodnoty (NEG)
	Vytvoření celého čísla (INT)
	Vytvoření absolutní hodnoty (ABS)
	Odříznutí míst před desetinnou čárkou (FRAC)
	Porovnání větší, menší, rovno, nerovno

TNC-data

Čas zpracování bloku	4 ms/blok,	
	TNC 410: 6 ms/blok, 20 ms/blok při obrábění s blokovým přenosem	
	přes datové rozhraní	
Čas cyklu regulačního obvodu	TNC 410 Dráhová interpolace: 6 ms	
	TNC 426 CB, TNC 430 CA: Dráhová interpolace: 3 ms Jemná interpolace: 0,6 ms (polohy)	
	TNC 426 PB, TNC 430 PB: Dráhová interpolace: 3 ms	
	Jemná interpolace: 0,6 ms (otáček)	
Rychlost datového přenosu	Maximálně 115.200 Baud přes V.24/V.11	
	Maximálně 1 Mbaud přes rozhraní Ethernet (option, není u TNC 410)	
Teplota okolí	Provoz: 0°C až +45°C	
	Skladování: −30°C až +70°C	
Dráha pojezdu	Maximálně 100 000 mm (2540 inch)	
	TNC 410: Maximálně 30 000 mm (1.181 inch)	
Rychlost pojezdu	Maximálně 300 m/min (11.811 inch/min)	
	TNC 410: Maximálně 100 m/min	
Otáčky vřetena	Maximálně 99 999 1/min	
Rozsah zadání	Minimum 0,1μm (0,00001 inch), resp. 0,0001° (TNC 410: 1 μm)	
	Maximum 99 999,999 mm (3.937 Zoll) resp. 99 999,999°	
	TNC 410: Maximum 30 000 mm (1.181 inch), resp. 30 000,000°	

14.4 Výměna zálohovací baterie

Je-li řídicí systém vypnut, napájí TNC proudem zálohovací baterie, aby nedošlo ke ztrátě dat v paměti RAM.

Pokud TNC zobrazí hlášení vyměnit zálohovací baterii, musíte vyměnit baterie. Baterie jsou upevněny vedle napájecího zdroje v logické jednotce (zaoblený, černý kryt). Navíc se v TNC nachází energetická záloha, která napájí řídicí systém proudem, pokud vyměňujete zálohovací baterie (maximální čas překrytí: 24 hodin).

K výměně zálohovací baterie vypnout stroj a TNC!

Zálohovací baterie může být vyměněna pouze školenou osobou!

Typ baterie: 3 mignonové články, leak-proof, IEC-označení "LR6"

14.5 Písmena adres (DIN/ISO)

G-funkce

Skupina	G	Funkce	blokově	Odkaz
			účinná	Strana
Procesy polohování	00	Lineární interpolace, kartézsky, rychloposuvem		101
01 Lineární interpolace, kartézsky			101	
	02	Kruhová interpolace, kartézsky, ve smyslu otáčení hodin	■ (s R)	102
	03	Kruhová interpolace, kartézsky, proti smyslu otáčení hodin	■ (s R)	102
	05	Gruhová interpolace, kartézsky, bez zadání směru otáčení		102
	06 Kruhová interpolace, kartézsky, tangenciální připojení k obrysu			105
	07	Osově rovnoběžný polohovací blok		
	10 Lineární interpolace, polární, rychloposuvem			111
11 Lineární interpolace, polární			111	
	12	Kruhová interpolace, polární, ve smyslu otáčení hodin		111
	13	Kruhová interpolace, polární, proti smyslu otáčení hodin		111
	15	Kruhová interpolace, polární, bez zadání směru otáčení		111
	16	Kruhová interpolace, polární, tangenciální připojení k obrysu		112
Cykly pro vrtání	83	Hluboké vrtání		145
	84	Vrtání závitu s vyrovnávací hlavou		157
	85	Vrtání závitu bez vyrovnávací hlavy		160
	86	Řezání závitu (není u TNC 410)		163
	200	Vrtání		146
	201	Vystružování		147
	202	Vyvrtávání		148
	203	Univerzální vrtání		149
	204	Zpětné zahloubení		152

Cykly pro vrtání 2	205	účinná	Strana	
Cykly pro vrtání 2	205	Llniverzální hluboká vrtání (pouze NC-software 280.474-yy)		
	206		153	
2	200	Vrtání závitů s vyrovnávací hlavou (pouze NC-software 280 474-xx)	158	
2	207	Vrtání závitů bez vyrovnávací hlavy (pouze NC-software 280 474-xx)	161	
2	208	Vrtací frézování (pouze NC-Software 280 474-xx)	155	
Cykly pro frézování 7	o frézování 74 Frézování drážek			
kapes, ostrůvků a drážek 7	75	Frézování pravoúhlé kapsy ve smyslu otáčení hodin	169	
7	76	Frézování pravoúhlé kapsy proti smyslu otáčení hodin	169	
7	77	Frézování kruhové kapsy ve smyslu otáčení hodin	173	
7	78	Frézování kruhové kapsy proti smyslu otáčení hodin	173	
2	210	Frézování drážek s kyvným zápichem	179	
2	211	Kruhová drážka s kyvným zápichem	181	
2	212	Pravoúhlá kapsa načisto	170	
2	213	Pravoúhlý ostrůvek načisto	172	
2	214	Kruhová kapsa načisto	175	
2	215	Kruhový ostrůvek načisto	176	
Cykly pro vytvoření 2	220	Rastr bodů na kruhu	185	
bodových rastrů 2	221	Rastr bodů na přímce	186	
Cykly pro vytvoření	37	Definice kapsového obrysu	190/19	
složitých obrysů 5	56	Předvrtání obrysové kapsy (ve spojení s G37) SLI	181	
5	57	Vyhrubování obrysové kapsy (ve spojení s G37) SLI	192	
Ę	58	Frézování obrysu ve smyslu otáčení hodin (ve spojení s G37) SLI	194	
Ę	59	Frézování obrysu proti smyslu otáčení hodin (ve spojení s G37) SLI	194	
1	120	Data obrysu (není u TNC 410)	199	
1	121	Předvrtání (ve spojení s G37) SLII (není u TNC 410)	200	
1	122	Hrubování (ve spojení s G37) SLII (není u TNC 410)	201	
1	123	Dokončení dna (ve spojení s G37) SLII (není u TNC 410)	202	
1	124	Dokončení stěn (ve spojení s G37) SLII (není u TNC 410)	203	
1	125	Otevřený obrys (ve spojení s G37, není u TNC 410)	204	
1	127	Válcový plášť (ve spojení s G37, není u TNC 410)	206	
1	128	Frézování drážek na válci pláště		
		(ve spojení s G37, pouze s NC-softwarem 280 474-xx)	208	
Cykly pro plošné frézování 6	60	Obrábění tabulek bodů (není u TNC 410)	214	
2	230	Řádkování rovinných ploch	216	
2	231	Řádkování libovoľně nakloněných ploch	218	
Cykly pro přepočty 2	28	Zrcadlení	226	
souřadnic 5	53	Posunutí nulového bodu v tabulce nulových bodů	223	
Ę	54	Posunutí nulového bodu v programu	222	
	72	Změna měřítka	228	
	73	Otáčení souřadného systému	227	
3	80	Rovina obrábění (není u TNC 410)	229	
Zvláštní cvklv (04	Časová prodleva	236	
	36	Orientace vřetena	237	
	39	Cyklus vyvolání programu, vyvolání cyklu přes G79	236	
E	62	Toleranční odchvlka pro rvchlé frézování obrysu (není u TNC 410)	238	

Skupina	G	Funkce	blokově	Odkaz
			účinná	Strana
	79	Vyvolání cyklu		141
Volba	17	Volba roviny XY, osa nástroje Z		96
roviny obrábění	18	Volba roviny ZX, osa nástroje Y		96
	19	Volba roviny YZ, osa nástroje X		96
	20	Osa nástroje IV		96
	24	Zkosení s délkou úkosu R		101
	25	Zaoblení rohů s R		106
	26	Tangenciální najetí na obrys s R		99
	27	Tangenciální odjetí od obrysu s R		99
	29	Převzetí poslední cílové polohy jako pól		110
Definice neobrobeného	Definice neobrobeného			
polotovaru	30	Definice neobrobeného polotovaru pro grafiku, Min	bod	61
	31	Definice neobrobeného polotovaru pro grafiku, Max	bod	61
	38	STOP provádění programu		284
Dráhová korekce	40	Nulová korekce nástroje (R0)		90
	41	Dráhová korekce nástroje, vlevo od obrysu (RL)		90
	42	Dráhová korekce nástroje, vpravo od obrysu (RR)		90
	43	Osově rovnoběžná korekce, prodloužení (R+)		90
	44	Osově rovnoběžná korekce, zkrácení (R–)		90
	51	Další číslo nástroje (při centrálním zásobníku nástrojů)		87
	55	Funkce dotykové sondy		308
Rozměrové jednotky	70	Rozměrová jednotka: inch (na začátku programu)		60
	71	Rozměrová jednotka: milimetr (na začátku programu)		60
Zadání rozměrů	90	Absolutní zadání rozměrů		35
	91	Přírůstkové zadání rozměrů		35
	98	Nastavení čísla Label		220
	99	Definice nástroje		80

Písmena adres	Funkce
%	Začátek programu, popř. vyvolání programu
#	Číslo nulového bodu s cyklem G53
A	Rotační pohyb okolo osy X
В	Rotační pohyb okolo osy Y
С	Rotační pohyb okolo osy Z
D	Definice parametrů (programové parametry Q)
DL	Korekce opotřebení délky s vyvoláním nástroje
DR	Korekce opotřebení radiusu s vyvoláním nástroje
E	Tolerance pro M112 a M124
F	Posuv
F	Časová prodleva s G04
F	Faktor změny měřítka s G72
F	Faktor redukce posuvu s M103
G	Dráhová podmínka
Н	Polární souřadnice-úhel v řetězcových/absolutních mírách
Н	Úhel otočení s G73
Н	Mezní úhel pro M112

Písmena adres	Funkce
	Souřadnice X středu kruhu/pólu
J	Souřadnice Y středu kruhu/pólu
K	Souřadnice Z středu kruhu/pólu
L	Nastavení čísla Label s G98
L	Skok na číslo Label
L	Délka nástroje s G99
LA	Počet bloků pro předběžný výpočet s M120
Μ	Přídavné funkce
N	Číslo bloku
P	Parametr cyklu v obráběcích cyklech
Р	Parametr v definicích parametrů
Q	Parametr programu/cyklu Q
R	Polární souřadnice-radius
R	Radius kruhu s G02/G03/G05
R	Radius zaoblení s G25/G26/G27
R	Délka zkosení s G24
R	Radius nástroje s G99
S	Otáčky vřetena
S	Orientace vřetena s G36
Т	Definice nástroje s G99
Т	Vyvolání nástroje
U	Lineární pohyb rovnoběžný s osou X
V	Lineární pohyb rovnoběžný s osou Y
W	Lineární pohyb rovnoběžný s osou Z
X	Osa X
Y	Osa Y
Z	Osa Z
*	Konec bloku

Definice parametru	Funkce	Odkaz Strana
D00	Přiřazení hodnoty	254
D01	Sčítání	254
D02	Odečítání	254
D03	Násobení	254
D04	Dělení	254
D05	Odmocnina	254
D06	Sinus	256
D07	Cosinus	256
D08	Odmocnina ze součtu čtverců (c = $\sqrt{a^2 + b^2}$)	256
D09	Je-li rovno, pak skok	257
D10	Není-li rovno, pak skok	257
D11	Je-li větší, pak skok	257
D12	Je-li menší, pak skok	257
D13	Úhel (úhel z c · sin α a c · cos α)	256
D14	Číslo chyby	259
D15	Print	259
D19	Přiřazení PLC-Merker	259

SYMBOLY

3D-dotyková sonda ... 296 kalibrace měřicí ... 301 spínací ... 298 kalibrační hodnoty uložit do TOOL.T ... 300, 302 Měření během provádění programu ... 310

3D-zobrazení ... 278

Α

Adresář ... 43 kopírování ... 48 založení ... 47

В

Blok editace ... 63, 65 smazání ... 63, 65 vložení ... 63, 65

С

Časová prodleva ... 238 Cesta ... 43 Číslo klíče (heslo) ... 316 Chybová hlášení ... 73, 261 výpis ... 261 Chybová hlášení NC ... 73 Číslo nástroje ... 79 Číslo softwaru ... 316 Cyklus definice ... 142 s tabulkami bodů ... 144 skupiny ... 142 vyvolání ... 143, 145

D

Data nástroje ... 80 delta-hodnoty ... 80 indexace ... 84 vyvolání ... 88 zadání do programu ... 80 zadání do tabulky ... 81 Datové rozhraní nastavení ... 317, 318, 319 přiřazení ... 319 zapojení konektoru ... 352 Délka nástroje ... 79 Digitalizovaná data zpracování ... 216 Díry na kruhu ... 187 Dokončení kruhového čepu ... 178 Dokončení pravoúhlých čepů ... 174 Dráhové funkce kruhv a kruhové oblouky ... 98 smysl otáčení ... 98 základy ... 97 Dráhově optimalizované pojíždění rotačními osami: M126 ... 134 Dráhové pohyby ... 102 polární souřadnice ... 112

kruhová dráha kolem pólu ... 113

kruhová dráha s tangenciálním napojením ... 114

přímka s posuvem ... 113

pravoúhlé souřadnice … 102 kruhová dráha okolo středu kružnice … 104

> kruhová dráha s definovaným radiusem ... 105

kruhová dráha s tangenciálním napojením ... 107

přímka posuvem ... 103 přímka rychloposuvem ... 103

E Elipsa ... 268

F

Faktor posuvu pro zanořovací pohyby: M103 ... 131 Faktor změny měřítka ... 230 FNxx. viz Q-parametrické programování Formát DIN/ISO ... 59 Frézování drážek ... 180 kyvně ... 181 Frézování kruhové drážky ... 183 Frézování podélné díry ... 181

G

Goniometrické funkce ... 258 Grafická simulace ... 280 Grafika při programování ... 66 zvětšení výřezu ... 67 Grafiky ... 276 pohledy ... 276 zvětšení výřezu ... 278

н

Hlavní osy ... 33 Hlavní roviny ... 98 Hlubohé vrtání ... 147, 155 Hluboké dokončování ... 204 Hrubování. Viz SL-cykly: hrubování

Т

Interpolace šroubovice ... 114, 116

J

Jméno nástroje ... 79 Jméno programu. viz Správa souborů: Jméno souboru

ndex

Κ

Kalkulačka ... 72 Klávesnice ... 5 Kompenzace křivé polohy obrobku ... 302 Konfigurace sítě ... 324 Konstantní dráhová rychlost :M90 124 Kontrola pracovního prostoru ... 329 Kontrola pracovního prostoru při PGM-testu ... 333 Konverze FK-programu na program v popisném dialogu ... 42 Kopírování částí programu ... 64 Kopírování částí programu ... 64 Korekce nástroje délka ... 90 radius ... 91 Korekce radiusu ... 91 obrábění rohů ... 93 vnější rohy ... 93 vnitřní rohy ... 93 Koule ... 272 Kruhová dráha ... 104, 105, 113, 114 Kruhová kapsa dokončení ... 177 hrubování ... 175 Kružnice zaoblení mezi přímkovými úseky: M112 ... 125

L

L-blok - generování ... 332 Libovolný programm jako podprogram ... 244 Look ahead ... 132

Μ

Měření obrobků … 307 M-funkce viz Přídavné funkce MOD-funkce opuštění … 314 volba … 314

Ν

Naklápění roviny obrábění ... 21, 231 Naklápění roviny obrábění ... 21 cyklus ... 231 návod ... 234 ručně ... 21 Naklopené osy ... 136 Napolohování ... 99 Nápověda - funkce ... 74 provádění ... 334 Nastavení přenosové rychlosti ... 317 Nastavení vztažného bodu ... 20 bez 3D-dotykové sondy ... 20 s 3D-dotykovou sondou ... 304 nad dírami ... 306 roh jako vztažný bod ... 305 střed kruhu jako vztažný bod ... 305 v libovolné ose 304 Neobrobený polotovar definice ... 59 Neřízené osy v NC-programu ... 285

0

Obrazovka ... 3 Obrys najetí a opuštění ... 99 tangencální najetí a odjetí ... 101 Obrysové cykly viz SL-cykly Obrysový přechod M112 ... 125 M124 ... 127 Opakování části programu programování ... 243 vyvolání ... 243 způsob práce ... 243 Opětné najetí na obrys ... 291 Option - čísla ... 316 Orientace vřetena ... 239 Otáčení ... 229 Otáčky vřetena ... 19 zadání ... 20, 78 změna ... 20 Otevřené rohy obrysu: M98 ... 130 Otevřený obrys ... 206

Ρ

Parametrické programování. viz Q-parametrické programování Pevné strojní souřadnice: M91/M92 ... 121 Pevný disk ... 37 Písmena adres ... 360 Plášť válce ... 208, 210 Plný kruh ... 111

Ρ

Podprogram programování ... 243 vyvolání ... 243 způsob práce ... 242 Pohled shora ... 277 Pohyby nástroje programování ... 97 přehled ... 96 zadání ... 80 Pojíždění strojními osami ... 17 elektronickým ručním kolečkem ... 18 externími směrovými tlačítky ... 17 krokově ... 19 Pól programování ... 112 stanovení ... 34 Polární souřadnice programování ... 112 úhlová vztažná osa ... 34 základy ... 34 Polohování při naklopené rovině obrábění ... 123 s ručním zadáním ... 26 Polohy obrobku absolutní ... 35 relativní ... 35 Pomoc při chybových hlášeních ... 73 Posunutí nulového bodu s tabulkami nulových bodů ... 225 v programu ... 224 Posuv ... 19 u rotačních os: M116 ... 134 změna ... 20

Ρ

Pravidelná plocha ... 220 Pravoúhlé kapsy dokončování ... 172 Program editace ... 63, 65 otevření ... 60 struktura ... 59 Program pro přenos dat ... 320 Programovací grafika ... 66, 67 Programování Q-parametrů ... 254 goniometrické funkce ... 258 pokyny pro programování ... 254 přídavné funkce ... 261 rozhodování když/pak ... 259 základní matematické funkce ... 256 Protokolování změřených hodnot ... 297 Provoz programu ... 284 libovolný vstup do programu ... 289 pokračování po přerušení ... 288 provádění ... 284 přehled ... 284 přerušení ... 286 přeskočení bloků ... 293 Provoz režim POSITIP ... 285 Provozní režimy ... 5 Předběh bloků ... 289 Přejíždění referenčních bodů ... 16 Překrývání polohování ručním kolečkem ... 133 Přepínání velká - malá písmena ... 69 Přepočet souřadnic přehled ... 223

Ρ

Přerušení obrábění ... 286 Přídavné funkce ... 120 pro data souřadnic ... 121 pro dráhové poměry ... 124 pro kontrolu provádění programu ... 121 pro laserové řezací stroje ... 140 pro rotační osy ... 134 pro vřeteno ... 121 zadání ... 120 Přídavné osy ... 33 Přímka posuvem ... 103, 113 rychloposuvem ... 103 Připojení na síť ... 55 Příslušenství ... 14

Q

Q-parametry kontrola ... 260 neformátovaný výpis ... 262 předání hodnot do PLC ... 262 předdefinované ... 266

R

Radius nástroje ... 80 Rastr bodů na kruhu ... 187 na přímce ... 188 přehled ... 186 Rotační osa ... 134 pojezd optimální dráhou ... 134 redukce indikace ... 135 Rozdělení obrazovky ... 4 Rozhraní Ethernet konfigurace ... 324 možnosti připojení ... 323 připojení a odpojení síťových datových nosičů ... 55

IV

Index

Rychlé frézování 3D ... 240 Rychloposuv ... 78 Rychlost přenosu dat ... 317, 318 Řezání laserem, přídavné funkce ... 140 Řezání závitu ... 165

S

R

Síťová tiskárna ... 55, 326 Skupiny dílců ... 255 SL-cykly cyklus obrysu ... 192 dokončování dna ... 204 dokončování stěn ... 204 frézování obrysu ... 196 hrubování ... 194, 203 obrysová data ... 201 předvrtání ... 193, 202 překryté obrysy ... 199 Snímací cykly ... 296 Správa programů. viz Správa souborů

S

Správa souborů adresář kopírování ... 48 založení ... 47 externí přenos dat ... 40, 52 iméno souboru ... 37 konfigurace pomocí MOD ... 329 kopírování souboru ... 39, 48, 57 kopírování tabulek ... 48 načtení souboru ... 58 ochrana souboru ... 42, 54, 57 označení souboru ... 50 přejmenování souboru ... 42, 50, 57 přepsání souborů ... 54 rozšířený 44 smazání souboru ... 39, 49, 57 standard ... 38 tvp souboru ... 37 volba souboru ... 38, 47 vyvolání ... 38, 45, 56 Šroubovice ... 114 Status souboru ... 38, 45 Strojní parametry pro 3D-dotykové sondy ... 338 pro externí přenos dat ... 337 pro TNC-zobrazení a TNC-editor ... 341

Střed kruhu ... 104



Tabulka nástrojů ... 81 editace ... 83 možnosti zadávání ... 81 opuštění ... 83 přehled editačních funkcí ... 84 Tabulka palet Převzetí souřadnic ... 76 zpracování ... 76 Tabulka pozic ... 86 Tabulky bodů ... 144 příklad programování ... 168 Test programu ... 282 až do určitého bloku ... 283 provedení ... 282 přehled ... 282 Textový soubor editační funkce ... 69 mazací funkce ... 70 nalezení částí textu ... 71 opuštění ... 69 otevření ... 69 TNC 410, TNC 426. TNC 430 ... 2, 356 TNCremo ... 320 Trigonometrie ... 258

U

Univerzální vrtání ... 151 Uživatelské parametry strojně specifické ... 329 všeobecné ... 336 pro 3D-dotykové sondy a digitalizaci ... 338 pro externí přenos dat ... 337 pro obrábění a provoz programu ... 348 pro TNC zobrazení, TNC-editor ... 341

V

Válec ... 270 Vložení komentáře ... 68 Vnoření ... 245 Volba vztažného bodu ... 36 Vrtací cykly ... 146 Vrtací frézování ... 157 Vrtání ... 147, 148, 151 Vrtání závitu bez vyrovnávací hlavy ... 162, 163 s vyrovnávací hlavou ... 159, 160 Výměna nástroje ... 89 automatická ... 89 Výměna zálohovací baterie ... 360 Vypnutí ... 16 Výpočty se závorkami ... 263 Vyrov. paměť bloků ... 317 Vystružování ... 149 Vyvolání programu přes cyklus ... 238 Vyvrtávání ... 150 Vzorce - zadávání ... 263 Vztažný systém ... 33

Ζ

Zajištění dat ... 37 Základy ... 32 Zaoblení rohů ... 108 Zapnutí ... 16 Zjištění času obrábění ... 280 Zkosení ... 103 Zobrazení stavu ... 9 přídavné 10 všeobecné ... 9 Zobrazení ve 3 rovinách ... 277 Zpětné zahlubování ... 153 Zrcadlení ... 228

Μ	Účinek M-funkce Účinek v bloku: za	čátek	konec	Str.
M00	STOP provádění programu/STOP otáčení vřetena/VYPNUTÍ chlazení			121
M01	Volitelný STOP provádění programu			293
M02	STOP provádění programu/STOP otáčení vřetena/VYPNUTÍ chlazení/popř. smazání zobraz	ení sta	ivu	
	(závisí na strojním parametru)/skok zpět na blok 1			121
M03	START otáčení vřetena v hodinovém smyslu			
M04	START otáčení vřetena proti smyslu hodin			
M05	STOP otáčení vřetena			121
M06	Výměna nástroje/STOP provádění programu (závisí na strojním parametru)/			
	STOP otáčení vřetena			121
M08	ZAPNUTÍ chladicí kapaliny			
M09	VYPNUTÍ chladicí kapaliny			121
M13	START otáčení vřetena v hodinovém smyslu/ZAPNUTÍ chlazení			
M14	START otáčení vřetena proti smyslu hodin/ZAPNUTÍ chlazení			121
M30	Stejná funkce jako M02			121
M89	Volná přídavná funkce nebo			
	Vyvolání cyklu, modálně účinné (závisí na strojním parametru)			143
M90	Pouze v režimu s vlečnou odchylkou: konstantní dráhová rychlost na rozích			124
M91	V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k nulovému bodu stroje			121
M92	V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k poloze definované			
	výrobcem stroje, např. k poloze pro výměnu nástroje			121
M94	Omezení indikace rotační osy na hodnotu pod 360°			135
M97	Obrábění malých schůdků na obrysu			129
M98	Úplné obrobení otevřených obrysů			130
M99	Vyvolání cyklu po bloku			143

Μ	Účinek M-funkce Účinek v bloku:	začátek	konec	Str.
M101	Automatická výměna sesterského nástroje při uplynutí max. času nasazení Zrušení M101			80
M102	Redukce posuvu při zafrázování na bloubku na faktor F (percentuální bodnota)			131
M104	Opětná aktivace posledního vztažného bodu aktivovaného v ručním provozním režimu			123
M104	Provást obrábění s druhým ky faktorom	_		120
M106	Provést obrábění s prvním kv-faktorem	- 61		350
M107	Potlačení chybováho hlášení u sesterských nástrojů s přídavkem			000
M108				89
M100	Konstantní dráhová rvehlost na břitu nástroje		-	00
101103				
M110	Konstantní dráhová rvchlost na břitu nástroje	_		
	(ien snížení poslyll)			
M111	M109/M110 zrušit	_		132
M112	Vložit přechody obrysu mezi libovolnými pryky obrysu:			
	Toleranci odchvlky obrysu zadat přes T			
M113	Zrušení M112			125
M114	Automatická korekce geometrie stroje při práci s naklápěcími osami			
M115	Zrušení M114			136
M116	Posuv úhlových os v mm/min			
M117	Zrušení M116			134
M118	Proložené polohování ručním kolečkem během provádění programu			133
M120	Dopředný výpočet obrysu s korekcí radiusu (LOOK AHEAD)			132
M124	Obrysový filtr			127
M126	Polohování rotační osv neikratší cestou			
M127	Zrušení M126			134
M128	Zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM)			
M129	Zrušení M128			137
M130	V polohovacím bloku: body se vztahují k nesklopenému souřadnému systemu			123
M134	Přesný stop na netangenciálním přechodu obrysu při polohování s rotační osou			
M135	Zrušení M134			139
M136	Posuv F v mikrometrech pro otáčení vřetena			
M137	Zrušení M136			131
M138	Volba naklápěcí osy			139
M200	Laserové řezačky: přímý výstup programovaného napětí			
M201	Laserové řezačky: výstup napětí jako funkce dráhy			
M202	Laserové řezačky: výstup napětí jako funkce rychlosti			
M203	Laserové řezačky: výstup napětí jako funkce času (rampa)			
M204	Laserové řezačky: výstup napětí jako funkce času (pulzy)			140

Přídavné funkce

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5 83301 Traunreut, Germany · +49 (8669) 31-0 FAX +49 (8669) 5061 E-Mail: info@heidenhain.de **Technical support FAX** +49 (8669) 31-1000 E-Mail: service@heidenhain.de Measuring systems 2 +49 (8669) 31-3104 E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de TNC support E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de NC programming 2 +49 (8669) 31-3103 E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de **PLC programming** (2) +49 (86 69) 31-31 02 E-Mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls 2 +49 (711) 952803-0 E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de