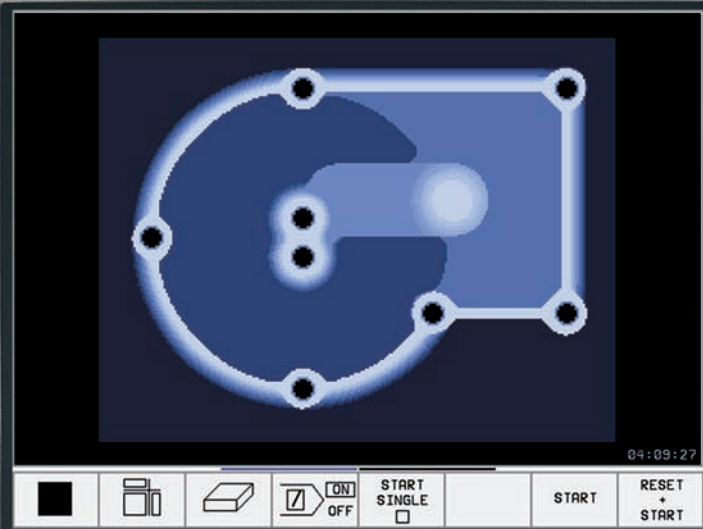




HEIDENHAIN

HEIDENHAIN



TNC 410 TNC 426 TNC 430

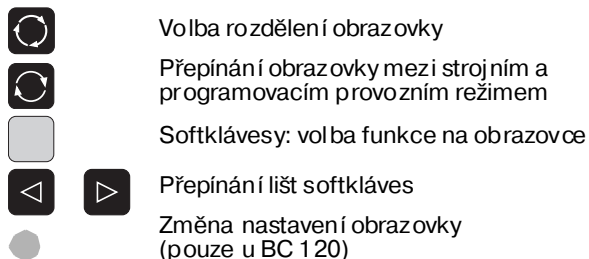
NC-software
286 060-xx
286 080-xx
280 476-xx
280 477-xx

**Příručka uživatele
programování podle DIN/ISO**

Český (cs)
12/2002



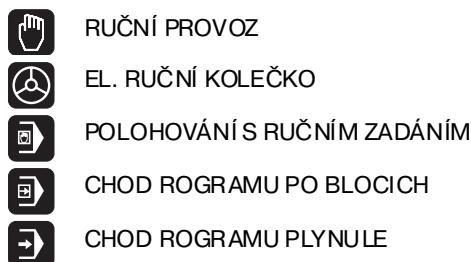
Ovládací prvky zobrazovací jednotky



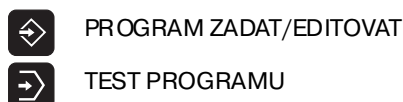
Znaková klávesnice: zadávání písmen a znaků



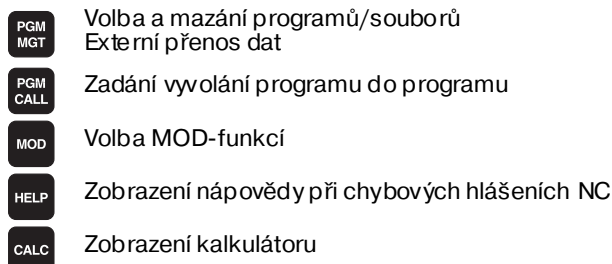
Volba provozních režimů stroje



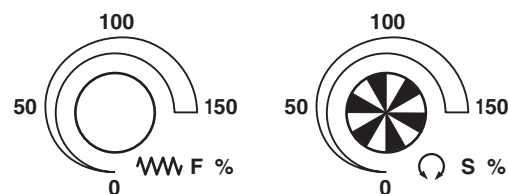
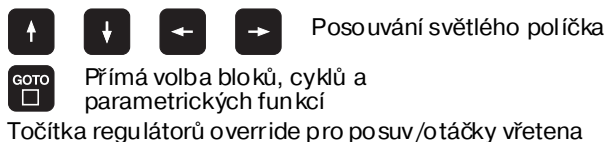
Volba programovacích provozních režimů



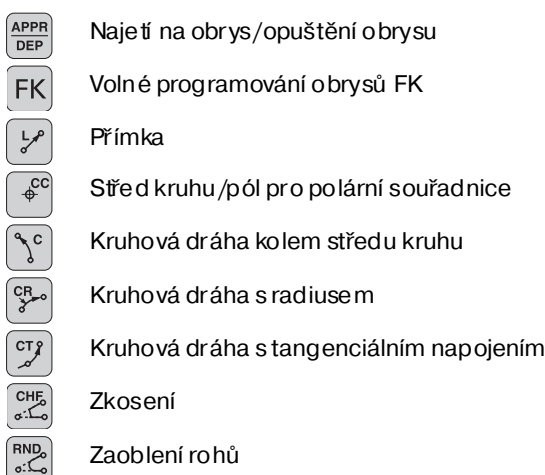
Správa programů/souborů, TNC-funkce



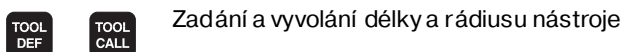
Posouvání světlého políčka a přímá volba bloků, cyklů a parametrických funkcí



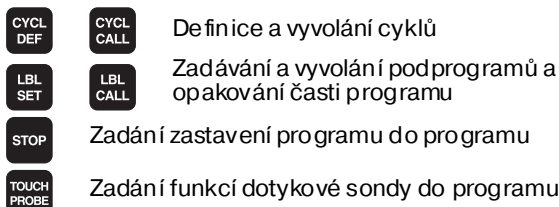
Programování dráhových pohybů



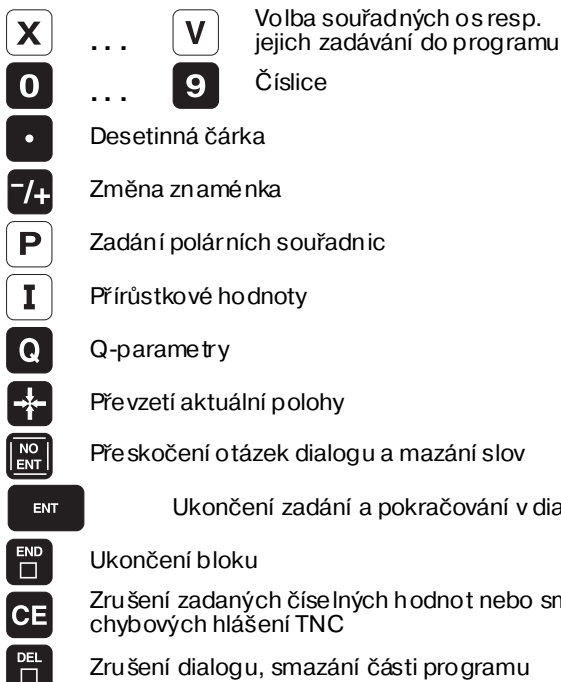
Údaje k nástrojům

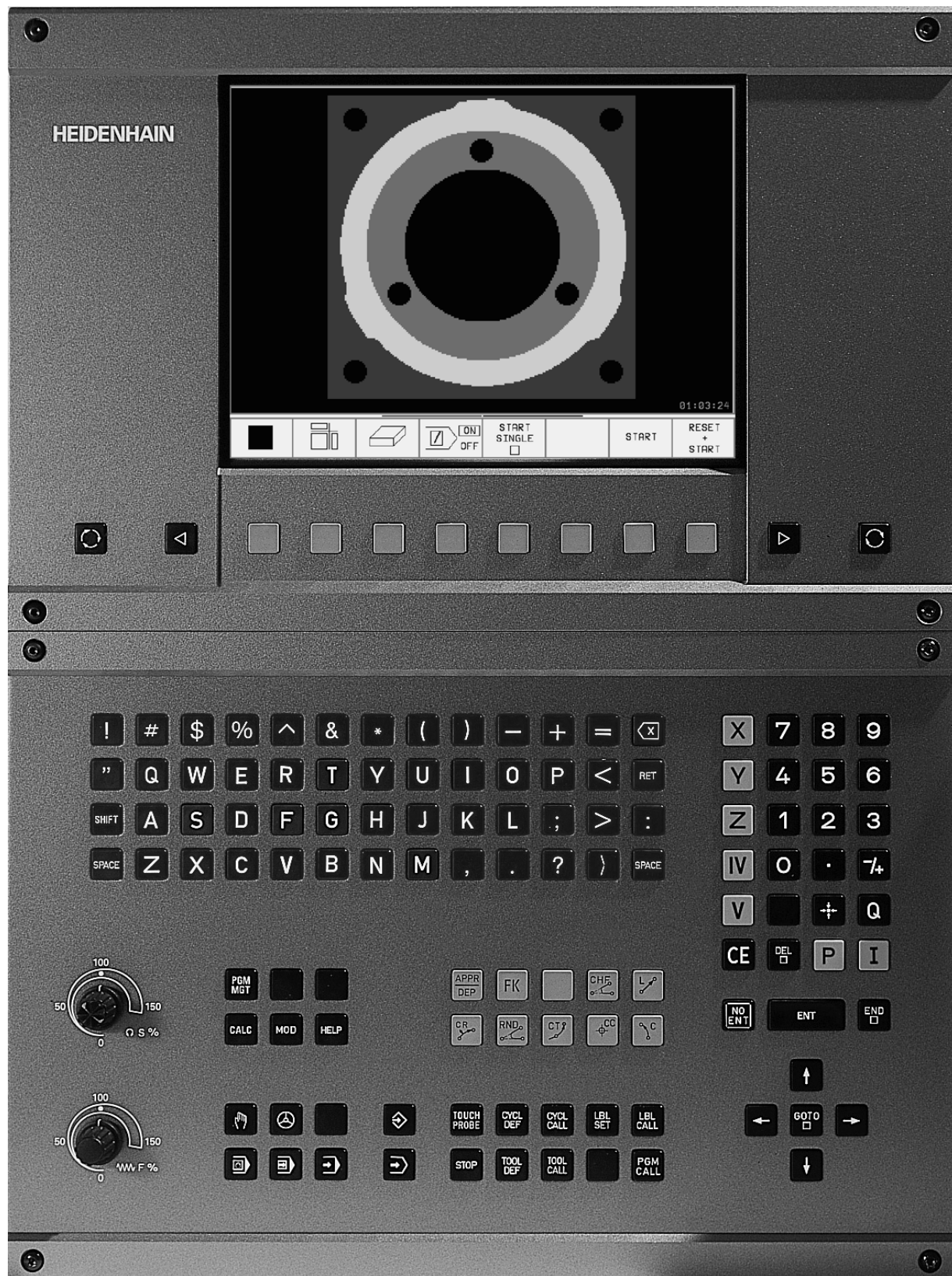


Cykly, podprogramy a opakování části programu



Zadávání souřadných os a čísel, editace





Typ TNC, software a funkce

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

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

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

- Simultánní lineární pohyby až do 4 os

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

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

- Snímací funkce 3D-dotykové sondy
- Volba provádění digitalizace
- Proměřování nástrojů sondou TT 130
- Vrtání závitů bez vyrovnávací hlavy
- Opětné najetí na obrys po přerušení

Spojte se prosím s výrobcem stroje, abyste se dozvěděli skutečný rozsah funkcí Vašeho stroje.

Mnozí výrobci strojů i firma HEIDENHAIN nabízejí programovací kurzy pro TNC. Účast na těchto kurzech lze doporučit, abyste se mohli co nejlépe seznámit s funkcemi TNC.



Příručka pro uživatele cyklů dotykové sondy:

Všechny funkce dotykové sondy jsou popsány v samostatné příručce pro uživatele. Pokud tuto Příručku uživatele potřebujete, můžete se také obrátit na firmu HEIDENHAIN. Objednací číslo: 329 203-xx.

Předpokládané místo používání

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

HEIDENHAIN TNC 410, TNC 426, TNC 430

Nové funkce NC softwaru 280 476-xx

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

Změněné funkce softwaru 280 476-xx

- Jednotka posuvu u M136 byla změněna z $\mu\text{m}/\text{ot}$ na mm/ot (viz „Posuv v milimetrech/otáčku vřetena: M136 (ne u TNC 410)” na str. 159)
- Velikost paměti obrysů pro SL-cykly byla zdvojnásobena (viz „SL-cykly skupiny II (ne u TNC 410)” na str. 264)
- M91 a M92 jsou nyní použitelné i při naklopené rovině obrábění (viz „Polohování v naklopeném systému” na str. 306)
- Zobrazení NC-programu při zpracovávání tabulek palet (viz „Chod programu plynule a Chod programu po bloku” na str. 8) a (viz „Rozdělení obrazovky při zpracování tabulky palet” na str. 95).

Nový či změněný popis v této příručce

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

Obsah

Úvod	1
Ruční provoz a seřízení	2
Polohování s ručním zadáním	3
Programování: Základy správy souborů, pomůcky pro programování	4
Programování: Nástroje	5
Programování: Programování obrysů	6
Programování: Přídavné funkce	7
Programování: Cykly	8
Programování: Podprogramy a opakování části programu	9
Programování: Q-parametry	10
Testování a chod programu	11
MOD-funkce	12
Tabulky a přehledy	13

1 Úvod 1

- 1.1 TNC 410, TNC 426 a TNC 430 2
 - Programování: popisný dialog HEIDENHAIN a DIN/ISO 2
 - Kompatibilita 2
- 1.2 Obrazovka a klávesnice 3
 - Obrazovka 3
 - Definice rozdělení obrazovky 4
 - Klávesnice 5
- 1.3 Provozní režimy 6
 - Ruční provoz a elektrické ruční kolečko 6
 - Polohování s ručním zadáním 6
 - Program Zadat/Editovat 7
 - Testování programu 7
 - Chod programu plynule a Chod programu po bloku 8
- 1.4 Zobrazení stavu 10
 - „Všeobecné“ zobrazení stavu 10
 - Doplňkové zobrazení stavu 11
- 1.5 Příslušenství: 3D-dotykové sondy a elektronická ruční kolečka HEIDENHAIN 14
 - 3D-dotykové sondy 14
 - Elektronická ruční kolečka HR 15



2 Ruční provoz a seřízení 17

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

3 Polohování s ručním zadáním 31

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

- 4.1 Základy 38
 - Odměřovací přístroje polohy a referenční značky 38
 - Vztažný systém 38
 - Vztažný systém u frézek 39
 - Polární souřadnice 40
 - Absolutní a přírůstkové polohy obrobku 41
 - Volba vztažného bodu 42
- 4.2 Správa souborů: Základy 43
 - Soubory 43
 - Zálohování dat u TNC 426, TNC 430 44
- 4.3 Standardní správa programů u TNC 426, TNC 430 45
 - Pokyn 45
 - Vyvolání správy souborů 45
 - Volba souboru 46
 - Smazání souboru 46
 - Kopírování souborů 47
 - Datový přenos z/na externí nosič dat 48
 - Volba jednoho z 10 naposledy navolených souborů 50
 - Přejmenování souboru 50
 - Převést FK-program na program v přímém dialogu 51
 - Ochrana souboru / zrušení ochrany souboru 52
- 4.4 Rozšířená správa programů u TNC 426, TNC 430 53
 - Pokyn 53
 - Adresáře 53
 - Cesty 53
 - Přehled: Funkce rozšířené správy souborů 54
 - Vyvolání správy souborů 55
 - Volba jednotek, adresářů a souborů 56
 - Založení nového adresáře (možné pouze na jednotce TNC:\) 57
 - Kopírování jednotlivého souboru 58
 - Kopírování adresáře 59
 - Volba jednoho z posledních 10 navolených souborů 59
 - Smazání souboru 59
 - Smazat adresář 60
 - Označení souborů 60
 - Přejmenování souboru 61
 - Přídavné funkce 61
 - Datový přenos z/na externí nosič dat 62
 - Kopírování souboru do jiného adresáře 63
 - TNC na síti (pouze u opce s rozhraním Ethernet) 64

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

5 Programování: nástroje 97

- 5.1 Zadání vztahující se k nástroji 98
 - Posuv F 98
 - Otáčky vřetena S 98
- 5.2 Nástrojová data 99
 - Předpoklady pro korekci nástroje 99
 - Číslo nástroje, jméno nástroje 99
 - Délka nástroje L 99
 - Rádus nástroje R 100
 - Delta-hodnoty pro délky a rádiusy 100
 - Zadání dat nástroje v programu 100
 - Zadání dat nástroje do tabulky 101
 - Tabulka pozic pro výměník nástrojů 107
 - Vyvolání dat nástroje 109
 - Výměna nástroje 110
- 5.3 Korekce nástroje 111
 - Úvod 111
 - Délková korekce nástroje 111
 - Korekce rádiusu nástroje 112
- 5.4 Peripheral Milling: 3D-korekce rádiusu s orientací nástroje 115
 - Použití 115



6 Programování: programování obrysů 117

- 6.1 Pohyby nástroje 118
 - Dráhové funkce 118
 - Přídavné funkce M 118
 - Podprogramy a opakování části programu 118
 - Programování s Q-parametry 118
- 6.2 Základy k dráhovým funkcím 119
 - Programování pohybu nástroje pro obrábění 119
- 6.3 Najetí a opuštění obrysu 122
 - Výchozí a koncový bod 122
 - Tangenciální najíždění a odjíždění 124
- 6.4 Dráhové pohyby – pravoúhlé souřadnice 126
 - Přehled dráhových funkcí 126
 - Přímka rychloposuvem G00
 - Přímka posuvem G01 F... 127
 - Vložení zkosení mezi dvěma přímkami 128
 - Zaoblení rohů G25 129
 - Střed kruhu I, J 130
 - Kruhová dráha G02/G03/G05 okolo středu kruhu I, J 131
 - Kruhová dráha G02/G03/G05 se stanoveným rádiusem 132
 - Kruhová dráha G06 s tangenciálním napojením 134
- 6.5 Dráhové pohyby – polární souřadnice 139
 - Přehled dráhových funkcí s polárními souřadnicemi 139
 - Počátek polárních souřadnic: pól I, J 139
 - Přímka rychloposuvem G10
 - Přímka posuvem G11 F. 140
 - Kruhová dráha G12/G13/G15 kolem pólu I, J 140
 - Kruhová dráha G16 s tangenciálním napojením 141
 - Šroubovice (Helix) 141

7 Programování: přídatné funkce 147

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



- 8.1 Práce s cykly 176
 - Definování cyklu pomocí softkláves 176
 - Vyvolání cyklu 177
 - Práce s přídavnými osami U/V/W 179
- 8.2 Tabulky bodů 180
 - Použití 180
 - Zadání tabulky bodů 180
 - Volba tabulek bodů v programu 181
 - Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkami bodů 182
- 8.3 Cykly kvrtání, řezání vnitřních závitů a frézování závitů 183
 - Přehled 183
 - HLOUBKOVÉ VRTÁNÍ (Cyklus G83) 185
 - VRTÁNÍ (cyklus G200) 186
 - VYSTRUŽENÍ (cyklus G201) 187
 - VYSOUSTRUŽENÍ OTVORU (cyklus G202) 189
 - UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ (cyklus G203) 191
 - ZPĚTNÉ ZAHLOUBENÍ (cyklus G204) 193
 - UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ (cyklus G205, ne u TNC 410) 195
 - VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ (cyklus G208, ne u TNC 410) 197
 - VRTÁNÍ ZÁVITU s vyrovnávací hlavou (Cyklus G84) 199
 - NOVÉ ŘEZÁNÍ VNITŘNÍCH ZÁVITŮ s vyrovnávací hlavou (cyklus G206, ne u TNC 410) 200
 - VRTÁNÍ ZÁVITU bez vyrovnávací hlavy GS (cyklus G85) 202
 - ŘEZÁNÍ VNITŘNÍCH ZÁVITŮ s vyrovnávací hlavou GS NOVE (cyklus G207, ne u TNC 410) 203
 - ŘEZÁNÍ ZÁVITU (cyklus G86, ne u TNC 410) 205
 - VRTÁNÍ ZÁVITŮ S LOMEM TRÍSKY (cyklus G209, ne u TNC 410) 206
 - Základy frézování závitů 208
 - FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus G262, ne u TNC 410) 210
 - ZAHLUBOVACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus G263, ne u TNC 410) 212
 - VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus G264, ne u TNC 410) 216
 - VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU HELIX (cyklus G265, ne u TNC 410) 220
 - FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU (cyklus G267, ne u TNC 410) 223
- 8.4 Cykly k frézování kapes, ostrůvků (čepů) a drážek 230
 - Přehled 230
 - FRÉZOVÁNÍ KAPES (cyklus G75, G76) 231
 - KAPSANAČISTO (cyklus G212) 233
 - ČEP NAČISTO (cyklus G213) 235
 - KRUHOVÁ KAPSA (cyklus G77, G78) 237
 - KAPSANAČISTO (cyklus G214) 239
 - KRUHOVÝ ČEP NAČISTO (cyklus G215) 241
 - FRÉZOVÁNÍ DRÁŽKY (cyklus G74) 243
 - DRÁŽKA (podélný otvor) se střídavým zapichováním (cyklus G210) 245
 - KRUHOVÁ DRÁŽKA (podélný otvor) se střídavým zapichováním (cyklus G211) 247

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

9 Programování: podprogramy a opakování části programu 315

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

10 Programování: Q-parametry 329

- 10.1 Princip a přehled funkcí 330
 - Připomínky pro programování 330
 - Vyvolání funkcí s Q-parametry 331
- 10.2 Skupiny součástí – Q-parametry místo číselných hodnot 332
 - Příklad NC-bloků 332
 - Příklad 332
- 10.3 Popis obrysů pomocí matematických funkcí 333
 - Použití 333
 - Přehled 333
 - Programování základních aritmetických operací 334
- 10.4 Úhlové funkce (trigonometrie) 336
 - Definice 336
 - Programování úhlových funkcí 337
- 10.5 Rozhodování když/pak s Q-parametry 338
 - Použití 338
 - Nepodmíněné skoky 338
 - Programování rozhodování když/pak 338
 - Použité zkratky a pojmy 339
- 10.6 Kontrola a změna Q-parametrů 340
 - Postup 340
- 10.7 Přídavné funkce 341
 - Přehled 341
 - D14: ERROR: Vydání chybových hlášení 341
 - D15: TISK: tisk textu nebo hodnot Q-parametrů 345
 - D19: PLC: předat hodnoty PLC 346
- 10.8 Přímé zadání vzorce 347
 - Zadání vzorce 347
 - Výpočetní pravidla 349
 - Příklad zadání 350
- 10.9 Předobsazené Q-parametry 351
 - Hodnoty z PLC: Q100 až Q107 351
 - Aktivní rádius nástroje: Q108 351
 - Osa nástroje: Q109 351
 - Stav vřetena: Q110 351
 - Přívod chladicí kapaliny: Q111 352
 - Faktor přesahu: Q112 352
 - Rozměrové údaje v programu: Q113 352
 - Délka nástroje: Q114 352
 - Souřadnice po snímání během chodu programu 352
 - Odchylna aktuální a cílové hodnoty při automatickém proměřování nástrojů sondou TT 130 353
 - Naklopení roviny obrábění s úhly obrobku (ne u TNC 410): v TNC vypočtené souřadnice pro rotační osy 353
 - Výsledky měření z cyklů dotykové sondy (viz též Příručku pro uživatele cyklů dotykové sondy) 354



11 Testování programu a provádění programů 363

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

12 MOD-funkce 387

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



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

13 Tabulky a přehledy 421

- 13.1 Všeobecné parametry uživatele 422
 - Možnosti zadání strojních parametrů 422
 - Navolení všeobecných parametrů uživatele 422
- 13.2 Připojení pinů zásuvky a přípojného kabelu pro datová rozhraní 436
 - Rozhraní V.24/RS-232-C, Zařízení HEIDENHAIN 436
 - Cizí zařízení 437
 - Rozhraní V.11/RS-422 (ne u TNC 410) 438
 - Rozhraní Ethernet zásuvka RJ45 (opce, ne u TNC 410) 439
 - Rozhraní Ethernet zásuvka BNC (opce, ne u TNC 410) 439
- 13.3 Technické informace 440
 - Charakteristika TNC 440
- 13.4 Výměna zálohovací baterie 445
 - TNC 410 CA/PA, TNC 426 CB/PB, TNC 430 CA/PA 445
 - TNC 410 M, TNC 426 M, TNC 430 M 445
- 13.5 Adresovací písmena podle DIN/ISO 446
 - G-funkce 446
 - Obsazená písmena adres 449
 - Funkce parametrů 450





1

Úvod



1.1 TNC 410, TNC 426 a TNC 430

Systémy HEIDENHAIN TNC jsou souvislé řídicí systémy, jimiž můžete přímo na stroji v dílně naprogramovat obvyklé frézovací a vrtací operace pomocí snadno srozumitelného popisného dialogu. Jsou upraveny pro použití u frézovacích a vrtacích strojů, ale i k obráběcím centrům. TNC 410 může řídit až 4 osy, TNC 426 může řídit až 5 os a TNC 430 může řídit až 9 os. Navíc můžete programově nastavit úhlovou polohu vřetena.

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

Klávesnice a znázornění na obrazovce jsou přehledně uspořádány, takže můžete rychle a lehce dosáhnout všech funkcí.

Programování: popisný dialog HEIDENHAIN a DIN/ISO

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

Program lze zadávat a testovat i tehdy, kdy jiný program právě provádí obrábění obrobku. U TNC 426 a TNC 430 můžete program také testovat, zatímco je právě zpracováván jiný program.

Kompatibilita

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



1.2 Obrazovka a klávesnice

Obrazovka

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

1 Záhloví

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

2 Softklávesy

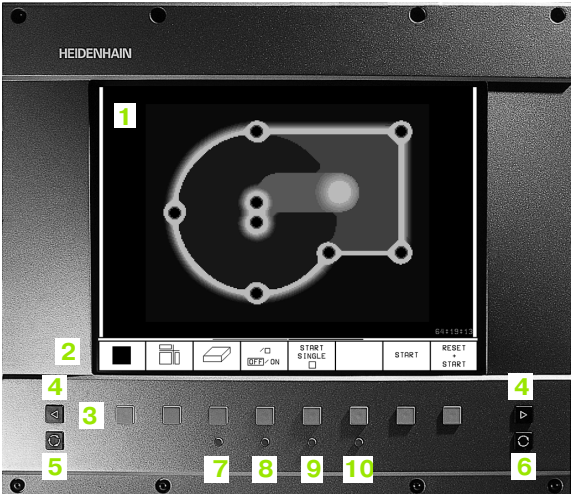
V dolním řádku zobrazuje TNC další funkce v liště softkláves. Tyto funkce navolíte pomocí tlačítek, umístěných pod těmito softklávesami. Pro snadnější orientaci znázorňují úzké proužky přímo nad lištou softkláves počet lišt softkláves, které se dají navolit pomocí černých tlačítek se šipkami, umístěných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

3 Tlačítka volby softkláves

4 Přepínání lišt softkláves

5 Definice rozdělení obrazovky

6 Tlačítko přepínání obrazovky pro strojní a programovací provozní režimy



Dodatečná tlačítka pro BC 120

7 Odmagnetovat obrazovku; opustit hlavní nabídku pro nastavení obrazovky

8 Zvolit hlavní nabídku pro nastavení obrazovky:

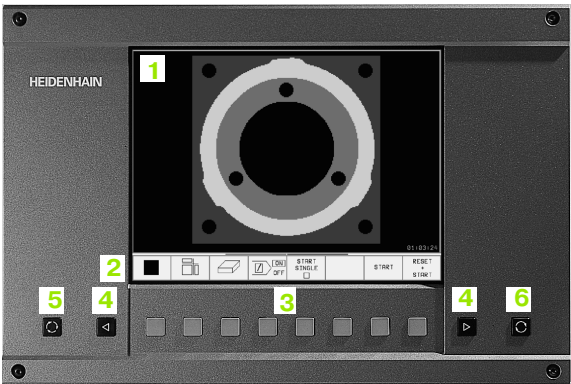
- V hlavní nabídce: posunout světlé políčko dolů.
- V podnabídce: zmenšit hodnotu; posunout obrázek vlevo, případně dolů.

9 ■ V hlavní nabídce: posunout světlé políčko nahoru.

- V podnabídce: zvětšit hodnotu nebo posunout obrázek vpravo, případně nahoru.

10 ■ V hlavní nabídce: zvolit podnabídku.

- V podnabídce: opustit podnabídku.



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

Dialog v hlavní nabídce	Funkce
V-POZICE	Změnit vertikální pozici obrazu
V-VELIKOST	Změnit výšku obrazu
SIDE-PIN	Korigovat soudkovité zkreslení
ČTYŘÚHELNÍK	Korigovat lichoběžníkové zkreslení
ROTACE	Korigovat šikmou polohu obrazu
COLOR TEMP	Změnit teplotu barev
R-GAIN	Změnit nastavení červené barvy
B-GAIN	Změnit nastavení modré barvy
RECALL	Bez funkce

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

Definice rozdělení obrazovky

Uživatel si volí rozdělení obrazovky: tak může TNC např. v provozním režimu Program Zadat/Editovat zobrazovat program v levém okně, zatímco pravé okno o současně zobrazuje například grafiku programu (pouze TNC 410). Které okno může TNC zobrazit, to závisí na zvoleném provozním režimu.

Definice rozdělení obrazovky:



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



Stisknutím softklávesy zvolte rozdělení obrazovky

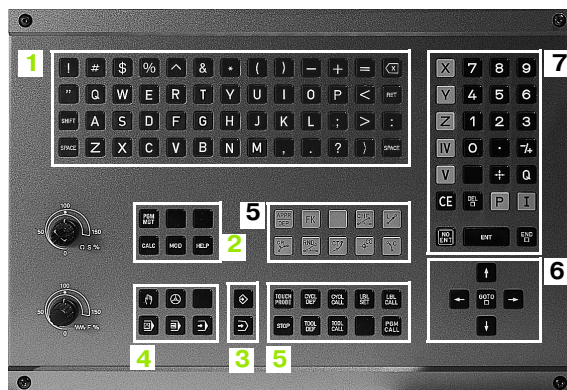


Klávesnice

Obrázek ukazuje klávesy ovládacího panelu, seskupené podle jejich funkce:

- 1 Znaková klávesnice pro zadávání textu, jmen souborů a programování DIN/ISO
- 2 ■ Správa souborů
 - Kalkulátor (nikoliv u TNC 410)
 - MOD-funkce
 - Funkce nápovědy HELP
- 3 Programovací provozní režimy
- 4 Strojní provozní režimy
- 5 Zahájení programovacího dialogu
- 6 Směrové klávesy a instrukce skoku GOTO
- 7 Zadávání čísel a volba os

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



1.3 Provozní režimy

Ruční provoz a elektrické ruční kolečko

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

Provozní režim ruční kolečko umožňuje ruční pojiždění strojními osami pomocí elektronického ručního kolečka HB.

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

RUCNI PROV0Z		POM ZDRT/EDIT		RUCNI PROV0Z	
				CIL	
AKT.	X	+48.635	ZBIT.		X -49.980
	Y	+359.052	X -297.138		Y +108.575
	Z	+88.609	Y -313.346		Z +70.880
	C	+205.498	Z +735.750		
	B	+238.707	C -2984.714		
			B +29532.346		
			<input type="checkbox"/> A +0.0000 <input type="checkbox"/> B +0.0000 <input type="checkbox"/> C +0.0000		
H 5/9 S 175.052			<input type="checkbox"/> ZAKLADNI OTOCENI +0.0000		
T S 1195 F 0			0% S-IST 9:16 2% S-MOM LIMIT 1		AKT. X -49.980 Y +108.575 Z +70.880
					T 0 S M5/9
M	S	F	DOTYK SONDR	VLOZIT VIZARNY	INDE- MENT DOTYK
				30 ROT N68120/U	TRUBKA N68120/U
M	S		DOTYK SONDR	INDE- MENT DOTYK	VLOZIT VIZARNY
					TRUBKA N68120/U

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

Polohování s ručním zadáním

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

Softklávesy k rozdělení obrazovky

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

POLOHOVANI S RUCNIM ZADANIM				PMH ZADRT/EDIT
%MDI G71 *				<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">ZBIT.</div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> XT0.000 </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> N10 G53 P01 :YT0.000 </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> N20 G17 G40 G90 *ZT0.000 </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> N20 G54 X+1 Y+1 Z+1 G90 *+C0.282 </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> N30 S415 G263+0 G264+0 G265+0 G227+0+D0.282 </div> <div style="margin-top: 10px;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: small;"> G308+0 G261+0 G320+0 G260+0 A0.0000 </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: small;"> G301+0 G304+0 G306+0 G331+0 B0.0000 </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: small;"> G332+0 * C0.0000 </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: small;"> 0% S-IST 10/20 </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: small;"> 1% S-NOM LMIT 1 ZNAKLONI OTODNI +0.0000 </div> </div>
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> X +11.740 Y +205.116 Z +26.014 </div>				
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> +0.017+ b +193.270 S 359.893 </div>				
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> AKT. T 1 Z S 400 F 0 H 5/9 </div>				
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> STATUS PMH POS. TOOL STATUS COORD. DOOR STATUS TOOL STRT M-FUNKCE </div>				
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> STIRNA STIRNA ZARATEK KONEC HLEDEJ VLOZTEJ </div>				
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> ↑ ↑ ↓ ↓ HLEDEJ VLOZTEJ </div>				
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> N10 T0 G17* N20 T1 G17 S5000* N30 G200 Q200 = +2 Q201 = -20 Q206 = N40 G800 G90 X+8 Y+25 Z+20 G40 M3* </div>				
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> N50 G201 Q200 = +2 Q201 = -20 Q206 = +150 Q211 = +0 Q208 = +30000 Q203 = +0 Q204 = +50* </div>				
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> N999999999 %MDI G71 * </div>				



Program Zadat/Editovat

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

Softklávesy pro rozdělení obrazovky (pouze TNC 410)















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

Testování programu

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

Softklávesy k rozdělení obrazovky: viz „Chod programu plynule a Chod programu pobloku“, str. 8.

RUCNÍ PROVOZ	PROGRAM ZADAT/EDIT	PROGRAM ZADAT/EDIT
	<pre>%NEU G71 * N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 * N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * N40 T1 G17 S5000 * N50 G00 G40 G90 Z+250 * N60 X-30 Y+50 * N70 G01 Z-30 F200 * N80 G01 G41 X+0 Y+50 * N90 X+50 Y+100 * N100 G25 R20 * N110 X+100 Y+50 * N120 X+50 Y+0 * N130 G26 R15 * N140 X+0 Y+50 * N150 G00 G40 Y+30 X-20 *</pre>	<pre>%NEW G71 * N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20* N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0* N30 G00 G90 Z+100 G40* N40 G200 Q200 = +2 Q201 = -20 Q206 = +150 Q202 = +5 Q210 = +0 Q203 = +0 Q204 = +50* N50 G79 M3* N99999999 %NEW G71 * CIL X -49.980 Y +108.575 Z +70.880 T F 0 S M5/8</pre>
PARAMETER	ORDER N	STRANA STRANA ZACATEK KONEC HLEDJ VLZETI NC BLOK

PM/PROVOZ PLYNULE	PROGRAM TEST	PROGRAM TEST
<pre>%NEU G71 * N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 * N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * N40 T1 G17 S5000 * N50 G00 G40 G90 Z+250 * N60 X-30 Y+50 * N70 G01 Z-30 F200 * N80 G01 G41 X+0 Y+50 * N90 X+50 Y+100 * N100 G25 R20 * N110 X+100 Y+50 * N120 X+50 Y+0 * N130 G26 R15 * N140 X+0 Y+50 * N150 G00 G40 Y+30 X-20 *</pre>		<pre>%G210 G71 * N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40* N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0* N11 M6 N12 M3 N50 T1 G17 S3500* N60 G00 G90 Z+250 G40* N70 G213 G200 = +2 Q201 = -20 Q206 = - N80 G79 M3* N90 G77 P01 +2 P02 -30 P03 +5 P04 250 > N100 G00 G90 X+50 Y+50 Z+2 G40 M9* N108 G214 G200 = +2 Q201 = -20 Q206 = ></pre>
	<pre>CIL X -49.980 Y +108.575 Z +70.880 T F 0 S M5/9</pre>	
   	   	   

Chod programu plynule a Chod programu po bloku

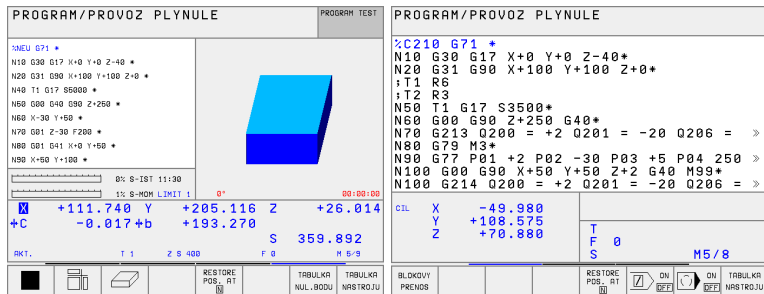
V provozním režimu Chod Programu Plynule provede TNC plynule program obrábění až do konce programu nebo do jeho ručního, případně programovaného přerušení. Po přerušení můžete znovu zahájit provádění programu.

V provozním režimu Chod Programu Po Bloku odstartujete každý blok jednotlivě externím tlačítkem START.

Softklávesy k rozdělení obrazovky

Okno	Softklávesa
Program	PROGRAM
Vlevo: program, vpravo: stav (pouze TNC 426, TNC 430)	PGM STATUS
Vlevo: program, vpravo: grafika (pouze TNC 426, TNC 430)	PROGRAM+ GRAF IKA
Grafika (pouze TNC 426, TNC 430)	GRAF IKA
Vlevo: program, vpravo: obecné programové informace (pouze TNC 410)	PROGRAM+ STAV PGM
Vlevo: program, vpravo: polohy a souřadnice (pouze TNC 410)	PROGRAM+ STAV POLOHY
Vlevo: program, vpravo: informace o nástrojích (pouze TNC 410)	PROGRAM+ STAV NASTROJE
Vlevo: program, vpravo: přepočty (transformace) souřadnic (pouze TNC 410)	PROGRAM+ STAV TRANSFORM
Vlevo: program, vpravo: měření nástroje (pouze TNC 410)	PROGRAM+ STAV TT SONDY

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



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

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

1.4 Zobrazení stavu

„Všeobecné“ zobrazení stavu

Všeobecné zobrazení stavu **1** Vás informuje o aktuálním stavu stroje. Objeví se automaticky v provozních režimech:



- Chod programu plynule a Chod programu po bloku, pokud nebyla pro zobrazení zvolena výhradně „Grafika“; a při
- Polohování s ručním zadáním.

V provozních režimech Ruční Provoz a Ruční Kolečko se objeví zobrazení stavu ve velkém okně.

Informace zobrazení stavu

Symbol	Význam
AKT.	Aktuální nebo cílové souřadnice aktuální polohy
XYZ	Strojní osy; pomocné osy zobrazuje TNC malými písmeny. Pořadí a počet zobrazených os definuje výrobce vašeho stroje. Informujte se ve vaší příručce ke stroji
FSM	Indikace posuvu v palcích odpovídá desetinné aktivní hodnoty. Otáčky S, posuv F a aktivní přídavná funkce M
*	Provádění programu je odstartováno
	Osa je zablokována
	Osou lze pojíždět pomocí ručního kolečka
	Osami se pojíždí v nakloněné rovině obrábění (pouze TNC 426, TNC 430)
	Osami se pojíždí se zřeteltem na základní natočení

PROGRAM/PROVOZ PLYNULE		PROGRAM TEST
<pre> %NEU G71 * N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 * N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * N40 T1 G17 S5000 * N50 G00 G40 G90 Z+250 * N60 X-30 Y+50 * N70 G01 Z-30 F200 * N80 G01 G41 X+0 Y+50 * N90 X+50 Y+100 * </pre>		
<div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div>		0% S-IST 10:30 3% S-MOM LIMIT 1
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> X +111.740 Y +205.116 Z +26.014 + C -0.017 + b +193.270 </div>		S 359.893 1
AKT.	T 1	Z S 400

PROGRAM/PROVOZ PLYNULE			
<pre>%C210 G71 * N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40* N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0* ;T1 R6 ;T2 R3 N50 T1 G17 S3500* N60 G00 G90 Z+250 G40* N70 G213 Q200 = +2 Q201 = -20 Q206 = » N80 G79 M3* N90 G77 P01 +2 P02 -30 P03 +5 P04 250 » N100 G00 G90 X+50 Y+50 Z+2 G40 M99* N100 G214 Q200 = +2 Q201 = -20 Q206 = »</pre>			
CIL	X -49.980 Y +108.575 Z +70.880	1	T F 0 S
		M5/9	
BLOKOVY PRENOS		RESTORE POS. AT [M]	 ON  OFF
		TABULKA NASTROJ	

Doplňkové zobrazení stavu

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

Zapnutí doplňkového zobrazení stavu



Vyvolejte lištu softkláves pro rozdělení obrazovky



Zvolte zobrazení obrazovky s doplňkovým zobrazením stavu

Zvolte doplňkové zobrazení stavu



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



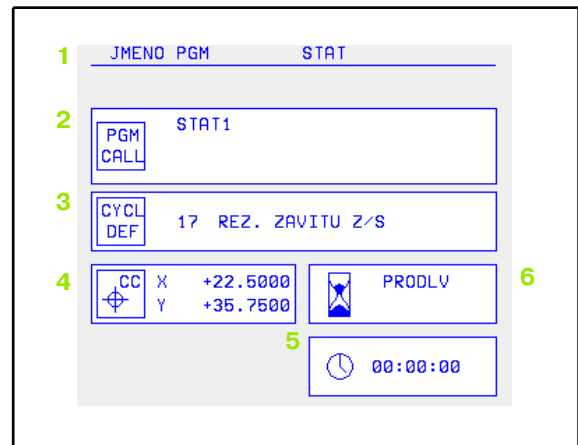
Zvolte doplňkové zobrazení stavu, například všeobecné informace o programu

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



Všeobecné informace o programu



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



STATUS
POS.

Polohy a souřadnice



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

1	ZBYT. 2	
	X	+0.000
	Y	+0.000
	Z	+0.001
	C	+0.000
	B	-0.002
3		A +0.0000 B +0.0000 C +0.0000
4		ZAKLADNI OTOCENI +0.0000

STATUS
TOOL

Informace o nástrojích

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




1	NASTROJ T 1		
2		3	L +0.0000 R +2.5000 R2 +0.0000
4	TAB	DL	DR DR2
	PGM	+0.1000	+0.1000
5		CUR.TIME 00:00	TIME1 TIME2
6	TOOL CALL 1 RT ↔		

STATUS
COORD.
TRANSF.

Transformace (přepočty) souřadnic

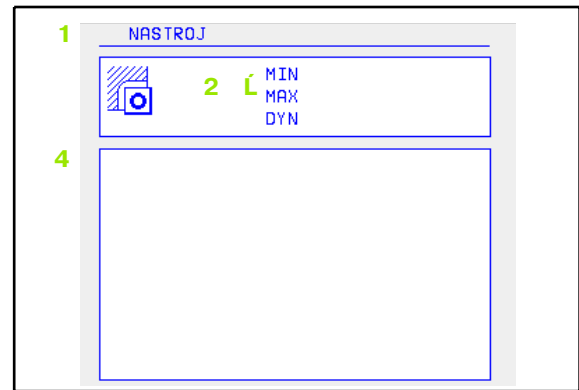
- 1 Jméno hlavního programu
- 2 Aktivní posunutí nulového bodu (cyklus 7)
- 3 Aktivní úhel natočení (cyklus 10)
- 4 Zrcadlené osy (cyklus 8)
- 5 Aktivní změna měřítka / změny měřítka (cykly 11 / 26)
- 6 Střed centrického roztažení

(viz „Cykly pro transformace (přepočet) souřadnic“ na str. 293)

1	JMENO PGM	STAT
2	NULOVI BOD X +152.0000 Y +100.0000	3 OTACENI +12.5000
		4 ZRCADLENI X Y
		
6	MERITKO X +0.0000 Y +0.0000 Z +0.0000	5  0.999500 0.999500 0.999500

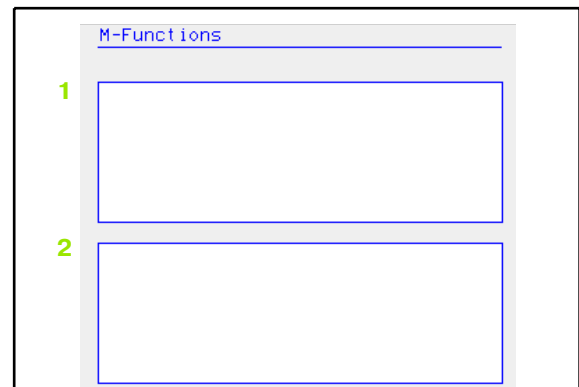
Proměřování nástrojů

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



Aktivní přídatné funkce M (nikoliv u TNC 410)

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



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

3D-dotykové sondy

Pomocí různých 3D-dotykových sond firmy HEIDENHAIN můžete:

- Automaticky vyrovnávat obrobky.
- Rychle a snadno nastavovat vztažné body.
- Provádět měření na obrobku během provádění programu.
- Digitalizovat prostorové (3D) tvary (opce); jakož i
- Proměřovat a kontrolovat nástroje.



Všechny funkce dotykové sondy jsou popsány v samostatné příručce pro uživatele. Pokud tuto Příručku uživatele potřebujete, můžete se také obrátit na firmu HEIDENHAIN. Objednací číslo: 3 29 203-xx.

Spínací dotykové sondy TS 220, TS 630 a TS 632

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

Speciálně pro stroje s výměnným zásobníkem nástrojů jsou vhodné dotykové sondy TS 630 a TS 632, které přenášejí spínací signály bez kabelové i infračerveným spojením.

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

Při digitalizaci zpracovává TNC ze série takto získaných hodnot polohy program, s lineárními bloky ve formátu HEIDENHAIN. Tento program lze poté dále zpracovávat na PC s vyhodnocovacím softwarem SUSAS, aby se daly korigovat určité tvary a rádiusy nástrojů nebo provýpočet kladných/záporných tvarů. Pokud je snímací kulička se stejným rádiusem jako fréza, tak jsou tyto programy okamžitě použitelné.



Nástrojová dotyková sonda TT 130 k proměřování nástrojů

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

Elektronická ruční kolečka HR

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





2

Ruční provoz a seřízení



2.1 Zapnutí, vypnutí

Zapnutí



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

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

TEST PAMĚTI

Paměť TNC se automaticky otestuje.

PŘERUŠENÍ NAPÁJENÍ



Hlášení TNC, že došlo k přerušení napájení – hlášení smažte.

PŘEKLAD PROGRAMU PLC

PLC-program systému TNC se automaticky přeloží.

CHYBÍ ŘÍDÍCÍ NAPĚTÍ PRO RELÉ



Zapněte řídicí napětí. TNC otestuje funkci obvodu nouzového vypnutí.

RUČNÍ PROVOZ PŘEJETÍ REFERENČNÍCH BODŮ



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



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



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

TNC je nyní připraveno k činnosti v ručním provozním režimu.

Přídavné funkce pro TNC 426, TNC 430



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

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

Přejetí referenčních bodů při naklopené rovině obrábění

Přejetí referenčních bodů v naklopeném souřadném systému je možné pomocí externích směrových tlačítek. K tomu musí být aktivní funkce „Naklopení roviny obrábění“ v ručním provozu, viz „Aktivování ručního naklápění“, str. 29. TNC pak interpoluje při stisknutí směrového tlačítka odpovídající osy.

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



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

Vypnutí

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

- Zvolte režim Ruční Provoz.



- Zvolte funkci vypínání, znovu potvrďte softklávesou **ANO**.
- Když TNC ukáže v okně text **Nyní můžete vypnout**, smíte přerušit přívod napájecího napětí do TNC.



Svévolné vypnutí TNC může vést ke ztrátě dat.



2.2 Pojíždění strojnými osami

Pokyn



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

Pojíždění osou externími směrovými tlačítky



Zvolte provozní režim Ruční Provoz.



Stiskněte a držte externí směrové tlačítko, dokud má osa pojíždět, nebo



Kontinuální projíždění osy: přidržte externí směrové tlačítko a krátce stiskněte externí tlačítko START.

a



Zastavení: stiskněte externí tlačítko STOP.

Oběma metodami můžete pojíždět i více osami současně. Posuv, jímž se osy projíždějí, změníte softklávesou F, viz „Otáčky vřetena S, posuv F a přídavná funkce M“, str. 23.

Pojíždění elektronickým ručním kolečkem HR 410

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

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

Ruční kolečko HR 410 je vybaveno těmito ovládacími prvky:

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

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

Pojíždění ručním kolečkem je možné též během provádění programu.

Pojíždění



Zvolte provozní režim Ruční Kolečko



Držte stlačené uvolňovací tlačítko



Zvolte osu



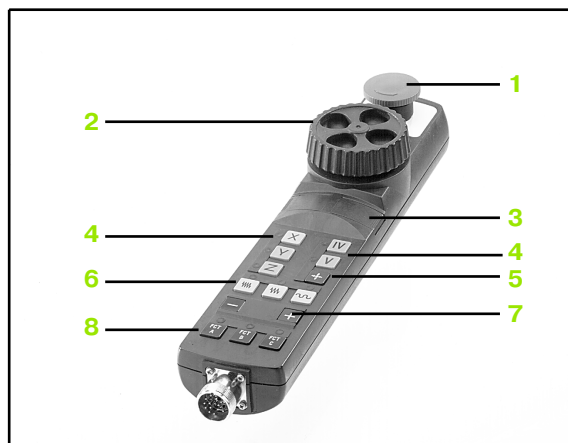
Zvolte posuv



nebo



Aktivní osou pojíždějte ve směru + nebo –



Krokové polohování

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



Zvolte režim Ruční Provoz nebo Ruční Kolečko



Zvolte krokové polohování: softklávesu VELIKOST KROKU nastavte na ZAP.

PŘÍRŮSTV =

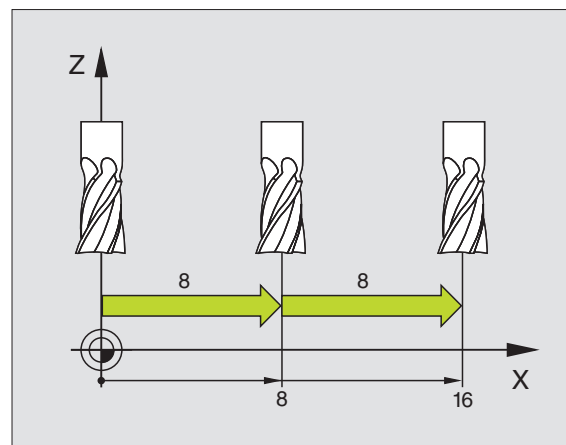
8

ENT

Zadejte přírůstek v mm, například 8 mm



Stiskněte externí směrové tlačítko: můžete opakovaně polohovat.



2.3 Otáčky vřetena S, posuv F a přídatná funkce M

Použití

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



Výrobce stroje definuje, které přídatné funkce M může být použito a jakou mají funkci.

Zadání hodnot

Otáčky vřetena S, přídatná funkce M



Volba zadání otáček vřetena: stiskněte softklávesu S

OTÁČKY VŘETENA S=

1000

Zadejte otáčky vřetena a převezměte je externím tlačítkem START.



Otáčení vřetena zadanými otáčkami odstartujete zadáním přídatné funkce M. Přídatnou funkci M zadáte stejným způsobem.

Posuv F

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

Pro posuv F platí:

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

Změna otáček vřetena a posuvu

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



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



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

Pokyn



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

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

Příprava

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

Nastavte vztažný bod



Ochranné opatření

Nesmí-li se povrch obrobku naškrábnout, položí se na obrobek plech známé tloušťky d . Pro vztažný bod pak zadáte hodnotu větší o „ d “.



Zvolte provozní režim **Ruční provoz**.



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

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

NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU Z=

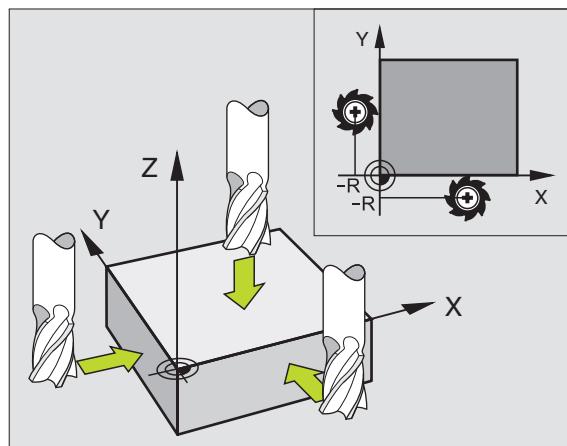


ENT

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

Vztažné body pro zbývající osy nastavte stejným způsobem.

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



2.5 Naklopení roviny obrábění (ne u TNC 410)

Použití, pracovní postup



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

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

Pro naklápění roviny obrábění existují dvě funkce:

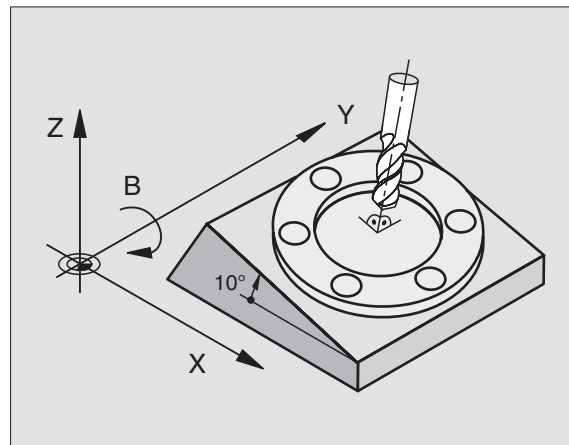
- Ruční naklápění softklávesou 3 DROT v provozních režimech Ruční Provoz a Ruční Kolečko, viz „Aktivování ručního naklápění“, str. 29
- Řízené naklápění, cyklus **G80ROVINA OBRÁBĚNÍ** v programu obrábění (viz „ROVINA OBRÁBĚNÍ (cyklus G80, ne u TNC 410)“ na str. 304)

Funkci TNC k „naklápění roviny obrábění“ je transformace souřadnic. Rovina obrábění přitom stojí vždy kolmo ke směru osy nástroje.

TNC zásadně rozlišuje při naklápění roviny obrábění dva typy strojů:

■ Stroj s naklápacím stolem

- Obrobek musíte umístit do požadované polohy pro obrábění pomocí odpovídajícího napolohování naklápacího stolu, například pomocí G0-bloku.
- Poloha transformované osy nástroje se ve vztahu k pevnému souřadnému systému stroje **nemění**. Pokud stůl – tedy obrobek – otočíte například o 90°, souřadný systém se s ním **neotočí**. Stisknete-li v provozním režimu Ruční Provoz směrové tlačítko osy Z+, pojede nástroj ve směru Z+.
- TNC bere pro výpočet transformované soustavy souřadnic úvahu pouze mechanicky podmíněná přesazení daného naklápacího stolu – takzvané „translátorské“ podíly.



■ Stroj s naklápěcí hlavou

- Nástroj musíte umístit do požadované polohy pro obrábění pomocí odpovídajícího napolohování naklápěcí hlavy, např. pomocí G0-bloku.
- Poloha transformované osy nástroje se ve vztahu k pevnému souřadnému systému stroje mění takto: otočíte-li naklápěcí hlavu vašeho stroje – tedy nástroj – například v ose B o $+90^\circ$, tak se souřadnicový systém otáčí s ní. Stisknete-li v ručním provozním režimu směrové tlačítko osy Z+, pojíždí nástroj ve směru X+ pevného souřadného systému stroje.
- TNC bere pro výpočet transformované soustavy souřadnic v úvahu mechanicky podmíněná přesazení naklápěcí hlavy („translatorské“ podíly) a přesazení, která vznikají naklopením nástroje (3D-korekce délky nástroje).

Najetí na referenční body u naklopených os

U naklopených os najeďte na referenční body externími směrovými tlačítky. TNC přitom interpoluje odpovídající osy. Mějte na paměti, že funkce „Naklopení roviny obrábění“ je aktivní v ručním provozním režimu, a že aktuální úhel rotační osy byl zadán v poli nabídky.

Nastavení vztažného bodu v naklopeném systému

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



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

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



Nastavení vztažného bodu u strojů s otočným stolem



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

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

■ MP 7500, bit 3=0

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

■ MP 7500, bit 3=1

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



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

Indikace polohy v naklopeném systému

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

Omezení při naklápění roviny obrábění

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

Aktivování ručního naklápění



Zvolte ruční naklápění: stiskněte klávesu 3D-ROT. Nyní můžete navolit jednotlivé položky nabídky pomocí kláves se šipkami.

Zadejte úhel naklopení.

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



Ukončení zadávání: klávesou END.

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

Je-li funkce Naklápění Roviny Obrábění aktivní a TNC pojezdí strojnými osami podle naklopených os, objeví se v zobrazení stavu symbol

Nastavíte-li funkci Naklápění Roviny Obrábění na aktivní pro provozní režim Provoz Programu, pak platí v nabídce zadaný úhel naklopení od prvního bloku prováděného programu obrábění. Použijete-li v programu obrábění cyklus 19 **ROVINA OBRÁBĚNÍ**, pak jsou účinné (od definice cyklu) úhlové hodnoty v tomto cyklu definované. V nabídce zadané úhlové hodnoty se těmito vyvolanými hodnotami přepíší.

RUCNI PROVOZ		PGM ZADAT/EDIT	
NAKLAPENI ROVINY OBRABENI			
CHOD PROGR.:		AKTIV.	
RUCNI PROVOZ		INAKTIV.	
A = +0	°		
B = +45	°		
C = +45	°		
		0% S-IST 8:36	
		3% S-MOM LIMIT 1	
X	+48.635 Y	+359.052 Z	+88.609
C	+205.498 B	+238.707	
		S	175.052
AKT.	T	S 1195	F 0 M 5/9





3

Polohování s ručním zadáním



3.1 Programování a provedení jednoduchého obrábění

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

Použití polohování s ručním zadáním



Zvolte provozní režim Polohování S Ručním Zadáním. Libovolně naprogramujte soubor \$MDI.



Start provádění programu : externí tlačítko START.



Omezení TNC 410

Následující funkce nejsou k dispozici:

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

Omezení TNC 426, TNC 430

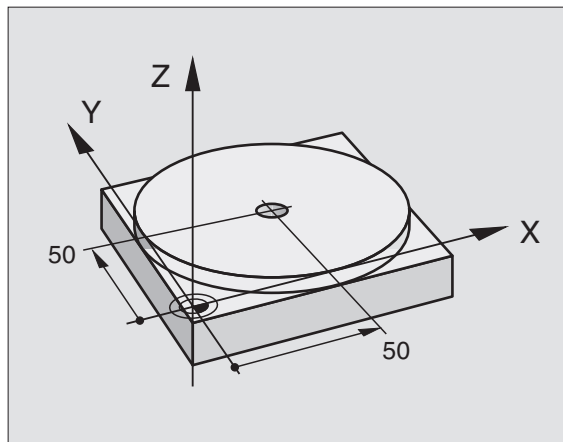
Následující funkce nejsou k dispozici:

- vyvolání programu s %;
- grafika chodu programu.

Příklad 1

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

Nejprve je nástroj pomocí přímkových bloků předpolohován nad obrobkem a napolohován do bezpečnostní vzdálenosti 5 mm nad vrtanou dírou. Potom se provede vrtání s cyklem G83 Vrtání.



%\$MDI G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R+5 *	Definice nástroje: nulový nástroj, radius 5
N20 T1 G17 S2000 *	Vyvolání nástroje: osa nástroje Z,
	Otáčky vřetena 2 000 ot/min
N30 G00 G40 G90 Z+200 *	Vyjetí nástrojem (rychloposuvem)
N40 X+50 Y+50 M3 *	Polohovat nástroj rychloposuvem nad vrtaný otvor,
	START vřetena
N50 G01 Z+2 F2000 *	Polohování nástroje 2 mm nad vrtanou dírou
N60 G83	Definovat cyklus G83 Vrtání:
P01 +2	Bezpečnostní vzdálenost nástroje nad dírou
P02 -20	Hloubka vrtané díry (znaménko = směr obrábění)
P03 +10	Hloubka daného přísuvu před zpětným pohybem
P04 0,5	Časová prodleva na dně díry v sekundách
P05 250 *	Posuv při vrtání
N70 G79 *	Vyvolat cyklus G83 Vrtání
N80 G00 G40 Z+200 M2 *	Vyjetí nástroje
N99999 %\$MDI G71 *	Konec programu

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



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

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

Poznamenejte si úhel natočení a zrušte zase Základní Natočení.



Zvolte provozní režim: Polohování s ručním zadáním



IV

Zvolte osu otočného stolu, zadejte poznamenaný úhel natočení a posuv, například **G200 G40 G90 C+2.561 F50**



Ukončete zadávání



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

Zálohování nebo smazání programů z \$MDI

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



Zvolte provozní režim: Program Zadat/Editovat



Vyvolejte správu souborů: klávesa PGM MGT
(Program Management)



Označte soubor \$MDI.



Zvolte „Kopírování souboru“: softklávesa
KOPÍROVAT.

CÍLOVÝ SOUBOR =

VRTÁNÍ

Zadejte jméno, pod kterým se má aktuální obsah
souboru \$MDI uložit.



Provést kopírování u TNC 410: klávesou ZADÁNÍ



Provést kopírování u TNC 426, TNC 430:
softklávesou PROVÉST



Opuštění Správy souborů: softklávesa KONEC.

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



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

- nesmíte mít navolený provozní režim polohování s ručním zadáním (ani na pozadí);
- nesmíte mít navolený soubor \$MDI v provozním režimu Program Zadat/Editovat.

Další informace: viz „Kopírování jednotlivého souboru“, str. 58.





Programování:

- Základy, správa souborů,
- pomoc při programování,
- správa palet



4.1 Základy

Odměřovací přístroje polohy a referenční značky

Na osách stroje se nacházejí odměřovací systémy polohy, které sledují pozice stolu stroje, případně nástroje. Při pohybu osy stroje vytváří příslušný odměřovací systém elektrický signál, z kterého TNC vypočte přesnou aktuální polohu osy stroje.

Při výpadku napájení dojde ke ztrátě přiřazení mezi polohou saní stroje a vypočtenou aktuální polohou. Aby se toto přiřazení opět mohlo obnovit, jsou měřítka odměřovacích zařízení opatřena referenčními značkami. Při přejetí referenční značky obdrží TNC signál, který označuje pevný vztažný bod stroje. Tak může TNC opět obnovit přiřazení aktuální polohy k aktuální poloze saní stroje.

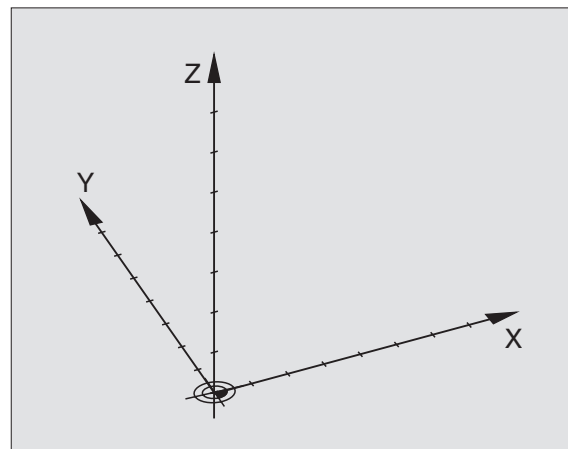
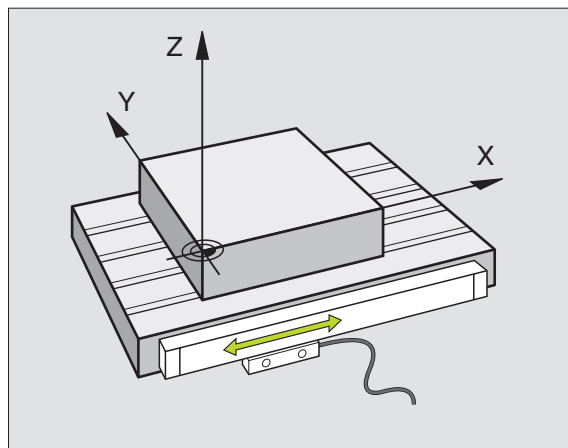
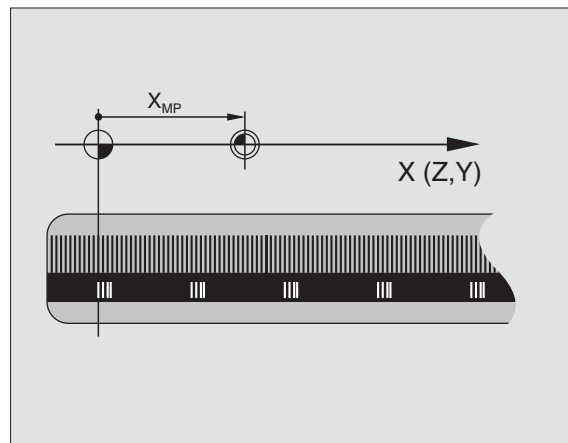
Obvykle jsou na lineárních osách namontována délková odměřovací zařízení. Na rotačních stolech a výklopných osách jsou úhlová odměřovací zařízení. K obnovení přiřazení mezi aktuální polohou a skutečnou polohou saní stroje musíte u lineárních snímačů polohy s distančně kódovanými referenčními značkami popojet strojními osami maximálně o 20 mm, u úhlových odměřovacích zařízení o maximálně 20°.

Vztažný systém

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

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

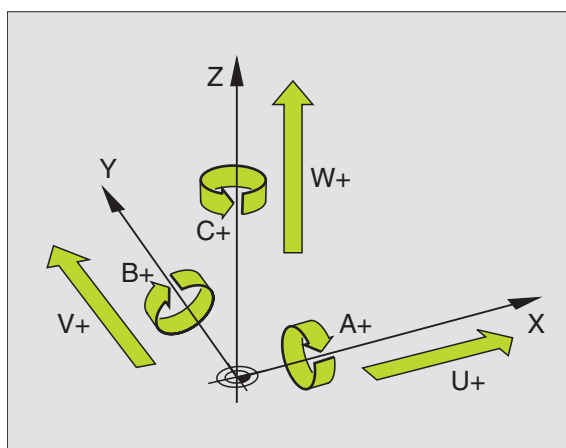
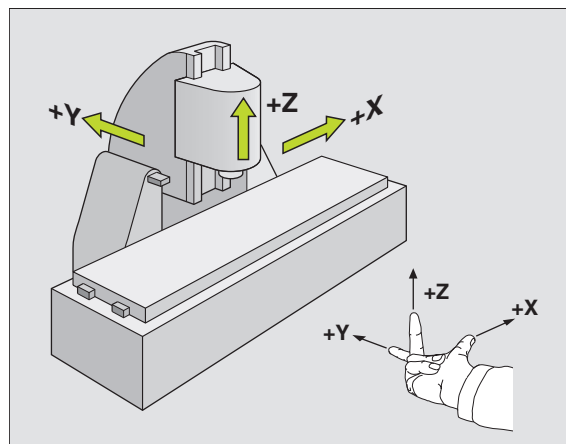
Souřadnice, které se vztahují k nulovému bodu, se označují jako absolutní souřadnice. Relativní souřadnice se vztahují k jiné libovolné poloze (vztažnému bodu) v souřadném systému. Relativní hodnoty souřadnic se též označují jako přírůstkové (inkrementální) hodnoty souřadnic.



Vztažný systém u frézek

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

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



Polární souřadnice

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

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

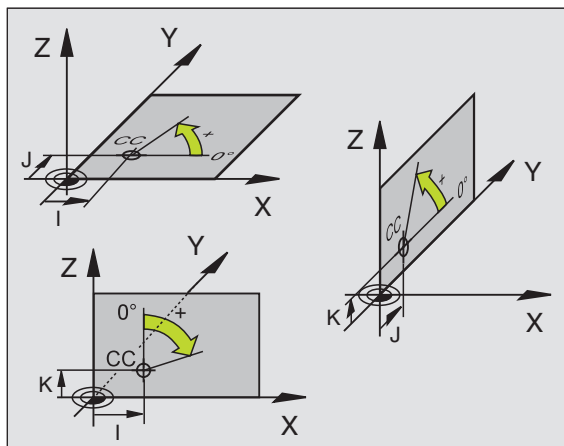
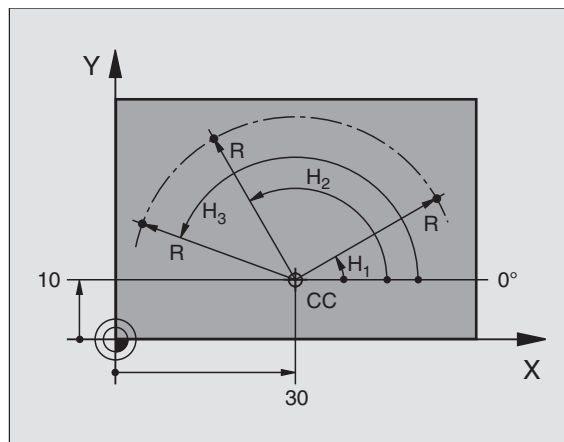
- **rádiusu polární souřadnice:** vzdáleností od pólu k dané poloze.
- **úhlu polární souřadnice:** úhlem mezi úhlovou vztažnou osou a úsečkou, která spojuje pól s danou polohou.

Viz obrázek vpravo nahoře.

Definice pólu a úhlové vztažné osy

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

Souřadnice pólu (rovina)	Úhlová vztažná osa
I a J	+X
J a K	+Y
K a I	+Z



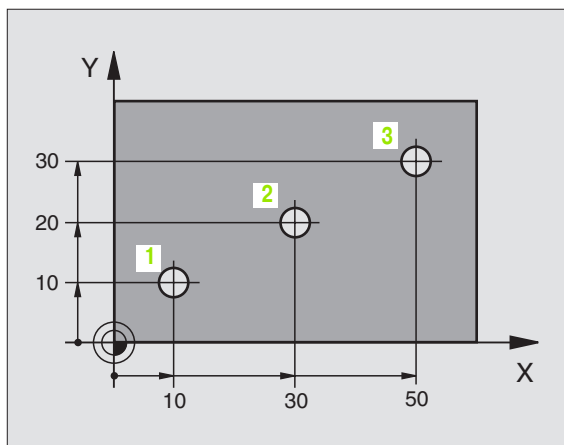
Absolutní a přírůstkové polohy obrobku

Absolutní polohy obrobku

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

Příklad 1: Díry s absolutními souřadnicemi

Díra 1	Díra 2	Díra 3
X = 10 mm	X = 30 mm	X = 50 mm
Y = 10 mm	Y = 20 mm	Y = 30 mm



Přírůstkové polohy obrobku

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

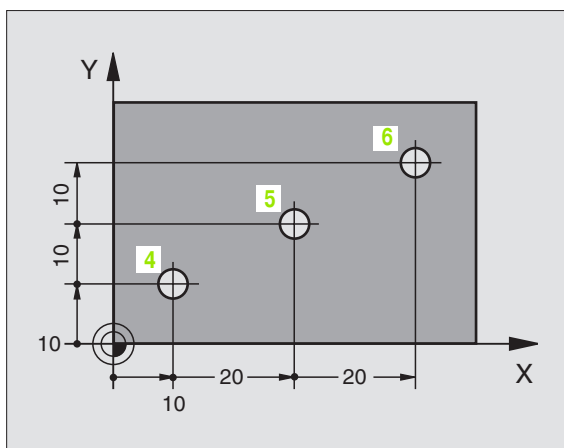
Přírůstkový rozměr označíte funkcí G91 před označením osy.

Příklad 2: Díry s přírůstkovými souřadnicemi

Absolutní souřadnice díry **4**

X = 10 mm
Y = 10 mm

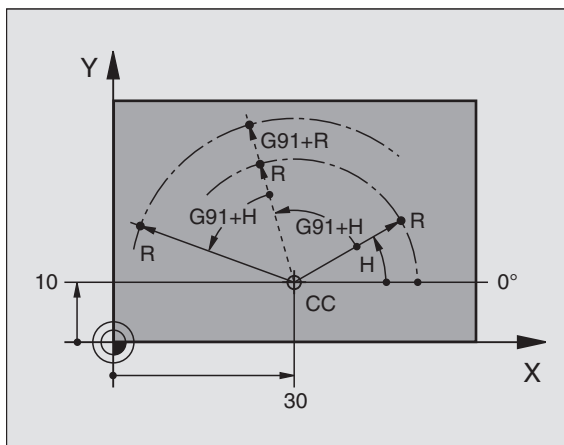
Díra 5 , vztažená k 4	Díra 6 , vztažená k 5
G91 X = 20 mm	G91 X = 20 mm
G91 Y = 10 mm	G91 Y = 10 mm



Absolutní a přírůstkové polární souřadnice

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

Přírůstkové souřadnice se vždy vztahují k naposledy programované poloze nástroje.



Volba vztažného bodu

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

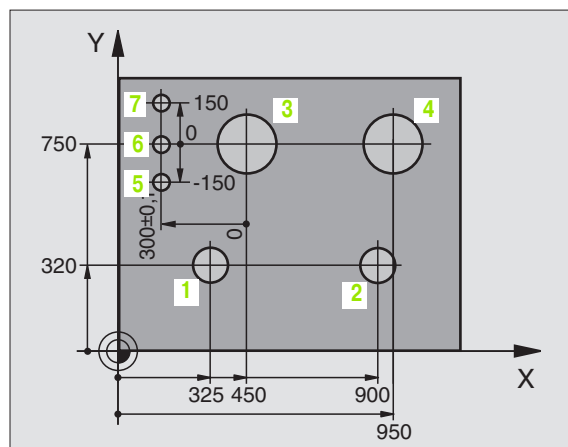
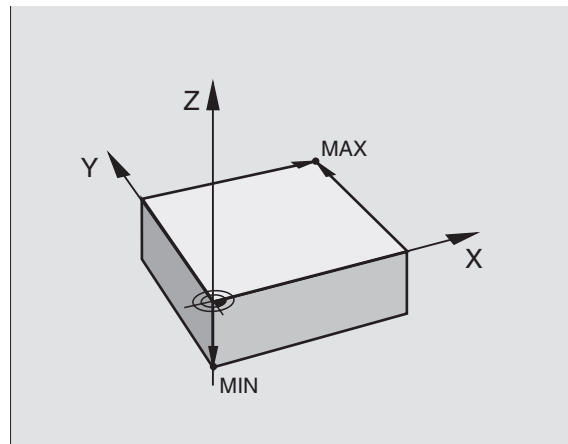
Udává-li výkres obrobku relativní vztažné body, pak jednoduše použijte cykly pro přepočet (transformaci) souřadnic (viz „Cykly pro transformace (přepočet) souřadnic“ na str. 293).

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

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

Příklad

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



4.2 Správa souborů: Základy

Soubory

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

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

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

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

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

Jména souborů

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

PROG20	.H
Jméno souboru	Typ souboru
Maximální délka	Viz tabulka „Soubory v TNC“



Zálohování dat u TNC 426, TNC 430

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

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

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



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

4.3 Standardní správa programů u TNC 426, TNC 430

Pokyn



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

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

Vyvolání správy souborů

PGM
MGT

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

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

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

PGM/PROVOZ
PLYNULE

PROGRAM ZADAT/EDIT
JMENO SOUBORU =\$MDI.H

TNC:*.*

JMENO SOUBORU	BYTE	STATUS
\$MDI	.H	2310
1	.H	104
2	.H	34
301	.H	56
420	.H	4366
440	.H	4938
79247	.H	2316
79280	.H	1734
BRADFORD	.H	644
CYC	.H	224
DAUER	.H	352
75 SOUBOR(Y)	917440	VOLNE KBYTE

STRANA

STRANA

VOLBA

VYMAZAT

COPY

EXT

LAST FILES

END



Volba souboru



Vyvolání správy souborů

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



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



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



nebo



Volba souboru: stiskněte softklávesu ZVOLIT nebo klávesu ZADÁNÍ

Smazání souboru



Vyvolání správy souborů

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



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



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



Smazání souboru: stiskněte softklávesu VYMAZAT.

SOUBOR SMAZAT ?



potvrďte softklávesou ANO



zrušte softklávesou NE

Kopírování souborů



Vyvolání správy souborů

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



Pohybujte světlým proužkem v okně nahoru a dolů **po souborech**.



Pohybujte světlým proužkem v okně nahoru a dolů **po stránkách**.



Kopírování souborů: stiskněte softklávesu **KOPÍROVAT**.


CÍLOVÝ SOUBOR =


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


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



Datový přenos z/na externí nosič dat



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



- 

Vyvolání správy souborů
- 

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

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

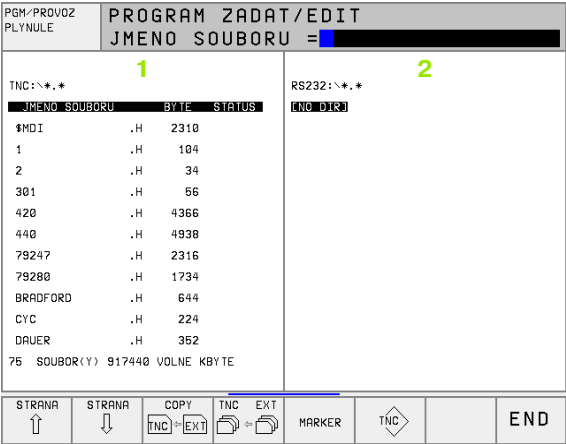
- 


Přesouvá světlý proužek v okně nahoru a dolů
- 

Přesouvá světlý proužek z pravého okna do levého a naopak

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

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



Označovací funkce	Softklávesa
Označení (vybrání) jednotlivého souboru	
Označení (vybrání) všech souborů	
Zrušení označení jednotlivého souboru	
Zrušení označení všech souborů	
Zkopírování všech označených souborů	





Přenos jednoho souboru: stiskněte softklávesu KOPÍROVAT nebo



přenos několika souborů: stiskněte softklávesu OZNAČIT nebo



přenos všech souborů: stiskněte softklávesu TNC => EXT

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

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



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



Volba jednoho z 10 naposledy navolených souborů

PGM
MGT

Vyvolání správy souborů

LAST
FILES

Zobrazení 10 naposledy navolených souborů: stiskněte softklávesu POSLEDNÍ SOUBORY.

↑

↓

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

↑

↓

Pohybuje světlým proužkem v okně nahoru a dolů

VOLBA

Volba souboru: stiskněte softklávesu ZVOLIT nebo klávesu ZADÁNÍ

ENT

Přejmenování souboru

PGM
MGT

Vyvolání správy souborů

↑

↓

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

↑

↓

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

STRANA

STRANA

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

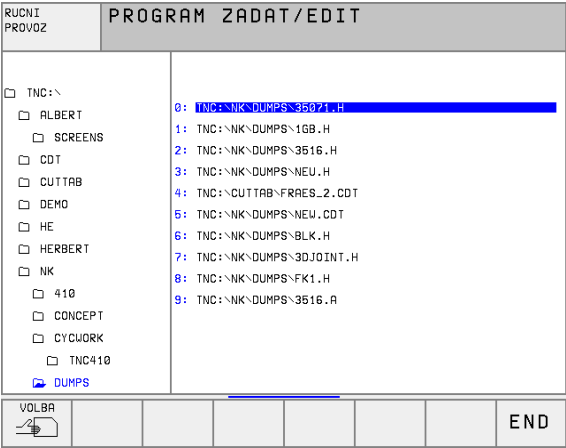
RENAME

ABC = XYZ

Přejmenování souboru: softklávesou PROVÉST.

CÍLOVÝ SOUBOR =

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



Převést FK-program na program v přímém dialogu



Vyvolání správy souborů

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



Pohybujte světly proužkem v okně nahoru a dolů **po souborech**.



Pohybujte světly proužkem v okně nahoru a dolů **po stránkách**.



Převod souboru: stiskněte softklávesu **PŘEVÉST FK-> H**.

CÍLOVÝ SOUBOR =

Zadejte nové jméno souboru, potvrďte softklávesou **PROVÉST** nebo klávesou **ZADÁNÍ**.



Ochrana souboru / zrušení ochrany souboru



Vyvolání správy souborů

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



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



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



Nastavení ochrany souboru: stiskněte softklávesu **CHRÁNIT**. Soubor získá status P, nebo



Zrušení ochrany souboru: stiskněte softklávesu **BEZ OCHRANY**. Status P se smaže.

4.4 Rozšířená správa programů u TNC 426, TNC 430

Pokyn



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

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

Viz též „Správa souborů: Základy” na str. 43.

Adresáře

Protože na pevném disku můžete ukládat velmi mnoho programů, respektive souborů, ukládejte je jednotlivé soubory do adresářů (složek), abyste si zachovali přehled. V těchto adresářích můžete zřídit další adresáře, takzvané podadresáře.



TNC spravuje maximálně 6 úrovní adresářů!

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

Jména adresářů

Jméno adresáře smí být dlouhé maximálně 8 znaků a nemá žádnou příponu. Zadáte-li pro jméno adresáře více než 8 znaků, vydá TNC chybové hlášení.

Cesty

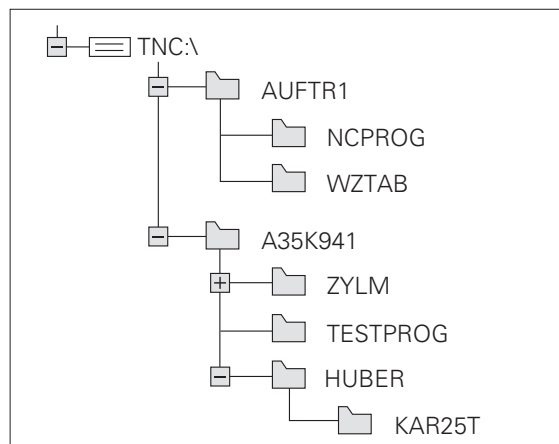
Cesta udává jednotku a všechny adresáře či podadresáře, pod kterými je daný soubor uložen. Jednotlivé údaje se oddělují znakem „\”.

Příklad













V jednotce **TNC:** byl zřízen adresář (složka) **ZAKAZ1**. Potom byl v adresáři **ZAKAZ1** ještě založen podadresář **NCPROG** a do něj zkopírován obráběcí program **PROG1.I**. Tento program obrábění má tedy cestu:

TNC:\AUFTTR1\NCPROG\PROG1.I

Obrázek vpravo ukazuje příklad zobrazení adresářů s různými cestami.



Přehled: Funkce rozšířené správy souborů

Funkce	Softklávesa
Kopírování jednotlivého souboru (a konverze)	
Zobrazit určitý typ souboru	
Zobrazit posledních 10 zvolených souborů	
Smazat soubor nebo adresář	
Označit soubor	
Přejmenovat soubor	
Chránit soubor proti smazání a změně	
Zrušení ochrany souboru	
Správa síťových jednotek (pouze s opcí rozhraní Ethernet)	
Kopírovat adresář	
Zobrazení adresářů určité jednotky	
Smazat adresář, včetně všech podadresářů	



Vyvolání správy souborů



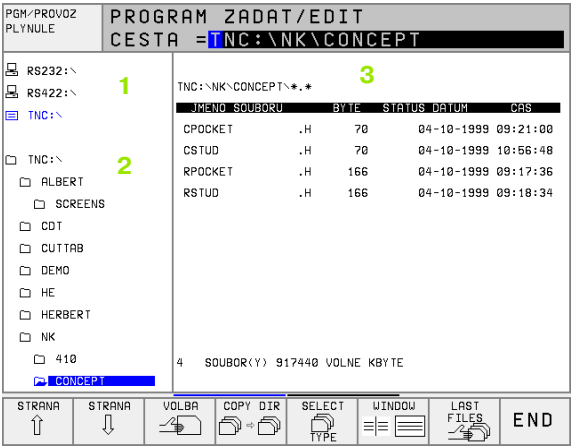
Stiskněte klávesu PGM MGT: TNC otevře okno pro správu souborů (obrázek vpravo ukazuje základní nastavení. Zobrazí-li TNC jiné rozdělení obrazovky, stiskněte softklávesu OKNO).

Levé, úzké okno ukazuje nahoře tři jednotky **1**. Když je TNC připojen k síti, tak tam ukazuje přidavné jednotky. Tyto jednotky označují zařízení, s nimiž lze data ukládat nebo přenášet. Jednou takovou jednotkou je pevný disk TNC, další jednotky jsou rozhraní (RS232, RS422, Ethernet), na něž můžete připojit například osobní počítač. Zvolená (aktivní) jednotka je zvýrazněna barevně.

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

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

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



Volba jednotek, adresářů a souborů



Vyvolání správy souborů

Použijte klávesy se šipkami nebo softklávesy, abyste přesunuli světlý proužek na požadované místo na obrazovce:



Přesouvá světlý proužek z pravého okna do levého a naopak



Přesouvá světlý proužek v okně nahoru a dolů



Přesouvá světlý proužek v okně po stránkách nahoru a dolů

1. krok: volba jednotky

Jednotku označte (vyberte) v levém okně:



Volba jednotky: stiskněte softklávesu ZVOLIT nebo klávesu ZADÁNÍ

nebo



2. krok: volba adresáře (složky)

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

3. krok: volba souboru



Stiskněte softklávesu VYBRAT TYP.



Stiskněte softklávesu požadovaného typu souboru, nebo



k zobrazení všech souborů: stiskněte softklávesu UKÁZAT VŠE, nebo

4* .H

ENT

Použijte tzv. zástupné znaky, například zobrazit všechny soubory typu .H, které začínají číslicí 4.

Označte (vyberte) soubor v pravém okně:



nebo

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

ENT

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

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

NOVÝ

ENT

Zadejte jméno nového adresáře, stiskněte klávesu ZADÁNÍ

VYTVOŘIT \NOVÝ ADRESÁŘ?



Potvrďte softklávesou ANO nebo



zrušte softklávesou Ne



Kopírování jednotlivého souboru

► Přesuňte světlý proužek na soubor, který se má zkopírovat.



- Stiskněte softklávesu **KOPÍROVÁNÍ**: volba funkce kopírování.
- Zadejte jméno cílového souboru a převezměte klávesou **ZADÁNÍ** nebo softklávesou **PROVÉST**: TNC zkopíruje soubor do aktuálního adresáře. Původní soubor zůstane zachován, nebo
- Stiskněte softklávesu **PROVÉST PARALELNĚ** pro kopírování souboru na pozadí. Tuto funkci používejte při kopírování větších souborů, abyste po odstartování procesu kopírování mohli dále pracovat. Zatímco TNC kopíruje na pozadí, můžete pomocí softklávesy **INFO PARALELNĚ PROVÉST** (pod **PŘÍDAVNÉ FUNKCE**, 2. lišta softkláves) sledovat stav procesu kopírování.

Kopírování tabulek

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

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



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

Příklad

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

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

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

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

Kopírování adresáře

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

Volba jednoho z posledních 10 navolených souborů

PGM MGT

Vyvolání správy souborů

LAST FILES

Zobrazení 10 naposledy navolených souborů: stiskněte softklávesu POSLEDNÍ SOUBORY.

↓

↑

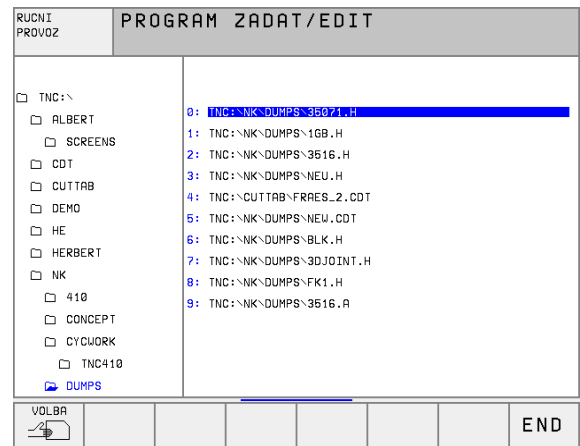
Přesouvá světlý proužek v okně nahoru a dolů

VOLBA

Volba jednotky: stiskněte softklávesu ZVOLT nebo klávesu ZADÁNÍ

nebo

ENT



Smazání souboru

- ▶ Přesuňte světlý proužek na soubor, který chcete smazat
- VYMAZAT

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



Smazat adresář

- ▶ Smažte všechny soubory a podadresáře z adresáře, který chcete smazat.
- ▶ Přesuňte světlý proužek na adresář, který chcete smazat.
- ▶ Volba funkce smazání: stiskněte softklávesu VYMAZAT. TNC se dotáže, zda se má adresář skutečně smazat.
- ▶ Potvrzení smazání: stiskněte softklávesu ANO nebo
- ▶ Zrušení smazání: stiskněte softklávesu NE



Označení souborů

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

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

Přesunete světlý proužek na první soubor



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



Označit soubor: stiskněte softklávesu OZNAČIT SOUBOR.

Přesuňte světlý proužek na další soubor.



Označení dalšího souboru: stiskněte softklávesu OZNAČIT SOUBOR atd.





Kopírování označených souborů: stiskněte softklávesu KOPÍROVAT OZNA. nebo



Smazání označených souborů: stiskněte softklávesu KONEC pro opuštění označovací funkce a pak softklávesu VYMAZAT pro smazání označených souborů.

Přejmenování souboru

- Přesuňte světlý proužek na soubor, který chcete přejmenovat



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

Přídavné funkce

Ochrana souboru / zrušení ochrany souboru

- Přesuňte světlý proužek na soubor, který chcete chránit.



- Zvolte přídavné funkce: stiskněte softklávesu PŘÍDAVNÉ FUNKCE



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

Smazání adresáře včetně všech podadresářů a souborů

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




- Zvolte přídavné funkce: stiskněte softklávesu PŘÍDAVNÉ FUNKCE



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



Datový přenos z/na externí nosič dat

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



Vyvolání správy souborů



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

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



Přesouvá světlý proužek v okně nahoru a dolů



Přesouvá světlý proužek z pravého okna do levého a naopak

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

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



Přenos jednoho souboru: stiskněte softklávesu KOPIROVAT nebo



přenos několika souborů: stiskněte softklávesu OZNAČIT (na druhé liště softkláves, viz „Označení souborů“, str. 60) nebo



přenos všech souborů: stiskněte softklávesu TNC => EXT

PGM/PROVZ PLYNULE		PROGRAM ZADAT/EDIT	
		JMENO	SOUBORU = TCHPRNT.A
TNC:\NK\DUMPS*.*		TNC:*.*	
JMENO	SOUBORU	BYTE	STATUS
1	.H	864	
1E	.H	436	
1F	.H	422	
1GB	.H	446	
1I	.H	382	
1NL	.H	380	
1S	.H	418	
3507	.H	1220	
35071	.H	596	
3516	.H	1372	
3DJOINT	.H	708	SME
28	SOUBOR(Y) 917440	VOLNE	KBYTE
JMENO	SOUBORU	BYTE	STATUS
TCHPRNT	.A	391	
ASDFGHJ	.A	8644	
CVREPORT	.A	13269	
KJHGFD	.A	0	
LOGBOOK	.A	114K	
BOHRER	.CDT	4522	
FRAES_2	.CDT	10382	
FRAES_GB	.CDT	10382	
VM1	.COM	13	
test	.D	406	
MDI	.H	2310	
75	SOUBOR(Y) 917440	VOLNE	KBYTE
STRANA	STRANA	VOLBA	COPY
↑	↓	2	ABC=XYZ
			SELECT
			TYPE
			WINDOW
			PATH
			END



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

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



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



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

Kopírování souboru do jiného adresáře

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

Pravé okno

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

Levé okno

- Zvolte adresář se soubory, které chcete zkopírovat a klávesou ZADÁNÍ zobrazte soubory.



- Zobrazení funkcí k označení souborů



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



- Zkopírujte označené soubory do cílového adresáře.

Další označovací funkce: viz „Označení souborů“, str. 60.

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

Přepsání souborů

Kopírujete-li soubory do adresáře, v němž se nacházejí soubory se stejným jménem, pak se TNC dotáže, zda se smějí soubory v cílovém adresáři přepsat:

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

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

TNC na síti (pouze u opce s rozhraním Ethernet)



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

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

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

Připojení a odpojení jednotek sítě



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



- Správa síťových jednotek: stiskněte softklávesu SÍ (druhá lišta softkláves). TNC zobrazí v pravém okně 2 možné jednotky sítě, k nimž máte přístup. Dále popsanými softklávesami nadefinujete spojení pro každou jednotku.

PGM/PROVIZ
PLYNULE

PROGRAM ZADAT/EDIT
CESTA =TNC:\NK\410

1

2

WORLD:\

RS232:\

RS422:\

TNC:\

TNC:\

ALBERT

SCREENS

CDT

CUTTAB

DEMO

HE

HERBERT

NK

410

TNC:\NK\DUMPS*.*

2

JMENO Souboru	Byte	Status	Datum	čas
1GB	.H	446	26-08-1999	09:37:52
1I	.H	382	24-08-1999	09:26:58
1NL	.H	380	24-08-1999	09:26:58
1S	.H	418	30-09-1999	09:06:08
3507	.H	1220	27-09-1999	09:37:16
35071	.H	696	29-09-1999	15:22:18
3516	.H	1372	29-09-1999	14:26:56
3DJOINT	.H	708 SM	26-08-1999	08:57:22
BLK	.H	74	28-09-1999	08:45:06
FK1	.H	666	08-09-1999	17:47:34
NEU	.H	166 E	29-09-1999	14:56:58
28	Soubor(Y)	917440	VOLNE KByte	

STRANA

STRANA

VYHAZAT

SHOW TREE

SIT

MORE FUNCTIONS

END

Funkce	Softklávesa
Navázat síťové spojení, TNC zapíše do sloupce Mnt písmeno M pokud je spojení aktivní. K TNC můžete připojit až 7 přidavných jednotek.	PRIPOJIT NA SIT
Ukončení síťového spojení	ODPOJIT SIT
Automaticky navázat síťové spojení při zapnutí TNC. TNC zapíše do sloupce Auto písmeno A po automatickém navázání spojení.	AUTOM. PRIPOJENI
Neprovádět automatické zřízení síťového spojení při zapnutí TNC.	NENI AUTOM. PRIPOJENI



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

Výpis souboru na síťové tiskárně

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

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



4.5 Správa souborů u TNC 410

Vyvolání správy souborů



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

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

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

VOLBA PROGRAMU			
JMENO SOUBORU =			
3813	.I	682	
3814	.I	1508	
3815	.I	682	
3816	.I	1688	
405	.H	404	
BOHRB	.I	276	
C210	.I	730	M
NEU	.I	352	
NEW	.I	174	
TM12	.I	356	
TOOL	.T	1746	M
TOOLP	.TCH	150	M
CIL	X	-49.980	
	Y	+108.575	
	Z	+70.880	
			T
			F 0
			S
			M5/9
STRANA	STRANA	PROTECT/	RENAME
↑	↓	UNPROTECT	ABC XYZ
		VYMAZAT	COPY
		ABC XYZ	EXT
		END	

Volba souboru



Vyvolání správy souborů

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



Pohybujte světlým proužkem v okně nahoru a dolů **po souborech**.



Pohybujte světlým proužkem v okně nahoru a dolů **po stránkách**.



Volba souboru: stiskněte klávesu ZADÁNÍ.



Smazání souboru



Vyvolání správy souborů

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



Pohybujte světlým proužkem v okně nahoru a dolů **po souborech**.



Pohybujte světlým proužkem v okně nahoru a dolů **po stránkách**.



Smazání souboru: stiskněte softklávesu VYMAZAT.

SOUBOR SMAZAT ?



potvrďte softklávesou ANO



zrušte softklávesou NE



Kopírování souborů



Vyvolání správy souborů

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



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



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



Kopírování souborů: stiskněte softklávesu **KOPIROVAT**.

CÍLOVÝ SOUBOR =

zadejte nové jméno souboru, potvrďte klávesou **ZADÁNÍ**.

Datový přenos z/na externí nosič dat



Dříve než budete moci přenést data na externí datový nosič, musíte nastavit datové rozhraní (viz „Nastavení datového rozhraní TNC 410“ na str. 393).



Vyvolání správy souborů



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

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



Přesouvá světlý proužek v okně nahoru a dolů



Přesouvá světlý proužek z pravého okna do levého a naopak

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

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



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

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



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



- Načíst všechny soubory, které jsou uloženy na externím zařízení.

Načíst nabídnutý soubor



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

Načíst určitý soubor



- Zadejte jméno souboru, potvrďte klávesou ZADÁNÍ.
- Zvolte typ souboru, například program s popisným dialogem.

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

Odeslání určitého souboru



- Zvolte funkci Odeslání jednotlivého souboru
- Přesuňte světlé políčko na soubor, který chcete odeslat a klávesou ZADÁNÍ nebo softklávesou PŘENOS spustíte přenos.
- Ukončení funkce Odeslání jednotlivého souboru: stiskněte tlačítko END.



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



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

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



- Zobrazit všechny soubory, které jsou uloženy na externím zařízení. Zobrazení souborů se provádí po stránkách. Zobrazit další stránku: stiskněte softklávesu ANO, zpátky do hlavní nabídky: stiskněte softklávesu NE.

4.6 Vytvoření a zadání programů

Struktura NC-programu ve formátu DIN/ISO

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

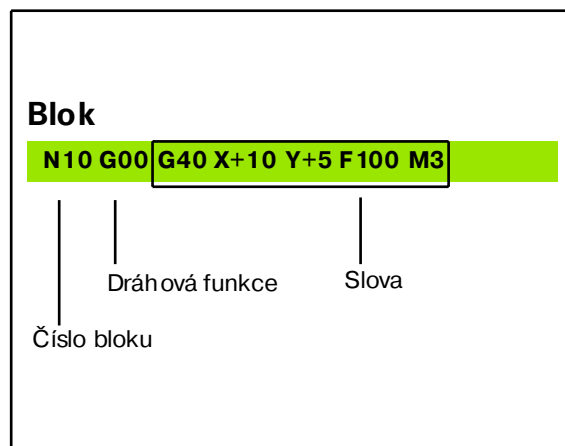
TNC čísluje bloky obráběcího programu ve vzestupném pořadí.

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

Následující bloky obsahují informace o:

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

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



Definice neobrobeného polotovaru: G30/G31

Bezprostředně po otevření nového programu nadefinujte neobrobený polotovar ve tvaru kvádra. Tuto definici potřebuje TNC pro grafické simulace. Strany kvádra smějí být dlouhé maximálně 100 000 mm (TNC 410: 30 000 mm) a leží rovnoběžně s osami X, Y a Z. Tento polotovar je definován svými dvěma rohovými body:

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




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


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



Vytvoření nových obráběcích programů TNC 426, TNC 430


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


 Zvolte provozní režim **Program Zadat/Editovat**.

 Vyvolejte správu souborů: stiskněte klávesu PGM
MGT.

Zvolte adresář, do kterého chcete nový program uložit:

JMÉNO SOUBORU = STARY.H

 Zadejte nový název programu a potvrďte jej klávesou
ZADÁNÍ.

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

PGM/PROVOD
PLYNULE

PROGRAM ZADAT/EDIT

☐ CDT

☐ CUTTAB

☐ DEMO

☐ HE

☐ HERBERT

☐ NK

☐ 410

☐ CONCEPT

☐ CYCWORK

☐ TNC410

☐ DUMPS

☐ FDLIE

☐ FREIER

☐ PROSPEKT

☒ SCRISO

TNC:\NK\SCRISO*.*

JMÉNO SOUBORU	BYTE	STATUS	DATUM	ČAS
3803	.I	478	20-01-2000	11:56:10
3813	.I	850	19-01-2000	10:37:42
3814	.I	1764	19-01-2000	10:37:42
3815	.I	850	19-01-2000	10:37:44
3816	.I	1966	19-01-2000	10:37:44
NEU	.I	408	24-01-2000	10:28:30
TM12	.I	424	19-01-2000	10:37:46
TOOL	.T	164	19-01-2000	10:37:46

8 SOUBOR(Y) 1847072 VOLNE KBYTE

MM


INCH




Vytvoření nového obráběcího programu

TNC 410


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


 Zvolte provozní režim **Program Zadat/Editovat**.

 Vyvolejte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT.


Zvolte adresář, do kterého chcete nový program uložit:

JMÉNO SOUBORU = STARY.H

 Zadejte nový název programu a potvrďte jej klávesou ZADÁNÍ.

 Zvolte typ souboru, například program DIN/ISO. Stiskněte softklávesu I.

 Případně přepněte rozměrové jednotky na palce: stiskněte softklávesu MM/PALCE.

 Zadání potvrďte klávesou ZADÁNÍ.

VOLBA PROGRAMU
JMENO SOUBORU = PGT1.I

CIL X -49.980
Y +108.575
Z +70.880

T
F 0
S M5/8

MM INCH

.H

.I

.D

.PNT



Definice neobrobeného polotovaru

G 30 **ENT** Definujte MIN-bod, potvrďte jej klávesou ZADÁNÍ.

OSA VŘETENA?


G 17 **ENT** Definujte osu vřetena (zde Z)

DEF BLK-FORM: MIN-BOD?

X 0 **ENT** Zadejte po sobě souřadnice X, Y a Z MIN-bodu.

Y 0 **ENT**

Z -40 **ENT**

END  Ukončení bloku: stiskněte klávesu END.

G 31 **ENT** Definujte MAX-bod, potvrďte jej klávesou ZADÁNÍ.

DEF BLK-FORM: MAX-BOD ?

G90 **G91** Definujte absolutní / inkrementální zadávání, lze jej definovat samostatně pro každou osu souřadnic.

X 10 **ENT** Zadejte po sobě souřadnice X, Y a Z MAX-bodu.

Y 100 **ENT**

Z 0 **ENT**

END  Ukončení bloku: stiskněte klávesu END.

Příklad: Zobrazení neobrobeného polotovaru v NC- programu.

%NEU G71 *	Začátek programu, jméno, měrová jednotka
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Osa vřetena, souřadnice MIN-bodu
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	Souřadnice MAX-bodu
N999999 %NEU G71 *	Konec programu, jméno, měrová jednotka

TNC vytvoří automaticky první a poslední blok programu.




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



Programování dráhy nástroje

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

Příklad pro zahájení polohovacího bloku









- | | |
|--|--|
| G 1 | Otevření bloku |
| G 40 | Pojíždět bez korektury rádiusu nástroje |
| X 10 | Zadejte cílovou souřadnici pro osu X |
| Y 5 | Zadejte cílovou souřadnici pro osu Y, klávesou ZADÁNÍ přejděte k další otázce. |
| F 100 | Posuv pro tento dráhový pohyb je 100 mm/min |
| M 3  | Přídavná funkce M3 „Zapnout vřeteno“, klávesou END ukončíte blok. |






Programové okno zobrazí řádek:

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

Editovat program TNC 426, TNC 430

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

Funkce	Softklávesa/ klávesy
Listovat po stránkách nahoru	
Listovat po stránkách dolů	
Skok na začátek programu	
Skok na konec programu	
Skok z bloku na blok	 
Volba jednotlivých slov v bloku	 

Funkce	Klávesa
Nastavení hodnoty zvoleného slova na nulu	
Smazání chybné hodnoty	
Smazání chybového hlášení (neblíkájícího)	
Smazání zvoleného slova	
Smazání zvoleného bloku	
Smazání cyklů a částí programu: zvolte poslední blok mazaného cyklu nebo části programu a klávesou DEL jej smažte.	



Vložení bloků na libovolné místo

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

Změna a vložení slov

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

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

Hledání stejných slov v různých blocích

Pro tuto funkci nastavte softklávesu AUTOM. KRESLENÍ na VYP.



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



Volba bloku šipkovými klávesami

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

Kopírování, označování, mazání a vkládání částí programu

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

Při kopírování částí programu postupujte takto:

- ▶ Navolte lištu softkláves s označovacími funkcemi
- ▶ Zvolte první (poslední) blok části programu, která se má kopírovat.
- ▶ Označte první (poslední) blok: stiskněte softklávesu OZNAČIT BLOK. TNC podloží první místo čísla bloku světlým proužkem a zobrazí softklávesu OZNAČENÍ UKONČIT
- ▶ Přesuňte světlý proužek na poslední (první) blok části programu, kterou chcete kopírovat nebo smazat. TNC zobrazí všechny označené (vybrané) bloky jinou barvou. Označovací funkci můžete kdykoli ukončit stisknutím softklávesy OZNAČENÍ UKONČIT .
- ▶ Zkopírovat označenou část programu : stiskněte softklávesu KOPÍROVAT BLOK , vymazat označenou část programu: stiskněte softklávesu VYMAZAT BLOK . TNC uloží označený blok do paměti.
- ▶ Klávesami se šipkami zvolte blok, za nějž chcete kopírovanou (smazanou) část programu vložit.



K vložení zkopírované části programu do jiného programu zvolte příslušný program ve správě souborů a vyberte v něm blok, za nějž chcete vkládat.

- ▶ Vložit uloženou část programu: stiskněte softklávesu VLOŽIT BLOK.

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








Znovu vytvořit krok číslování bloků








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

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

Editace programu TNC 410

Když vytváříte nebo měníte program obrábění, můžete klávesami se šipkami nebo softklávesami navolit libovolný řádek v programu i jednotlivá slova v bloku. Když zadáte nový blok, tak TNC jej označí *, dokud není tento blok uložen v paměti.

Funkce	Softklávesa/ klávesy
Listovat po stránkách nahoru	
Listovat po stránkách dolů	
Skok na začátek programu	
Skok na konec programu	
Skok z bloku na blok	 
Volba jednotlivých slov v bloku	 

Funkce	Klávesa
Nastavení hodnoty zvoleného slova na nulu	
Smazání chybné hodnoty	
Smazání chybového hlášení (neblíkájícího)	
Smazání zvoleného slova	
V bloku: obnovit poslední uložený stav.	
Smazání zvoleného bloku	
Smazání cyklů a částí programu: zvolte poslední blok mazaného cyklu nebo částí programu a klávesou DEL jej smažte.	



Vložení bloků na libovolné místo

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

Změna a vložení slov

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

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

Hledání stejných slov v různých blocích

Pro tuto funkci nastavte softklávesu AUTOM. KRESLENÍ na VYP.



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



Volba bloku šipkovými klávesami

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

Nalezení libovolného textu

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

Vložení naposledy upravovaného (smazaného) bloku na libovolné místo

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

Indikace bloku

- Pokud je blok tak dlouhý, že jej TNC již nemůže zobrazit na jedné řádce programu – například u obráběcích cyklů – tak se blok označí na pravém okraji obrazovky znaky „>>“.

4.7 Grafika při programování (pouze u TNC 410)

Provádění/neprovádění souběžné programovací grafiky

Zatímco vytváříte program, může TNC zobrazit programovaný obrys pomocí 2D-čárové grafiky.

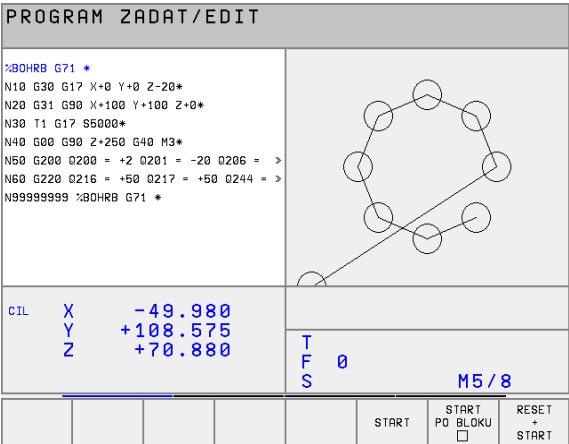
- Chcete-li přejít ke změně rozdělení obrazovky s programem vlevo a grafikou vpravo: stiskněte klávesu ROZDĚLIT OBRAZOVKU a softklávesu PROGRAM + GRAFIKA.



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

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

AUTOM. KRESLENÍ ZAP nekreslí souběžně opakování částí programu.



Vytvoření programovací grafiky pro existující program

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



- Vytváření grafiky: stiskněte softklávesu RESET + START.

Další funkce:

Funkce	Softklávesa
Vytvoření úplné programovací grafiky	RESET + START
Vytváření programovací grafiky po blocích	START PO BLOKU <input type="checkbox"/>
Kompletní vytvoření programovací grafiky nebo doplnění po RESET + START.	START
Zastavení programovací grafiky. Tato softklávesa se objeví jen tehdy, když TNC vytváří programovací grafiku.	STOP



Zmenšení nebo zvětšení výřezu

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

- Zvolte lištu softkláves pro zvětšení/zmenšení výřezu (druhá lišta, viz obrázek vpravo uprostřed).

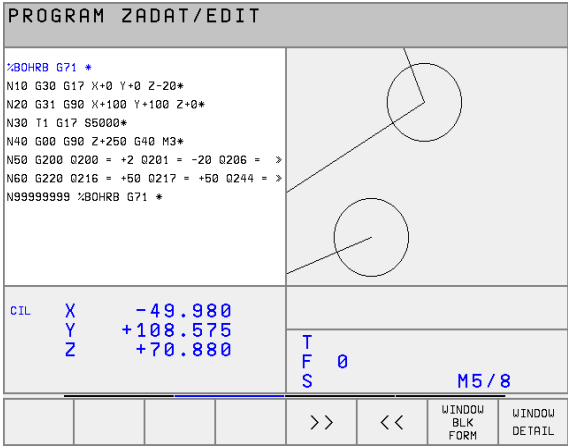
Tím máte k dispozici následující funkce:

Funkce	Softklávesy/ klávesy
Zmenšení rámečku – k zmenšení držte softklávesu stisknutou.	<<
Zvětšení rámečku – k zvětšení držte softklávesu stisknutou.	>>
Posunutí rámečku. K posunutí držte stisknutou příčnou klávesu.	<div>←→</div> <div>↓↑</div>



- Převzetí vybraného rozsahu softklávesou VÝŘEZ POLOTOVARU.

Softklávesou POLOTOVAR JAKO BLK FORM obnovíte původní výřez.



4.9 Vytváření textových souborů (ne u TNC 410)

Použití

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

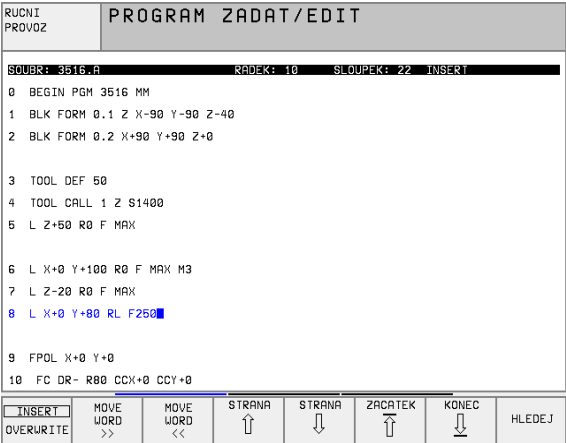
- Zaznamenání zkušeností.
- Dokumentace průběhu práce.
- Vytvoření sbírky vzorců.

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

Otevření a opuštění textových souborů






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

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



Pohyby kurzoru	Softklávesa
Kurzor o slovo doprava	<div>MOVE WORD >></div>
Kurzor o slovo doleva	<div>MOVE WORD <<</div>
Kurzor na další stránku obrazovky	<div>STRANA ↓</div>
Kurzor na předchozí stránku obrazovky	<div>STRANA ↑</div>
Kurzor na začátek souboru	<div>ZACATEK ↑</div>
Kurzor na konec souboru	<div>KONEC ↓</div>



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

Editace textů

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

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

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

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



Mazání a opětné vkládání znaků, slov a řádků

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

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

Funkce	Softklávesa
Smazat řádek a uložit do mezipaměti	VYMAZAT ŘÁDEK
Smazat slovo a uložit do mezipaměti	VYMAZAT SLOVO
Smazat znak a uložit do mezipaměti	VYMAZAT ZNAK
Opět vložit řádek nebo slovo po smazání	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:

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

ZVOLIT
BLOK

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

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

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

RUCNI
PROVOZ

PROGRAM ZADAT/EDIT

SOUBR: 3516.A

ŘÁDEK: 10

SLOUPEK: 1

INSERT

0 BEGIN PGM 3516 MM

1 BLK FORM 0.1 Z X-90 Y-90 Z-40

2 BLK FORM 0.2 X+90 Y+90 Z+0

3 TOOL DEF 50

4 TOOL CALL 1 Z S1400

5 L Z+50 R0 F MAX

6 L X+0 Y+100 R0 F MAX M3

7 L Z-20 R0 F MAX

8 L X+0 Y+80 RL F250

9 FPOL X+0 Y+0

10 FC DR- R80 CCX+0 CCY+0

11 FCT DR- R7,5

12 FCT DR+ R90 CCX+69,282 CCY-40

13 FSELECT 2

ZVOLIT
BLOK

VYMAZATK
BLOK

VLOŽIT
BLOK

COPY
BLOK

APPEND
TO FILE

READ
FILE



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

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

VLOŽIT
BLOK

- Stiskněte softklávesu VLOŽIT BLOK: text se vloží.

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

Přenesení označeného bloku do jiného souboru

- Označte textový blok tak, jak bylo právě popsáno.

APPEND
TO FILE

- Stiskněte softklávesu PŘIPOJIT K SOUBORU. TNC zobrazí dialog **Cílový soubor** =.
- Zadejte cestu a jméno cílového souboru. TNC připojí označený textový blok k cílovému souboru. Pokud neexistuje cílový soubor se zadaným jménem, zapíše TNC označený text do nového souboru.

Vložení jiného souboru na pozici kurzoru

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

READ
FILE

- Stiskněte softklávesu VLOŽIT ZE SOUBORU. TNC zobrazí dialog **Jméno souboru** =.
- Zadejte cestu a jméno souboru, který chcete vložit.

Hledání části textu

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

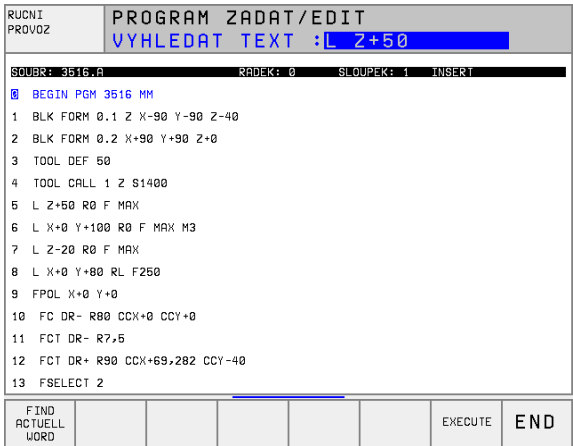
Nalezení aktuálního textu

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

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

Nalezení libovolného textu

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



4.10 Kalkulátor (ne u TNC 410)

Ovládání

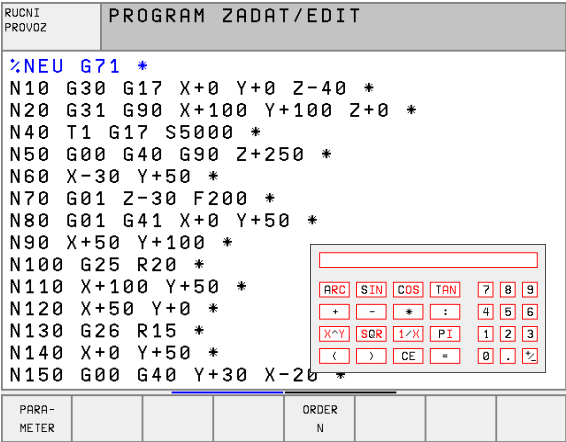
TNC je vybaveno kalkulatorem s nejdůležitějšími matematickými funkcemi.

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

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

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

Když zadáváte program a nacházíte se v dialogu, můžete údaj zobrazený na kalkulatoru přímo přepírat do označeného pole klávesou „Převzetí aktuální polohy“.



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

Zobrazení chybových hlášení

Chybová hlášení zobrazí TNC automaticky mimo jiné při

- nesprávných zadáních;
- logických chybách v programu;
- nerealizovatelných obrysových prvcích;
- použití dotykové sondy, která neodpovídá předpisu.

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

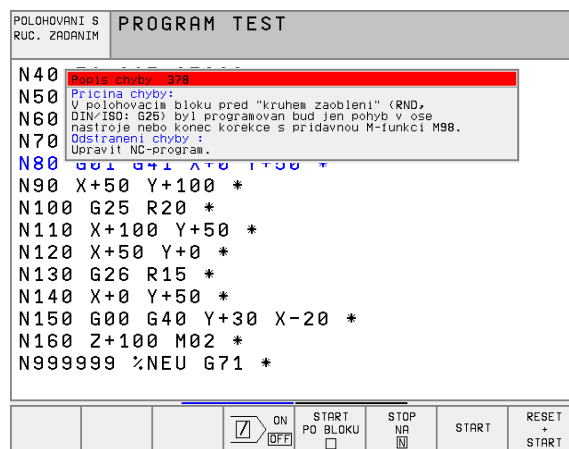
K získání bližších informací k nevyřízenému chybovému hlášení stiskněte klávesu NÁPOVĚDA. TNC pak zobrazí okno, v němž je popsána příčina chyby a způsob jejího odstranění.

Zobrazení nápovědy



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

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



4.12 Správa palet (ne u TNC 410)

Použití



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

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

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

Tabulky palet obsahují následující údaje:

- **PAL/PGM** (položka bezpodmínečně nutná): označení palety nebo NC-programu (volba klávesou ZADÁNÍ případně BEZ ZADÁNÍ).
- **JMÉNO** (položka bezpodmínečně nutná): Jméno palety, případně jméno programu. Jména palet definuje výrobce stroje (informujte se v příručce ke stroji). Jména programů musí být uložena ve stejném adresáři jako tabulka palet, jinak musíte zadat úplnou cestu k programu.
- **DATUM** (volitelná položka): jméno tabulky nulových bodů. Tabulky nulových bodů musí být uloženy ve stejném adresáři jako tabulka palet, jinak musíte zadat úplnou cestu k tabulce nulových bodů. Nulové body z tabulky nulových bodů zaktivujete v NC-programu cyklem **G53 POSUN NULOVÉHO BODU**.
- **X, Y, Z** (volitelná položka, další osy jsou možné): u jmen palet se programované souřadnice vztahují k nulovému bodu stroje. U NC-programů se programované souřadnice vztahují k nulovému bodu palet. Tyto položky přepisují vztažný bod, který jste naposledy nastavili v ručním provozním režimu. Přídavnou funkcí M104 můžete poslední nastavený vztažný bod opět aktivovat. Po stisku klávesy „Převzetí aktuální polohy“ zobrazí TNC okno, jímž můžete dát zapsat z TNC jako vztažný bod různé body (viz následující tabulku).

Poloha	Význam
Aktuální hodnoty	Zapsat souřadnice aktuální polohy nástroje vztažené k aktivnímu souřadnému systému.
Referenční hodnoty	Zapsat souřadnice aktuální polohy nástroje vztažené k nulovému bodu stroje.
Naměřené hodnoty AKTUAL	Zapsat souřadnice vztažené k aktivnímu souřadnému systému, od vztažného bodu naposledy sejmuté ho v ručním provozním režimu.
Naměřené hodnoty REF	Zapsat souřadnice vztažené k nulovému bodu, od vztažného bodu, jež byl naposledy sejmutý v ručním provozním režimu.

RUCNÍ
PROVOZ

TABULKA PROGRAMU - EDIT
PALETA=PAL / PROGRAM=PGM

SOUBR: PAL.P

>>

NR	PAL/PGM	NAME
0	PAL	120
1	PGM	FK1.H
2	PAL	130
3	PGM	SLOLD.H
4	PGM	FK1.H
5	PAL	SLOLD.H
6	PGM	SLOLD.H
7	PAL	140
8	PGM	FK1
9	PGM	TNC:\CYCLE\MILLING\C210.H
10	PGM	TNC:\DRILL\K17.H
11		
12		

ZACATEK

KONEC

STRANA

STRANA

VLOZIT
RADKU


VYMAZAT
RADEK

NEXT
LINE





N RADKU
PRIPOJIT
NA KONEC



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



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

Editační funkce	Softklávesa
Volba začátku tabulky	<div>ZAČATEK</div> 
Volba konce tabulky	<div>KONEC</div> 
Volba předchozí stránky tabulky	<div>STRANA</div> 
Volba další stránky tabulky	<div>STRANA</div> 
Vložit řádek na konec tabulky	<div>VLOŽIT ŘÁDEK</div>
Smazat řádek na konci tabulky	<div>VYMAZAT ŘÁDEK</div>
Zvolit začátek dalšího řádku	<div>EDIT</div> <div>OFF / ON</div>
Vložit zadatelný počet řádků na konec tabulky	<div>N. ŘÁDKU PŘIPOJIT NA KONEC</div>
Zkopírovat světle podložené pole (2. lišta softkláves)	<div>COPY AKTUÁLNÍ HODNOTU</div>
Vložit kopírované pole (2. lišta softkláves)	<div>COPY HODNOTU VLOŽIT</div>



Volba tabulky palet

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

Opuštění souboru palet

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

Zpracování souboru palet



Ve strojním parametru 7683 určíte, zda se má tabulka palet zpracovat po blocích nebo plynule (viz „Všeobecné parametry uživatele“ na str. 422).

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

Rozdělení obrazovky při zpracování tabulky palet

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

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

PROGRAM/PROVOZ PLYNULE		TABULKA PGM EDIT
		NR PAL/PGM NAME >>
		0 PAL 120
		1 PGM FK1.H
		2 PAL 130
		3 PGM SLOLD.H
		4 PGM FK1.H
		5 PAL SLOLD.H
		6 PGM SLOLD.H
		7 PAL 140
		0% S-IST 9:21
		2% S-MOM LIMIT 1
X	+48.635 Y	+359.052 <input checked="" type="checkbox"/> +88.609
C	+205.498 B	+238.707
		S 175.052
AKT.	T	S 1195 F 0 M 5/9
F MAX		OPEN THE PROGRAM AUTOSTART <input type="checkbox"/> ON <input checked="" type="checkbox"/> OFF <input type="checkbox"/> ON <input checked="" type="checkbox"/> OFF

PROGRAM/PROVOZ PLYNULE		TABULKA PGM EDIT
0 BEGIN PGM FK1 MM		NR PAL/PGM NAME >>
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20		0 PAL 120
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0		1 PGM FK1.H
3 TOOL CALL 1 Z		2 PAL 130
4 L Z+250 R0 F MAX		3 PGM SLOLD.H
5 L X-20 Y+30 R0 F MAX		4 PGM FK1.H
6 L Z-10 R0 F1000 M3		5 PAL SLOLD.H
7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250		6 PGM SLOLD.H
		7 PAL 140
		0% S-IST 9:20
		2% S-MOM LIMIT 1
X	+48.635 Y	+359.052 <input checked="" type="checkbox"/> +88.609
C	+205.498 B	+238.707
		S 175.052
AKT.	T	S 1195 F 0 M 5/9
F MAX		END PGM = PAL AUTOSTART <input type="checkbox"/> ON <input checked="" type="checkbox"/> OFF <input type="checkbox"/> ON <input checked="" type="checkbox"/> OFF





5

Programování: nástroje



5.1 Zadání vztahující se k nástroji

Posuv F

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

Zadání

Posuv můžete zadat v každém polo hovacím bloku nebo v separátním bloku. K zadání posuvu stiskněte klávesu **F** na znakové klávesnici.

Rychloposuv

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

Trvání účinnosti

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

Změna během provádění programu

Během provádění programu změňte posuv pomocí otočného regulátoru posuvu override **F**.

Otáčky vřetena S

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

Programovaná změna

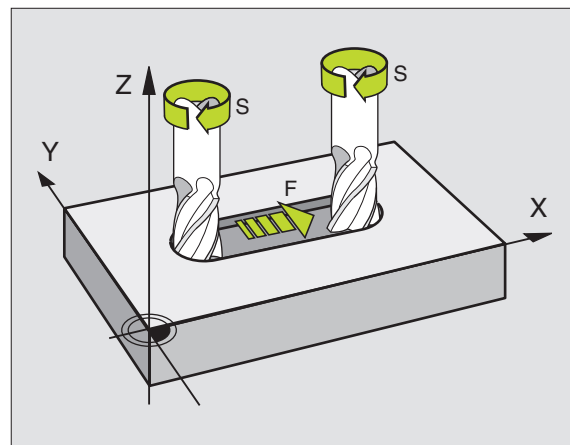
V obráběcím programu můžete změnit otáčky vřetena blokem **S**:



- ▶ Naprogramujte otáčky vřetena: stiskněte tlačítko **S** na znakové klávesnici
- ▶ Zadejte nové otáčky

Změna během provádění programu

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



5.2 Nástrojová data

Předpoklady pro korekci nástroje

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

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

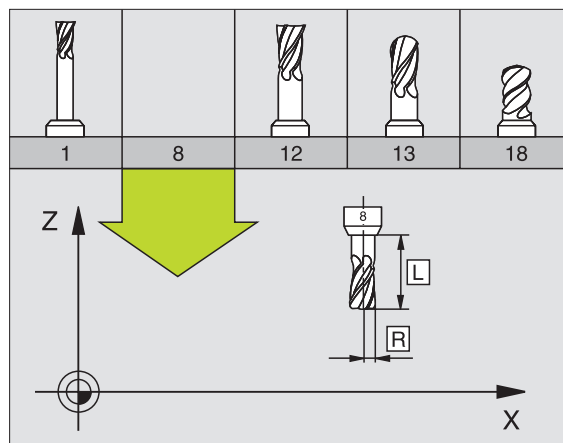
Číslo nástroje, jméno nástroje

Každý nástroj je označen číslem od 0 do 254. Když pracujete s tabulkami nástrojů, tak můžete používat vyšší čísla a zadávat navíc názvy nástrojů (ne u TNC 410).

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



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



Délka nástroje L

Délku nástroje L můžete určit dvěma způsoby:

jako rozdíl mezi délkou nástroj a délkou nulového nástroje L_0

Znaménko:

$L > L_0$: Nástroj je delší než nulový nástroj

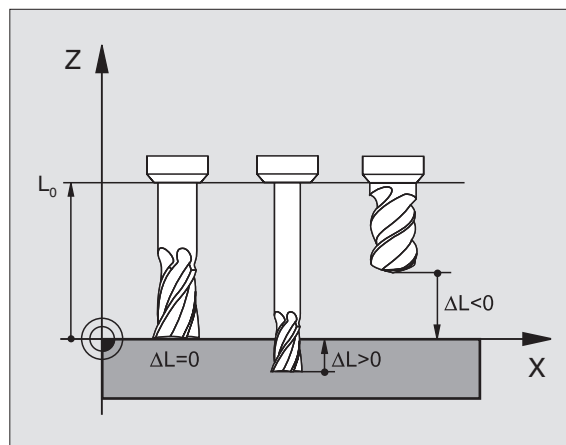
$L < L_0$: Nástroj je kratší než nulový nástroj

Určení délky:

- ▶ Najděte nulovým nástrojem v ose nástroje na referenční polohu (například povrch obrobku s $Z = 0$)
- ▶ Nastavte indikaci osy nástroje na nulu (nastavení vztažného bodu)
- ▶ Nasadte další nástroj
- ▶ Najděte tímto nástrojem na stejnou referenční polohu jako nulovým nástrojem
- ▶ Indikace osy nástroje ukazuje délkový rozdíl tohoto nástroje vůči nulovému nástroji
- ▶ Hodnotu převeďte do bloku G99 či tabulky nástrojů klávesou „Převzít aktuální polohu“ (TNC 426, TNC 430), případně softklávesou AKTUÁLNÍ POZICE Z (TNC 410).

Určení délky L pomocí seřizovacího přístroje.

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



Rádus nástroje R

Rádus nástroje R zadejte přímo.

Delta-hodnoty pro délky a rádiusy

Delta-hodnoty označují odchylky pro délku a rádus nástroje.

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

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

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

Rozsah zadání: delta-hodnoty smí činit maximálně $\pm 99,999$ mm.

Zadání dat nástroje v programu

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

- G 99**
- ▶ Zvolte definici nástroje: Zadání potvrďte klávesou ZADÁNÍ.
 - ▶ Zadejte číslo nástroje: číslem nástroje je nástroj jednoznačně označen.
 - ▶ Délka nástroje hodnota korekce pro délku.
 - ▶ Zadejte rádus nástroje



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

TNC 426, TNC 430:

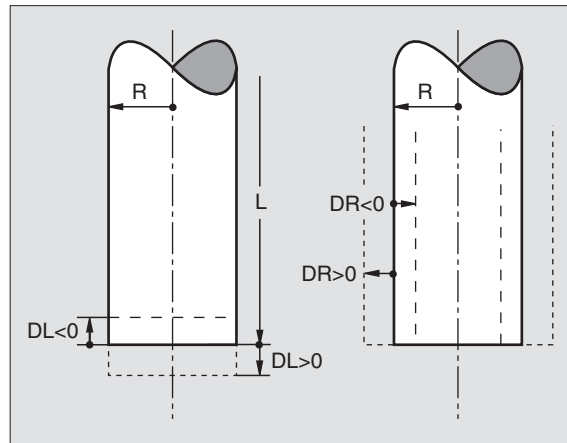
Stiskněte klávesu „Převzetí aktuální polohy“. Dejte pozor, aby přitom byla v zobrazení stavu označena osa nástroje.

TNC 410:

Stiskněte softklávesu AKT. POLOHA Z.

Příklad NC-bloku:

N40 G99 T5 L+10 R+5 *



Zadání dat nástroje do tabulky

V jedné tabulce nástrojů můžete definovat až 32 767 nástrojů (TNC 410: 254) a uložit do paměti jejich nástrojová data. Počet nástrojů, které TNC obsadí při založení nové tabulky nástrojů, určíte ve strojním parametru 7260. Povšimněte si též editačních funkcí uvedených dále v této kapitole. Aby bylo možno zadat více korekčních dat k jednomu nástroji (indexovat číslo nástroje), nastavte strojní parametr 7262 různý od 0 (ne u TNC 410).

Tabulku nástrojů musíte použít, jestliže

- chcete používat indexované nástroje, jako například stupňovitě vrtáky s více délkovými korekcemi;
- je váš stroj vybaven automatickou výměnou nástrojů;
- chcete automaticky měřit nástroje sondou TT 130, viz Příručku pro uživatele cyklů dotykové sondy, kapitola 4;
- chcete dohrubovávat obráběcím cyklem **G122** (viz „HRUBOVÁNÍ (cyklus G122)” na str. 271).

Tabulka nástrojů: standardní nástrojová data

Zkr.	Zadání	Dialog
T	Číslo, jímž se nástroj vyvolává v programu (např. 5, indexovaně: 5.2)	–
JMÉNO	Jméno, jímž se nástroj vyvolává v programu	Jméno nástroje?
L	Hodnota korekce pro délku nástroje L	Délka nástroje?
R	Hodnota korekce pro rádius nástroje R	Rádius nástroje R?
R2	Rádius nástroje R2 pro frézu s rohovým rádiusem (jen pro trojrozměrnou korekci rádiusu nebo grafické zobrazení obrábění s rádiusovou frézou)	Rádius nástroje R2?
DL	Delta-hodnota rádiusu nástroje R2	Přídavek na délku nástroje?
DR	Delta-hodnota rádiusu nástroje R	Přídavek rádiusu nástroje R?
DR2	Delta-hodnota rádiusu nástroje R2	Přídavek na rádius nástroje R2?
LCUTS	Délka bříty nástroje pro cyklus 22	Délka bříty v ose nástroje?
ANGLE	Maximální úhel zanořování nástroje při kyvném zápichovém pohybu pro cykly 22 a 208.	Maximální úhel zanořování?
TL	Nastavení zablokování nástroje (TL : pro T ool L ocked = angl. nástroj zablokován)	Nástroj zablokován? Ano = ZADÁNÍ / Ne = BEZ ZADÁNÍ
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 provedení stroje a je popsána v příručce ke stroji	Maximální životnost?



Zkr.	Zadání	Dialog
TIME2	Maximální životnost nástroje při vyvolání nástroje v minutách: dosáhne-li nebo přesáhne aktuální čas nasazení nástroje tuto hodnotu, pak použije TNC při následujícím vyvolání nástroje sesterský nástroj (viz též CUR.TIME).	Maximální životnost při TOOL CALL?
CUR.TIME	Aktuální čas nasazení nástroje v minutách: TNC načítá automaticky aktuální čas nasazení (CUR.TIME: pro CURrent TIME= angl. aktuální/ běžící čas). Pro používané nástroje můžete hodnotu předvolit.	Aktuální čas nasazení?
DOC	Komentář k nástroji (maximálně 16 znaků)	Komentář k nástroji?
PLC	Informace k tomuto nástroji, které se mají přenést do PLC	PLC-status?
PLC-VAL	Pouze TNC 426, TNC 430: Hodnota k tomuto nástroji, která se má přenést do PLC.	Hodnota PLC?

Tabulka nástrojů: nástrojová data pro automatické měření nástrojů



Popis cyklů k automatickému měření nástroje: viz Příručku pro uživatele cyklů dotykové sondy, kapitola 4.

Zkr.	Zadání	Dialog
CUT	Počet břitů nástroje (max. 20 břitů)	Počet břitů?
LTOL	Přípustná odchylka od délky nástroje L pro zjištění opotřebení. Je-li tato zadaná hodnota překročena, TNC nástroj zablokuje (status L). Rozsah zadání: 0 až 0,9999 mm	Tolerance opotřebení: délka?
RTOL	Přípustná odchylka od rádiusu nástroje R pro zjištění opotřebení. Je-li tato zadaná hodnota překročena, TNC nástroj zablokuje (status L). Rozsah zadání: 0 až 0,9999 mm	Tolerance opotřebení: rádius?
DIRECT.	Směr řezu nástroje pro měření s rotujícím nástrojem.	Směr řezu (M3 = –)?
TT:R-OFFS	Měření délky: přesazení nástroje mezi středem snímacího hrotu a středem nástroje. Přednastavení: rádius nástroje R (klávesa BEZ ZADÁNÍ vygeneruje R)	Přesazení nástroje - rádius?
TT:L-OFFS	Měření rádiusu: přípustné přesazení nástroje vůči MP6530 (viz „Všeobecné parametry uživatele“ na str. 422) mezi horní hranou snímacího hrotu a dolní hranou nástroje. Přednastavení: 0	Přesazení nástroje - délka?
LBREAK	Přípustná odchylka od délky nástroje L pro zjištění zlomení. Je-li tato zadaná hodnota překročena, TNC nástroj zablokuje (status L). Rozsah zadání: 0 až 0,9999 mm	Tolerance zlomení: délka?
RBREAK	Přípustná odchylka od rádiusu nástroje R pro zjištění zlomení. Je-li zadaná hodnota překročena, pak TNC nástroj zablokuje (status L). Rozsah zadání: 0 až 0,9999 mm	Tolerance zlomení: rádius?

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

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

Editace tabulek nástrojů

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

Otevření tabulky nástrojů TOOL.T :

- Zvolte libovolný strojní provozní režim



- Zvolte tabulku nástrojů: stiskněte softklávesu TABULKA NASTROJŮ



- Softklávesu EDITOVAT nastavte na „ZAP“

Otevření libovolné jiné tabulky nástrojů:

- Zvolte provozní režim Program Zadat/Editovat



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

Když jste otevřeli tabulku nástrojů k editaci, pak můžete přesouvat světlý proužek v tabulce na libovolnou pozici pomocí kláves se šipkami nebo pomocí softkláves. Na libovolné pozici můžete uložené hodnoty přepsat nebo zadat nové. Další editační funkce najdete v následující tabulce.

Nemůže-li TNC zobrazit současně všechny pozice v tabulce nástrojů, objeví se v proužku nahoře v tabulce symbol „>>“ respektive „<<“.

TABULKA NASTROJU - EDIT										PMN ZADRAT/EDIT		RUCNI PROVOZ RADIUS NASTROJE ?											
NOVOR		TOOL		MM								TOOL		T		MM							
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
0																							
1	SCHR																						
2	SCHL																						
3																							
4																							
5																							
6																							
0% S-IST 9:46																							
4% S-MOM LIMIT 1																							
X +48.635 Y +359.052 +88.608																							
C +205.498 B +238.707 S 175.052																							
AKT. T S 1196 F 8 H 5:9																							
ZADATEK KONEC STRANA STRANA EDIT FIND TABULKA										CEL X -49.980													
↑ ↓ ↑ ↓ OFF/ON TOOL MIST										Y +108.575													
										Z +70.880													
										T F 0													
										M5/9													



Opuštění tabulky nástrojů:

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

Editační funkce pro tabulky nástrojů TNC 426, TNC 430	Softklávesa
Volba začátku tabulky	<div>ZACATEK ↑</div>
Volba konce tabulky	<div>KONEC ↓</div>
Volba předchozí stránky tabulky	<div>STRANA ↑</div>
Volba další stránky tabulky	<div>STRANA ↓</div>
Hledání jména nástroje v tabulce	<div>FIND TOOL NAME</div>
Zobrazení informací o nástrojích ve sloupcích nebo zobrazení všech informací o jednom nástroji na jedné stránce obrazovky	<div>LIST FORMULAR</div>
Skok na začátek řádku	<div>ZACATEK RADKU ←</div>
Skok na konec řádku	<div>KONEC RADKU →</div>
Zkopírovat světle podložené pole	<div>COPY AKTUALNI HODNOTU</div>
Vložit kopírované pole	<div>COPY HODNOTU VLOZIT</div>
Vložit zadatelný počet řádků (nástrojů) na konec tabulky	<div>N RADKU PRIPOJIT NA KONEC</div>
Vložení řádku s indexovaným číslem nástroje za aktuální řádek. Tato funkce je aktivní pouze tehdy, směte-li pro jeden nástroj uložit několik korekčních údajů (strojní parametr 7262 je různý od 0). TNC vloží za poslední existující index kopii nástrojových dat a zvýší index o 1. Použití: např. stupňovité vrátky s více délkovými korekcemi	<div>VLOZIT RADKU</div>
Smazat aktuální řádek (nástroj)	<div>VYMAZAT RADEK</div>
Zobrazit / nezobrazit čísla pozic	<div>UKAZAT VYNECHAT C. MISTA</div>
Zobrazit všechny nástroje / zobrazit jen ty nástroje, které jsou uloženy v tabulce pozic	<div>VYNECHAT NASTROJE [OFF] / ON</div>



Editační funkce pro tabulky nástrojů TNC 410	Softklávesa
Volba předchozí stránky tabulky	<div>STRANA ↑</div>
Volba další stránky tabulky	<div>STRANA ↓</div>
Posunout světlý proužek doleva	<div>WORT ←</div>
Posunout světlý proužek doprava	<div>WORT →</div>
Zablokovat nástroj ve sloupci TL	<div>AND</div>
Neblokovat nástroj ve sloupci TL	<div>NE</div>
Převzít aktuální polohu, například pro Z-osu	<div>AKT. POS. Z</div>
Potvrdit zadanou hodnotu, zvolit další sloupec v tabulce	<div>ENT</div>
Smazat chybné číslo, obnovit předvolenou hodnotu	<div>CE</div>
Obnovit poslední uloženou hodnotu	<div>DEL □</div>

Poznámky k tabulkám nástrojů

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



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

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

Je dnotlivé sloupce nebo řádky zkopírujete softklávesou NAHRADIT POLE (viz „Kopírování jednotlivého souboru“ na str. 58).



Tabulka pozic pro výměník nástrojů

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

Editace tabulky pozic v některém provozním režimu provádění programu.

TABULKA
NASTROJU

- Zvolte tabulku nástrojů: stiskněte softklávesu TABULKA NASTROJŮ

TABULKA
MIST

- Zvolte tabulku pozic: zvolte softklávesu TABULKA POZIC

EDIT
OFF / ON

- Softklávesu EDITOVAT nastavte na ZAP

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

PGM
MGT

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

EDICE NASTROJ. TABULKY MIST									
SPECIAL.NASTROJ ANO=ENT/NE=NOENT									
SOURC: TOOL_P.TCH									
P	T	TNAME	ST	F	L	PLC			
0	1	SCHR				%00000000			
1						%00000000			
2	2	SCHL	S			%00000000			
3	3					%00000000			
4	4					%00000000			
5	5					%00000000			
6	6					%00000000			
						0% S-IST 9:25			
						1% S-MOM LIMIT 1			
X		+48.635	Y			+359.052			+88.609
C		+205.498	B			+238.707			
						S 175.052			
AKT.						T S 1195	F 0 M 5/9		
ZACATEK	KONEC	STRANA	STRANA	RESET POCKET TABLE	EDIT OFF / ON	NEXT LINE	TABULKA NASTROJU		

Zkr.	Zadání	Dialog
P	Číslo pozice nástroje v zásobníku nástrojů	–
T	Číslo nástroje	Číslo nástroje ?
ST	Nástroj je speciální nástroj (ST : jako S pecial T ool = angl. speciální nástroj); blokuje-li váš speciální nástroj pozice před a za svou pozicí, pak zablokuje odpovídající pozice ve sloupci L (status L).	Speciální nástroj ?
F	Nástroj vrátet pokaždé do stejné pozice v zásobníku (F : jako F ixed = angl. pevně určený)	Pevné místo? Ano = ZADÁNÍ / Ne = BEZ ZADÁNÍ
L	Blokovat pozici (L : jako L ocked = angl. blokováno, viz též sloupec ST)	Blokovaná pozice Ano = ZADÁNÍ / Ne = BEZ ZADÁNÍ
PLC	Informace, která má být k této pozici nástroje předána do PLC	PLC-status?
TNAME	Zobrazení jména nástroje z TOOL.T	–
DOC	Zobrazení komentáře k nástroji z TOOL.T	–



Editační funkce pro tabulky pozic	Softklávesa
Volba začátku tabulky	<div>ZAČATEK ↑</div>
Volba konce tabulky	<div>KONEC ↓</div>
Volba předchozí stránky tabulky	<div>STRANA ↑</div>
Volba další stránky tabulky	<div>STRANA ↓</div>
Vynulování tabulky pozic	<div>RESET POCKET TABLE</div>
Skok na začátek dalšího řádku	<div>EDIT OFF / ON</div>
Vynulování sloupce Číslo nástroje T	<div>RESET SLOUPEK T</div>
Skok na konec řádku	<div>KONEC ŘÁDKU →</div>



Vyvolání dat nástroje

Vyvolání nástroje v programu obrábění se provádí funkcí T:

- T 1** ▶ **Číslo nástroje** zadejte číslo nástroje. Nástroj jste již předtím nadefinovali v bloku G99 nebo v tabulce nástrojů.
- Navíc platí pro TNC 426, TNC 430):**
Pokud si přejete vyvolávat nástroj jeho jménem, tak umístěte jméno nástroje mezi uvozovky. Jména se vážou na položku v aktivní tabulce nástrojů TOOL .T. Pro vyvolání nástroje s jinými korekčními hodnotami zadejte za desetinnou tečkou index definovaný v tabulce nástrojů.
- ▶ **Přídavek na délku nástroje DL:** delta-hodnota pro délku nástroje
- ▶ **Přídavek na rádius nástroje DR:** delta-hodnota pro rádius nástroje

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

- G 17** ▶ Volba osy vřetena, například Z-osa.
- S 2500** ▶ Volba otáček, blok ukončete klávesou END.

Příklad: Vyvolání nástroje

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

N20 T 5.2 G 17 S2500 DL+0,2 DR- 1

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

Předvolba u tabulek nástrojů

Pokud používáte tabulky nástrojů, pak provádíte s blokem **G51** předvolbu dalšího používaného nástroje. K tomu zadejte číslo nástroje, případně Q-parametr, nebo jméno nástroje v uvozovkách (jména nástroje nejsou 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 možno najet bez nebezpečí kolize. Přídavnými funkcemi **M91** a **M92** můžete najíždět na pevnou polohu na stroji pro výměnu nástrojů. Pokud před prvním vyvoláním nástroje naprogramujete **T0**, pak najede TNC v ose vřetená upínací stopkou do polohy, která není závislá na délce nástroje.

Ruční výměna nástroje

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

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

Automatická výměna nástroje

Při automatické výměně nástroje se provádění programu nepřerušuje. Při vyvolání nástroje pomocí **T** založí 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!

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

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

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

Rádus sesterského nástroje musí být stejný jako rádus původně nasazeného nástroje. Nejsou-li rádusy stejné, vypíše TNC chybové hlášení a výměnu nástroje neprovede.

5.3 Korekce nástroje

Úvod

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

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

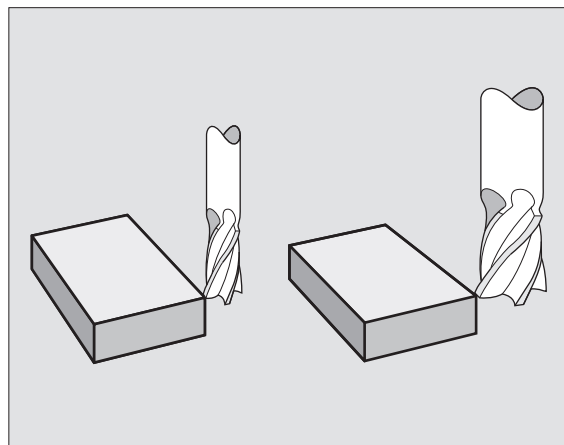
Délková korekce nástroje

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



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

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



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

Hodnota korekce = $L + DL_T + DL_{TAB}$ kde je

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

Korekce rádiusu nástroje

Programový blok pro pohyb nástroje obsahuje

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

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



TNC zruší korekci rádiusu, když:

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

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

Hodnota korekce = $R + DR_T + DR_{TAB}$ kde je

R: Rádus nástroje **R** z bloku **G99** nebo tabulky nástrojů,

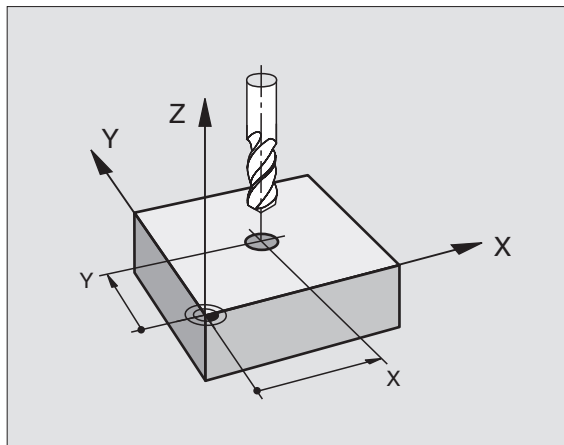
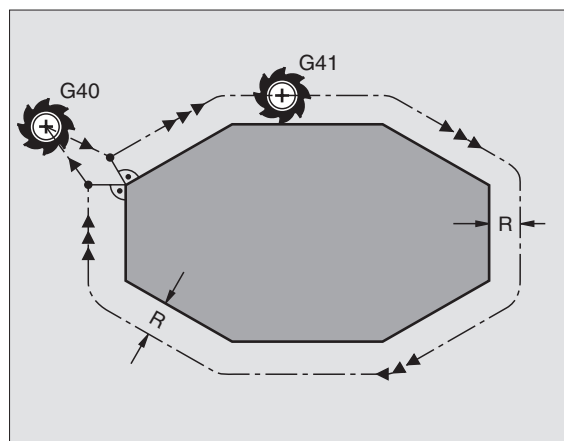
DR_T: přídavek **DR** na rádus z bloku **T** (není respektován v indikaci polohy),

DR_{TAB}: Přídavek **DR** na rádus z tabulky nástrojů.

Dráhové pohyby bez korekce rádiusu: R0

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

Použití: vrtání, předpolohování.



Dráhové pohyby s korekcí rádiusu: G42 a G41

G42 Nástroj pojíždí vpravo od obrysu

G41 Nástroj pojíždí vlevo od obrysu

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

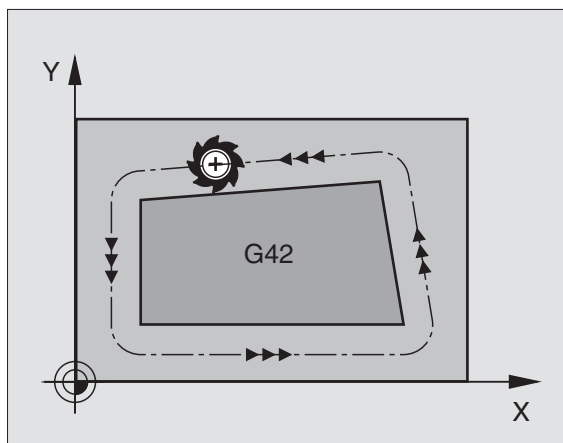
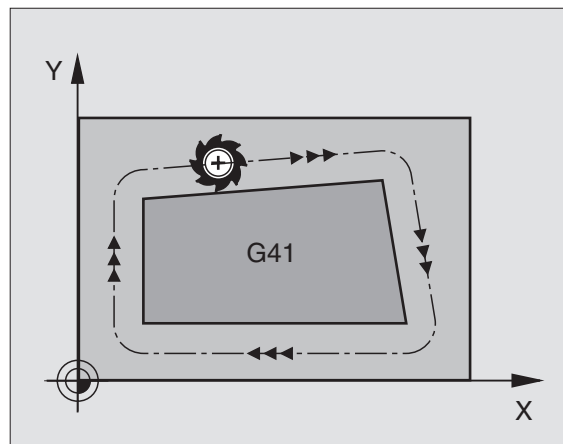


Mezi dvěma bloky programu s rozdílnou korekcí rádiusu **G42** a **G41** musí být nejméně jeden blok pojezdu v rovině obrábění bez korekce rádiusu (také s **G40**).

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

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

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



Zadání korekce rádiusu

Korekci rádiusu zadejte v bloku G01:



41

Pohyb nástroje vlevo od programovaného obrysu: zvolte funkci G41, nebo



42

Pohyb nástroje vpravo od programovaného obrysu: zvolte funkci G42, nebo



40

Pohyb nástroje bez korekce rádiusu, případně zrušení korekce rádiusu: zvolte funkci G40



Ukončení bloku: stiskněte klávesu END.

Korekce rádiusu: obrábění rohů

■ Vnější rohy:

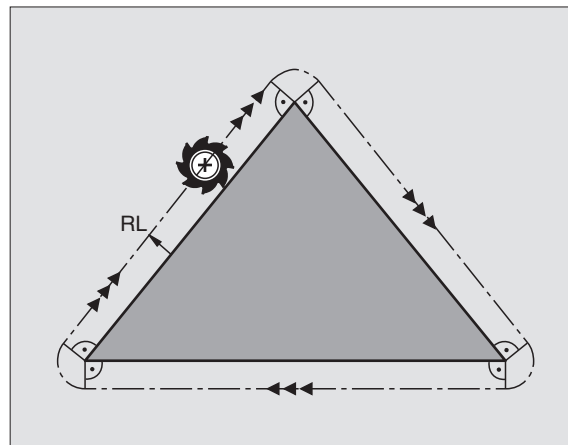
Pokud jste naprogramovali korekci rádiusu nástroje, pak TNC vede nástroj na vnějších rozích buď po přechodové kružnici nebo po tzv. spline (volba pomocí MP7680). Je-li třeba, zredukuje TNC posuv na vnějších rozích, například při velkých změnách směru.

■ Vnitřní rohy:

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

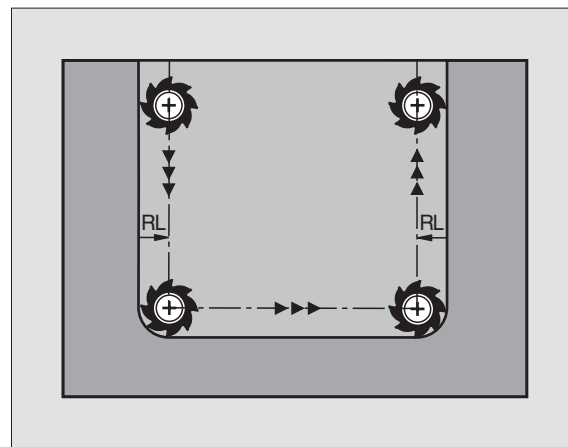


Při vnitřním obrábění neumíst'ujte bod startu nebo koncový bod do rohového bodu obrysu, neboť může dojít k poškození obrysu.



Obrábění rohů bez korekce rádiusu

Bez korekce rádiusu můžete ovlivnit dráhu nástroje a posuv na rozích obrobku předanou funkcí **M90**, Viz „Ohlazení rohů: M90“, str. 153.



5.4 Peripheral Milling: 3D-korekce rádiusu s orientací nástroje

Použití

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

Aby TNC mohlo dosáhnout zadanou orientaci nástroje, musíte aktivovat funkci **M128** (viz „Zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM*)“: M128 (ne u TNC 410)“ na str. 168) a poté korekturu rádiusu nástroje. TNC pak napoložuje rotační osy stroje automaticky tak, aby nástroj dosáhl předvolenou orientaci nástroje s aktivní korekcí.



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



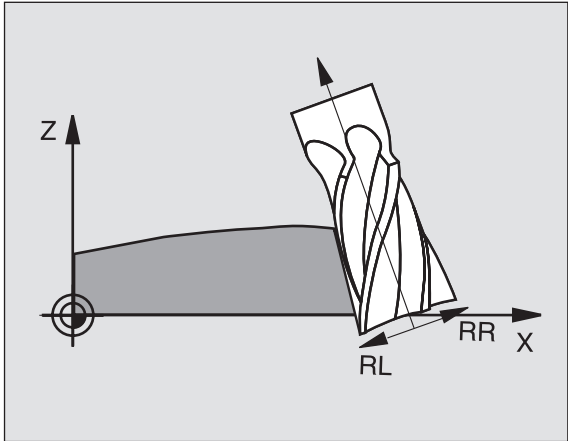
Nebezpečí kolize!

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

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

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

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





6

**Programování:
programování obrysů**



6.1 Pohyby nástroje

Dráhové funkce

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

Přídavné funkce M

Pomocí přídavných funkcí TNC řídíte

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

Podprogramy a opakování části programu

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

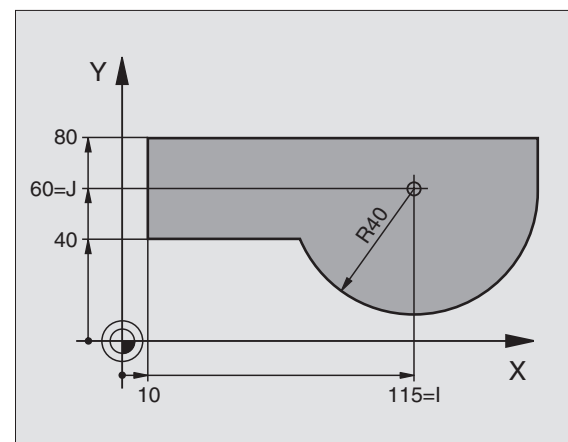
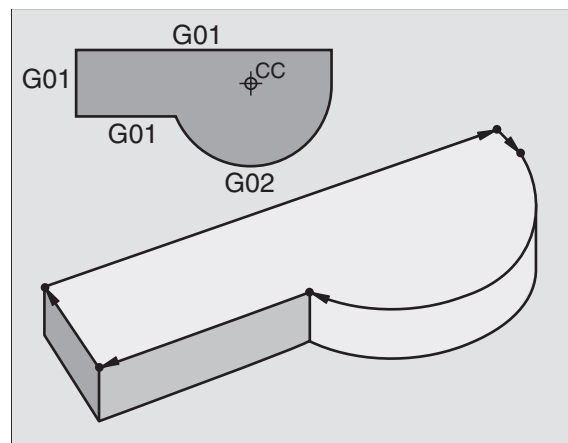
Programování s podprogramy a opakováním částí programu je popsáno v kapitole 9.

Programování s Q-parametry

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

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

Programování s Q-parametry je popsáno v kapitole 10.



6.2 Základy k dráhovým funkcím

Programování pohybu nástroje pro obrábění

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

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

Pohyby rovnoběžné s osami stroje

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

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

Příklad:

N50 G00 X+100 *

N50	Číslo bloku
G00	Dráhová funkce „Přímka rychl oposuvem“
X+100	Souřadnice koncového bodu

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

Pohyby v hlavních rovinách

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

Příklad:

N50 G00 X+70 Y+50 *

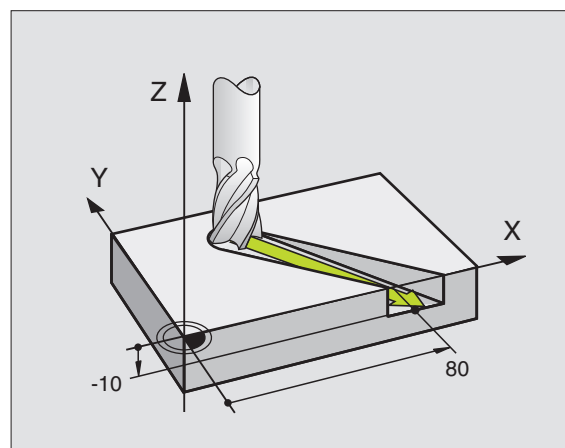
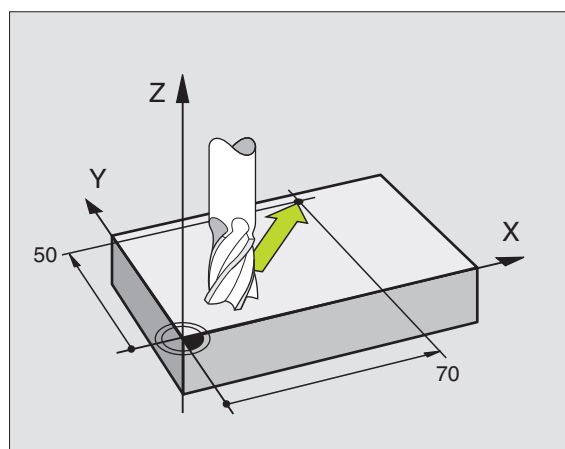
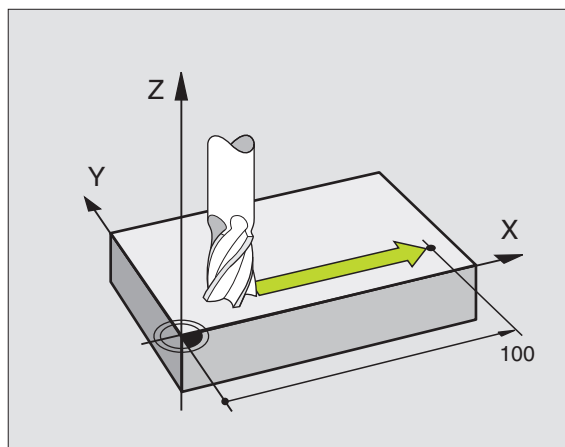
Nástroj si zachovává souřadnici Z a pojiždí v rovině XY do polohy X=70, Y=50. Viz obrázek vpravo uprostřed

Trojrozměrný pohyb

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

Příklad:

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



Zadání více jak tří souřadnic (ne u TNC 410)

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

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

Příklad:

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



Pohyb více než 3 os TNC graficky nepodporuje.

Kruhy a kruhové oblouky

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

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

Osa vřetená	Hlavní rovina	Střed kruhu
Z (G17)	XY , též UV, XV, UY	I, J
Y (G18)	ZX , též WU, ZU, WX	K, I
X (G19)	YZ , též VW, YW, VZ	J, K

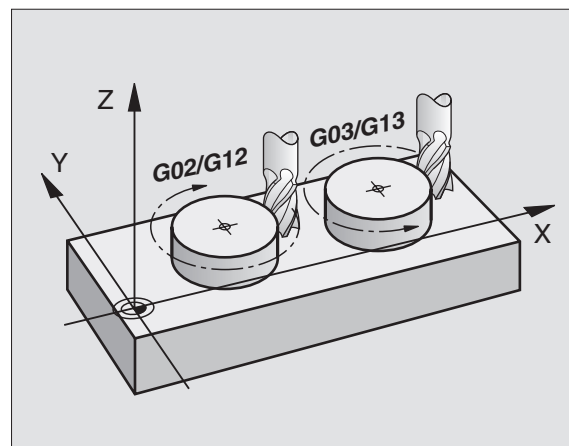
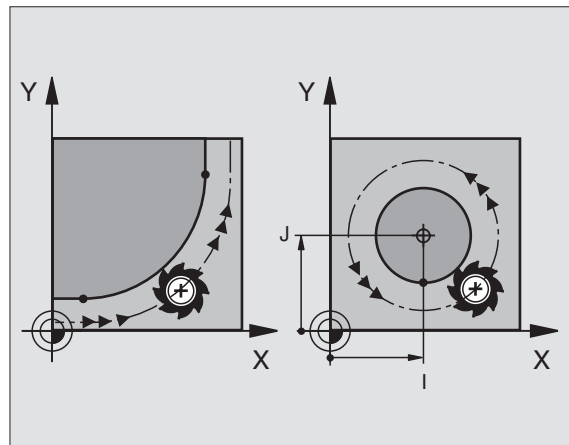
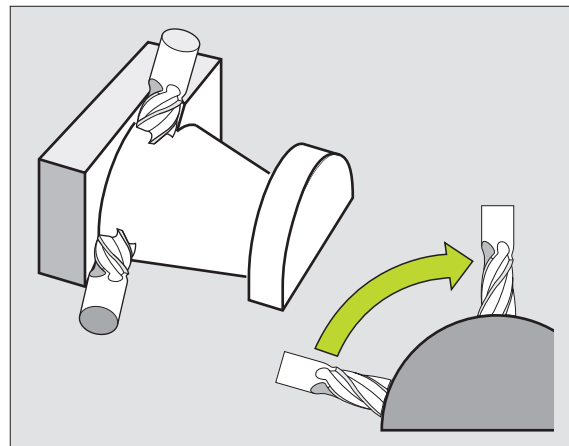


Kruhy, které neleží rovnoběžně s hlavní rovinou, naprogramujete též funkcí „Naklápění roviny obrábění“ (viz „ROVINA OBRÁBĚNÍ (cyklus G80, ne u TNC 410)“, str. 304) nebo pomocí Q-parametrů (viz „Princip a přehled funkcí“, str. 330).

Smysl otáčení u kruhových pohybů

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

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



Korekce rádiusu

Korekce rádiusu musí být zadána v tom bloku, jímž najíždíte na první prvek obrysu. Korekce rádiusu nesmí začínat v bloku pro kruhovou dráhu. Naprogramujte ji předtím v přímkovém bloku (viz „Drahové pohyby – pravoúhlé souřadnice“, str. 126).

Předpolohování

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



6.3 Najetí a opuštění obrysu

Výchozí a koncový bod

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

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

Příklad

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

První bod obrysu

Pro pohyb nástroje k prvnímu bodu obrysu naprogramujte korekci rádiusu.

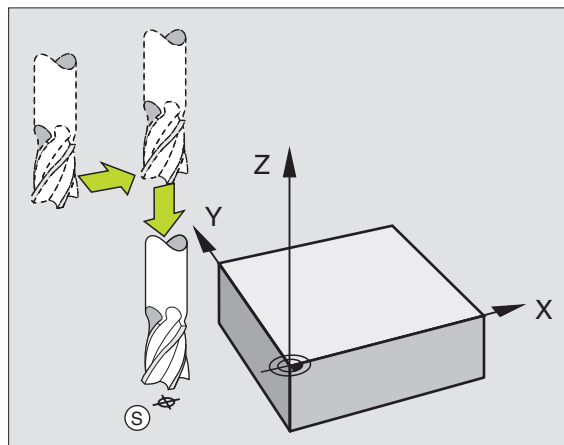
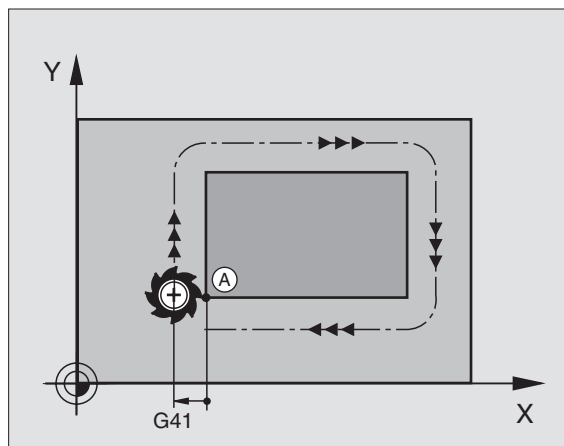
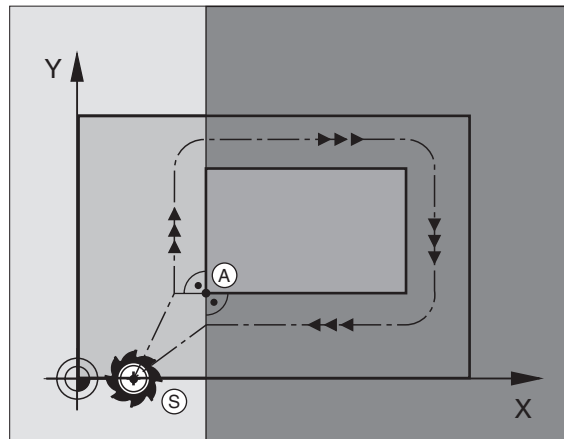
Najetí do výchozího bodu v ose vřetena

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

Příklad NC-bloků

```
N30 G00 G40 X+20 Y+30 *
```

```
N40 Z-10 *
```



Koncový bod

Předpoklady pro volbu koncového bodu:

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

Příklad

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

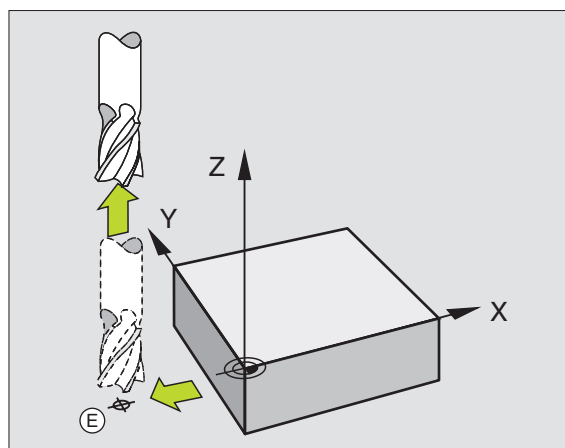
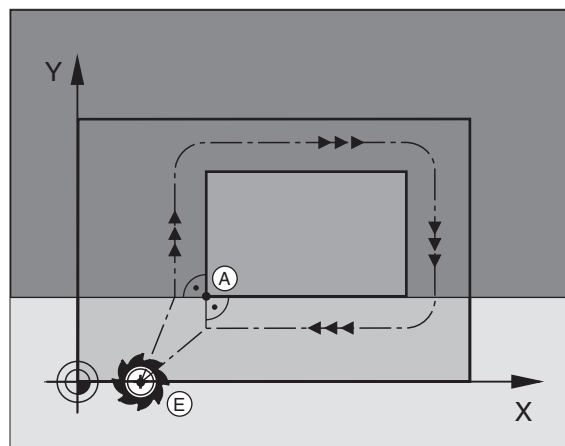
Opuštění koncového bodu v ose vřetena:

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

Příklad NC-bloků

N50 G00 G40 X+60 Y+70 *

N60 Z+250 *



Společný výchozí a koncový bod

Pro společný výchozí a koncový bod neprogramujte žádnou korekci rádiusu.

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

Příklad

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

Tangenciální najíždění a odjíždění

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

Výchozí a koncový bod

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

Najetí

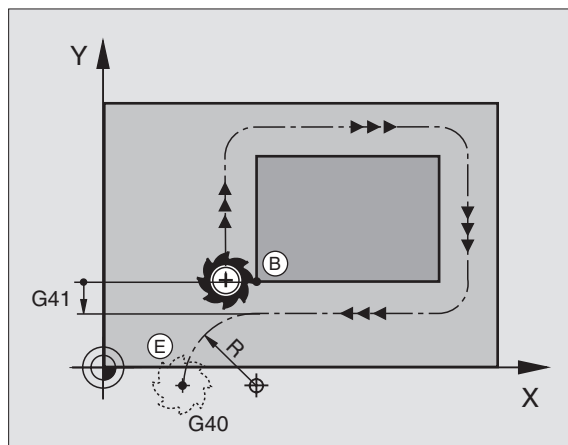
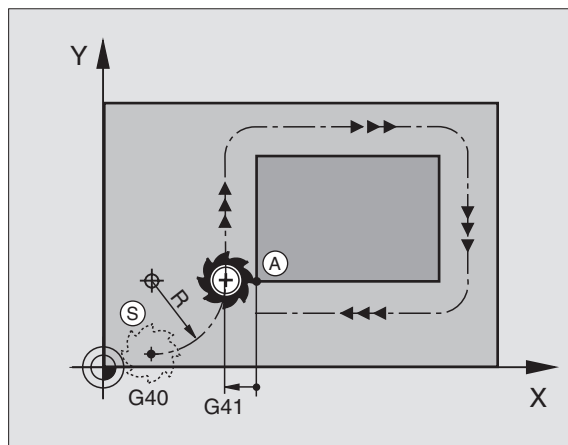
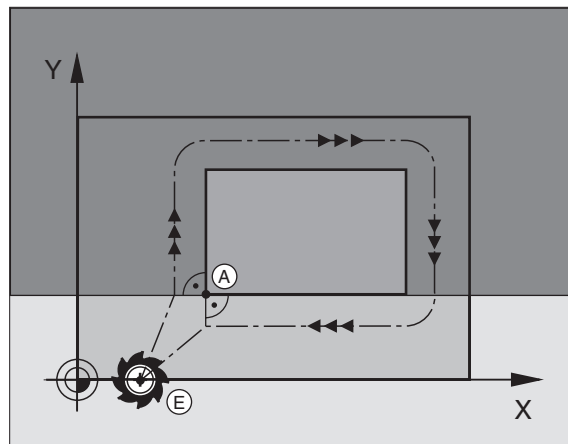
- **G26** zadejte za blokem, kde je naprogramován první bod obrysu: to je první blok s korekcí rádiusu **G41/G42**.

Odjetí

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



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



Příklad NC-bloků

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

6.4 Dráhové pohyby – pravoúhlé souřadnice

Přehled dráhových funkcí

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



Přímka rychloposuvem G00 Přímka posuvem G01 F... .

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

Programování

G 1

► **Souřadnice** koncového bodu přímky

Je-li třeba:

► **Korekce rádiusu G40/G41/G42**

► **Posuv F**

► **Přídavná funkce M**

Příklad NC-bloků

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

N80 G91 X+20 Y-15 *

N90 G90 X+60 G91 Y-10 *

Převzetí aktuální polohy

Klávesou **PŘEVZÍT AKTUÁLNÍ POLOHU** můžete převzít libovolnou polohu osy:

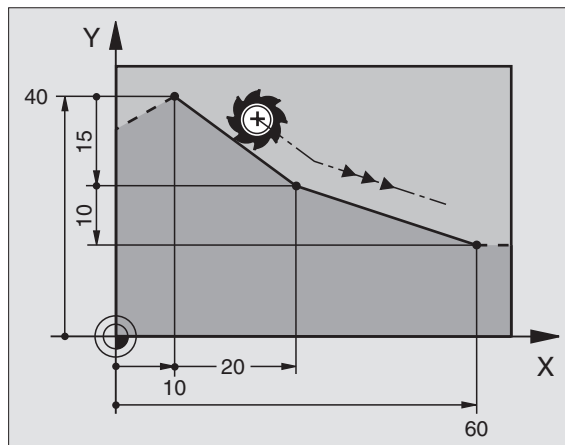
- najedte nástrojem v provozním režimu Ruční Provoz do polohy, která se má převzít.
- Přepněte indikaci obrazovky na Program Zadat/Editovat.
- Zvolte blok programu, do kterého si přejete převzít polohu v ose.

X

► Zvolte osu, je již pozici si přejete převzít.



► Stiskněte klávesu „**PŘEVZETÍ AKTUÁLNÍ POLOHY**“: TMC převeze souřadnice aktuální polohy předtím zvolené osy.



Vložení zkosení mezi dvěma přímkami

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

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

Programování

- G 24** ▶ **Délka zkosení hrany:** délka úkosu
- Je-li třeba:
- ▶ **Posuv F** (účinný jen v bloku **G24**)

Příklad NC-bloků

N70 G01 G41 X+0 Y+30 F300 M3 *

N80 X+40 G91 Y+5 *

N90 G24 R12 F250 *

N100 G91 X+5 G90 Y+0 *

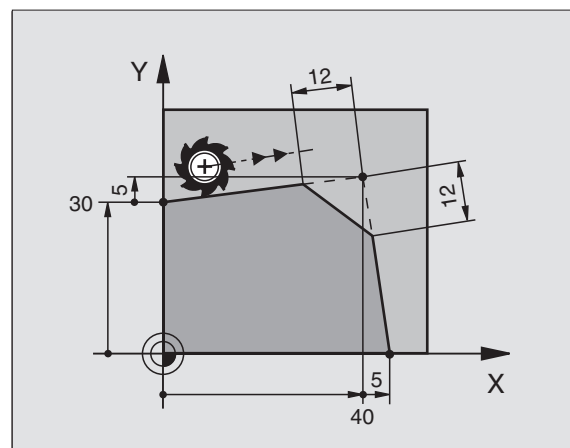
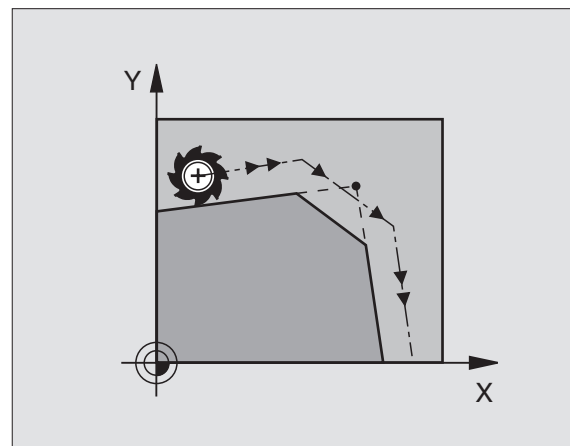


Obrys nesmí začínat blokem **G24**.

Zkosení se provádí pouze v rovině obrábění.

Na rohový bod odřiznutý z kosením se nenajíždí.

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



Zaoblení rohů G25

Funkce G25 zaobluje rohy obrysu.

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

Kruh zaoblení musí být proveditelný vyvolaným nástrojem.

Programování



25

► **Rádus zaoblení:** rádus kruhového oblouku

Je-li třeba:

► **Posuv F** (účinný jen v bloku **G25**)

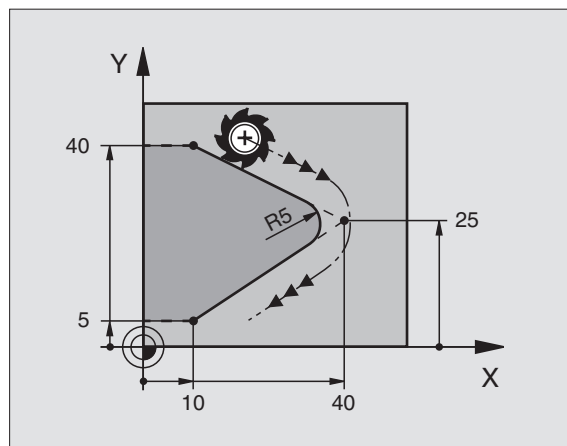
Příklad NC-bloků

N50 G01 G41 X+10 Y+40 F300 M3 *

N60 X+40 Y+25 *

N70 G25 R5 F100 *

N80 X+10 Y+5 *



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

Na rohový bod se nenajíždí.

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

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

Střed kruhu I, J

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

- zadejte pravoúhlé souřadnice středu kruhu; nebo
- převeďte naposledy naprogramovanou polohu; nebo
- převeďte souřadnice klávesou „PŘEVZETÍ AKTUÁLNÍ POLOHY“.

Programování



- Zadejte souřadnice pro střed kruhu nebo pro převzetí naposledy programované polohy: zadejte G29.

Příklad NC-bloků

N50 I+25 J+25 *

nebo

N10 G00 G40 X+25 Y+25 *

N20 G29 *

Programové řádky N10 a N20 se nevztahují k obrázku.

Platnost

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

Inkrementální zadání středu kruhu I, J

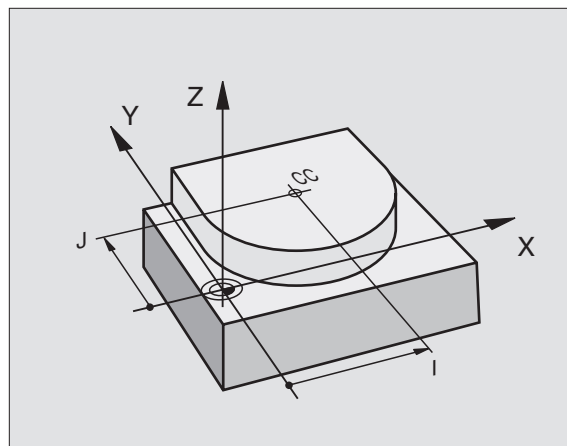
Přírůstkově zadaná souřadnice pro střed kruhu se vztahuje vždy k naposledy programované poloze nástroje.



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

Střed kruhu je současně pólem pro polární souřadnice.

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



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

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

Smysl otáčení

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

Programování

- ▶ Najetí nástrojem na výchozí bod kruhové dráhy

I J

- ▶ Zadejte souřadnice středu kruhu

G 3

- ▶ Zadejte souřadnice koncového bodu kruhového oblouku

Je-li třeba:

- ▶ Posuv F
- ▶ Přídavná funkce M

Příklad NC-bloků

N50 I+25 J+25 *

N60 G01 G42 X+45 Y+25 F200 M3 *

N70 G03 X+45 Y+25 *

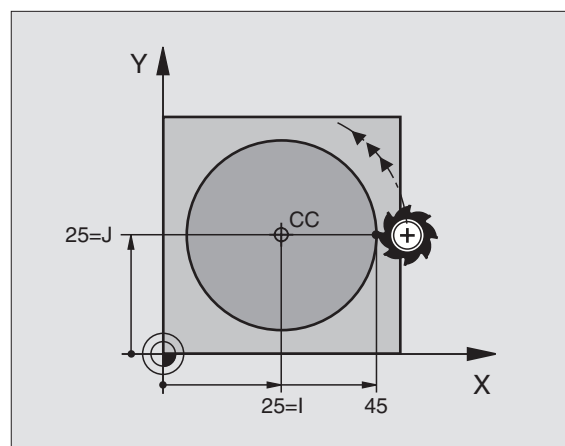
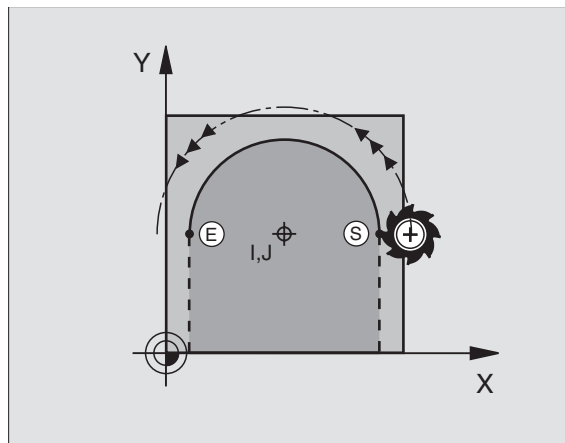
Úplný kruh

Pro koncový bod naprogramujte stejné souřadnice jako pro výchozí bod.



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

Tolerance zadání: až 0,016 mm (volitelné pomocí MP7431, ne u TNC 410)



Kruhová dráha G02/G03/G05 se stanoveným rádiusem

Nástroj přejíždí po kruhové dráze s rádiusem R.

Smysl otáčení

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

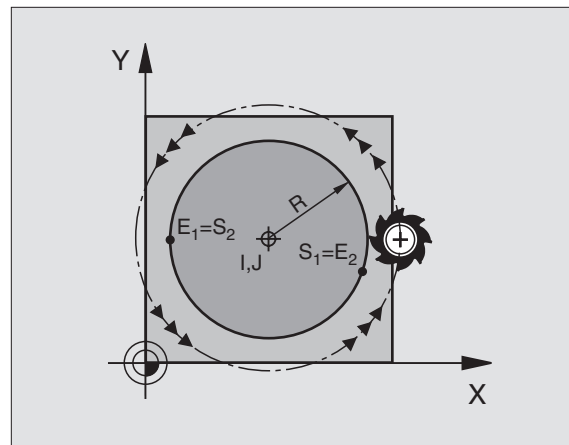
Programování

- G** 3
- ▶ Zadejte souřadnice koncového bodu kruhového oblouku
 - ▶ Rádius R
Pozor: znaménko definuje velikost kruhového oblouku!
 - Je-li třeba:
 - ▶ Posuv F
 - ▶ Přídavná funkce M

Úplný kruh

Pro úplný kruh naprogramujte dva CR-bloky za sebou:

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



Středový úhel CCA a rádius kruhového oblouku R

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

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

Rádius má kladné znaménko $R > 0$

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

Rádius má záporné znaménko $R < 0$

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

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

Konkávni: smysl otáčení **G02** (s korekcí rádiusu **G41**).

Příklad NC-bloků

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

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

nebo

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

nebo

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

nebo

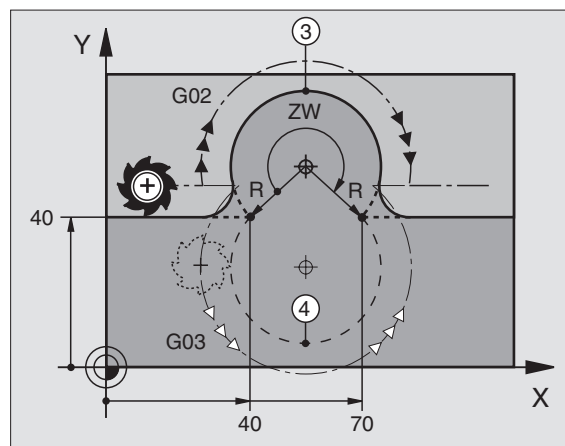
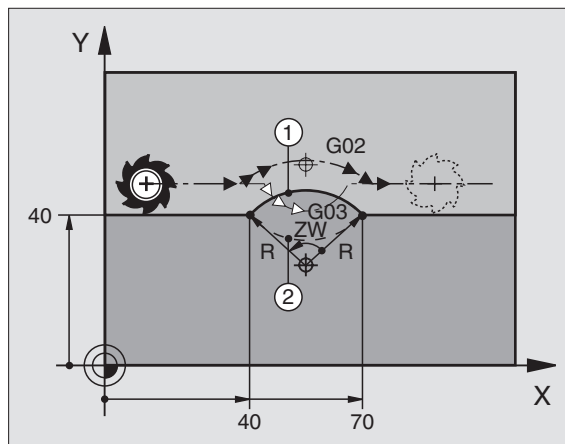
N110 G03 X+70 Y+40 R-20 * (OBLOUK 4)



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

Maximální rádius činí 99,9999 m.

Podporovány jsou úhlové osy A, B a C.



Kruhová dráha G06 s tangenciálním napojením

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

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

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

Programování

- G 6**
- Zadejte souřadnice koncového bodu kruhového oblouku
 - Je-li třeba:
 - Posuv F
 - Přídavná funkce M

Příklad NC-bloků

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

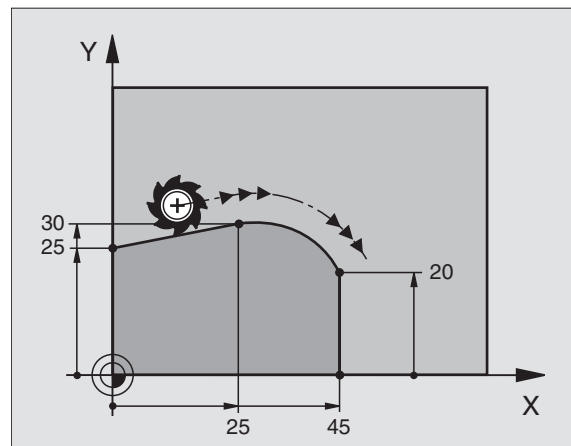
N80 X+25 Y+30 *

N90 G06 X+45 Y+20 *

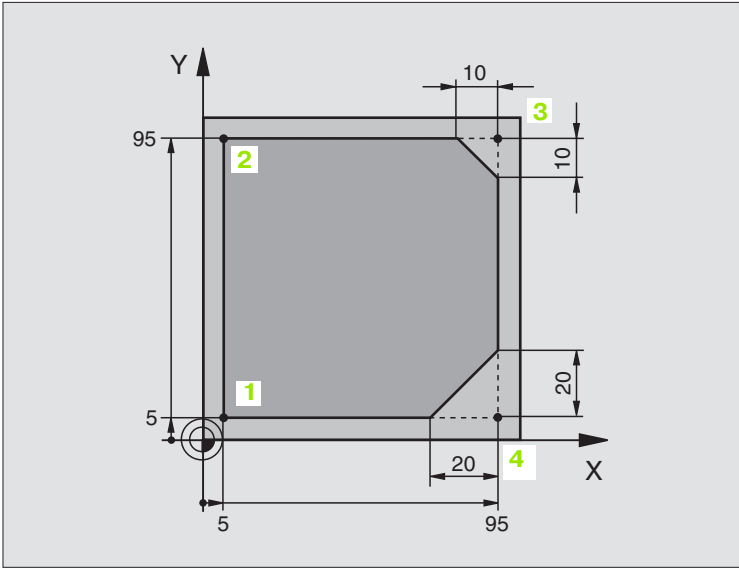
G01 Y+0 *



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



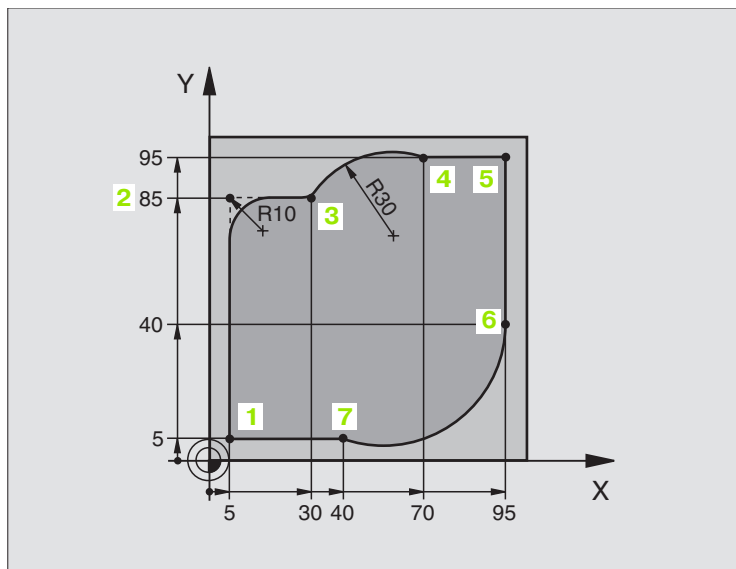
Příklad: Přímková dráha a zkosení kartézsky



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



Příklad: kruhový pohyb kartézsky

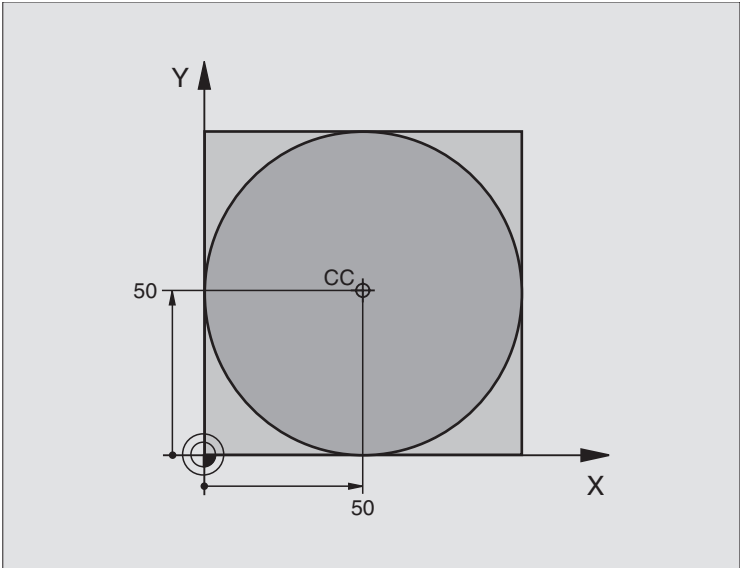


%CIRCULAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definice neobrobeného polotovaru pro grafickou simulaci obrábění
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Definice nástroje v programu
N40 T1 G17 S4000 *	Vyvolání nástroje s osou vřetena a otáčkami vřetena
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje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

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



Příklad: Úplný kruh kartézsky



%C-CC G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definice neobrobené ho polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+12,5 *	Definice nástroje
N40 T1 G17 S3150 *	Vyvolání nástroje
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje
N60 I+50 J+50 *	Definice středu kruhu
N70 X-40 Y+50 *	Předpolohování nástroje
N80 G01 Z-5 F1000 M3 *	Najetí na hloubku obrábění
N90 G41 X+0 Y+50 F300 *	Najetí výchozího bodu kruhu, korekce rádiusu G4 1
N100 G26 R5 F150 *	Tangenciální najíždění
N110 G02 X+0 *	Najetí na koncový bod kruhu (= výchozí bod kruhu)
N120 G27 R5 F500 *	Tangenciální odjíždění
N130 G01 G40 X-40 Y-50 F1000 *	Odjíždění v rovině obrábění, zrušení korekce rádiusu
N140 G00 Z+250 M2 *	Odjetí nástrojem v ose nástroje, konec programu .
N999999 %C-CC G71 *	



6.5 Dráhové pohyby – polární souřadnice

Přehled dráhových funkcí s polárními souřadnicemi

Polárními souřadnicemi definujete pozici pomocí úhlu H a vzdálenosti R od předem stanoveného pólu **I**, **J** (viz „Definice pólu a úhlové vztahné osy“, str. 40).

Polární souřadnice použijete s výhodou:

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

Pohyb nástroje	Funkce	Požadovaná zadání
Přímka posuvem Přímka rychloposuvem	G 10 G 11	Polární radius, polární úhel koncového bodu přímky
Kruhová dráha ve směru hodinových ručiček Kruhová dráha proti směru hodinových ručiček:	G 12 G 13	Polární úhel koncového bodu kruhu
Kruhová dráha odpovídající aktivnímu směru otáčení	G 15	Polární úhel koncového bodu kruhu
Kruhová dráha s tangenciálním napojením na předcházející prvek obrysu	G 16	Polární radius, polární úhel koncového bodu kruhu

Počátek polárních souřadnic: pól I, J

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

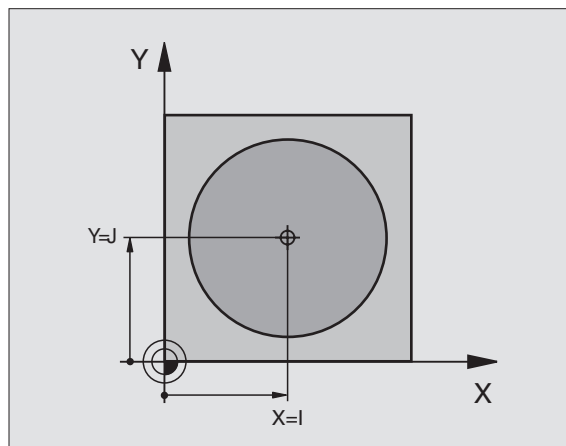
Programování



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

Příklad NC-bloků

N120 I+45 J+45 *



Přímka rychloposuvem G10**Přímka posuvem G11 F...**

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

Programování

- G 11** ▶ Rádus polárních souřadnic **R**: zadejte vzdálenost koncového bodu přímky od pólu **I, J**.
- ▶ Úhel polární souřadnice **H**: úhlová poloha koncového bodu přímky mezi -360° a $+360^\circ$.

Znaménko **H** je určeno vztahnou osou úhlu:

- Úhel mezi vztahnou osou úhlu k **R** proti směru hodinových ručiček: **H** > 0
- Úhel mezi vztahnou osou úhlu k **R** ve směru hodinových ručiček: **H** < 0

Příklad NC-bloků

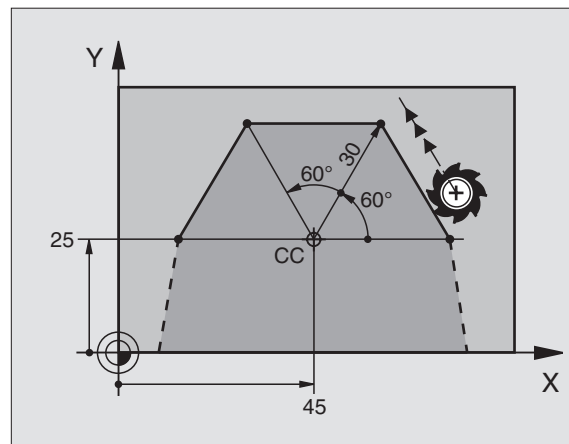
N120 I+45 J+45 *

N130 G11 G42 R+30 H+0 F300 M3 *

N140 H+60 *

N150 G91 H+60 *

N160 G90 H+180 *

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

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

Smysl otáčení

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

Programování

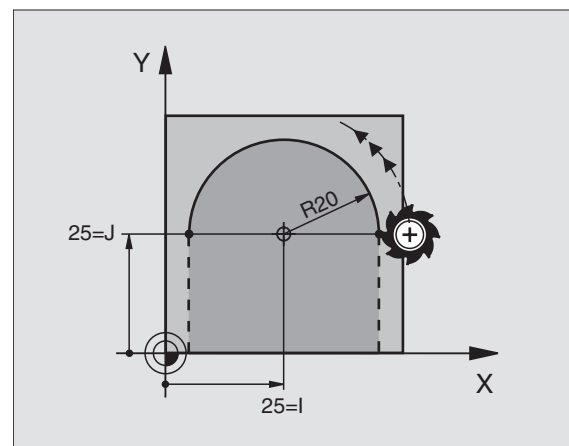
- G 13** ▶ Úhel polární souřadnice **H**: úhlová pozice koncového bodu kruhové dráhy mezi -5400° a $+5400^\circ$

Příklad NC-bloků

N180 I+25 J+25 *

N190 G11 G42 R+20 H+0 F250 M3 *

N200 G13 H+180 *



Kruhová dráha G 16 s tangenciálním napojením

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

Programování

- G 16**
- ▶ Rádus polárních souřadnic **R**: vzdálenost koncového bodu kruhové dráhy od pólu **I, J**.
 - ▶ Úhel polární souřadnice **H**: úhlová poloha koncového bodu kruhové dráhy

Příklad NC-bloků

N120 I+40 J+35 *

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

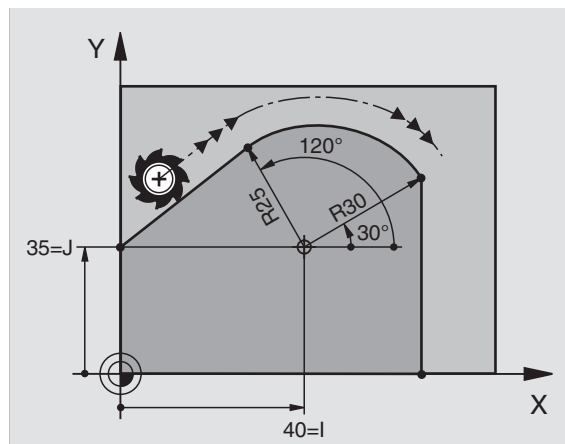
N140 G11 R+25 H+120 *

N150 G16 R+30 H+30 *

N160 G01 Y+0 *



Pól **není** středem obrysového kruhu!



Šroubovice (Helix)

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

Dráhové pohyby pro šroubovici můžete programovat pouze s polárními souřadnicemi.

Použití

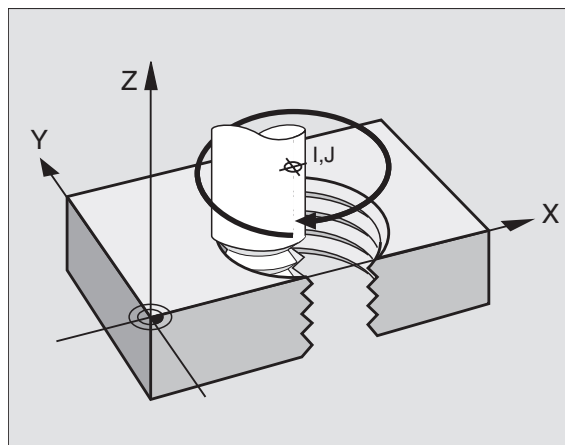
- Vnitřní a vnější závity s velkými průměry
- Mazací drážky

Výpočet šroubovice

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

Pro výpočet frézování zdola nahoru platí:

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



Tvar šroubovice

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

Vnitřní závit	Směr obrábění	Smysl otáčení	Korekce rádiusu
pravochoďý	Z+	G13	G41
levochoďý	Z+	G12	G42
pravochoďý	Z–	G12	G42
levochoďý	Z–	G13	G41

Vnější závit	Směr obrábění	Smysl otáčení	Korekce rádiusu
pravochoďý	Z+	G13	G42
levochoďý	Z+	G12	G41
pravochoďý	Z–	G12	G41
levochoďý	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° až do +5400°. Má-li závit více než 15 chodů, pak programujte šroubovici s opakováním části programu (viz „Opakování části programu“, str. 318)

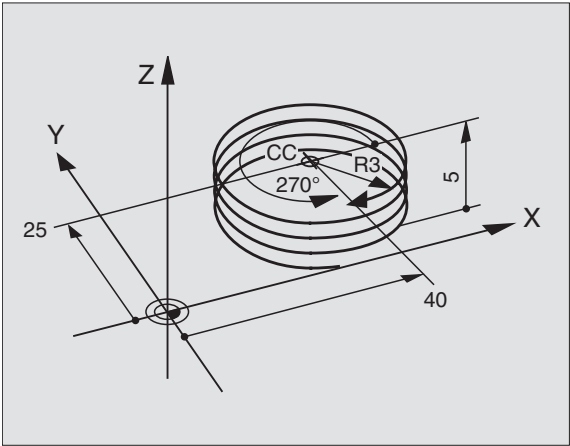


12

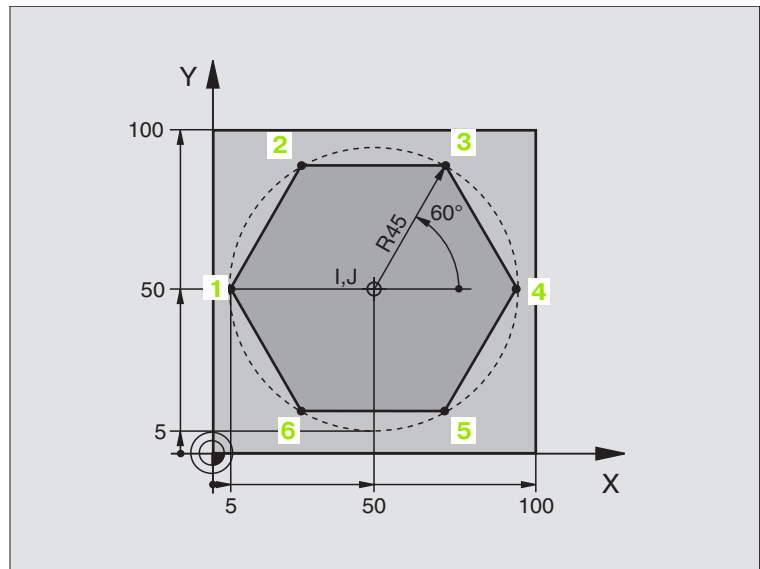
- Úhel polární souřadnice H: zadejte celkový úhel přírůstkově, protože nástroj jede po šroubovici. **Po zadání úhlu zvolte osu nástroje některým z tlačítek pro volbu os.**
- Souřadnici pro výšku šroubovice zadejte přírůstkově.
- Zadejte korekci rádiusu **G41/G42** podle tabulky.

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

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



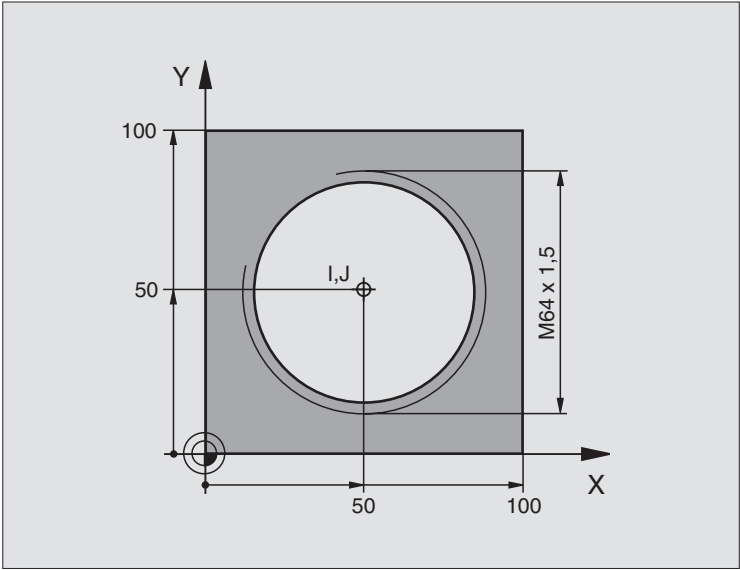
Příklad: Přímkový pohyb polárně



%LINEARPO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definice neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Definice nástroje
N40 T1 G17 S4000 *	Vyvolání nástroje
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Definice vztažného bodu pro polární souřadnice
N60 I+50 J+50 *	Vyjetí nástroje
N70 G10 R+60 H+180 *	Předpolohování nástroje
N80 G01 Z-5 F1000 M3 *	Najetí na hloubku obrábění
N90 G11 G41 R+45 H+180 F250 *	Najetí obrys do bodu 1
N110 G26 R5 *	Najetí obrys do bodu 1
N120 H+120 *	Najetí do bodu 2
N130 H+60 *	Najetí do bodu 3
N140 H+0 *	Najetí do bodu 4
N150 H-60 *	Najetí do bodu 5
N160 H-120 *	Najetí do bodu 6
N170 H+180 *	Najetí do bodu 1
N180 G27 R5 F500 *	Tangenciální odjíždění
N190 G40 R+60 H+180 F1000 *	Odjíždění v rovině obrábění, zrušení korekce rádiusu
N200 G00 Z+250 M2 *	Odjíždění v ose vřetena, konec programu
N999999 %LINEARPO G71 *	



Příklad: Helix



%HELIX G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definice neobrobené ho polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+5 *	Definice nástroje
N40 T1 G17 S1400 *	Vyvolání nástroje
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje
N60 X+50 Y+50 *	Předpolohování nástroje
N70 G29 *	Převzetí naposledy programované polohy jako pólu
N80 G01 Z-12,75 F1000 M3 *	Najetí na hloubku obrábění
N90 G11 G41 R+32 H+180 F250 *	Najetí prvního bodu obrysu
N100 G26 R2 *	Napojení
N110 G13 G91 H+3240 Z+13,5 F200 *	Jetí po šroubovici
N120 G27 R2 F500 *	Tangenciální odjíždění
N170 G01 G40 G90 X+50 Y+50 F1000 *	Vyjetí nástroje, konec programu
N180 G00 Z+250 M2 *	

Pokud musíte zhotovit více než 16 chodů:

...	
N80 G01 Z-12,75 F1000 M3 *	
N90 G11 G41 H+180 R+32 F250 *	
N100 G26 R2 *	Tangenciální najíždění



N110 G98 L1 *	Začátek opakování části programu
N120 G13 G91 H+360 Z+1,5 F200 *	Zadat přímo stoupání jako přírůstkovou hodnotu Z
N130 L1,24 *	Počet opakování (chodů)
N999999 %HELIX G71 *	





7

**Programování:
přídavné funkce**



7.1 Přídavné funkce M a zadávání

Základy

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

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



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

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

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

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

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

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

7.2 Přídavné funkce pro kontrolu provádění programu, včetně a chladicí kapaliny

Přehled

M	Účinek	Účinek v bloku na	na začátku	na konci
M00	STOP provádění programu STOP otáčení vřetena VYP chladicí kapaliny			■
M01	Volitelný STOP provádění programu			■
M02	STOP provádění programu STOP otáčení vřetena VYP chladicí kapaliny Návrat k bloku 1 Smazání zobrazení stavu (závisí na strojním parametru 7300)			■
M03	START vřetena ve smyslu hodi nových ručiček		■	
M04	START vřetena proti smyslu hodi nových ručiček		■	
M05	STOP otáčení vřetena			■
M06	Výměna nástrojů STOP otáčení vřetena STOP provádění programu (závisí na strojním parametru 7440)			■
M08	ZAP chladicí kapaliny		■	
M09	VYP chladicí kapaliny			■
M13	START vřetena ve smyslu hodi nových ručiček ZAP chladicí kapaliny		■	
M14	START vřetena proti smyslu hodi nových ručiček ZAP chladicí kapaliny		■	
M30	jako M02			■

7.3 Přídavné funkce pro zadání souřadnic

Programování souřadnic vztažených ke stroji: M91/M92

Nulový bod měřítka

Na měřítku určuje referenční značka polohu nulového bodu měřítka.

Nulový bod stroje.

Nulový bod stroje potřebujete k

- nastavení omezení pojezdových rozsahu (softwarové koncové vypínače);
- najeť do pevných poloh na stroji (například poloha pro výměnu nástroje);
- nastavení vztažného bodu na obrobku.

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

Standardní chování

TNC vztahuje souřadnice k nulovému bodu obrobku, viz „Nastavení vztažného bodu (bez 3D-dotykové sondy)”, str. 24.

Chování s M91 – nulový bod stroje

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

TNC indikuje hodnoty souřadnic vztažené k nulovému bodu stroje. V zobrazení stavu přepněte indikaci souřadnic na REF, viz „Zobrazení stavu”, str. 10.

Chování s M92 – vztažný bod stroje



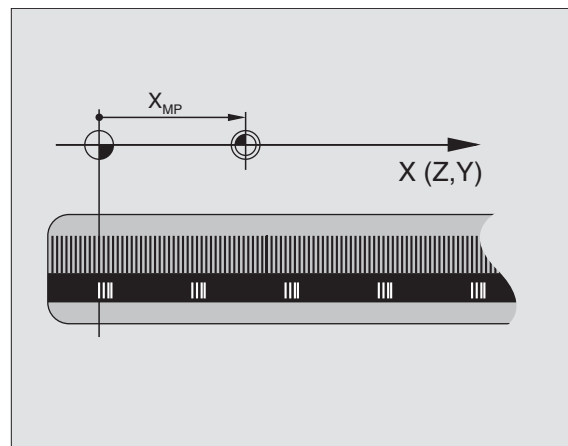
Kromě nulového bodu stroje může výrobce stroje definovat ještě jednu další pevnou polohu na stroji (vztažný bod stroje).

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

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



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



Účinek

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

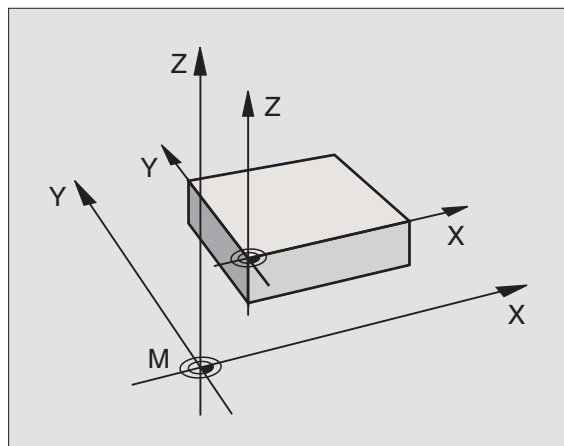
M91 a M92 jsou účinné na začátku bloku.

Vztažný bod obrobku

Mají-li se souřadnice stále vztahovat k nulovému bodu stroje, pak můžete nastavení vztažného bodu pro jednu nebo několik os zablokovat; (viz „Všeobecné parametry uživatele“ na str. 422)

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

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



M91/M92 v provozním režimu Test Programu

Aby bylo možno pohyby s M91/M92 též graficky simulovat, musíte aktivovat kontrolu pracovního prostoru a dát zobrazit neobrobený polotovar vztažený k nastavenému vztažnému bodu, viz „Zobrazení polotovaru v pracovním prostoru (ne u TNC 410)“, str. 408.

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

Funkce

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

Účinek

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

M104 je účinná na konci bloku.

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



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

Účinek

M130 účinkuje pouze v přímkových blocích bez korekce radiusu nástroje a v programovacích blocích, v nichž je M130 naprogramováná.

7.4 Přídavné funkce pro dráhové poměry

Ohlazení rohů: M90

Standardní chování

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

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

Chování s M90

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

Příklad použití: plochy složené z krátkých přímkových úseků.

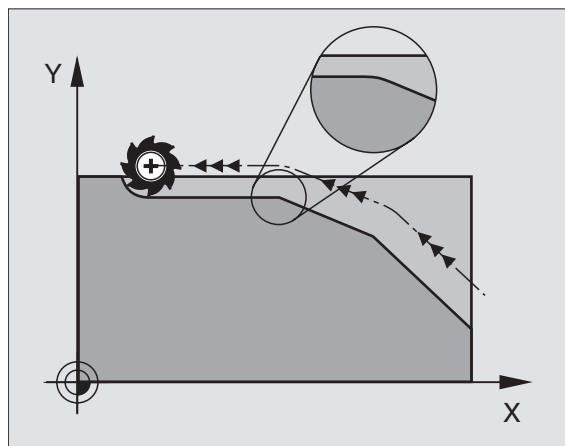
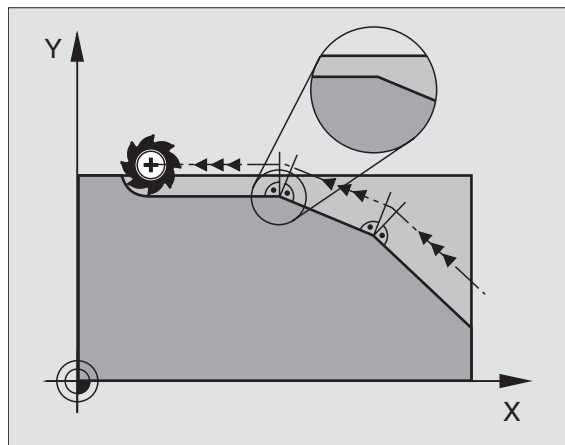
Účinek

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

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



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



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

Kompatibilita

Z důvodů kompatibility je funkce M112 nadále v TNC 426, TNC 430 k dispozici. Avšak k určení tolerance při rychlém frézování obrysu HEIDENHAIN doporučuje u těchto TNC použití cyklu TOLERANCE, viz „TOLERANCE (cyklus G62, ne u TNC 410)“, str. 313.

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

Standardní chování

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

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

Chování s M112



Chování M112 můžete upravit pomocí strojních parametrů.

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

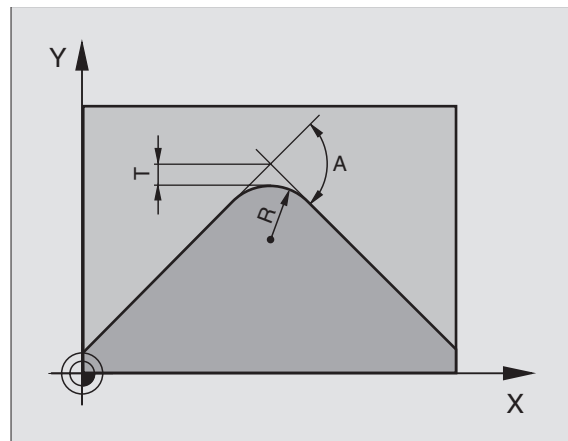
- Tangenciální kruh: MP7415.0 = 0
V místech připojení vzniká změnou zakřivení skoková změna zrychlení.
- Polynom 3. řádu (kubická splinová křivka) : MP7415.0 = 1
V místech spojů nevzniká žádná skoková změna rychlosti.
- Polynom 5. řádu: MP7415.0 = 2
V místech spojů nevzniká žádná skoková změna zrychlení.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

Přípustná odchylka obrysu E

Hodnotou tolerance T definujete, jak daleko se může odchýlovat ofrézovaný obrys od předem stanoveného obrysu. Pokud hodnotu tolerance nezádáte, tak TNC pak vypočítá přechod obrysu tak, aby se pojižďelo právě ještě s naprogramovaným dráhovým posuvem.

Limitní úhel H

Zadáte-li limitní úhel A, pak TNC vyhladí pouze ty přechody obrysů, u nichž je úhel změny směru větší, než je naprogramovaný limitní úhel. Zadáte-li limitní úhel = 0 tak TNC přejíždí i přes tangenciálně napojené prvky obrysu s konstantním zrychlením. Rozsah zadání: 0° až 90°



M112 zadávejte v polohovacím bloku

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

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

Účinek

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

M112 je účinná na začátku bloku.

Zrušení účinku: zadejte M113

Příklad NC-bloku

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



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

Standardní chování

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

Chování s M124



Chování M124 můžete uzpůsobit pomocí strojních parametrů.

TNC vyfiltruje prvky obrysu s malými rozestupy bodů a vloží přechodový obrys.

Tvar obrysového přechodu

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

Obrousit obrysový přechod

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

Minimální délka E obrysového prvku

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

Zadání M124

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

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

Účinek

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

Příklad NC-bloku

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

Obrábění malých obrysových stupňů: M97**Standardní chování**

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

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

Chování s M97

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

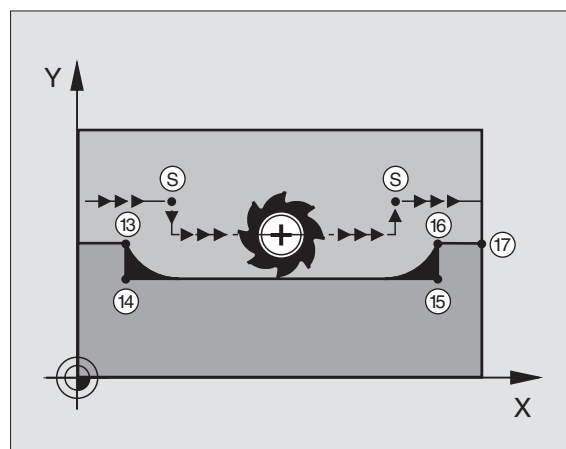
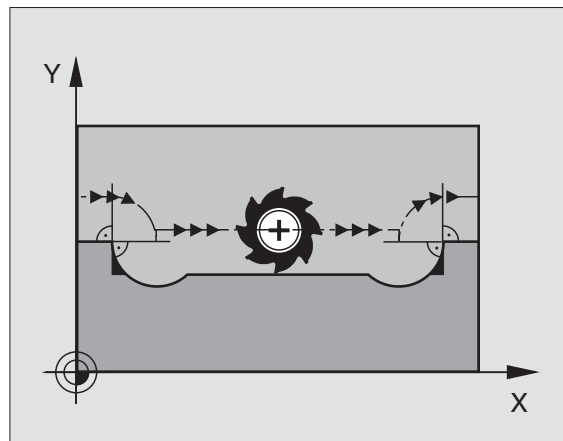
M97 programujte v bloku, ve kterém je definován vnější rohový bod.

Účinek

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



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

**Příklad NC-bloků**

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



Úplné obrobení otevřených rohů obrysu: M98

Standardní chování

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

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

Chování s M98

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

Účinek

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

M98 je účinná na konci bloku.

Příklad NC-bloků

Najeť bodů obrysu 10, 11 a 12 za sebou:

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

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

```
N120 X+ ... *
```

Faktor posuvu pro zanořovací pohyby: M103

Standardní chování

TNC pojíždí nástrojem nezávisle na směru pohybu naposledy programovaným posuvem.

Chování s M103

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

$$FZMAX = FPROG \times F\%$$

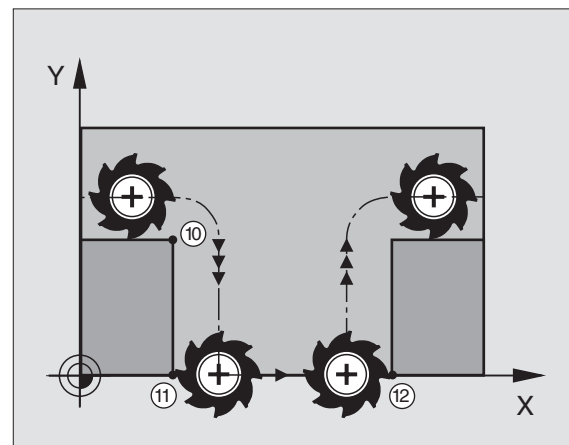
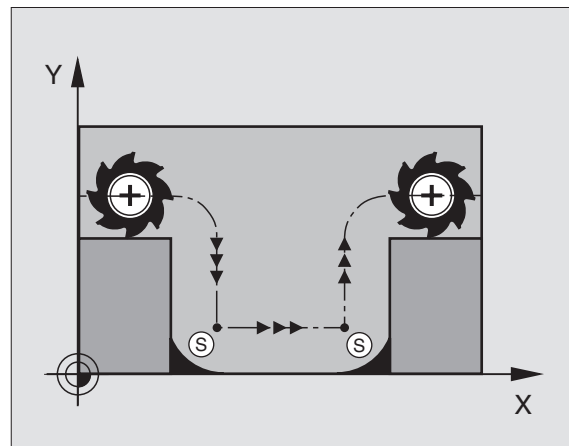
Zadání M103

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

Účinek

M103 je účinná na začátku bloku.

Zrušení M103: znovu naprogramujte M103 bez faktoru



Pøíklad NC-blokù

Posuv pøi zanořování činí 20 % posuvu v rovině.

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


**Posuv v milimetrech/otáčku vřetena: M136
(ne u TNC 410)**

Standardní chování

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

Chování s M136

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



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

Účinek

M136 je účinná na začátku bloku.

M136 zrušíte naprogramováním M137.



Rychlost posuvu u kruhových oblouků: M109/ M110/M111

Standardní chování

TNC vztažuje programovanou rychlost posuvu na dráhu střed nástroje.

Chování u kruhových oblouků s M109

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

Chování u kruhových oblouků s M110

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



M110 působí rovněž při obrábění vnitřních kruhových oblouků obrysovými cykly.

Účinek

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

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

Standardní chování

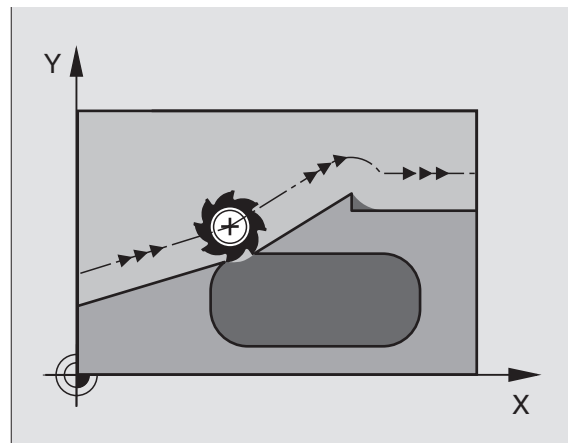
Je-li rádius nástroje větší, než obrysový stupeň, který se má projíždět s korekcí rádiusu, pak TNC přeruší provádění programu a vypíše chybové hlášení. M97 (viz „Obrábění malých obrysových stupňů: M97“ na str. 157): „M97“ zabrání výpisu chybového hlášení, způsobí však poškrábání povrchu při vyjetí nástroje a kromě toho posune roh.

Při podříznutí může TNC případně poškodit obrys.

Chování s M120

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

Počet bloků (maximálně 99), které TNC dopředu vypočítá, určíte pomocí LA (angl. **Look Ahead**: pohled dopředu) za M120. Čím větší zvolíte počet bloků, které má TNC dopředu vypočítat, tím pomalejší bude zpracování bloků.



Zadání

Pokud zadáte v polo hovacím bloku funkci M120, pak pokračuje TNC v dialogu a dotáže se na počet dopředu vypočítávaných bloků LA.

Účinek

M120 se musí nacházet v NC-bloku, který rovněž obsahuje korekci rádiusu G41 nebo G42. M120 je účinná od tohoto bloku do doby, kdy

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

M120 je účinná na začátku bloku.

Omezení

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



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

Standardní chování

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

Chování s M118

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

Zadání M118

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

Účinek

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

M118 je účinná na začátku bloku.

Příklad NC-bloků

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

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



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

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

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

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

Standardní chování

TNC zruší modální programové informace v těchto situacích:

- navolení nového programu;
- vykonání přídavných funkcí M02, M30 nebo bloku N999999 %... (závisí na strojním parametru 7300);
- nové definici cyklu s hodnotami pro základní stav.

Chování s M142

Smažou se všechny modální programové informace, až na základní natočení, 3D-rotaci a Q-parametry.

Účinek

M142 je účinná jen v tom programovém bloku, ve kterém je M142 programovaná.

M142 je účinná na začátku bloku.

Smazání základního natočení: M143 (ne u TNC 410)

Standardní chování

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

Chování s M143

TNC smaže programované základní natočení v NC-programu.

Účinek

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

M143 je účinná na začátku bloku.



7.5 Příkladné funkce pro rotační osy

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

Standardní chování

TNC interpretuje programovaný posuv u rotační osy v jednotkách stupeň/min. Dráhový posuv je tedy závislý na vzdálenosti středu nástroje od středu rotační osy.

Čím větší je tato vzdálenost, tím větší je dráhový posuv.

Posuv v mm/min u rotačních os s M116



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

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

Účinek

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

M116 je účinná na začátku bloku.

Dráhově optimalizované pojiždění 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 vždy (i bez M126) má najíždět do programované polohy po nejkratší dráze. Příklady:

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

Chování s M126

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

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

Účinek

M126 je účinná na začátku bloku.

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



Redukování indikace rotační osy na hodnoty pod 360°: M94

Standardní chování

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

Příklad:

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

Chování s M94

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

Příklad NC-bloků

Redukce indikovaných hodnot všech aktivních rotačních os:

N50 M94 *

Redukce pouze indikované hodnoty osy C:

N50 M94 C *

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

N50 G00 C+180 M94 *

Účinek

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

M94 je účinná na začátku bloku.

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



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

Standardní chování

TNC najíždí nástrojem na polohy definované v programu obrábění. Změní-li se v programu poloha naklápěcí osy, pak musí postprocesor vypočítat takto vzniklé přesazení v lineárních osách a najet je v polohovacím bloku. Protože zde také hraje svou úlohu geometrie stroje, musí se NC-program přepočítávat zvlášť pro každý stroj.

Chování s M114

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

Není-li váš stroj vybaven řízenými naklápěcími osami (ruční naklápění hlavy, hlava polohovaná přes PLC), pak můžete za M114 zadat právě platnou polohu naklápěcí hlavy (například M114 B+45, Q-parametry jsou povoleny).

Na korekce rádiusu nástroje musí vzít zřetel CAD systém, případně postprocesor. Programovaná korekce rádiusu G41/G42 vede k vyslání chybového hlášení.

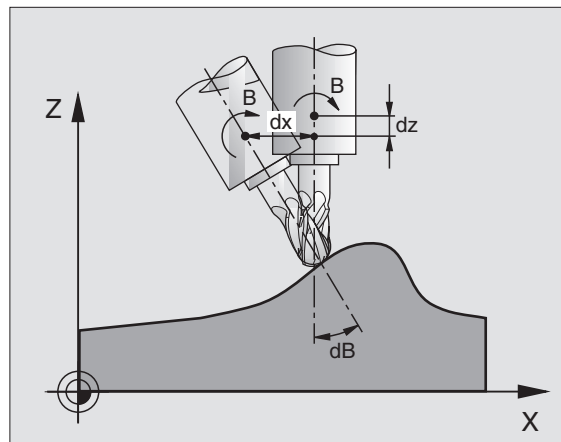
Provede-li TNC délkovou korekci nástroje, pak se programovaný posuv vztahuje na hrot nástroje, jinak na vztažný bod nástroje.



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

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

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



Účinek

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

M114 zrušíte funkcí M115. Na konci programu se M114 rovněž zruší.

Zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM*): M128 (ne u TNC 410)



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

Standardní chování

TNC najíždí nástrojem na polohy definované v programu obrábění. Změní-li se v programu poloha naklápěcí osy, pak se musí takto vzniklé přesazení v lineárních osách vypočítat a najet na ně v polohovacím bloku (viz obrázek u M114).

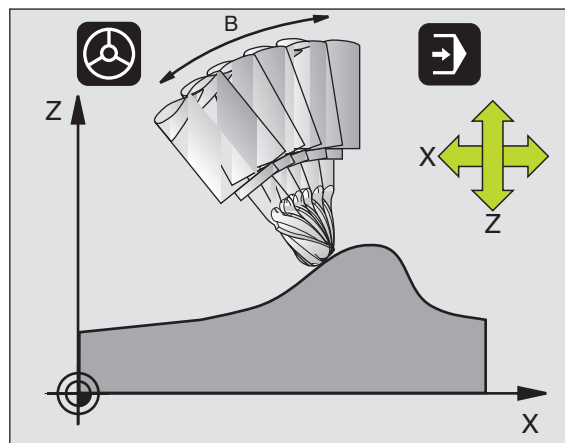
Chování s M128

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

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



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



Za M128 můžete zadat ještě posuv, jímž TNC provede kompenzační pohyby v lineárních osách. Nezádáte-li žádný posuv nebo zadáte posuv větší než jaký je definován ve strojním parametru 7471, je účinný posuv ze strojního parametru 7471.



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

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

Délka nástroje se musí vztahovat ke středu koule rádiusové frézy.

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

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

M128 u naklápěcích stolů

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

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

M128 u trojrozměrné korekce nástroje

Provedete-li při aktivní M128 a aktivní korekci rádiusu G41/G42 trojrozměrnou korekci nástroje, napolohuje TNC při určitých geometriích stroje rotační osy automaticky (Peripheral-Milling, viz „Peripheral Milling: 3D-korekce rádiusu s orientací nástroje“, str. 115).

Účinek

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

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

Příklad NC-bloků

Provedení kompenzačních pohybů posuvem 1000 mm/min:

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

Přesné zastavení na rozích s netangenciálními přechody: M134 (ne u TNC 410)**Standardní chování**

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



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

Chování s M134

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

Účinek

M134 je účinná na začátku bloku, M135 na konci bloku.

M134 zrušíte funkcí M135. Zvolíte-li v některém provozním režimu provádění programu nový program, zruší TNC účinek funkce M134 rovněž.

Výběr naklápěcích os: M138 (ne u TNC 410)**Standardní chování**

U funkcí M114, M128 a při naklápění roviny obrábění bere TNC v úvahu ty rotační osy, které byly výrobcem vašeho stroje nadefinovány ve strojních parametrech.

Chování s M138

U nahoře uvedených funkcí bere TNC v úvahu pouze ty naklápěcí osy, které jste definovali pomocí M138.

Účinek

M138 je účinná na začátku bloku.

M138 zrušíte tím, když znovu naprogramujete M138 bez udání naklápěcích os.

Příklad NC-bloků

Pro nahoře uvedené funkce vzít v úvahu pouze naklápěcí osu C:

```
G00 G40 Z+100 M138 C *
```

Ohled na kinematiku stroje v polohách AKTUÁLNÍ/CÍLOVÁ na konci bloku: M144 (ne u TNC 410)

Standardní chování

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

Chování s M144

TNC bere zřetel na změnu kinematiky stroje v indikaci polohy, jak vzniká například zařazením přídatného vřetena. Změní-li se poloha některé řízené naklápěcí osy, pak se během procesu naklápění také změní poloha hrotu nástroje oproti obrobku. Vzniklé přesazení se v indikaci polohy započte.



Polohování pomocí M91/M92 jsou při aktivní M144 dovolena.

Indikace polohy v provozních režimech PLYNULE a PO BLOKU se změní teprve tehdy, když naklápěcí osy dosáhly konečné polohy.

Účinek

M144 je účinná na začátku bloku. M144 nepůsobí ve spojitosti s M114, M128 nebo naklápěním roviny obrábění.

M144 zrušíte naprogramováním M145.



Geometrie stroje musí být definována výrobcem stroje ve strojních parametrech 7502 a následujících. Výrobce stroje definuje účinek v automatických a ručních provozních režimech. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

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

Princip

K řízení výkonu laseru generuje TNC na analogovém výstupu S napětíové hodnoty. M-funkcemi M200 až M204 můžete během provádění programu ovlivnit výkon laseru.

Zadání přídavných funkcí pro laserové řezací stroje

Je-li zadáno v polohovacím bloku M-funkci pro laserový řezací stroj, pak TNC pokračuje v dialogu a dotáže se na příslušný parametr přídavné funkce.

Všechny přídavné funkce pro laserové řezací stroje jsou účinné na začátku bloku.

Přímý výstup programovaného napětí: M200

Chování s M200

TNC dá na výstup hodnotu programovanou za M200 jako napětí V.

Rozsah zadání: 0 až 9,999 V

Účinek

M200 působí tak dlouho, dokud není přes M200, M201, M202, M203 nebo M204 nastaveno nové napětí.

Napětí jako funkce dráhy: M201

Chování s M201

M201 generuje napětí závislé na ujeté dráze. TNC lineárně zvyšuje nebo snižuje aktuální napětí na programovanou hodnotu V.

Rozsah zadání: 0 až 9,999 V

Účinek

M201 působí tak dlouho, dokud není přes M200, M201, M202, M203 nebo M204 nastaveno nové napětí.

Napětí jako funkce rychlosti: M202

Chování s M202

TNC generuje napětí jako funkci rychlosti. Výrobce stroje definuje ve strojních parametrech až tři charakteristiky FNR., ve kterých jsou přiřazena napětí k rychlostem posuvu. Pomocí M202 zvolíte charakteristiku FNR, ze které TNC určí generované napětí.

Rozsah zadání: 1 až 3

Účinek

M202 působí tak dlouho, dokud není přes M200, M201, M202, M203 nebo M204 vydáno nové napětí.

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

Chování s M203

TNC generuje napětí V jako funkci času TIME. TNC lineárně zvyšuje nebo snižuje aktuální napětí v programovaném čase TIME na programovanou hodnotu V.

Rozsah zadávání

Napětí V: 0 až 9,999 voltů

Čas TIME: 0 až 1,999 sekund

Účinek

M203 působí tak dlouho, dokud není přes M200, M201, M202, M203 nebo M204 nastaveno nové napětí.

Výstup napětí jako funkce času (časově závislý impuls): M204

Chování s M204

TNC generuje programované napětí jako impuls s programovanou dobou trvání TIME.

Rozsah zadávání

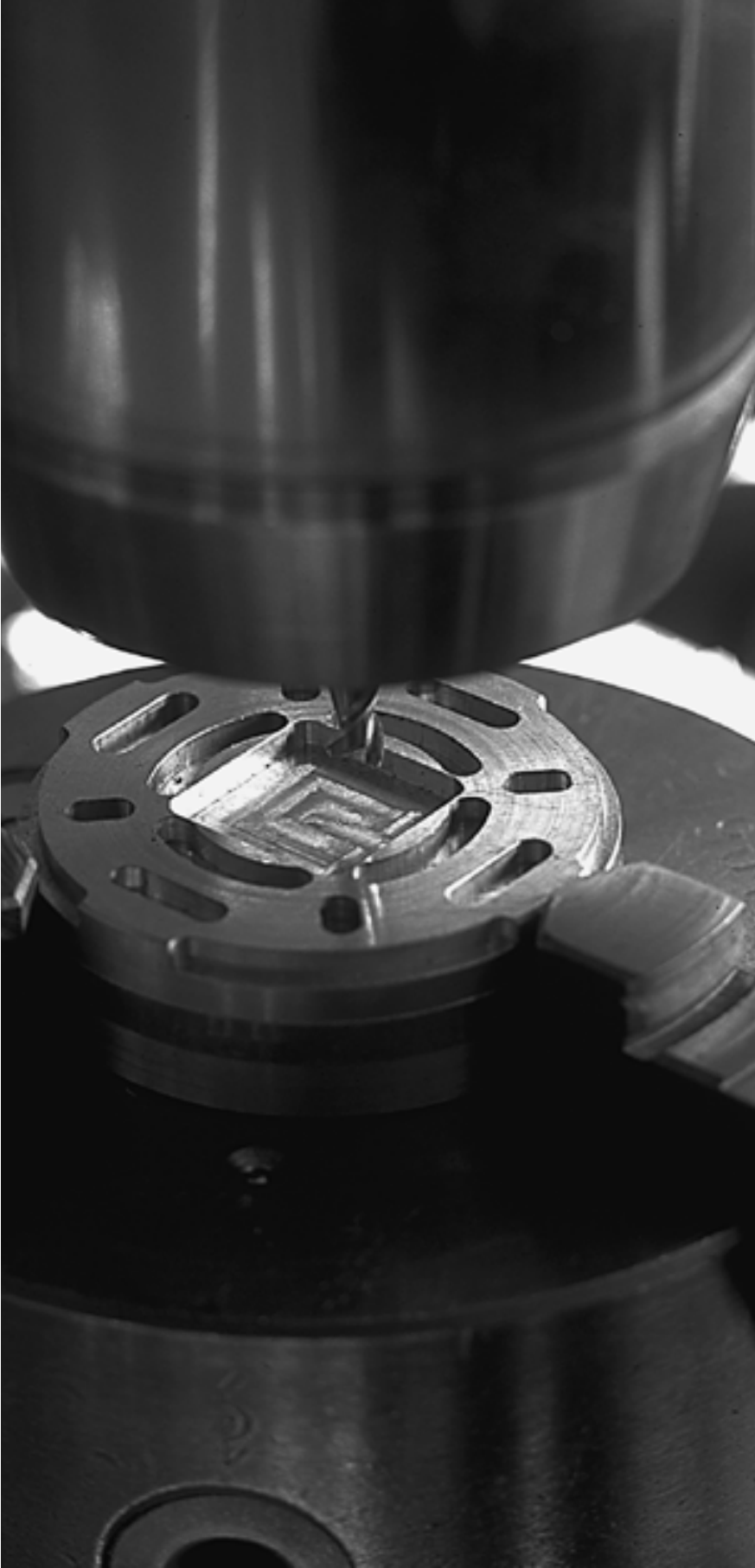
Napětí V: 0 až 9,999 voltů

Čas TIME: 0 až 1,999 sekund

Účinek

M204 působí tak dlouho, dokud není přes M200, M201, M202, M203 nebo M204 nastaveno nové napětí.





8

Programování: cykly



8.1 Práce s cykly

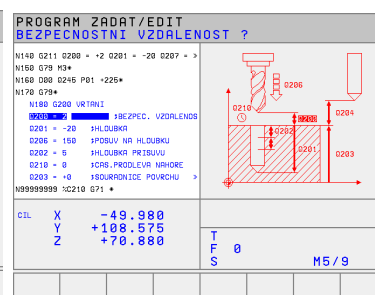
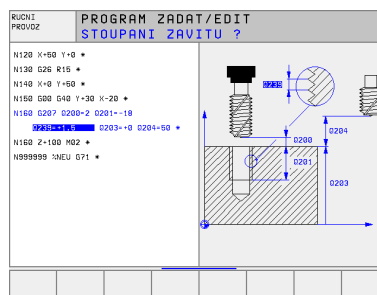
Často se opakující obrábění, která obsahují více obráběcích operací, se v TNC ukládají do paměti jako cykly. Rovněž transformace (přepočty) souřadnic a některé speciální funkce jsou k dispozici jako cykly (viz tabulku na další straně).

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

Definování cyklu pomocí softkláves

CYCL
DEFVRTANÍ/
ZAVITÍ200 

- Lišta softkláves zobrazuje různé skupiny cyklů
- Zvolte skupinu cyklů, například Vrtací cykly
- Zvolte cyklus, například VRTÁNÍ. TNC zahájí dialog a dotazuje se na všechny zadávané hodnoty; současně TNC zobrazí v pravé polovině obrazovky grafiku, ve které je každý zadávaný parametr zvýrazněn světlým podložením.
- Zadejte všechny parametry, které TNC požaduje, a každé zadání ukončete klávesou ZADÁNÍ
- Jakmile zadáte všechna potřebná data, TNC dialog ukončí.



Příklad NC-bloku

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

Skupina cyklů	Softklávesa
Cykly hlubokého vrtání, vystružování, vyvrtávání, zahlabování, vrtání závitů, řezání závitů a frézování závitů	VRTANI/ ZAVITY
Cykly k frézování kapes, čepů a drážek	KAPSY/ OSTRUKY DRAZKY
Cykly k vytváření bodových rastrů, například díry na kružnici nebo v řadě	RASTR BODU
SL-cykly (Subcontur-List), jimiž lze obrábět obrysy, které se skládají z více překrývajících se dílčích obrysů, interpolace na plášti válce (ne u TNC 410).	SL CYCLES
Cykly k plošnému frézování (řádkování) rovinných nebo vzájemně se pronikajících ploch	RADKOVANI
Cykly pro transformaci (přepočít) souřadnic, jimiž lze libovolné obrysy posouvat, natáčet, zrcadlit, zvětšovat a zmenšovat	COORD. TRANSF.
Speciální cykly časové prodlevy, vyvolání programu, orientace vřetene, tolerance (ne u TNC 410)	SPECIAL CYCLES



Jestliže u obráběcích cyklů s čísly vyššími než 200 použijete nepřímé přiřazení parametrů (například **D00 Q210 = Q1**), nebude změna přiřazeného parametru (například Q1) po definování cyklu účinná. V těchto případech definujte parametr cyklu (například **D00 Q210=5**) přímo.

Abyste mohli obrábět s obráběcími cykly G83 až G86, G74 až G78 a G56 až G59 i na starších řídicích systémech TNC, musíte u bezpečnostní vzdálenosti a u hloubky přísuvu navíc naprogramovat záporné znaménko.

Vyvolání cyklu



Předpoklady

Před vyvoláním cyklu naprogramujte v každém případě:

- G30/G31 pro grafické znázornění (potřebné pouze pro testovací grafiku)
- Vyvolání nástroje
- Smysl otáčení vřetena (přídavná funkce M3/M4)
- Definice cyklu

Všimněte si dalších předpokladů, které jsou uvedeny u následujících popisů cyklů.



Následující cykly jsou účinné od jejich definice v programu obrábění. Tyto cykly nemůžete a nesmíte vyvolávat:

- cykly G220 Rastr bodů na kružnici a G221 Rastr bodů na přímkách;
- SL-cyklus G14 OBRYŠ;
- SL-cyklus G20 DATA OBRYSU (ne u TNC 410);
- cyklus G62 TOLERANCE (ne u TNC 410);
- cykly pro transformaci (přepočet) souřadnic;
- cyklus G04 ČASOVÁ PRODLEVA.

Všechny ostatní cykly vyvolávejte tak, jak je popsáno dále.

- 1 Má-li TNC jednou vykonat cyklus po naposledy programovaném bloku, naprogramujte vyvolání cyklu přídatnou funkcí M99 nebo s G79.
- 2 Má-li TNC provést cyklus automaticky po každém polohovacím bloku, programujte vyvolání cyklu s M89 (závisí na strojním parametru 7440).
- 3 Pouze u TNC 410: Má-li TNC použít cyklus na všech pozicích, které jsou definovány v dané tabulce bodů, pak použijte funkci **G79 PAT** (viz „Tabulky bodů“ na str. 180).

K zrušení účinku M89 naprogramujte

- M99; nebo
- G79; nebo
- jeden nový cyklus.

Práce s přídatnými osami U/V/W

TNC provádí přísuvy v té ose, kterou jste nadefinovali v bloku TOOL CALL jako osu vřetena. Pohyby v rovině obrábění provádí TNC zásadně pouze v hlavních osách X, Y nebo Z. Výjimky:

- Pokud v cyklu G74 FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK a v cyklu G75/G76 FRÉZOVÁNÍ KAPES naprogramujete pro délky stran přímo přídatné osy.
- Jestliže u SL-cyklů naprogramujete přídatné osy v podprogramu obrysu.



8.2 Tabulky bodů

Použití

Chcete-li realizovat cyklus, či několik cyklů po sobě na nepravidelném rastru bodů, pak vytvořte tabulky bodů.

Použijete-li vrtací cykly, odpovídají souřadnice roviny obrábění v tabulce bodů souřadnicím středů děr. Použijete-li frézovací cykly, odpovídají souřadnice roviny obrábění v tabulce bodů souřadnicím výchozího bodu daného cyklu (například souřadnice středu kruhové kapsy). Souřadnice v ose vřetena odpovídají souřadnici povrchu obrobku.

Zadání tabulky bodů

Zvolte provozní režim **Program Zadat/Editovat**:



Vyvolejte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT.

JMÉNO SOUBORU?

NEU.PNT

Zadejte jméno a typ souboru tabulky bodů, potvrďte klávesou ZADÁNÍ

ENT

MM

Zvolte rozměrové jednotky: softklávesou MM nebo PALCE. TNC přepne do programového okna a zobrazí prázdnou tabulku bodů

VLOŽIT

ŘÁDKU

Softklávesou VLOŽIT ŘÁDEK vložte nový řádek a zadejte souřadnice požadovaného místa obrábění

Tento postup opakujte, až jsou zadány všechny požadované souřadnice



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

Volba tabulek bodů v programu

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

PGM
CALL

Vyvolání funkce pro výběr tabulky bodů: stiskněte klávesu PGM CALL

TABULKA
BODU

Stiskněte softklávesu TABULKA BODŮ

Zadejte jméno tabulky bodů, potvrďte klávesou END.

Příklad NC-bloku

N72 %:PAT: "NAMEN"*



Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkami bodů



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

TNC používá jako bezpečnou výšku souřadnice v ose vřetená při vyvolání cyklu.

Má-li TNC vyvolat naposledy definovaný obráběcí cyklus v těch bodech, které jsou definovány v tabulce bodů, programujte vyvolání cyklu pomocí **G79 PAT**:



- ▶ Naprogramování vyvolání cyklu: stiskněte klávesu CYCL CALL
- ▶ Vyvolání Tabulky bodů: stiskněte softklávesu CYCL CALL PAT
- ▶ Zadejte posuv, jímž má TNC mezi body pojíždět (bez zadání: pojíždění naposledy naprogramovaným posuvem)
- ▶ Je-li třeba, zadejte přídatnou funkci M a potvrďte klávesou ZADÁNÍ

TNC odjede mezi body startu nástroje zpět na bezpečnou výšku (bezpečná výška = souřadnice osy vřetená při vyvolání cyklu). Aby bylo možno tímto způsobem pracovat i s cykly s čísly 200 a vyššími, musíte 2. bezpečnostní vzdálenost (Q204) definovat hodnotou 0.

Chcete-li při předpolohování v ose vřetená pojíždět sníženým posuvem, použijte přídatnou funkci M103 (viz „Faktor posuvu pro zanořovací pohyby: M103“ na str. 158).

Účinek tabulky bodů v cyklech G83, G84 a G74 až G78

TNC interpretuje body roviny obrábění jako souřadnice středu díry. Souřadnici osy vřetená určuje horní hrana obrobku, takže TNC může automaticky předpolohovat (pořadí: rovina obrábění, pak osa vřetená).

Účinek tabulek bodů v SL-cyklech a v cyklu G39

TNC interpretuje body jako přídatné posunutí nulového bodu.

Účinek tabulek bodů v cyklech G200 až G204

TNC interpretuje body roviny obrábění jako souřadnice středu díry. Chcete-li v tabulce bodů definovanou souřadnici v ose vřetená použít jako souřadnici bodu startu, musíte horní hranu obrobku (Q203) definovat hodnotou 0.









Účinek tabulek bodů v cyklech 210 až 215

TNC interpretuje body jako přídatné posunutí nulového bodu. Chcete-li v tabulce bodů definované body použít jako souřadnice bodu startu, musíte body startu a horní hranu obrobku (Q203) v daném frézovacím cyklu definovat hodnotou 0.

8.3 Cykly k vrtání, řezání vnitřních závitů a frézování závitů

Přehled

TNC poskytuje celkem 9 (případně 19) cyklů pro nejrozličnější vrtací operace:

Cyklus	Softklávesa
G83 VRTÁNÍ Bez automatického předpolohování	83 
G200 VRTÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	200 
G201 VYSTRUŽENÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	201 
G202 VYVRTÁVÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	202 
G203 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost, odlomení třísky, degrese	203 
G204 ZPĚTNÉ ZAHLOUBENÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	204 
G205 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ (ne u TNC 410) S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost, odlomení třísky, vyčkávací vzdálenost	205 
G208 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ (ne u TNC 410) S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	208 



Cyklus	Softklávesa
G84 ŘEZÁNÍ VNITŘNÍCH ZÁVITŮ S vyrovnávací hlavou	84 
G85 ŘEZÁNÍ ZÁVITU GS Bez vyrovnávací hlavy	85 RT 
G86 ŘEZÁNÍ ZÁVITŮ (ne u TNC 410)	86 
G206 NOVÉ ŘEZÁNÍ VNITŘNÍCH ZÁVITŮ (ne u TNC 410) S vyrovnávací hlavou, s automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	206 
G207 NOVÉ ŘEZÁNÍ ZÁVITU GS (ne u TNC 410) Bez vyrovnávací hlavy, s automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	207 RT 
G209 VRTÁNÍ ZÁVITŮ S LOMEM TŘÍSKY (ne u TNC 410) Bez vyrovnávací hlavy, s automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost, odlovení třísky	209 RT 
G262 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ (ne u TNC 410) Cyklus k frézování závitu do předvrtaného materiálu	262 
G263 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ SE ZAHLOUBENÍM (ne u TNC 410) Cyklus k frézování závitu do předvrtaného materiálu s vytvořením zahloubení	263 
G264 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ (ne u TNC 410) Cyklus k vrtání do plného materiálu a následnému frézování závitu jedním nástrojem	264 
G265 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU HELIX (ne u TNC 410) Cyklus k frézování závitu do plného materiálu	265 
G267 FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU (ne u TNC 410) Cyklus k frézování vnějšího závitu s vytvořením zahloubení	267 



HLOUBKOVÉ VRTÁNÍ (Cyklus G83)

- 1 Nástroj vrtá zadaným posuvem F z aktuální polohy až do hloubky prvního přísuvu.
- 2 Potom TNC vyjede nástrojem a vrátí se rychloposuvem FMAX opět až do hloubky prvního přísuvu, zmenšené o představnou vzdálenost t.
- 3 Řízení si určuje tuto představnou vzdálenost samočinně:
 - hloubka vrtání do 30 mm: $t = 0,6 \text{ mm}$
 - hloubka vrtání nad 30 mm: $t = \text{hloubka vrtání} / 50$
 - maximální představná vzdálenost: 7 mm
- 4 Nato vrtá nástroj zadaným posuvem F do hloubky dalšího přísuvu
- 5 TNC opakuje tento proces (1 a 4), až je dosažena zadaná hloubka vrtání.
- 6 Na dně díry vrátí TNC po uplynutí časové prodlevy k uvolnění z řezu, nástroj rychloposuvem FMAX zpět do startovací polohy



Před programováním dbejte na tyto body:

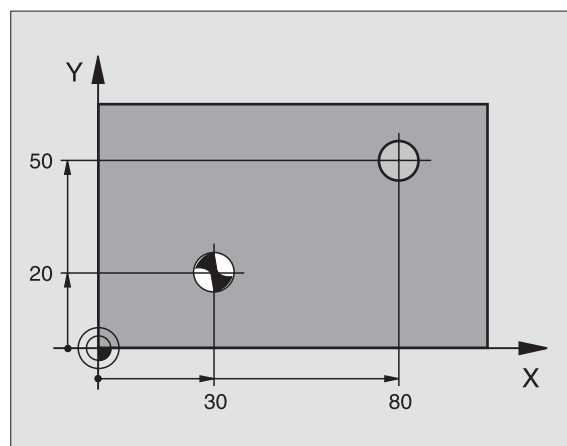
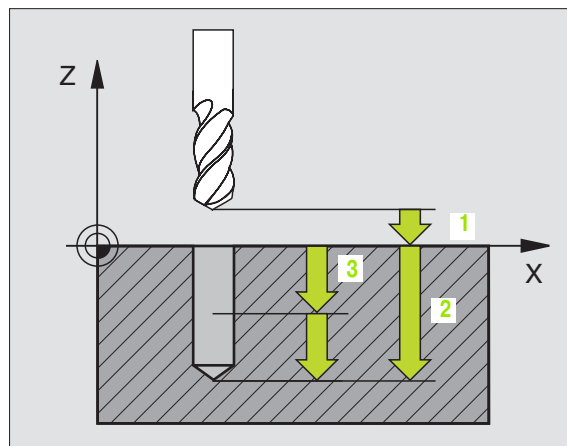
Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **G40**.

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

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



- **Bezpečnostní vzdálenost 1** (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (poloha startu) – povrch obrobku.
- **Hloubka vrtání 2** (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – dno díry (hrot kužele vrtáku).
- **Hloubka přísuvu 3** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Hloubka nemusí být násobkem hloubky přísuvu. TNC najede na hloubku vrtání v jediné operaci, jestliže:
 - hloubka přísuvu a konečná hloubka jsou stejné;
 - hloubka přísuvu je větší než konečná hloubka.
- **Časová prodleva v sekundách**: doba, po kterou setrvá nástroj na dně díry, aby došlo k uvolnění z řezu
- **Posuv F**: pojezdová rychlost nástroje při vrtání v mm/min.



Příklad: NC-bloky

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

VRTÁNÍ (cyklus G200)

- 1 TNC napoložuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrobku.
- 2 Nástroj vrtá naprogramovaným posuvem F až do hloubky prvního přisuvu.
- 3 TNC odjede nástroj rychloposuvem zpět na bezpečnostní vzdálenost, tam setrvá - pokud je to zadáno - a poté najede opět rychloposuvem až do bezpečnostní vzdálenosti nad první přisuvnou hloubkou.
- 4 Nato vrtá nástroj zadaným posuvem F do hloubky dalšího přisuvu.
- 5 TNC opakuje tento proces (1 až 4), až je dosažena zadaná hloubka vrtání.
- 6 Ze dna otvoru odjede nástroj rychloposuvem do bezpečnostní vzdálenosti nebo - pokud je zadána - do 2. bezpečnostní vzdálenosti



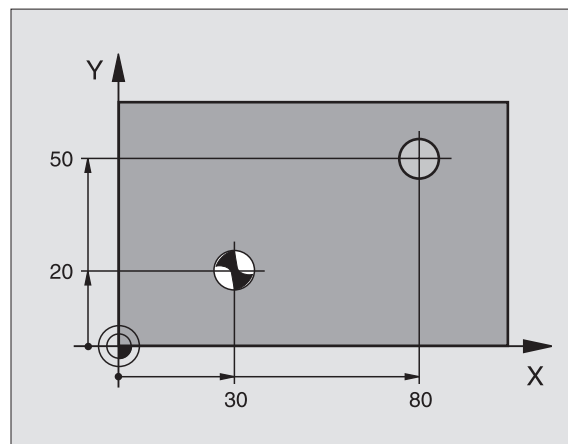
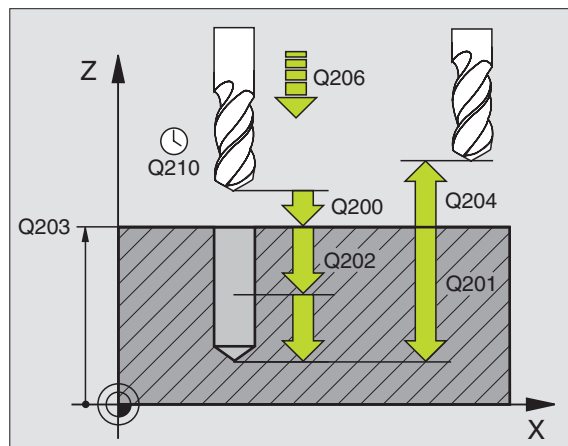
Před programováním dbejte na tyto body:

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

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



- ▶ **Bezpečnostní vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost hrotu nástroje - povrchu obrobku; zadává se kladná hodnota
- ▶ **Hloubka Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku - dno díry (hrot kužele vrtáku).
- ▶ **Posuv přisuvu do hloubky Q206**: pojezdová rychlost nástroje při vrtání v mm/min.
- ▶ **Hloubka přisuvu Q202** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Hloubka nemusí být násobkem hloubky přisuvu. TNC najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
 - hloubka přisuvu a konečná hloubka jsou stejné;
 - hloubka přisuvu je větší než konečná hloubka.



Příklad: NC-bloky

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

- ▶ **Časová prodleva nahoře** Q210: doba v sekundách, po kterou nástroj setrvává na bezpečnostní vzdálenosti poté, co jím TNC vyjelo z díry kvůli odstranění třísky.
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku.
- ▶ **2. bezpečnostní vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).

Ne u TNC 410:

- ▶ **Časová prodleva dole** Q211: doba v sekundách, po kterou nástroj setrvává na dně díry.

VYSTRUŽENÍ (cyklus G201)

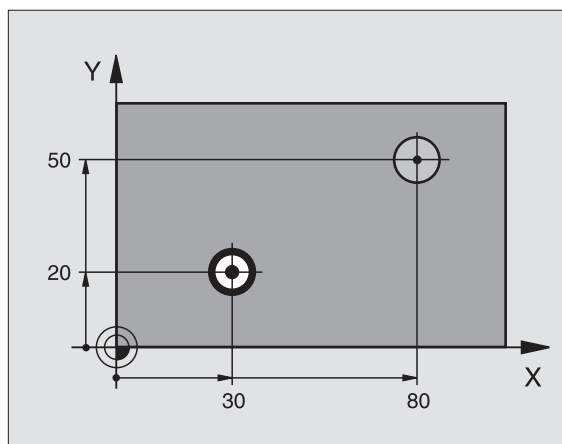
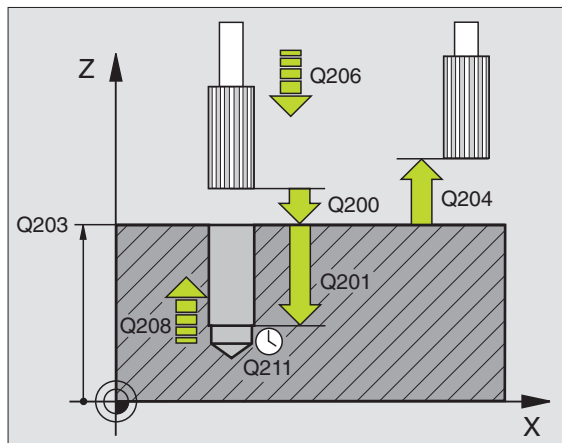
- 1 TNC napoložuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrobku.
- 2 Nástroj vystružuje zadaným posuvem F až do naprogramované hloubky.
- 3 Na dně díry nástroj setrvává, je-li to zadáno
- 4 Potom TNC odjíždí nástrojem s posuvem F zpět na bezpečnostní vzdálenost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



Před programováním dbejte na tyto body:

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

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





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

Příklad: NC-bloky

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



VYSOUSTRUŽENÍ OTVORU (cyklus G202)



Stroj a TNC musí být pro cyklus G202 upraveny od výrobce stroje.

- 1 TNC napoložuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrobku.
- 2 Nástroj vrtá vrtacím posuvem až do zadané hloubky.
- 3 Na dně díry nástroj setrvá – je-li to zadáno – s běžícím vřetenem k uvolnění z řezu
- 4 Potom provede TNC orientaci vřetena na polohu 0°
- 5 Je-li je navolen o vyjetí z řezu, odjede TNC v zadaném směru o 0,2 mm (pevná hodnota)
- 6 Potom TNC jede nástrojem s vyjížděcím posuvem na bezpečnostní vzdálenost a odtud – pokud je to zadáno – rychloposuvem do 2. bezpečnostní vzdálenosti. Je-li Q214=0, provede se návrat podél stěny díry

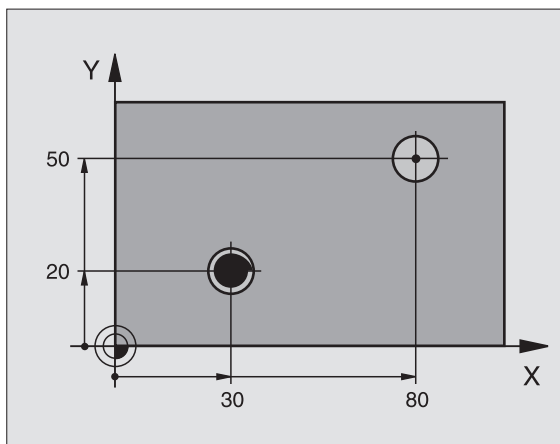
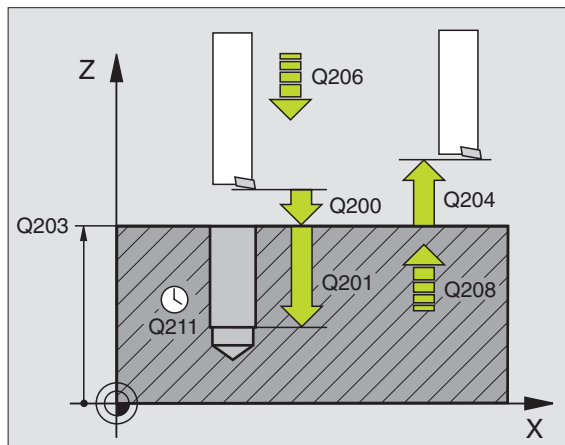


Před programováním dbejte na tyto body:

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

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

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



- **Bezpečnostní vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku.
- **Hloubka Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – dna díry.
- **Posuv přísluvu do hloubky Q206**: pojezdová rychlost nástroje při vyvrtávání v mm/min
- **Časová prodleva dole Q211**: doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na dně díry.
- **Zpětný posuv Q208**: pojezdová rychlost nástroje při vyjíždění z díry v mm/min. Zadáte-li Q208=0, pak platí posuv přísluvu do hloubky.
- **Souřadnice povrchu obrobku Q203** (absolutně): souřadnice povrchu obrobku.

Příklad: NC-bloky

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



- ▶ **2. bezpečnostní vzdálenost Q204**
(inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).
- ▶ **Směr vyjetí (0/1/2/3/4) Q214:** definice směru, ve kterém TNC odjede nástroj ze dna díry (po provedení orientace vřetena).

0: nevyjíždět nástrojem

1: vyjet nástrojem v záporném směru hlavní osy

2: vyjet nástrojem v záporném směru vedlejší osy

3: vyjet nástrojem v kladném směru hlavní osy

4: vyjet nástrojem v kladném směru vedlejší osy



Nebezpečí kolize!

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

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

Nikoliv u TNC 410:

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

UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ (cyklus G203)

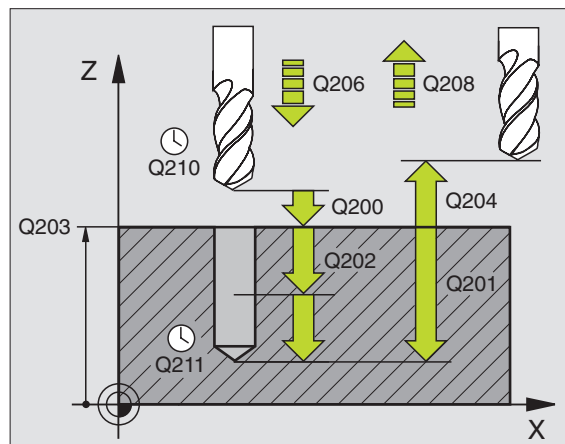
- 1 TNC napoložuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrobku.
- 2 Nástroj vrtá naprogramovaným posuvem F až do hloubky prvního přísuvu.
- 3 Je-li zadáno přerušení třísky, odjede TNC nástrojem zpět o zadanou hodnotu zpětného pohybu (**u TNC 410: o bezpečnostní vzdálenost**). Pracujete-li bez přerušení třísky, pak odjede TNC nástrojem zpětným posuvem do bezpečnostní vzdálenosti, tam setrvá – je-li to zadáno – a pak opět jede rychloposuvem až do bezpečnostní vzdálenosti nad prvního přísuvu do hloubky.
- 4 Potom nástroj vrtá posuvem o další hloubku přísuvu. Tato hloubka přísuvu se s každým přísuvem zmenšuje o redukční hodnotu – je-li zadána.
- 5 TNC opakuje tento postup (2-4), až se dosáhne hloubky díry.
- 6 Na dně díry setrvá nástroj – je-li to zadáno – pro doříznutí a po časové prodlevě se vrátí zpětným posuvem na bezpečnostní vzdálenost. Pokud jste zadali 2. bezpečnostní vzdálenost, tak TNC tam s nástrojem odjede rychloposuvem.



Před programováním dbejte na tyto body:

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

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



Příklad: NC-bloky

```
N 10 G203 Q200=2 Q201=-20 Q206=150
      Q202=5 Q210=0 Q203=+20 Q204=50
      Q212=0.2 Q213=3 Q205=3 Q211=0.25
      Q208=500 Q256=0.2 *
```



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

- ▶ **Redukční hodnota Q212** (inkrementálně): hodnota, o kterou TNC zmenší po každém přísuvu hloubku přísuvu Q202.
- ▶ **Počet přerušení třísky do návratu Q213**: počet přerušení třísky do okamžiku, než TNC má vyjet nástrojem z díry k odstranění třísky. K přerušení třísky stáhne TNC pokaždé nástroj zpět o hodnotu zpětného pohybu Q256 (**u TNC 410: o 0,2 mm**).
- ▶ **Minimální hloubka přísuvu Q205** (inkrementálně): jestliže jste zadali redukční hodnotu, omezí TNC přísuv na hodnotu zadanou pomocí Q205.
- ▶ **Časová prodleva dole Q211**: doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na dně díry.
- ▶ **Zpětný posuv Q208**: pojízdová rychlost nástroje při vyjíždění z díry v mm/min. Zadáte-li Q208=0, pak vyjíždí TNC nástrojem s posuvem Q206.

Neu TNC 410:

- ▶ **Zpětný posuv při přerušení třísky Q256** (inkrementálně): hodnota, o niž TNC odjede nástrojem zpět při přerušení třísky.

ZPĚTNÉ ZAHLOUBENÍ (cyklus G204)



Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

Cyklus lze využít pouze s tzv. zpětnou vyvrtávací tyčí.

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

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



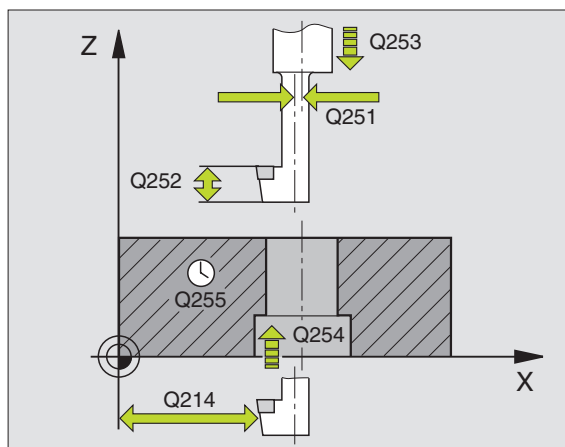
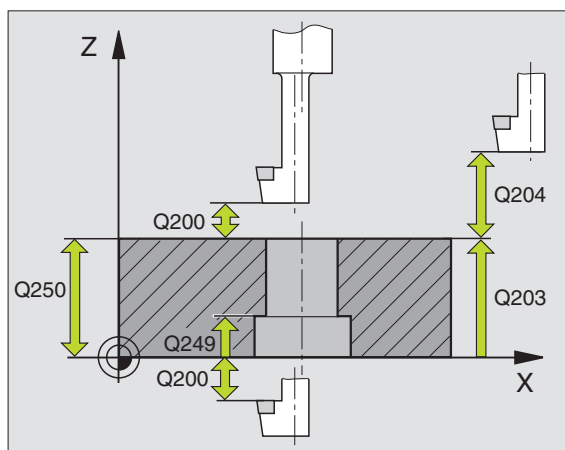
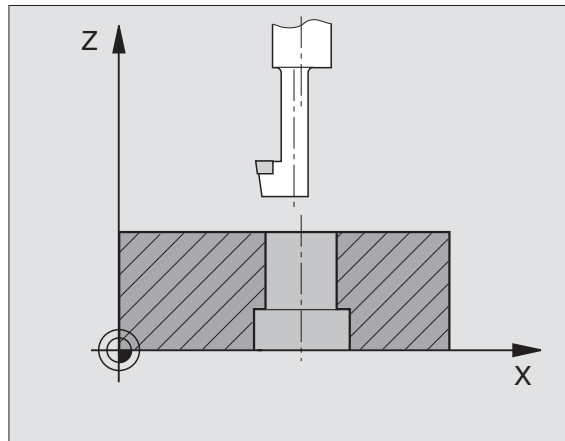
Před programováním dbejte na tyto body:

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

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

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

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





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

- 1: přesadit nástroj v záporném směru hlavní osy.
- 2: přesadit nástroj v záporném směru vedlejší osy.
- 3: přesadit nástroj v kladném směru hlavní osy.
- 4: přesadit nástroj v kladném směru vedlejší osy.



Nebezpečí kolize!

Zkontrolujte, kde se nachází špička nástroje, když naprogramujete orientaci vřetena na ten úhel, který zadáváte v Q336 (například v provozním režimu Polohování S Ručním Zadáním). Úhel zvolte tak, aby špička nástroje byla rovnoběžná s některou souřadnou osou. Zvolte směr vyjetí tak, aby nástroj odjel směrem od okraje díry.

Příklad: NC-bloky

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

Ne u TNC 410:

- **Úhel pro orientaci vřetena Q336** (absolutně): úhel, na nějž TNC napoložuje nástroj před zanořením a před vyjetím z díry.

UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ (cyklus G205, ne u TNC 410)

- 1 TNC napoložuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrodku.
- 2 Nástroj vrtá naprogramovaným posuvem F až do hloubky prvního přísuvu.
- 3 Je-li zadáno přerušení třísky, odjede TNC nástrojem zpět o zadanou hodnotu zpětného pohybu. Pracujete-li bez přerušení třísky, pak odjede TNC nástrojem rychloposuvem zpět na bezpečnostní vzdálenost a pak opět rychloposuvem na zadanou představnou vzdálenost nad první přísuv do hloubky.
- 4 Potom nástroj vrtá posuvem o další hloubku přísuvu. Tato hloubka přísuvu se s každým přísuvem zmenšuje o redukční hodnotu – je-li zadána
- 5 TNC opakuje tento postup (2-4), až se dosáhne hloubky díry.
- 6 Na dně díry setrvá nástroj – je-li to zadáno – pro dořiznutí a po časové prodlevě se vrátí zpětným posuvem na bezpečnostní vzdálenost. Pokud jste zadali 2. bezpečnostní vzdálenost, tak TNC tam s nástrojem odjede rychloposuvem



Před programováním dbejte na tyto body:

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

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



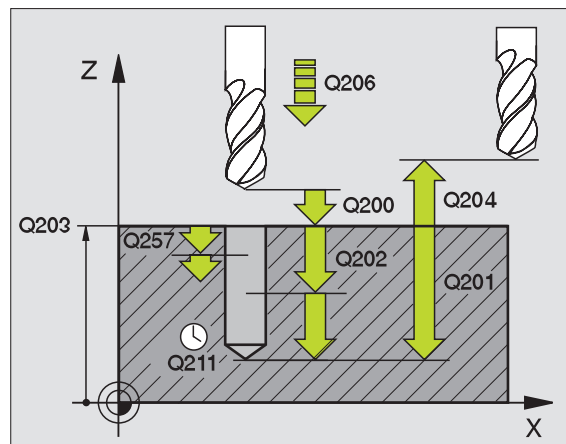


- ▶ **Bezpečnostní vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku.
- ▶ **Hloubka Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – dno díry (hrot kužele vrtáku).
- ▶ **Posuv přisuvu do hloubky Q206**: pojzdová rychlost nástroje při vrtání v mm/min.
- ▶ **Hloubka přisuvu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



Zadáte-li Q258 různé od Q259, pak změni TNC vyčkávací vzdálenost mezi prvním a posledním přisuvem rovnoměrně.

- ▶ **Hloubka vrtání do přerušení třísky Q257** (inkrementálně): přisuv, po němž TNC provede odlomení třísky. Bez odlamování třísky, zadáte-li „0“.
- ▶ **Zpětný posuv při přerušení třísky Q256** (inkrementálně): hodnota, o níž TNC odjede nástrojem zpět při přerušení třísky.
- ▶ **Časová prodleva dole Q211**: doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na dně díry.



Příklad: NC-bloky

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

VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ (cyklus G208, ne u TNC 410)

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



Před programováním dbejte na tyto body:

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

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

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





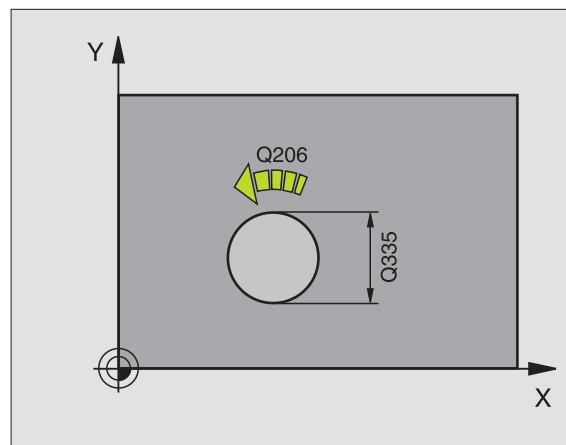
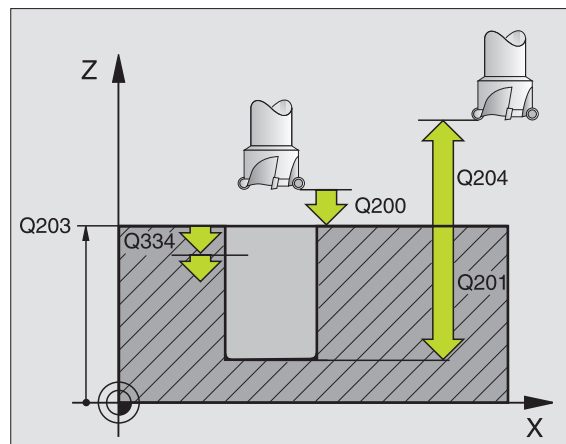
- ▶ **Bezpečnostní vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost hrotu nástroje – povrchu obrobku
- ▶ **Hloubka Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – dna díry.
- ▶ **Posuv přísmu do hloubky Q206**: pojezdová rychlost nástroje při vrtání po šroubovici v mm/min.
- ▶ **Hloubka přísmu na šroubovici Q334** (inkrementálně): rozměr, o který je nástroj po každé obrátce šroubovice ($\approx 360^\circ$) vždy přisunut.



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

Aby se zabránilo zadání příliš velkých přísmů, udejte v tabulce nástrojů ve sloupci **ANGLE** maximálně možný úhel zanoření nástroje, viz „Nástrojová data“, str. 99. TNC pak automaticky vypočte maximálně dovolený přísmu a případně změní vámi zadanou hodnotu.

- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203** (absolutně): souřadnice povrchu obrobku.
- ▶ **2. bezpečnostní vzdálenost Q204** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).
- ▶ **Cílový průměr Q335** (absolutně): průměr díry. Jestliže jste zadali průměr díry rovnající se průměru nástroje, vrtá TNC přímo bez interpolace šroubovice na zadanou hloubku.
- ▶ **Předvrtaný průměr Q342** (absolutně): jestliže zadáte v Q342 hodnotu větší než „0“, nebude již TNC provádět kontrolu ohledně poměru cílového průměru a průměru nástroje. Tím můžete vyfrézovávat díry, jejichž průměr je více než dvakrát tak velký než průměr nástroje.



Příklad: NC-bloky

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

VRTÁNÍ ZÁVITU s vyrovnávací hlavou (Cyklus G84)

- 1 Nástroj najede na hloubku vrtání v jediné operaci.
- 2 Pak se obrátí směr otáčení vřetena a po časové prodlevě se nástroj vrátí do výchozí polohy.
- 3 V poloze startu se směr otáčení vřetena opět obrátí.



Před programováním dbejte na tyto body:

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

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

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

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

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

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



- ▶ **Bezpečnostní vzdálenost 1** (inkrementálně): vzdálenost hrotu nástroje (startovní poloha) – povrch obrobku; směrná hodnota: 4x stoupání závitu
- ▶ **Hloubka vrtání 2** (délka závitu, inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – konce závitu.
- ▶ **Časová prodleva v sekundách**: zadejte hodnotu mezi 0 a 0,5 sekundy, aby se zabránilo zaklínění nástroje při návratu.
- ▶ **Posuv F**: pojezdová rychlost nástroje při vrtání závitu.

Stanovení posuvu: $F = S \times p$

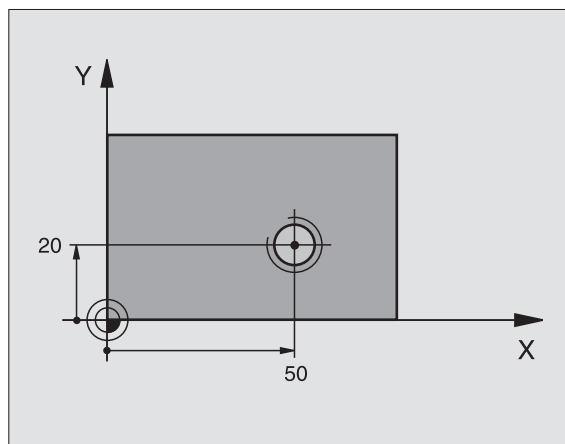
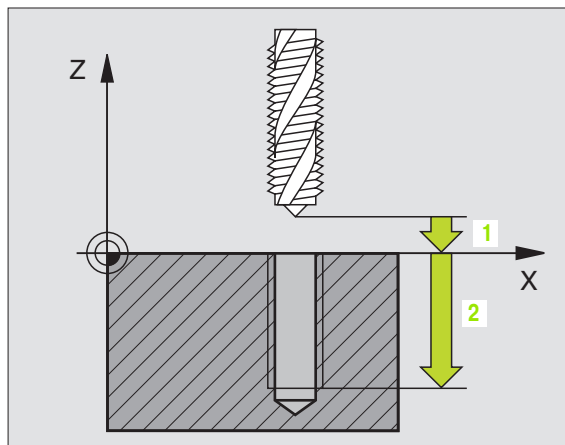
F: posuv (mm/min)

S: otáčky vřetena (1/min)

p: stoupání závitu (mm)

Vyjetí nástroje při přerušení programu

Stisknete-li během vrtání závitu externí tlačítko STOP, zobrazí TNC softklávesu, jejíž pomocí můžete vyjet nástrojem ze závitu.



Příklad: NC-bloky

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

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

- 1 TNC napoložuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrobku.
- 2 Nástroj najede na hloubku vrtání v jediné operaci.
- 3 Pak se obrátí směr otáčení vřetena a po časové prodlevě se nástroj vrátí na bezpečnostní vzdálenost. Pokud jste zadali 2. bezpečnostní vzdálenost, tak TNC tam s nástrojem odjede rychloposuvem
- 4 V bezpečnostní vzdálenosti se směr otáčení vřetena opět obrátí.



Před programováním dbejte na tyto body:

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

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

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

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

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



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

Stanovení posuvu: $F = S \times p$

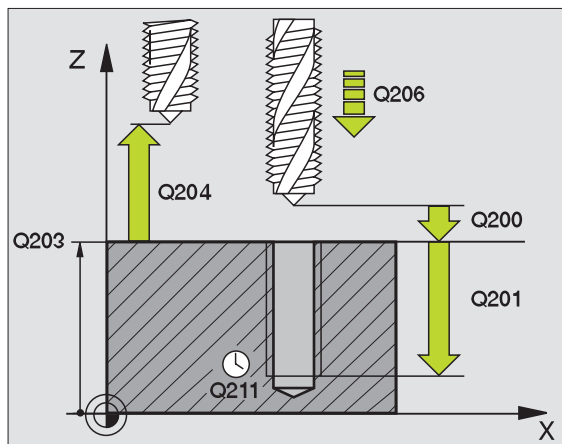
F: posuv (mm/min)

S: otáčky vřetena (1/min)

p: stoupání závitu (mm)

Vyjetí nástroje při přerušení programu

Stisknete-li během vrtání závitu externí tlačítko STOP, zobrazí TNC softklávesu, jejíž pomocí můžete vyjet nástrojem ze závitu.



Příklad: NC-bloky

**N25 G206 Q200=2 Q201=-20 Q206=150
Q211=0,25 Q203=+25 Q204=50 ***



VRTÁNÍ ZÁVITU bez vyrovnávací hlavy GS (cyklus G85)



Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

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

Výhody oproti cyklu vrtání závitu s vyrovnávací hlavou:

- vyšší rychlost obrábění;
- opakování stejného závitu, protože vřeteno se při vyvolání cyklu nastaví do polohy 0° (závisí na strojním parametru 7160);
- větší rozsah pojezdu v ose vřetena, neboť odpadá vyrovnávací hlava.



Před programováním dbejte na tyto body:

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

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

Znaménko parametru Hloubka Vrtání definuje směr vrtání.

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

Otočný regulátor pro override posuvu není aktivní.

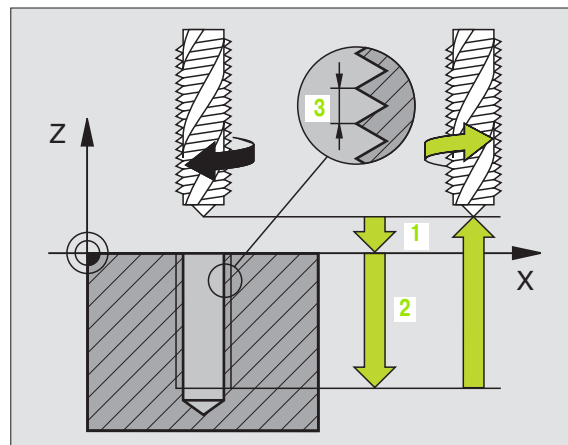
Na konci cyklu se vřeteno zastaví. Před dalším obráběním opět zapněte otáčení vřetena s **M3** (popřípadě s **M4**).



- **Bezpečnostní vzdálenost 1** (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (poloha startu) – povrch obrobku.
- **Hloubka vrtání 2** (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku (začátku závitu) – konce závitu.
- **Stoupání závitů 3**: stoupání závitů. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
 += pravý závit
 -= levý závit

Vyjetí nástroje při přerušení programu (ne u TNC 410)

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



Příklad: NC-bloky

N18 G85 P01 2 P02 -20 P03 +1 *

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



Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

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

Výhody oproti cyklu vrtání závitů s vyrovnávací hlavou: Viz „VRTÁNÍ ZÁVITU bez vyrovnávací hlavy GS (cyklus G85)“, str. 202

- 1 TNC napoložuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrobku.
- 2 Nástroj najede na hloubku vrtání v jediné operaci.
- 3 Pak se obrátí směr otáčení vřetena a po časové prodlevě se nástroj vrátí na bezpečnostní vzdálenost. Pokud jste zadali 2. bezpečnostní vzdálenost, tak TNC tam s nástrojem odjede rychloposuvem
- 4 V bezpečnostní vzdálenosti TNC vřeteno zastaví.



Před programováním dbejte na tyto body:

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

Znaménko parametru Hloubka Vrtání definuje směr vrtání.

TNC vypočte posuv v závislosti na otáčkách vřetena. Pokud během vrtání závitů otáčíte regulátorem pro override otáček vřetena, přizpůsobí TNC automaticky posuv.

Otočný regulátor pro override posuvu není aktivní.

Na konci cyklu se vřeteno zastaví. Před dalším obráběním opět zapněte otáčení vřetena s **M3** (popřípadě s **M4**).

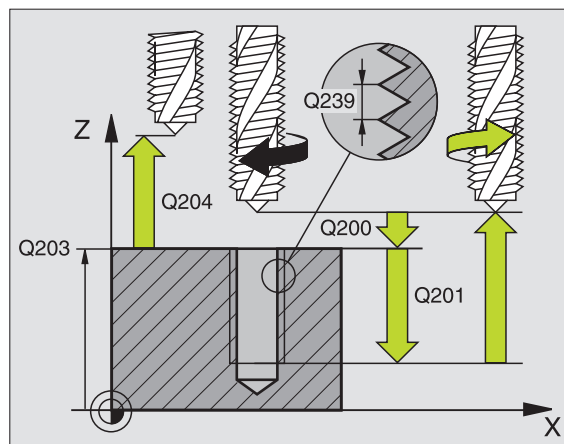




- ▶ **Bezpečnostní vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (poloha startu) – povrch obrobku.
- ▶ **Hloubka vrtání Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – konce závitů.
- ▶ **Stoupání závitu Q239**
stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
+= pravý závit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

Vyjetí nástroje při přerušení programu

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



Příklad: NC-bloky

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

ŘEZÁNÍ ZÁVITU (cyklus G86, ne u TNC 410)



Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

Cyklus G86 ŘEZÁNÍ ZÁVITU najíždí nástrojem s řízeným vřetenem z aktuální polohy do hloubky s aktivními otáčkami. Na dně díry se otáčení vřeten a zastaví. Najížděcí a vyjížděcí pohyby musíte zadat odděleně – nejlépe pomocí cyklu výrobce. Váš výrobce stroje vám k tomu sdělí bližší informace.



Před programováním dbejte na tyto body:

TNC vypočte posuv v závislosti na otáčkách vřeten. Pokud během řezání závitu otáčíte otočným regulátorem pro override otáček, přizpůsobí TNC automaticky posuv.

Otočný regulátor pro override posuvu není aktivní.

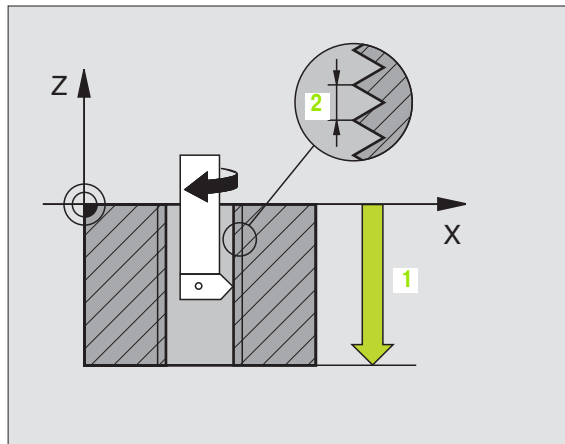
TNC automaticky zapne a vypne otáčení vřeten. Před vyvoláním cyklu neprogramujte **M3** nebo **M4**.



- **Hloubka vrtání 1:** vzdálenost aktuální polohy nástroje – konce závitu.

znaménko hloubky vrtání určuje směr obrábění („–“ odpovídá zápornému směru v ose vřeten).

- **Stoupání závitu 2:** stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
 += pravý závit (M3 při záporné hloubce vrtání)
 – = levý závit (M4 při záporné hloubce vrtání)



Příklad: NC-bloky

N22 G86 P01 - 20 P02 +1 *

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



Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

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

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do zadané bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrobku a tam provede orientaci vřetena.
- 2 Nástroj jede na zadanou hloubku přísuvu, obrátí směr otáčení vřetena a odjede – podle definice – o určitou hodnotu zpět nebo kvůli odstranění třísky z díry ven.
- 3 Pak se směr otáčení vřetena opět obrátí a jede se na další hloubku přísuvu.
- 4 TNC opakuje tento proces (1 až 3), až je dosažena zadaná hloubka vrtání.
- 5 Potom nástroj vyjede do bezpečnostní vzdálenosti. Pokud jste zadali 2. bezpečnostní vzdálenost, tak TNC tam s nástrojem odjede rychloposuvem
- 6 V bezpečnostní vzdálenosti TNC vřeteno zastaví.



Před programováním dbejte na tyto body:

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

Znaménko parametru Hloubka Závitů definuje směr obrábění.

TNC vypočte posuv v závislosti na otáčkách vřetena. Pokud během vrtání závitů otáčíte regulátorem pro override otáček vřetena, přizpůsobí TNC automaticky posuv.

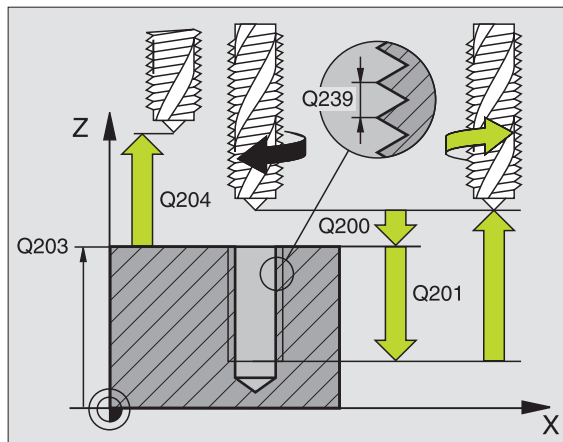
Otočný regulátor pro override posuvu není aktivní.

Na konci cyklu se vřeteno zastaví. Před dalším obráběním opět zapněte otáčení vřetena s **M3** (popřípadě s **M4**).

- ▶ **Bezpečnostní vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (poloha startu) – povrch obrobku.
- ▶ **Hloubka závitů Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – konce závitů.
- ▶ **Stoupání závitů Q239**
stoupání závitů. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
+= pravý závit
-= levý závit
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203** (absolutně): souřadnice povrchu obrobku.
- ▶ **2. bezpečnostní vzdálenost Q204**
(inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).
- ▶ **Hloubka vrtání do přerušení třísky Q257**
(inkrementálně): přísuv, po němž TNC provede přerušení třísky.
- ▶ **Zpětný pohyb při přerušení třísky Q256**: TNC vynásobí stoupání Q239 zadanou hodnotou a při přerušování třísky odjede nástrojem o tuto vypočtenou hodnotu zpět. Zadáte-li Q256 = 0, odjede TNC pro odstranění třísky z díry zcela ven (na bezpečnostní vzdálenost).
- ▶ **Úhel pro orientaci vřetena Q336** (absolutně): úhel, na nějž TNC napolohuje nástroj před operací řezání závitů. Díky tomu můžete závit případně doříznout.

Vyjetí nástroje při přerušení programu

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



Příklad: NC-bloky

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

Základy frézování závitů

Předpoklady

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

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

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





Nebezpečí kolize!

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

Postup při zlomení nástroje!

Dojde-li při řezání závitů k zlomení nástroje, pak zastavte provádění programu, přejděte do provozního režimu polohování s ručním zadáváním a tam vyjedte nástrojem lineárním pohybem do středu díry. Potom můžete nástrojem vyjet v ose přísluvu a vyměnit jej.



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

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



FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus G262, ne u TNC 410)

- 1 TNC napoložuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrobku.
- 2 Nástroj jede programovým posuvem pro předpolohování do roviny startu, která vyplývá ze znaménka stoupání závitu, druhu frézování a počtu dalších chodů pro přesazování.
- 3 Potom najede nástroj tangenciálně šroubovitým pohybem na průměr závitu. Přitom se vykoná před šroubovicovým nájezdem ještě vyrovnávací pohyb v ose nástroje, aby dráha závitu začala v naprogramované startovní rovině.
- 4 V závislosti na parametru postupného přesazování frézuje nástroj závit je dním, několika přesazenými nebo je dním kontinuálním pohybem po šroubovici.
- 5 Potom nástroj odjede tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění.
- 6 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost nebo – pokud je zadána – na 2. bezpečnostní vzdálenost.



Před programováním dbejte na tyto body:

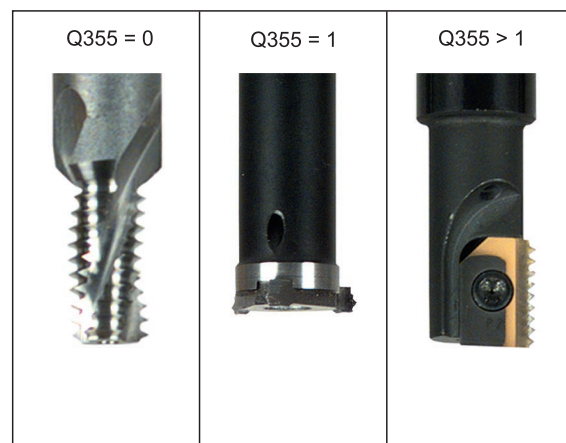
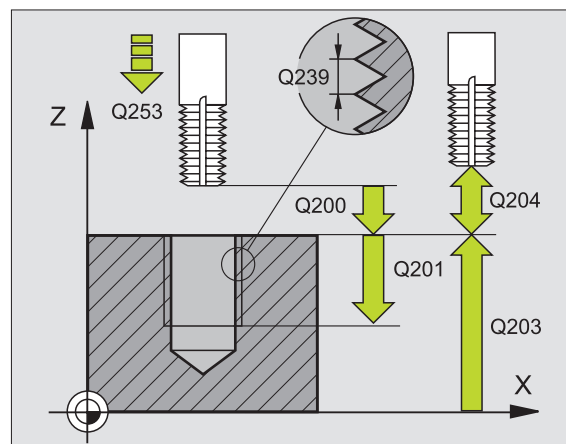
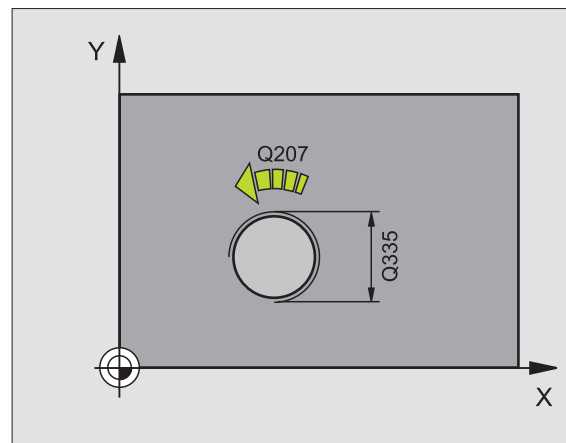
Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiu **G40**.

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

Nájezd na průměr závitu probíhá v půlkruhu ze středu. Je-li průměr nástroje a čtyřnásobek stoupání menší než jmenovitý průměr závitu, tak se provede boční předpolohování.



- **Cilový průměr Q335:** jmenovitý průměr závitu.
- **Stoupání závitu Q239:** stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
+= pravý závit
– = levý závit
- **Hloubka závitu Q201** (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a koncem závitu.
- **Přesazování Q355:** počet chodů závitu, o který se nástroj přesazuje, viz obrázek vpravo dole
0 = je jedna šroubovice 360° na hloubku závitu.
1 = kontinuální šroubovice po celkové délce závitu
>1 = několik šroubovicových drah s najížděním a odjížděním, mezi nimiž TNC přesazuje nástroj o Q355 krát stoupání.
- **Polohovací posuv Q253:** pojezdová rychlost nástroje při zanořování do obrobku, případně při vyjždění z obrobku v mm/min.



- ▶ **Druh frézování** Q351: druh obrábění frézováním u M03.
+ 1 = sousledné frézování
– 1 = nesousledné frézování
- ▶ **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku.
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku.
- ▶ **2. bezpečnostní vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).
- ▶ **Posuv při frézování** Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min.

Příklad: NC-bloky

```

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

```



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

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

Zahluhování

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

Čelní zahlubování

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

Frézování závitů

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

- 11** Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost nebo – pokud je zadána – na 2. bezpečnostní vzdálenost.



Před programováním dbejte na tyto body:

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

Znaménka parametrů cyklů Hloubka Závitu, Hloubka Zahloubení respektive Hloubka Na Čelní Straně určují směr obrábění. O směru obrábění se rozhoduje v tomto pořadí:

1. Hloubka závitu
2. Hloubka zahloubení
3. Čelní hloubka

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

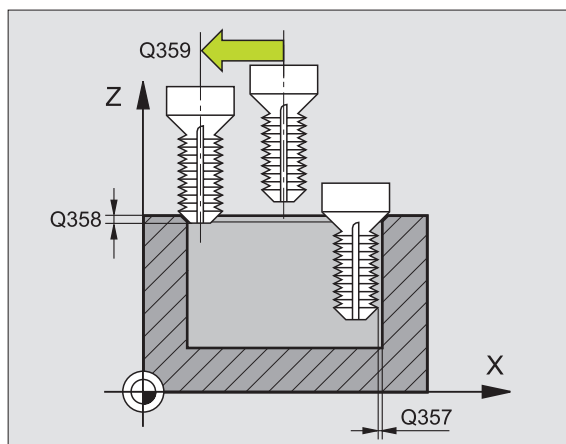
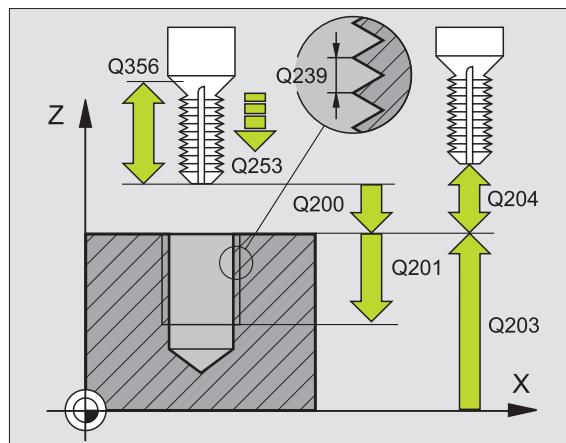
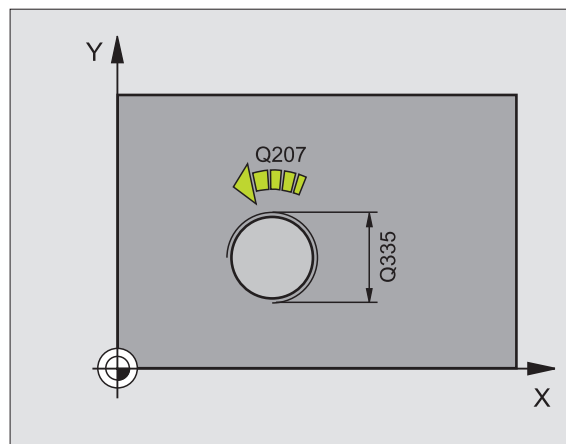
Chcete-li zahlubovat na čelní straně, pak definujte parametr hloubka zahloubení hodnotou „0“.

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





- ▶ **Cílový průměr Q335:** jmenovitý průměr závitu.
- ▶ **Stoupání závitu Q239:** stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
 += pravý závit
 -= levý závit
- ▶ **Hloubka závitu Q201** (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a koncem závitu.
- ▶ **Hloubka zahloubení Q356:** (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje.
- ▶ **Polohovací posuv Q253:** pojezdová rychlost nástroje při zanořování do obrobku, případně při vyjždění z obrobku v mm/min.
- ▶ **Druh frézování Q351:** druh obrábění frézováním u M03.
 +1 = souledné frézování
 -1 = nesoledné frézování
- ▶ **Bezpečnostní vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku.
- ▶ **Boční bezpečnostní vzdálenost Q357** (inkrementálně): vzdálenost mezi břitem nástroje a stěnou díry.
- ▶ **Hloubka čelního zahloubení Q358:** (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje při čelním zahlubování.
- ▶ **Přesazení při čelním zahlubování Q359** (inkrementálně): vzdálenost, o níž TNC přesadí střed nástroje ze středu díry.



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

Příklad: NC-bloky

```
N25 G263 Q335=10 Q239=+1,5 Q201=-16
      Q356=-20 Q253=750 Q351=+1 Q200=2
      Q357=0,2 Q358=+0 Q359=+0 Q203=+30
      Q204=50 Q254=150 Q207=500 *
```



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

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

Vrtání

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

Čelní zahlubování

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

Frézování závitů

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

- 12** Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost nebo – pokud je zadána – na 2. bezpečnostní vzdálenost.



Před programováním dbejte na tyto body:

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

Znaménka parametrů cyklů Hloubka Závitu, Hloubka Zahloubení respektive Hloubka Na Čelní Straně určují směr obrábění. O směru obrábění se rozhoduje v tomto pořadí:

1. Hloubka závitu
2. Hloubka otvoru
3. Čelní hloubka

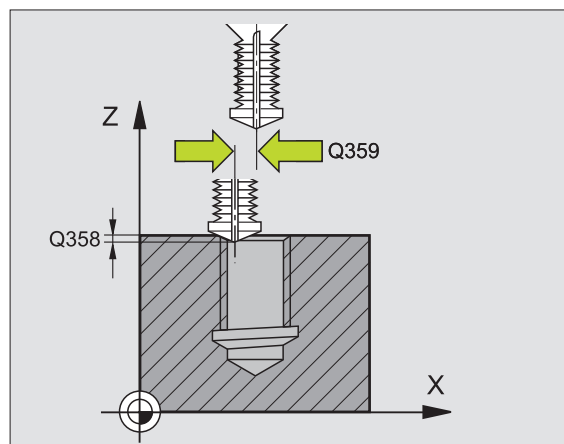
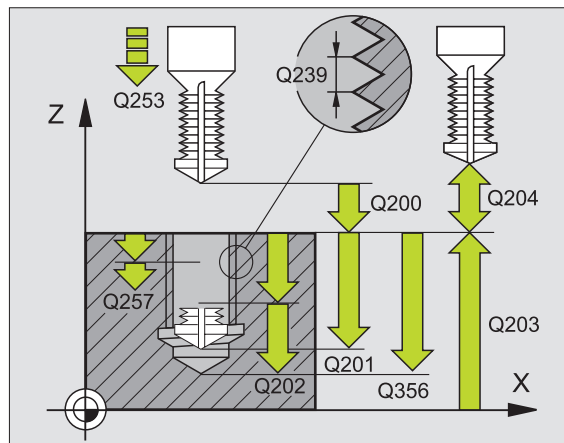
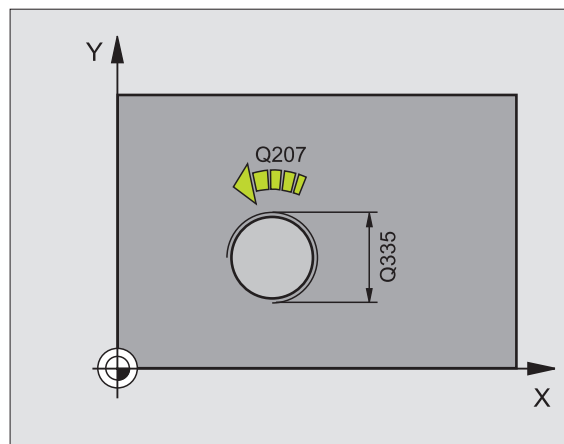
Přiřadíte-li některému parametru hloubky hodnotu „0“, pak TNC tuto pracovní operaci neprovede.

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





- ▶ **Cilový průměr Q335:** jmenovitý průměr závitu.
- ▶ **Stoupání závitu Q239:** stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
 += pravý závit
 -= levý závit
- ▶ **Hloubka závitu Q201** (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a koncem závitu.
- ▶ **Hloubka díry Q356:** (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem díry.
- ▶ **Polohovací posuv Q253:** pojzdová rychlost nástroje při zanořování do obrobku, případně při vyjždění z obrobku v mm/min.
- ▶ **Druh frézování Q351:** druh obrábění frézováním u M03.
 +1 = sousledné frézování
 -1 = neso sledné frézování
- ▶ **Hloubka přisuvu Q202** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Hloubka nemusí být násobkem hloubky přisuvu. TNC najeđe na hloubku v jediné operaci, jestliže:
 - hloubka přisuvu a konečná hloubka jsou stejné;
 - hloubka přisuvu je větší než konečná hloubka.
- ▶ **Představná vzdálenost nahoře Q258** (inkrementálně): bezpečnostní vzdálenost při polohování rychloposuvem, když TNC po vytažení nástroje z díry opět jede na aktuální hloubku přisuvu.
- ▶ **Hloubka vrtání do přerušení třísky Q257** (inkrementálně): přisuv, po němž TNC provede přerušení třísky. Bez odlamování třísky, zadáte-li „0“.
- ▶ **Zpětný posuv při přerušení třísky Q256** (inkrementálně): hodnota, o níž TNC odjede nástrojem zpět při přerušení třísky.
- ▶ **Hloubka čelního zahloubení Q358:** (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje při čelním zahlubování.
- ▶ **Přesazení při čelním zahlubování Q359** (inkrementálně): vzdálenost, o níž TNC přesadí střed nástroje ze středu díry.



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

Příklad: NC-bloky

```
N25 G264 Q335=10 Q239=+1,5 Q201=-16
    Q356=-20 Q253=750 Q351=+1 Q202=5
    Q258=0,2 Q257=5 Q256=0,2 Q358=+0
    Q359=+0 Q200=2 Q203=+30 Q204=50
    Q206=150 Q207=500 *
```



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

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

Čelní zahlubování

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

Frézování závitů

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



Před programováním dbejte na tyto body:

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

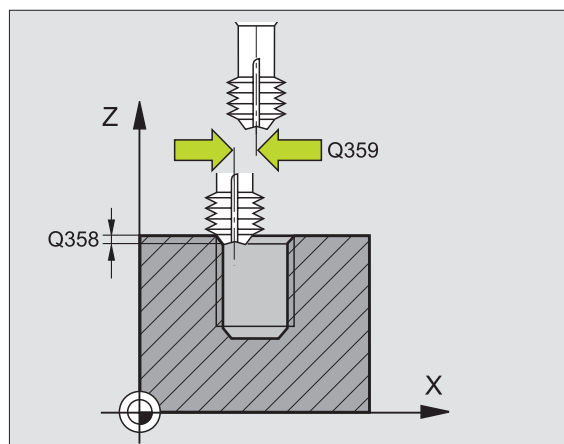
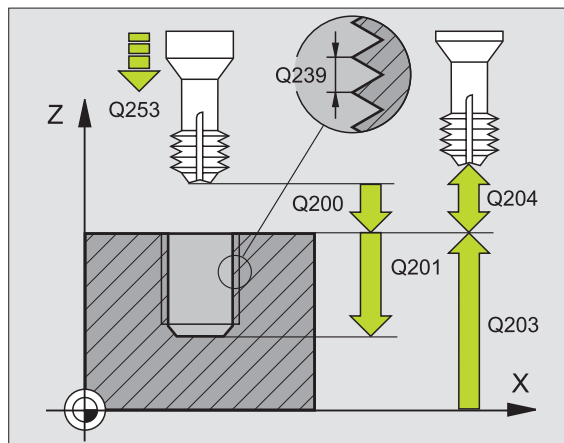
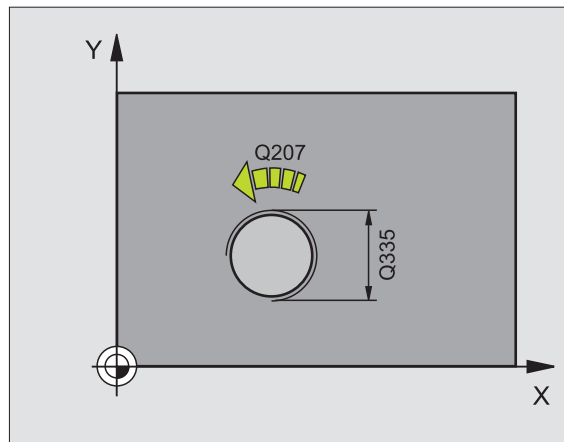
Znaménka parametrů cyklu Hloubka Závitů nebo Hloubka Na Čelní Straně určují směr obrábění. O směru obrábění se rozhoduje v tomto pořadí:

1. Hloubka závitů
2. Čelní hloubka

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

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

- ▶ **Cílový průměr Q335:** jmenovitý průměr závitu.
- ▶ **Stoupání závitu Q239:** stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
 += pravý závit
 – = levý závit
- ▶ **Hloubka závitu Q201 (inkrementálně):** vzdálenost mezi povrchem obrobku a koncem závitu.
- ▶ **Polohovací posuv Q253:** pojezdová rychlost nástroje při zanořování do obrobku, případně při vyjždění z obrobku v mm/min.
- ▶ **Hloubka čelního zahloubení Q358:** (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje při čelním zahlubování.
- ▶ **Přesazení při čelním zahlubování Q359** (inkrementálně): vzdálenost, o níž TNC přesadí střed nástroje ze středu díry.
- ▶ **Zahlubování Q360:** provedení z kosení.
 0 = před obrobením závitu
 1 = po obrobení závitu
- ▶ **Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementálně):** vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku.



8.3 Cykly k vrtání, øezání vnitřních závitů a frézování závitů

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

Příklad: NC-bloky

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


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

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

Čelní zahlubování

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

Frézování závitů

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



Před programováním dbejte na tyto body:

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

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

Znaménka parametrů cyklů Hloubka Závitů, Hloubka Zahloubení respektive Hloubka Na Čelní Straně určují směr obrábění. O směru obrábění se rozhoduje v tomto pořadí:

1. Hloubka závitů
2. Čelní hloubka

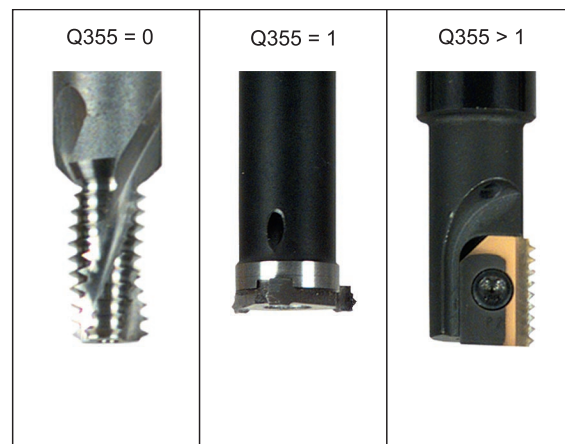
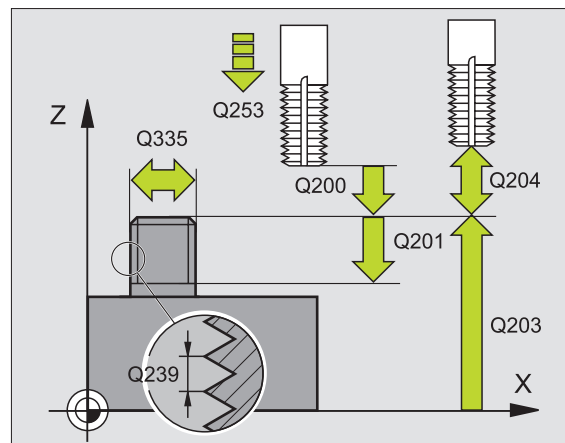
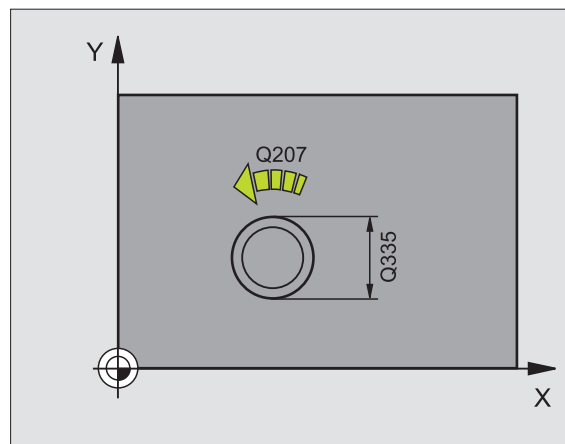
Přiřadíte-li některému parametru hloubky hodnotu „0“, pak TNC tuto pracovní operaci neprovede.

Znaménko parametru cyklu Hloubka Závitů definuje směr obrábění.





- ▶ **Cilový průměr Q335:** jmenovitý průměr závitu.
- ▶ **Stoupání závitu Q239:** stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
 += pravý závit
 -= levý závit
- ▶ **Hloubka závitu Q201** (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a koncem závitu.
- ▶ **Přesazování Q355:** počet chodů závitu, o který se přesazuje nástroj, viz obrázek vpravo dole
 0 = jedna šroubovice na hloubku závitu
 1 = kontinuální šroubovice po celkové délce závitu
 >1 = několik šroubovicových drah s najížděním a odjížděním, mezi nimiž TNC přesazuje nástroj o Q355 krát stoupání.
- ▶ **Polohovací posuv Q253:** pojezdová rychlost nástroje při zanášování do obrobku, případně při vyjíždění z obrobku v mm/min.
- ▶ **Druh frézování Q351:** druh obrábění frézováním u M03.
 +1 = soustředné frézování
 -1 = nesoustředné frézování



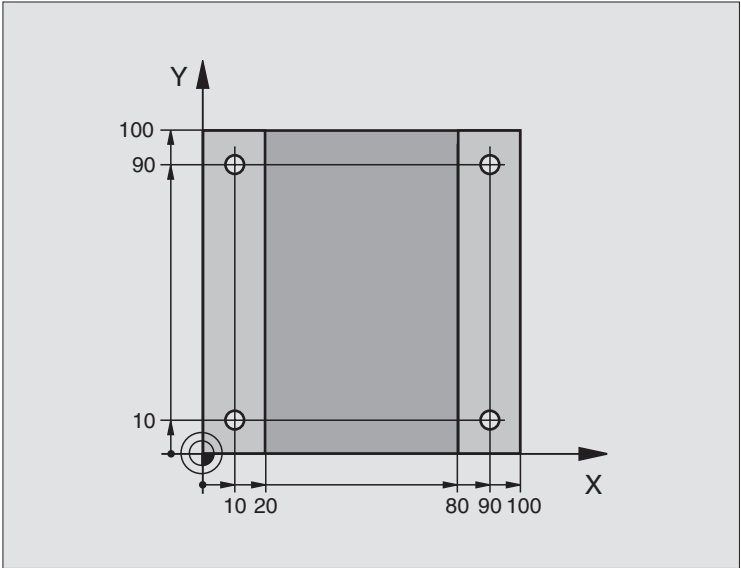
- ▶ **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku.
- ▶ **Hloubka čelního zahloubení** Q358: (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje při čelním zahlubování.
- ▶ **Přesazení při čelním zahlubování** Q359 (inkrementálně):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

Příklad: NC-bloky

```
N25 G267 Q335=10 Q239=+1,5 Q201=-20
      Q355=0 Q253=750 Q351=+1 Q200=2
      Q358=+0 Q359=+0 Q203=+30 Q204=50
      Q254=150 Q207=500 *
```



Příklad: Vrtací cykly



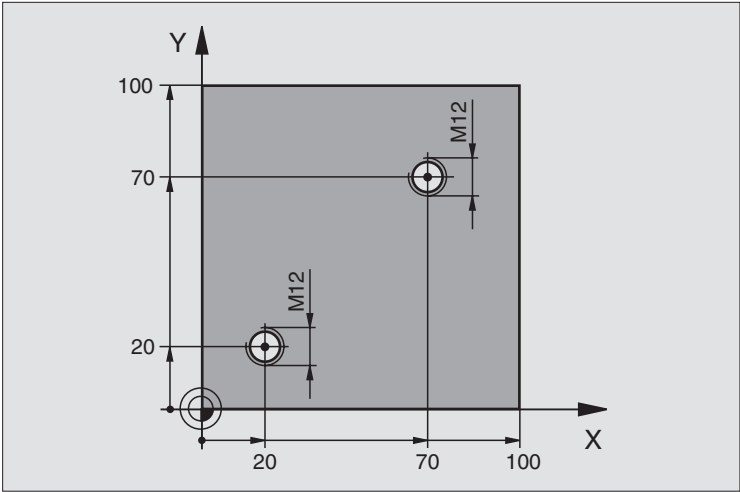
%C200 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definice neobrobené ho polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	Definice nástroje
N40 T1 G17 S4500 *	Vyvolání nástroje
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje
N60 G200 Q200=2 Q201=-15 Q206=250	Definice cyklu
Q202=5 Q210=0 Q203=0 Q204=50 *	
N70 X+10 Y+10 M3 *	Najetí na díru 1, roztočení vřetena
N80 Z-8 M99 *	Předpolohování do osy vřetena, vyvolání cyklu
N90 Y+90 M99 *	Najetí na díru 2, vyvolání cyklu
N100 Z+20 *	Vyjetí v ose vřetena
N110 X+90 *	Najetí na díru 3
N120 Z-8 M99 *	Předpolohování do osy vřetena, vyvolání cyklu
N130 Y+10 M99 *	Najetí na díru 4, vyvolání cyklu
N140 G00 Z+250 M2 *	Vyjetí nástroje, konec programu
N999999 %C200 G71 *	Vyvolání cyklu



Příklad: Vrtací cykly

Provádění programu

- Programování vrtacího cyklu v hlavním programu
- Obrábění programujte v podprogramu, viz „Podprogramy“, str. 317



%C18 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definice neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Definice nástroje
N40 T1 G17 S4500 *	Vyvolání nástroje
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje
N60 G86 P01 +30 P02 -1,75 *	Definice cyklu řezání závitů
N70 X+20 Y+20 *	Najetí na díru 1
N80 L1,0 *	Volání podprogramu 1
N90 X+70 Y+70 *	Najetí na díru 2
N100 L1,0 *	Volání podprogramu 1
N110 G00 Z+250 M2 *	Vyjetí nástroje, konec hlavního programu
N120 G98 L1 *	Podprogram 1: Řezání závitů
N130 G36 S0 *	Stanovení úhlu vřetena pro orientaci
N140 M19 *	Orientování vřetena (možné opakované řezání)
N150 G01 G91 X-2 F1000 *	Přesazení nástroje pro bezkolizní zanořování (závislé na průměru jádra a nástroji)
N160 G90 Z-30 *	Najetí na hloubku startu
N170 G91 X+2 *	Nástroj opět na střed díry
N180 G79 *	Vyvolání cyklu 18
N190 G90 Z+5 *	Vyjetí nástroje
N200 G98 L0 *	Konec podprogramu 1
N999999 %C18 G71 *	



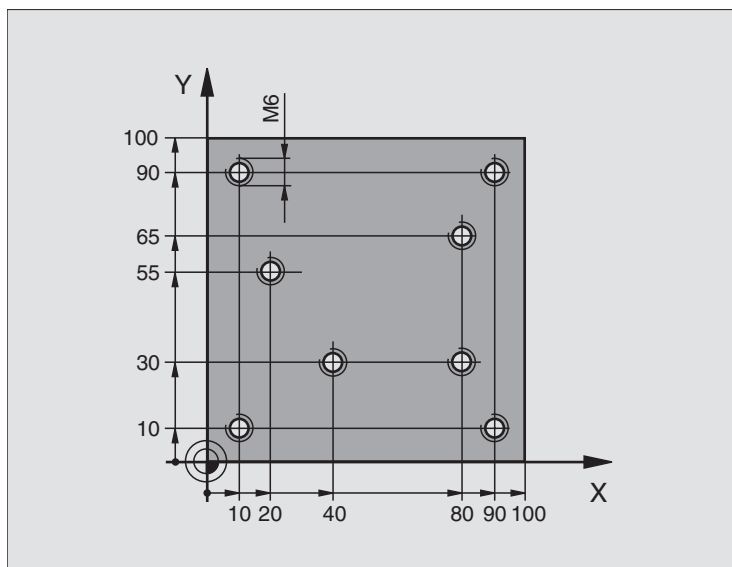
Příklad: Cykly vrtání ve spojení s tabulkou bodů (pouze u TNC 410)

Sořadnice vrtání jsou uloženy v tabulce bodů TAB1.PNT a TNC je vyvolává pomocí G79 PAT.

Rádusy nástrojů jsou zvoleny tak, aby byly ve zkušební grafice vidět všechny pracovní operace.

Provádění programu

- Vystředění
- Vrtání
- Řezání vnitřních závitů



%1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definice neobrobené ho polotovaru
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 1 L+0 R+4 *	Definice nástroje středící navrtávák
N40 G99 2 L+0 R+2.4 *	Definice nástroje vrták
N50 G99 3 L+0 R+3 *	Definice nástroje závitník
N60 T1 G17 S5000 *	Vyvolání nástroje středící vrták
N70 G01 G40 Z+10 F5000 *	Odjet nástrojem do bezpečné výšky (F naprogramovat s hodnotou, kterou TNC polohuje po každém cyklu do bezpečné výšky)
N80 %:PAT: "TAB1" *	Zadání tabulky bodů
N90 G200 Q200=2 Q201=-2 Q206=150 Q202=2 Q210=0 Q203=+0 Q204=0 *	Definice cyklu vystředění U Q203 a Q204 povinně zadejte 0.
N100 G79 "PAT" F5000 M3 *	Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkou bodů TAB1.PNT, Posuv mezi body: 5 000 mm/min
N110 G00 G40 Z+100 M6 *	Vyjet nástrojem, výměna nástroje
N120 T2 G17 S5000 *	Vyvolání nástroje - vrták
N130 G01 G40 Z+10 F5000 *	Odjet nástrojem do bezpečné výšky (F naprogramovat s hodnotou)
N140 G200 Q200=2 Q201=-25 Q206=150 Q202=5 Q210=0 Q203=+0 Q204=0 *	Definice cyklu vrtání U Q203 a Q204 povinně zadejte 0.
N150 G79 "PAT" F5000 M3 *	Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkou bodů TAB1.PNT

N160 G00 G40 Z+100 M6 *	Vyjet nástrojem, výměna nástroje
N170 T3 G17 S200 *	Vyvolání nástroje - závitník
N180 G00 G40 Z+50 *	Přejet nástrojem do bezpečné výšky
N190 G84 P01 +2 P02 - 15 P030 P04 150 *	Definice cyklu - řezání vnitřních závitů
N200 G79 "PAT" F5000 M3 *	Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkou bodů TAB1.PNT
N210 G00 G40 Z+100 M2 *	Vyjetí nástroje, konec programu
N99999 %1 G71 *	







Tabulka bodů TAB1.PNT

TAB1. PNT MM			
NR	X	Y	Z
0	+10	+10	+0
1	+40	+30	+0
2	+90	+10	+0
3	+80	+30	+0
4	+80	+65	+0
5	+90	+90	+0
6	+10	+90	+0
7	+20	+55	+0
[END]			



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

Přehled

Cyklus	Softklávesa
G75/G76 FRÉZOVÁNÍ KAPES (pravoúhlých) Hrubovací cyklus bez automatického napolohování G75: ve směru hodinových ručiček G76: proti směru hodinových ručiček	75  76 
G212 KAPSA NAČISTO (pravoúhlá) Dokončovací cyklus s automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	212 
G213 ČEP NAČISTO (pravoúhlý) Dokončovací cyklus s automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	213 
G77/G78 KRUHOVÁ KAPSA Hrubovací cyklus bez automatického napolohování G77: ve směru hodinových ručiček G78: proti směru hodinových ručiček	77  78 
G214 KRUHOVÁ KAPSA NAČISTO Dokončovací cyklus s automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	214 
G215 KRUHOVÝ ČEP NAČISTO Dokončovací cyklus s automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	215 
G74 FRÉZOVÁNÍ DRÁŽKY Hrubovací/dokončovací cyklus bez automatického předpolohování, kolmý přísuv na hloubku	74 
G210 DRÁŽKA STŘÍDAVĚ Hrubovací/dokončovací cyklus s automatickým předpolohováním, kývavý zanořovací pohyb	210 
G211 KRUHOVÁ DRÁŽKA Hrubovací/dokončovací cyklus s automatickým předpolohováním, kývavý zanořovací pohyb	211 

FRÉZOVÁNÍ KAPES (cyklus G75, G76)

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



Před programováním dbejte na tyto body:

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

Předpolohování nad střed kapsy s korekcí radiusu **G40**.

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

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

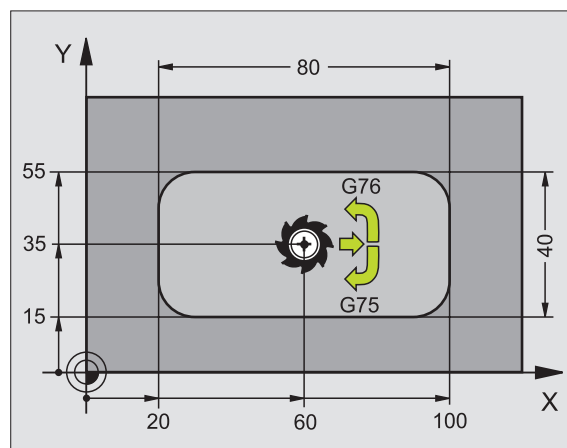
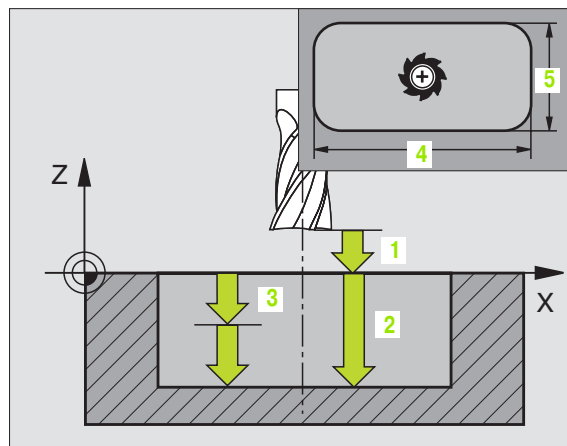
Pro 2. délku strany platí následující podmínka: 2. délka strany je větší než $[(2 \times \text{radius zaoblení}) + \text{stranový přísuv } k]$.

Smysl rotace při hrubování

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



- ▶ **Bezpečnostní vzdálenost 1** (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (poloha startu) – povrch obrobku.
- ▶ **Hloubka frézování 2** (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – dna kapsy.
- ▶ **Hloubka přísuvu 3** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. TNC najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
 - hloubka přísuvu a konečná hloubka jsou stejné;
 - hloubka přísuvu je větší než konečná hloubka.
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky**: pojezdová rychlost nástroje při zapichování.



Příklad: NC-bloky

```
N27 G75 P01 2 P02 -20 P03 5 P04 100
P05 X+80 P06 Y+40 P07 275 P08 5 *
```

...

```
N35 G76 P01 2 P02 -20 P03 5 P04 100
P05 X+80 P06 Y+40 P07 275 P08 5 *
```

- ▶ **1. délka strany 4:** délka kapsy paralelně s hlavní osou roviny obrábění.
- ▶ **2. délka strany 5:** šířka kapsy.
- ▶ **Posuv F:** pojezdová rychlost nástroje v rovině obrábění.
- ▶ **Rádus zaoblení:** rádus rohů kapsy.
Pro rádus = 0 je rádus zaoblení stejný jako rádus nástroje.

Výpočty:

přířuv do strany $k = K \times R$

K: faktor překrytí, definovaný ve strojním parametru 7430.

R: rádus frézy.

KAPSA NAČISTO (cyklus G212)

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



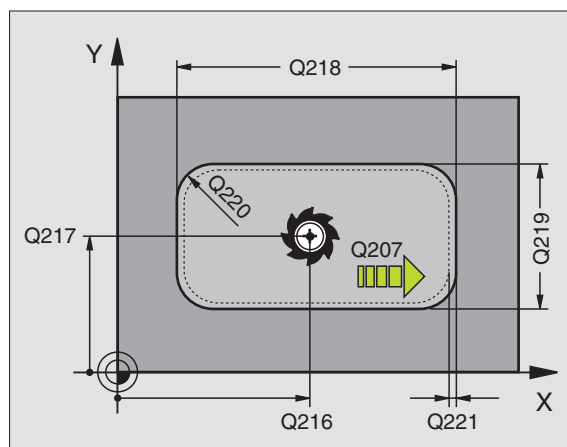
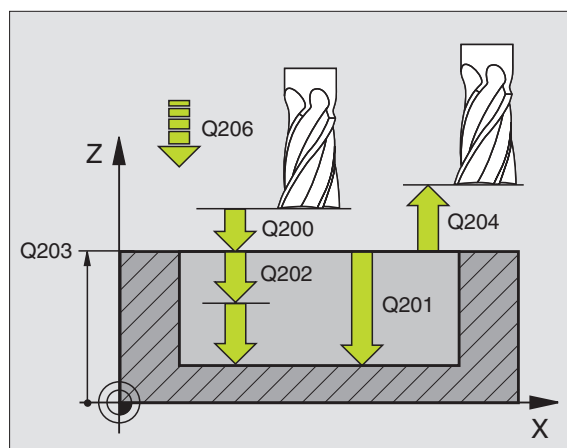
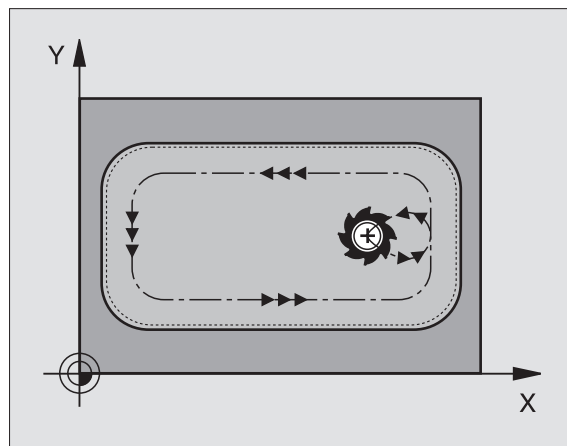
Před programováním dbejte na tyto body:

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

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

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

Nejmenší velikost kapsy: trojnásobek rádiusu nástroje.





- ▶ **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku.
- ▶ **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – dna kapsy.
- ▶ **Posuv přísmvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlost nástroje při jždě do hloubky v mm/min. Zanořujete-li se do materiálu, zadejte menší hodnotu, než je definováno v Q207.
- ▶ **Hloubka přísmvu** Q202 (inkrementálně): rozměr, o nějž se nástroj pokaždě přismve; zadejte hodnotu větší než 0.
- ▶ **Posuv při frézování** Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min.
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku.
- ▶ **2. bezpečnostní vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).
- ▶ **Střed 1. osy** Q216 (absolutně): střed kapsy v hlavní ose roviny obrábění.
- ▶ **Střed 2. osy** Q217 (absolutně): střed kapsy ve vedlejší ose roviny obrábění.
- ▶ **1. délka strany** Q218 (inkrementálně): délka kapsy paralelně s hlavní osou roviny obrábění.
- ▶ **2. délka strany** Q219 (inkrementálně): délka kapsy paralelně s vedlejší osou roviny obrábění.
- ▶ **Rohový rádius** Q220: rádius rohu kapsy. Není-li zadán, nastaví TNC rádius rohu kapsy rovný rádiusu nástroje.
- ▶ **Přídavek 1. osy** Q221 (inkrementálně): přídavek pro výpočet předběžné polohy v hlavní ose roviny obrábění vztažený k délce kapsy.

Příklad: NC-bloky

```
N34 G21 Z Q200=2 Q201=-20 Q206=150 Q202=5
    Q207=500 Q203=+30 Q204=50 Q216=+50
    Q217=+50 Q218=80 Q219=60 Q220=5
    Q221=0 *
```



ČEP NAČISTO (cyklus G213)

- 1 TNC najede automaticky nástroj v ose vřetena na bezpečnostní vzdálenost nebo – je-li zadána – na 2. bezpečnostní vzdálenost a pak do středu čepu.
- 2 Ze středu čepu přejede nástroj v rovině obrábění na bod startu frézování. Bod startu leží přibližně o 3,5násobek radiusu nástroje vpravo od čepu (ostrůvku).
- 3 Stojí-li nástroj na 2. bezpečnostní vzdálenosti, přejede TNC rychloposuvem do bezpečnostní vzdálenosti a odtud posuvem pro přísuv do hloubky na první hloubku přísuvu.
- 4 Potom najede nástroj tangenciálně na obrys dokončovaného dílce a ofrézuje sousledně jeden oběh.
- 5 Potom nástroj odjede tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění.
- 6 Tento postup (3 až 5) se opakuje, až se dosáhne programované hloubky.
- 7 Na konci cyklu odjede TNC nástroj rychloposuvem FMAX do bezpečnostní vzdálenosti nebo – pokud je to zadáno – do 2. bezpečnostní vzdálenosti a pak do středu čepu (koncová poloha = startovní poloha).

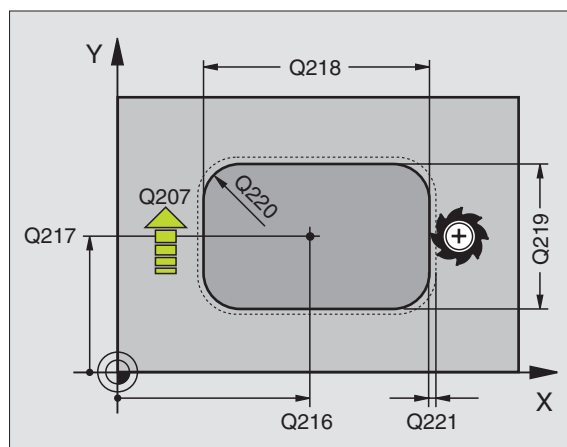
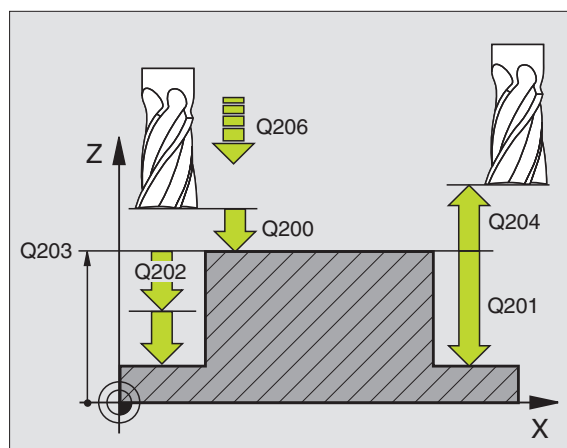
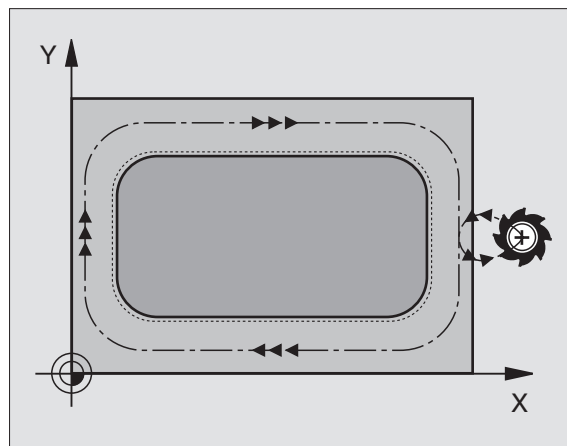


Před programováním dbejte na tyto body:

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

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

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





- ▶ **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku.
- ▶ **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – dno čepu.
- ▶ **Posuv přísmu do hloubky** Q206: pojezdová rychlost přísmu nástroje do hloubky v mm/min. Zapichujete-li se do materiálu, zadejte malou hodnotu, jedete-li do volného prostoru, zadejte hodnotu vyšší.
- ▶ **Hloubka přísmu** Q202 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Zadejte hodnotu větší než 0.
- ▶ **Posuv při frézování** Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min.
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku.
- ▶ **2. bezpečnostní vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).
- ▶ **Střed 1. osy** Q216 (absolutně): střed čepu v hlavní ose roviny obrábění.
- ▶ **Střed 2. osy** Q217 (absolutně): střed čepu ve vedlejší ose roviny obrábění.
- ▶ **1. délka strany** Q218 (inkrementálně): délka čepu rovnoběžně s hlavní osou roviny obrábění.
- ▶ **2. délka strany** Q219 (inkrementálně): délka čepu rovnoběžně s vedlejší osou roviny obrábění.
- ▶ **Rohový rádius** Q220: rádius rohu čepu.
- ▶ **Přídavek 1. osy** Q221 (inkrementálně): přídavek pro výpočet předběžné polohy v hlavní ose roviny obrábění vztažený k délce čepu.

Příklad: NC-bloky

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



KRUHOVÁ KAPSA (cyklus G77, G78)

- 1 Nástroj se v poloze startu (střed kapsy) zapíchne do obrobku a najíždí na první hloubku přířuvu.
- 2 Potom nástroj opisuje posuvem F spirálovitou dráhu znázorněnou na obrázku vpravo; až k bočnímu přířuvu k, viz „FRÉZOVÁNÍ KAPES (cyklus G75, G76)“, str. 231
- 3 Tento postup se opakuje, až se dosáhne zadané hloubky.
- 4 Na konci cyklu vyjede TNC nástrojem zpět do polohy startu.



Před programováním dbejte na tyto body:

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

Předpolohování nad střed kapsy s korekcí radiusu **G40**.

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

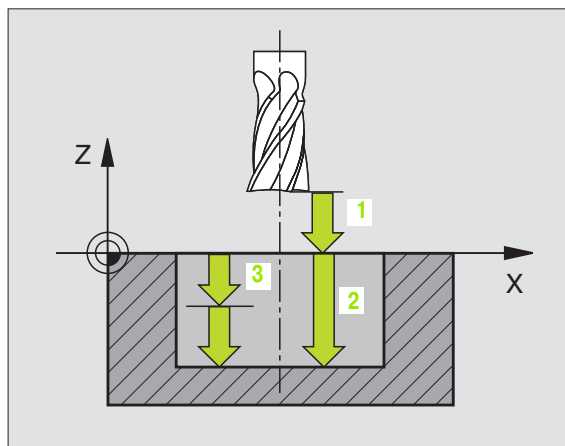
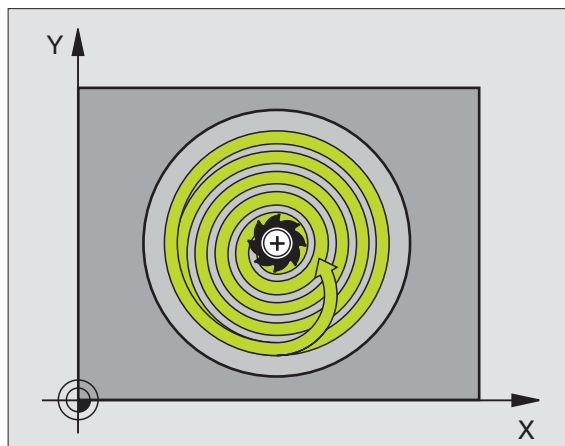
Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.

Smysl rotace při hrubování

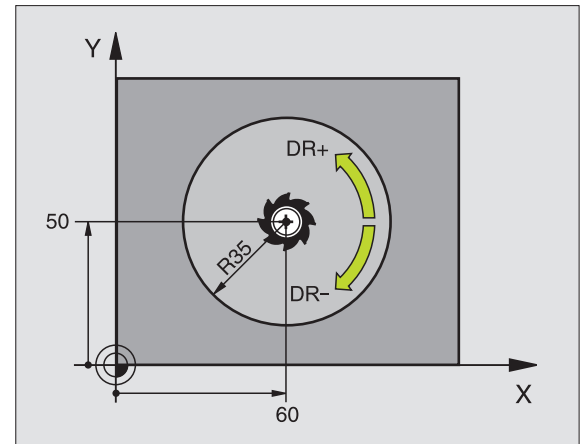
- Ve směru hodinových ručiček: G77 (DR-)
- Proti směru hodinových ručiček: G78 (DR+)



- ▶ **Bezpečnostní vzdálenost 1** (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (poloha startu) – povrch obrobku.
- ▶ **Hloubka frézování 2**: vzdálenost povrchu obrobku – dna kapsy.
- ▶ **Hloubka přířuvu 3** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. TNC najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
 - hloubka přířuvu a konečná hloubka jsou stejné;
 - hloubka přířuvu je větší než konečná hloubka.



- **Posuv přísuvu do hloubky:** pojezdová rychlost nástroje při zapichování.
- **Rádus kruhu:** rádus kruhové kapsy.
- **Posuv F:** pojezdová rychlost nástroje v rovině obrábění.



Příklad: NC-bloky

```
N26 G77 P01 2 P02 -20 P035 P04 100
      P05 40 P06 250 *
```

...

```
N48 G78 P01 2 P02 -20 P03 5 P04 100
      P05 40 P06 250 *
```


KAPSA NAČISTO (cyklus G214)

- 1 TNC najede automaticky nástrojem v ose vřetena do bezpečnostní vzdálenosti nebo – je-li zadána – do 2. bezpečnostní vzdálenosti a pak do středu kapsy.
- 2 Ze středu kapsy přejede nástroj v rovině obrábění na bod startu frézování. Pro výpočet bodu startu bere TNC v úvahu průměr polotovaru a rádius nástroje. Zadáte-li pro průměr polotovaru hodnotu 0, zapíchne TNC nástroj do středu kapsy.
- 3 Stojí-li nástroj na 2. bezpečnostní vzdálenosti, přejede TNC rychloposuvem do bezpečnostní vzdálenosti a odtud posuvem pro přísuv do hloubky na první hloubku přísuvu.
- 4 Potom najede nástroj tangenciálně na obrys dokončovaného dílce a ořezuje sousledně jeden oběh.
- 5 Potom nástroj odjede tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění.
- 6 Tento postup (3 až 5) se opakuje, až se dosáhne programované hloubky.
- 7 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost nebo – pokud je zadána – na 2. bezpečnostní vzdálenost a potom do středu kapsy (koncová poloha = poloha startu)..

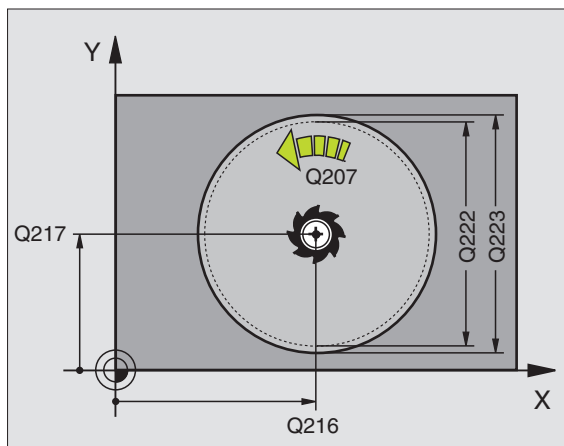
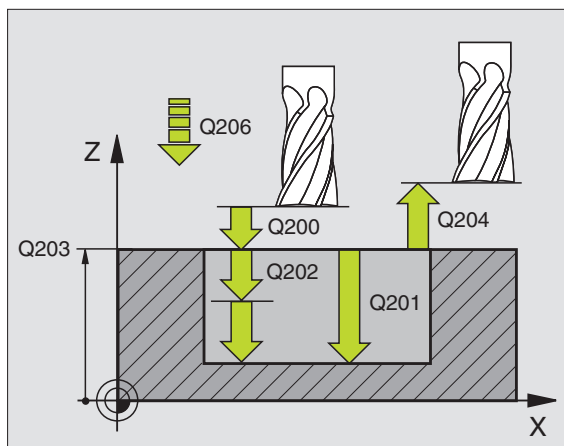
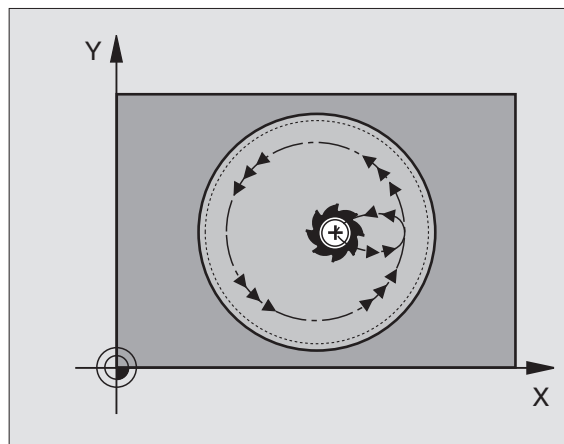


Před programováním dbejte na tyto body:

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

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

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





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

Příklad: NC-bloky

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



KRUHOVÝ ČEP NAČISTO (cyklus G215)

- 1 TNC najede automaticky nástroj v ose vřetena do bezpečnostní vzdálenosti nebo – je-li zadána – do 2. bezpečnostní vzdálenosti a pak do středu čepu.
- 2 Ze středu čepu přejede nástroj v rovině obrábění na bod startu frézování. Bod startu leží přibližně o 3,5násobek radiusu nástroje vpravo od čepu (ostrůvku).
- 3 Stojí-li nástroj na 2. bezpečnostní vzdálenosti, přejede TNC rychloposuvem do bezpečnostní vzdálenosti a odtud posuvem pro přísuv do hloubky na první hloubku přísuvu.
- 4 Potom najede nástroj tangenciálně na obrys dokončovaného dílce a ofrézuje sousledně jeden oběh.
- 5 Potom nástroj odjede tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění.
- 6 Tento postup (3 až 5) se opakuje, až se dosáhne programované hloubky.
- 7 Na konci cyklu odjede TNC nástroj rychloposuvem do bezpečnostní vzdálenosti nebo – pokud je to zadáno – do 2. bezpečnostní vzdálenosti a pak do středu kapsy (koncová poloha = startovní poloha).

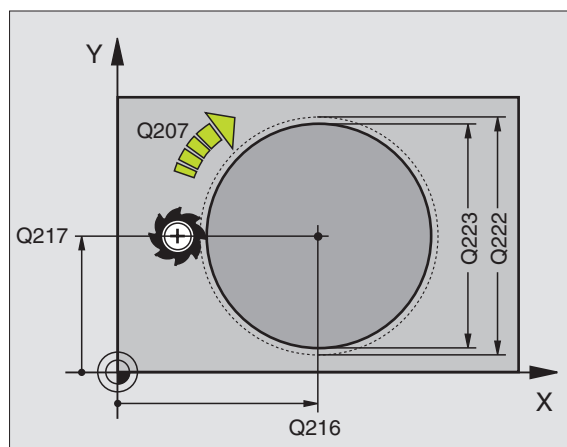
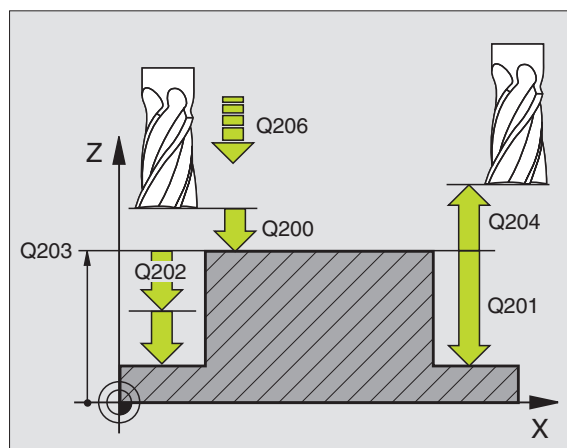
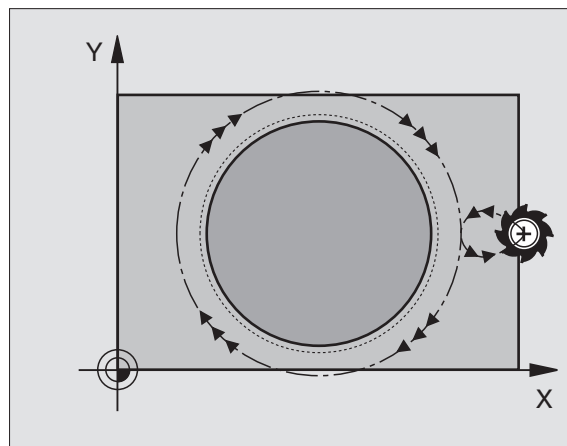


Před programováním dbejte na tyto body:

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

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

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





- ▶ **Bezpečnostní vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku.
- ▶ **Hloubka Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno čepu.
- ▶ **Posuv přísluvu do hloubky Q206**: pojezdová rychlost nástroje při jízdě do hloubky v mm/min. Zanořujete-li se do materiálu, pak zadejte malou hodnotu; zajišťujete-li do volného prostoru, zadejte hodnotu vyšší.
- ▶ **Hloubka přísluvu Q202** (inkrementálně): rozměr, o němž se nástroj pokaždé přisune; zadejte hodnotu větší než 0.
- ▶ **Posuv při frézování Q207**: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min.
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203** (absolutně): souřadnice povrchu obrobku.
- ▶ **2. bezpečnostní vzdálenost Q204** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).
- ▶ **Střed 1. osy Q216** (absolutně): střed čepu v hlavní ose roviny obrábění.
- ▶ **Střed 2. osy Q217** (absolutně): střed čepu ve vedlejší ose roviny obrábění.
- ▶ **Průměr polotovaru Q222**: průměr předhrubovaného čepu pro výpočet napolohování; průměr polotovaru zadávejte větší než průměr hotového dílce.
- ▶ **Průměr hotového dílce Q223**: průměr načisto obrobce; průměr hotového dílce zadávejte menší než průměr polotovaru.

Příklad: NC-bloky

```
N43 G21 S Q200=2 Q201=-20 Q206=150 Q202=5
    Q207=500 Q203=+30 Q204=50 Q216=+50
    Q217=+50 Q222=81 Q223=80 *
```



FRÉZOVÁNÍ DRÁŽKY (cyklus G74)

Hrubování

- 1 TNC přesadí nástroj do nitř o přídavek pro obrábění načisto (polovina rozdílu mezi šířkou drážky a průměrem nástroje). Odtud se nástroj zapíchne do obrobku a frézuje drážku v podélném směru.
- 2 Na konci drážky následuje přísuv do hloubky a nástroj frézuje v opačném směru. Tento postup se opakuje, až se dosáhne naprogramované hloubky.

Dokončení

- 3 Na dně drážky najede TNC nástrojem po kruhové dráze tangenciálně na vnější obrys; tento obrys se pak sousledně dokončí (s M3).
- 4 Pak vyjede TNC rychlposuvem zpět do bezpečnostní vzdálenosti. Při lichém počtu přísuvů odjede nástroj v bezpečnostní vzdálenosti do polohy startu.



Před programováním dbejte na tyto body:

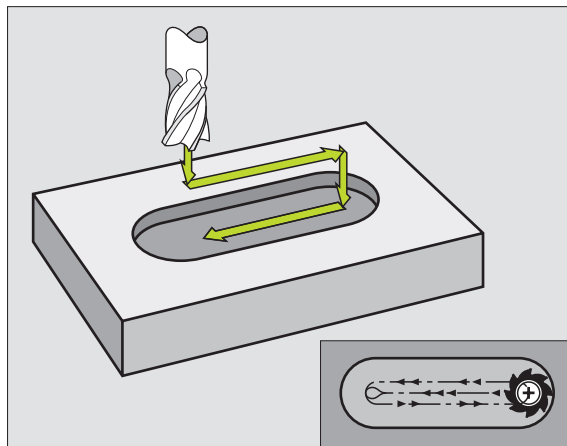
Cyklus vyžaduje frézu s čelními zuby (DIN 844) nebo předvrtání v bodě startu.

Předpolohování na střed drážky a přesazení o radius nástroje do drážky s korekcí radiusu **G40**.

Průměr frézy nevolte větší, než je šířka drážky, a ne menší, než je polovina šířky drážky.

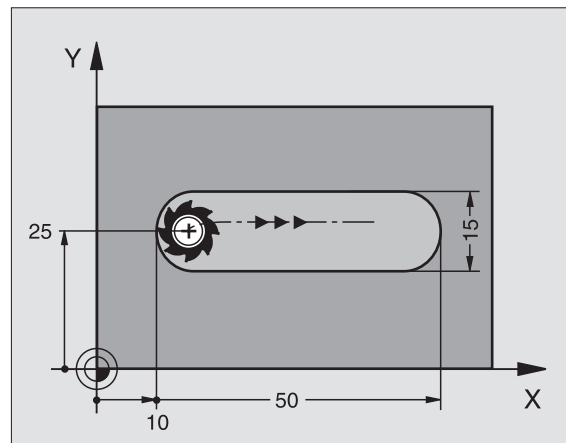
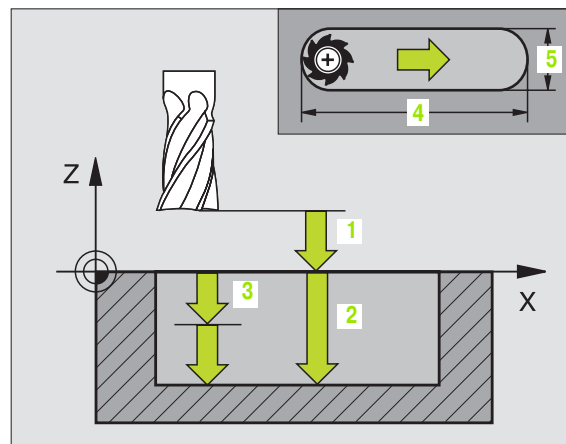
Polohovací blok naprogramujte do bodu startu v ose vřetena (bezpečnostní vzdálenost nad povrchem obrobku).

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





- ▶ **Bezpečnostní vzdálenost 1** (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (poloha startu) – povrch obrobku.
- ▶ **Hloubka frézování 2** (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – dna kapsy.
- ▶ **Hloubka přisuvu 3** (inkrementálně): rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune; TNC najede na hloubku v jediné operaci, když:
 - hloubka přisuvu a konečná hloubka jsou stejné;
 - hloubka přisuvu je větší než konečná hloubka.
- ▶ **Posuv přisuvu do hloubky**: pojezdová rychlost při zapichování.
- ▶ **1. délka strany 4**: délka drážky; 1. směr řezu se definuje znaménkem.
- ▶ **2. délka strany 5**: šířka drážky.
- ▶ **Posuv F**: pojezdová rychlost nástroje v rovině obrábění.



Příklad: NC-bloky

**N44 G74 P01 2 P02 -20 P0 5 P04 100
P05 X+80 P06 Y+12 P07 275 ***

DRÁŽKA (podélný otvor) se střídavým zapichováním (cyklus G210)



Před programováním dbejte na tyto body:

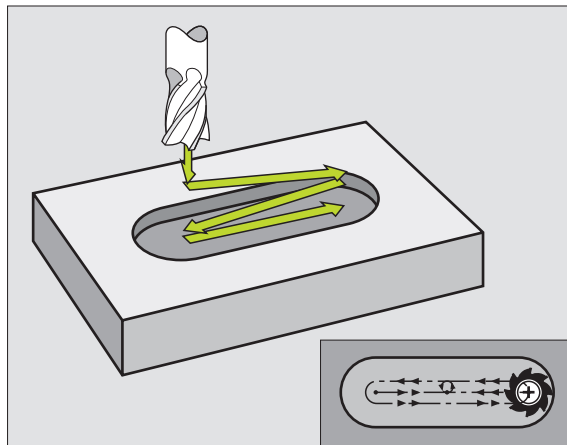
TNC předpolohuje nástroj v ose nástroje a v rovině obrábění automaticky.

Při hrubování se nástroj zanořuje do materiálu kývavě od jednoho konce drážky k druhému. Předvrtání proto není nutné.

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

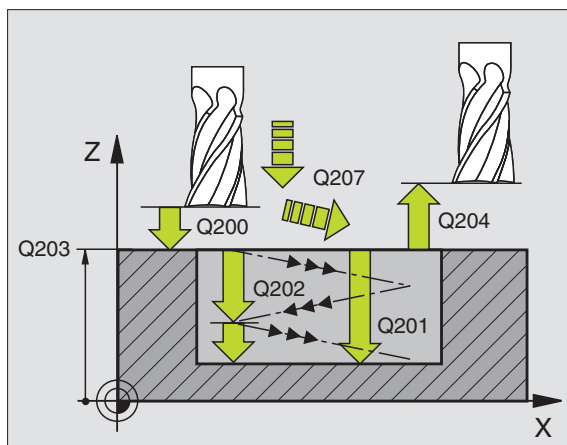
Průměr frézy nevolte větší, než je šířka drážky, a ne menší, než je třetina šířky drážky.

Průměr frézy volte menší, než je polovina délky drážky: jinak TNC nemůže kývavě zanořovat.



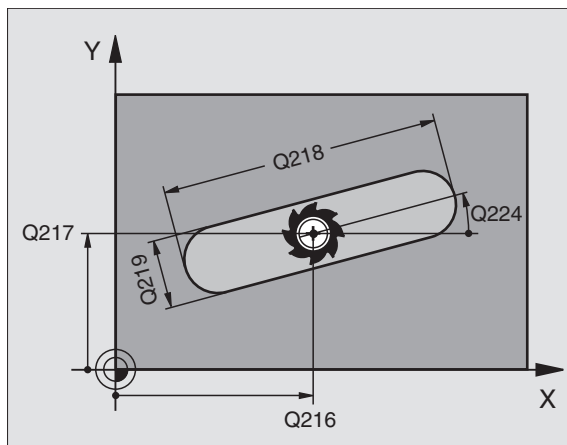
Hrubování

- 1 TNC napoložuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem na 2. bezpečnostní vzdálenost a potom do středu levého kruhového oblouku; odtud napoložuje TNC nástroj na bezpečnostní vzdálenost nad povrchem obrobku.
- 2 Nástroj najede posuvem pro frézování na povrch obrobku; odtud pojíždí fréza v podélném směru drážky – přičemž se šikmo zanořuje do materiálu – ke středu pravého kruhového oblouku.
- 3 Potom přejíždí nástroj opět se šikmým zanořováním zpět do středu levého kruhového oblouku; tyto kroky se opakují, až se dosáhne naprogramované hloubky frézování.
- 4 Na hloubce frézování přejíždí TNC nástrojem rovinným frézováním na druhý konec drážky a potom opět do středu drážky.



Dokončení

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





- ▶ **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku.
- ▶ **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – dna drážky.
- ▶ **Posuv při frézování** Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min.
- ▶ **Hloubka přisuvu** Q202 (inkrementálně): rozměr, o který je nástroj pokaždé přisunut v ose vřetena při jednom kývavém pohybu.
- ▶ **Rozsah obrábění (0/1/2)** Q215: definice rozsahu obrábění:
0: hrubování a obrábění načisto
1: pouze hrubování
2: pouze načisto
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku.
- ▶ **2. bezpečnostní vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice Z, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).
- ▶ **Střed 1. osy** Q216 (absolutně): střed drážky v hlavní ose roviny obrábění.
- ▶ **Střed 2. osy** Q217 (absolutně): střed drážky ve vedlejší ose roviny obrábění.
- ▶ **1. délka strany** Q218 (hodnota rovnoběžně s hlavní osou roviny obrábění): zadejte delší stranu drážky.
- ▶ **2. délka strany** Q219 (hodnota rovnoběžně s vedlejší osou roviny obrábění): zadejte šířku drážky; zadá-li se šířka drážky rovnající se průměru nástroje, pak provede TNC pouze hrubování (frézování podélné díry).
- ▶ **Úhel natočení** Q224 (absolutně): úhel, o který je celá drážka natočena; střed otáčení leží ve středu drážky.

Neu TNC 410

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

Příklad: NC-bloky

```
N51 G21 O Q200=2 Q201=-20 Q207=500 Q202=5
    Q215=0 Q203=+30 Q204=50 Q216=+50
    Q217=+50 Q218=80 Q219=12 Q224=+15
    Q338=5 *
```



KRUHOVÁ DRÁŽKA (podélný otvor) se střídavým zapichováním (cyklus G211)

Hrubování

- 1 TNC napoložuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem na 2. bezpečnostní vzdálenost a potom do středu pravého kruhového oblouku. Odtud napoložuje TNC nástroj na zadanou bezpečnostní vzdálenost nad povrchem obrobku.
- 2 Nástroj najede posuvem pro frézování na povrch obrobku; odtud pojíždí fréza – přičemž se šikmo zanořuje do materiálu – na druhý konec drážky.
- 3 Potom přejíždí nástroj opět se šikmým zanořováním zpět do bodu startu; tento postup (2 až 3) se opakuje, až se dosáhne programované hloubky frézování.
- 4 Na hloubce frézování přejede TNC nástrojem za účelem ofrézování roviny na druhý konec drážky.

Dokončení

- 5 Zestředí drážky najede TNC nástrojem tangenciálně na konečný obrys; tento obrys pak TNC sousledně dokončí (s M3), je-li to zadáno i v několika přísuvech. Bod startu pro dokončovací operaci leží ve středu pravého kruhového oblouku.
- 6 Na konci obrysu odjede nástroj tangenciálně směrem od obrysu.
- 7 Nakonec odjede nástroj rychloposuvem zpět na bezpečnostní vzdálenost a – pokud je zadána – na 2. bezpečnostní vzdálenost



Před programováním dbejte na tyto body:

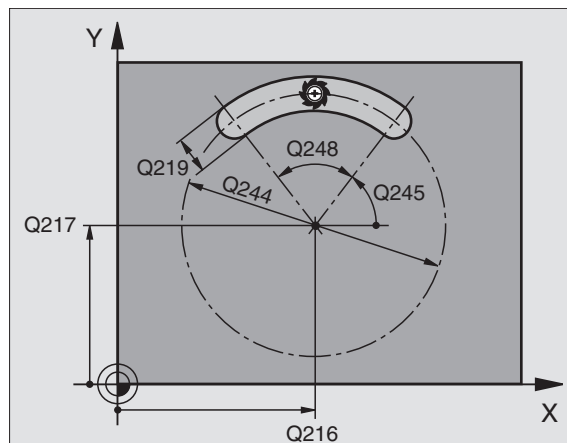
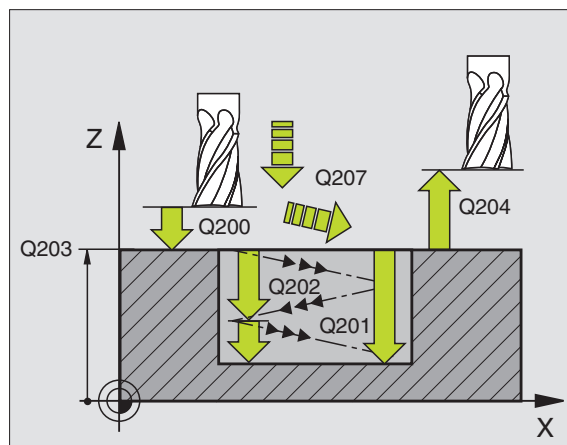
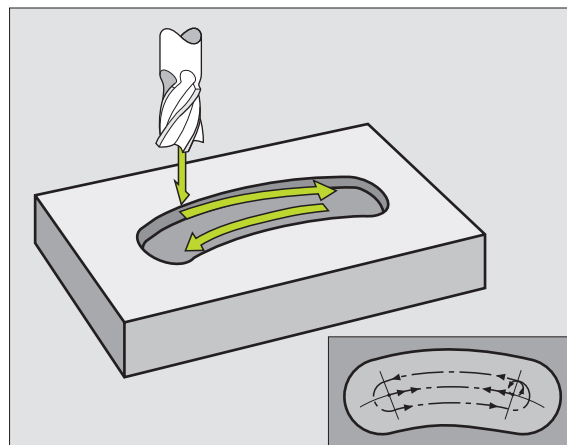
TNC předpoložuje nástroj v ose nástroje a v rovině obrábění automaticky.

Při hrubování se nástroj zanořuje do materiálu kývavě šroubovitým pohybem od jednoho konce drážky k druhému. Předvrtání proto není nutné.

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

Průměr frézy nevolte větší, než je šířka drážky, a ne menší, než je třetina šířky drážky.

Průměr frézy volte menší, než je polovina délky drážky jinak TNC nemůže kývavě zanořovat.





- ▶ **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku.
- ▶ **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – dna drážky.
- ▶ **Posuv při frézování** Q207: pojzdová rychlost nástroje při frézování v mm/min.
- ▶ **Hloubka přisuvu** Q202 (inkrementálně): rozměr, o který je nástroj pokaždě přisunut v ose vřetena při jednom kývavém pohybu.
- ▶ **Rozsah obrábění** (0/1/2) Q215: definice rozsahu obrábění:
0: hrubování a obrábění načisto
1: pouze hrubování
2: pouze načisto
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku.
- ▶ **2. bezpečnostní vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice Z, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).
- ▶ **Střed 1. osy** Q216 (absolutně): střed drážky v hlavní ose roviny obrábění.
- ▶ **Střed 2. osy** Q217 (absolutně): střed drážky ve vedlejší ose roviny obrábění.
- ▶ **Průměr roztečné kružnice** Q244: zadejte průměr roztečné kružnice.
- ▶ **2. boční délka** Q219: zadejte šířku drážky; zadá-li se šířka drážky rovnající se průměru nástroje, pak provede TNC pouze hrubování (frézování podélné díry).
- ▶ **Úhel startu** Q245 (absolutně): zadejte polární úhel bodu startu.
- ▶ **Úhel otevření drážky** Q248 (inkrementálně): zadejte úhel otevření drážky.

Neu TNC 410:

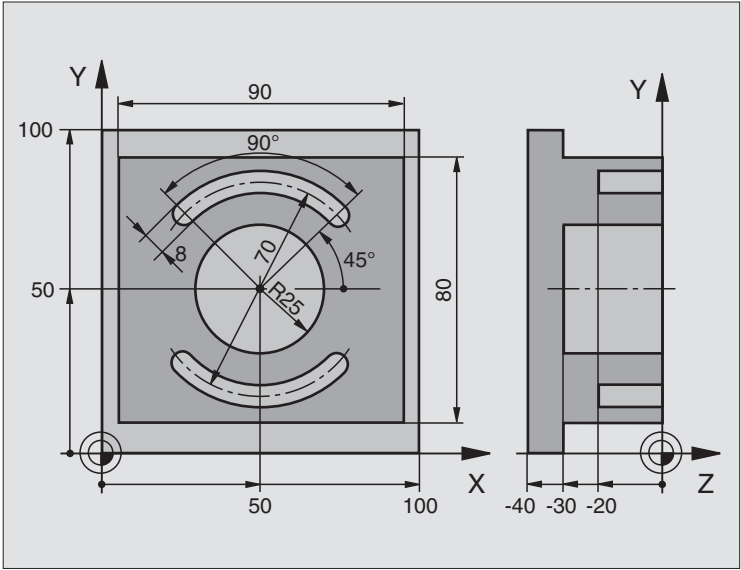
- ▶ **Přísuv při dokončování** Q338 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj v ose vřetena přisune při dokončování. Q338=0: dokončení je dním přisuvem

Příklad: NC-bloky

```
N52 G21 1 Q200=2 Q201=-20 Q207=500 Q202=5
Q215=0 Q203=+30 Q204=50 Q216=+50
Q217=+50 Q244=80 Q219=1 2 Q245=+45
Q248=90 Q338=5 *
```



Příklad: Frézování kapes, ostrůvků a drážek



%C210 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definice neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Definice nástroje - hrubování/dokončování
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Definice nástroje - drážková fréza
N50 T1 G17 S3500 *	Vyvolání nástroje - hrubování/dokončení
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje
N70 G213 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 G79 M03 *	Vyvolání cyklu vnějšího obrábění
N90 G78 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 úhel startu 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

Přehled

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

Cyklus	Softklávesa
G220 RASTR BODŮ NA KRUHU	
G221 RASTR BODŮ NA PŘÍMKÁCH	

S cykly 220 a 221 můžete kombinovat následující obráběcí cykly:



Musíte-li zhotovovat nepravidelné rastry bodů, pak použijte tabulky bodů s **G79 PAT** (viz „Tabulky bodů“ na str. 180).

- Cyklus G83 HLUBOKÉ VRTÁNÍ
- Cyklus G84 VRTÁNÍ ZÁVITU s vyrovnávací hlavou
- Cyklus G74 FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK
- Cykly G75/G76 FRÉZOVÁNÍ KAPES
- Cykly G77/G78 KRUHOVÁ KAPSA
- Cyklus G85 VRTÁNÍ ZÁVITU GS bez vyrovnávací hlavy
- Cyklus G86 ŘEZÁNÍ ZÁVITU

- Cyklus G200 VRTÁNÍ
- Cyklus G201 VYSTRUŽOVÁNÍ
- Cyklus G202 VYVRTÁVÁNÍ
- Cyklus G203 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ
- Cyklus G204 ZPĚTNÉ ZAHLOUBENÍ
- Cyklus G212 KAPSA NA ČISTO
- Cyklus G213 OSTRŮVEK NA ČISTO
- Cyklus G214 KRUHOVÁ KAPSA NAČISTO
- Cyklus G215 KRUHOVÝ ČEP NAČISTO



Nikoliv u TNC 410:

Cyklus G205	UNIVERÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ
Cyklus G206	VRTÁNÍ ZÁVITU NOVĚ s vyrovnávací hlavou
Cyklus G207	VRTÁNÍ ZÁVITU GS NOVĚ bez vyrovnávací hlavy
Cyklus G208	VYFRÉZOVÁNÍ DÍRY
Cyklus G209	VRTÁNÍ ZÁVITU S ODLOMENÍM TŘÍSKY
Cyklus G262	FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU
Cyklus G263	FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU SE ZAHLOUBENÍM
Cyklus G264	VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU
Cyklus G265	VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU HELIX
Cyklus G267	FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU

RASTR BODŮ NA KRUHU (cyklus G220)

- 1 TNC napoložuje rychloposuvem nástroj z aktuální polohy do bodu startu prvního obrábění.
Pořadí:
 - 2. bezpečnostní vzdálenost - najetí (osa vřetena);
 - najetí do bodu startu v rovině obrábění;
 - najetí na bezpečnostní vzdálenost nad povrchem obrobku (osa vřetena).
- 2 Z této polohy provede TNC naposledy definovaný obráběcí cyklus.
- 3 Potom TNC napoložuje nástroj přímkovým pohybem do bodu startu dalšího obrábění; nástroj se přitom nachází v bezpečnostní vzdálenosti (nebo 2. bezpečnostní vzdálenosti).
- 4 Tento postup (1 až 3) se opakuje, až se provedou všechny obráběcí operace.



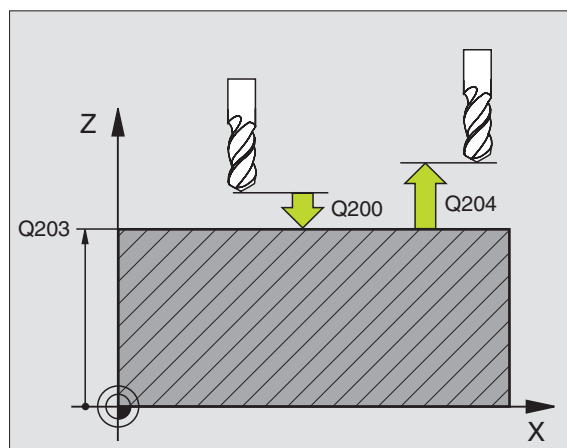
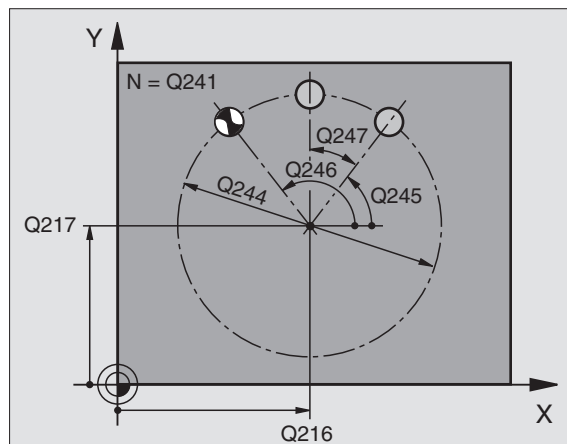
Před programováním dbejte na tyto body:

Cyklus G220 je aktivní jako DEF, to znamená, že cyklus G220 automaticky vyvolává naposledy definovaný cyklus obrábění.

Pokud kombinujete jeden z obráběcích cyklů G200 až G209, G212 až G215 a G262 až G267 s cyklem G220, pak je účinná bezpečnostní vzdálenost, povrch obrobku a 2. bezpečnostní vzdálenost z cyklu G220.



- **Střed 1. osy Q216** (absolutně): střed roztečné kružnice v hlavní ose roviny obrábění.
- **Střed 2. osy Q217** (absolutně): střed roztečné kružnice ve vedlejší ose roviny obrábění.
- **Průměr roztečné kružnice Q244**: průměr roztečné kružnice.
- **Úhel startu Q245** (absolutně): úhel mezi hlavní osou roviny obrábění a bodem startu první operace obrábění na roztečné kružnici.
- **Koncový úhel Q246** (absolutně): úhel mezi hlavní osou roviny obrábění a bodem startu poslední operace obrábění na roztečné kružnici (neplatí pro úplné kruhy); koncový úhel zadávejte různý od úhlu startu; je-li koncový úhel větší než úhel startu, pak probíhá obrábění proti směru hodinových ručiček, jinak se obrábí ve směru hodinových ručiček



Příklad: NC-bloky

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

- ▶ **Úhlová rozteč** Q247 (inkrementálně): úhel mezi dvěma obráběcími operacemi na roztečné kružnici; je-li úhlová rozteč rovna nule, vypočte TNC úhlovou rozteč z úhlu startu, koncového úhlu a počtu operací; je-li úhlová rozteč zadána, pak TNC ignoruje koncový úhel; znaménko úhlové rozteče určuje směr obrábění (– = ve směru hodin).
- ▶ **Počet obráběcích operací** Q241: počet obráběcích operací na roztečné kružnici.
- ▶ **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku; zadávejte kladnou hodnotu.
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku.
- ▶ **2. bezpečnostní vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly); zadává se kladná hodnota.

Neu TNC 410:

- ▶ **Odjetí na bezpečnou výšku** Q301: stanovení, jak má nástroj mezi obráběcími operacemi pojíždět:
 - 0:** mezi operacemi odjíždět na bezpečnostní vzdálenost
 - 1:** mezi měřicími body odjíždět na 2. bezpečnostní vzdálenost

RASTR BODŮ V ŘADĚ (cyklus G221)

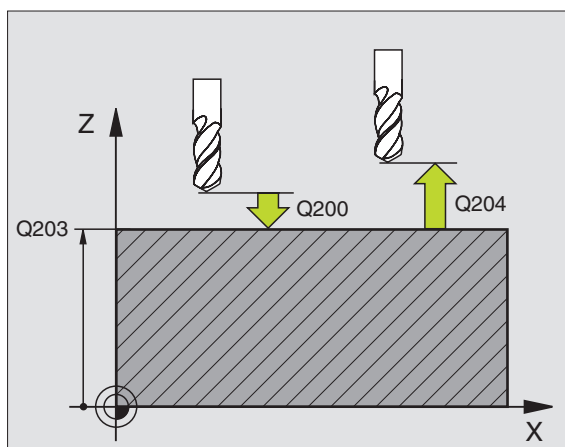
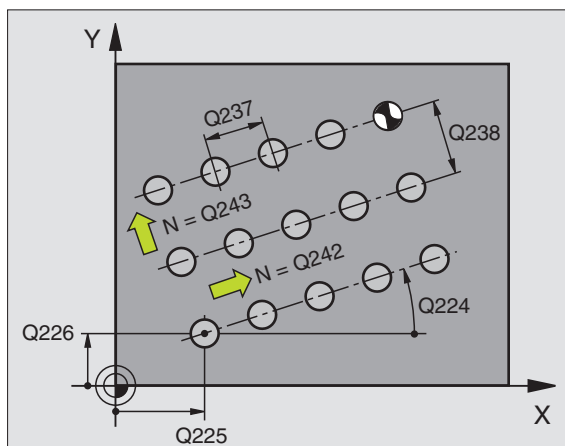
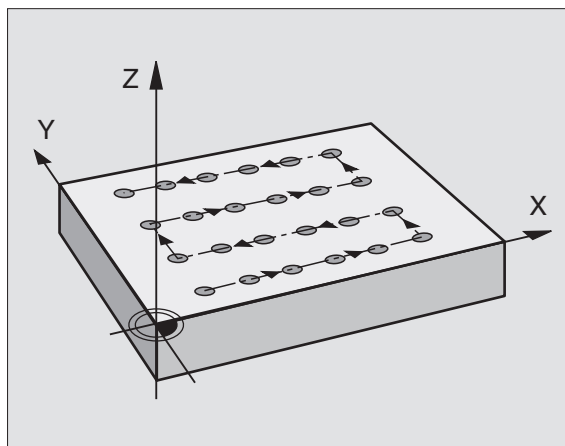


Před programováním dbejte na tyto body:

Cyklus G221 je aktivní jako DEF, to znamená, že cyklus G221 automaticky vyvolává naposledy definovaný cyklus obrábění.

Pokud kombinujete jeden z obráběcích cyklů G200 až G209, G212 až G215 a G262 až G267 s cyklem G221, pak je účinná bezpečnostní vzdálenost, povrch obrobku a 2. bezpečnostní vzdálenost z cyklu G221.

- 1 TNC napolohuje nástroj automaticky z aktuální polohy do bodu startu prvního obrábění.
Pořadí:
 - 2. bezpečnostní vzdálenost - najeť (osa vřetena);
 - najeť do bodu startu v rovině obrábění;
 - najeť na bezpečnostní vzdálenost nad povrchem obrobku (osa vřetena).
- 2 Z této polohy provede TNC naposledy definovaný obráběcí cyklus.
- 3 Potom TNC napolohuje nástroj v kladném směru hlavní osy na bod startu další obráběcí operace; nástroj se přitom nachází na bezpečnostní vzdálenosti (nebo na 2. bezpečnostní vzdálenosti).
- 4 Tento postup (1 až 3) se opakuje, až se provedou všechny obráběcí operace na prvním řádku; nástroj stojí na posledním bodu tohoto prvního řádku.
- 5 Potom TNC přejede nástrojem na poslední bod druhého řádku a provede tam obráběcí operaci.
- 6 Odtud polohuje TNC nástroj v záporném směru hlavní osy na bod startu další obráběcí operace.
- 7 Tento postup (6) se opakuje, až se provedou všechny obráběcí operace na druhém řádku.
- 8 Potom jede TNC do bodu startu dalšího řádku.
- 9 Takovýmto kývavým pohybem se obrábí všechny další řádky.





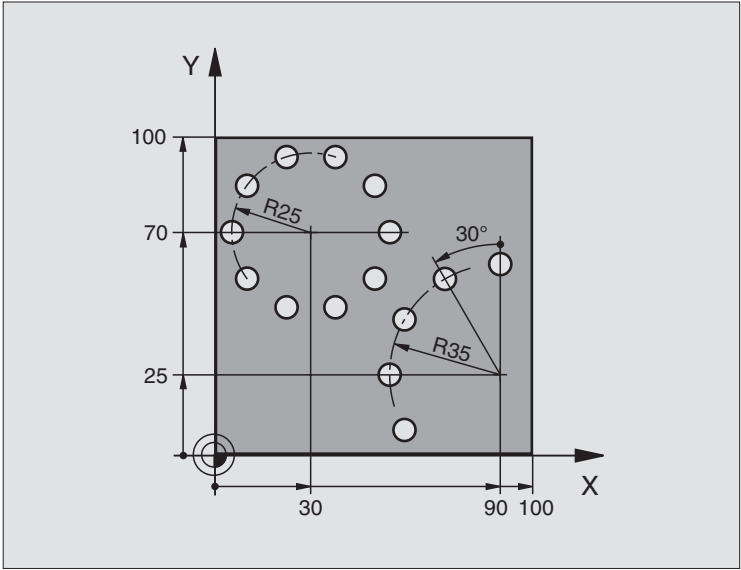
- ▶ **Startovní bod 1. osy** Q225 (absolutně): souřadnice bodu startu v hlavní ose roviny obrábění.
- ▶ **Startovní bod 2. osy** Q226 (absolutně): souřadnice bodu startu ve vedlejší ose roviny obrábění.
- ▶ **Odstup 1. osy** Q237 (inkrementálně): rozteč jednotlivých bodů v řádku.
- ▶ **Odstup 2. osy** Q238 (inkrementálně): vzájemná rozteč jednotlivých řádků.
- ▶ **Počet sloupců** Q242: počet obrábění na řádku.
- ▶ **Počet řádků** Q243: počet řádků.
- ▶ **Úhel natočení** Q224 (absolutně): úhel, o který je celý rastr natočen; střed natáčení je v bodě startu.
- ▶ **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku.
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku.
- ▶ **2. bezpečnostní vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).
- ▶ **Odjetí na bezpečnou výšku** Q301: stanovení, jak má nástroj mezi obráběcími operacemi pojíždět:
 - 0:** mezi operacemi odjíždět na bezpečnostní vzdálenost
 - 1:** mezi měřicími body odjíždět na 2. bezpečnostní vzdálenost

Příklad: NC-bloky

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



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



8.6 SL-cykly skupiny 1

Základy

Pomocí SL-cyklů můžete skládat složité obrysy až z celkem 12 dílčích obrysů (kapes nebo ostrůvků). Jednotlivé dílčí obrysy zadáte jako podprogramy. Ze seznamu dílčích obrysů (čísel podprogramů), které zadáváte v cyklu **G37** vypočte TNC celkový obrys.



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

Vlastnosti podprogramů

- Přepočty (transformace) souřadnic jsou dovoleny. Jsou-li programovány v rámci dílčích obrysů, působí i v následujících podprogramech, po vyvolání cyklu se však nemusí rušit.
- TNC ignoruje posuvy F a přídavné funkce M.
- TNC rozpozná kapsu, když obíháte obrys zevnitř, například Popis obrysu ve smyslu hodinových ručiček s korekcí rádiusu **G42**.
- TNC rozpozná ostrůvek, když obíháte obrys zvenku, například Popis obrysu ve smyslu hodinových ručiček s korekcí rádiusu **G41**.
- Podprogramy nesmí obsahovat žádné souřadnice v ose vřetená.
- V prvním bloku souřadnic podprogramu nadefinujete rovinu obrábění. Přídavné osy U,V,W jsou dovoleny.

Vlastnosti obráběcích cyklů.



TNC 410:

Pomocí MP7420.0 a MP7420.1 definujete, jak má TNC pojíždět nástrojem při hrubování (viz „Všeobecné parametry uživatele“ na str. 422).

- TNC polohuje před každým cyklem automaticky do výchozího bodu v rovině obrábění. V ose vřetená musíte nástroj předpolohovat do bezpečnostní vzdálenosti.
- Každá úroveň hloubky se hrubuje paralelně s osami nebo pod libovolným úhlem (úhel definujete v cyklu **G57**); ostrůvky jsou přejížděny standardně v bezpečnostní výšce. V MP7420.1 můžete určit, aby TNC hruboval obrys tak, že jednotlivé komory se obrábí za sebou bez zdvihání.
- TNC bere do úvahy zadaný přídavek v rovině obrábění (cyklus **G57**).






Parametrem MP7420 nadefinujete, kam TNC napolohuje nástroj na konci cyklů 21 až 24.

Příklad: Schéma: Práce s SL-cykly

%SL G71 *
...
N12 G37 P01 ...
...
N16 G56 P01 ...
N17 G79 *
...
N18 G57 P01 ...
N19 G79 *
...
N26 G59 P01 ...
N27 G79 *
...
N50 G00 G40 G90 Z+250 M2 *
N51 G98 L1 *
...
N60 G98 L0 *
N61 G98 L2 *
...
N62 G98 L0 *
...
N999999 %SL G71 *



Přehled SL-cyklů skupiny 1

Cyklus	Softklávesa
G37 OBRYŠ (naléhavě potřebný)	
G56 PŘEDVRTÁNÍ (volitelně použitelné)	
G57 HRUBOVÁNÍ (naléhavě potřebný)	
G58/G59 FRÉZOVÁNÍ OBRYSU (volitelně použitelné)	
G58: ve smyslu hodinových ručiček G59: proti smyslu hodinových ručiček	



OBRYS (cyklus G37)

V cyklu G37 OBRYS vypíšete seznam všech podprogramů, které mají být překryty do jednoho celkového obrysu.

**Před programováním dbejte na tyto body:**

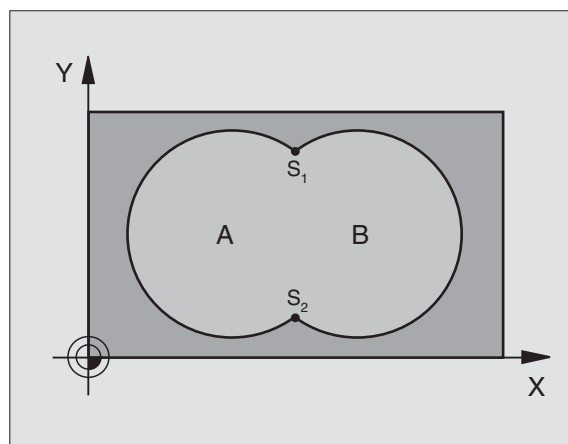
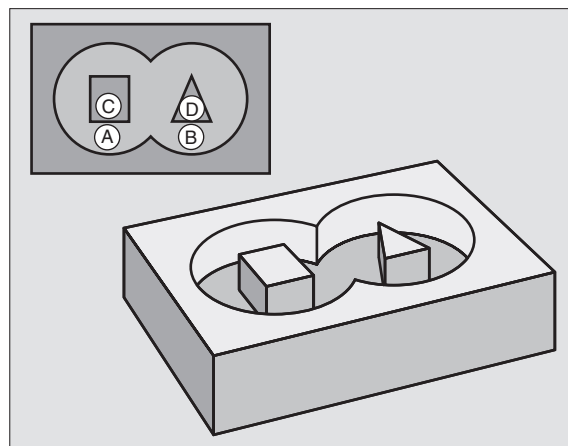
Cyklus **G37** je aktivní jako DEF, to znamená, že je účinný od své definice v programu.

V cyklu **G37** můžete uvést v seznamu maximálně 12 podprogramů (dílčích obrysů).

37
LBL 1...N

- **Číslo štítků (návěstí) pro obrys** : zadejte všechna čísla štítků jednotlivých podprogramů, které se mají složit překrytím do jednoho obrysu. Každé číslo potvrďte klávesou ENT a ukončete zadání klávesou END.

Sloučené obrysy: (viz „Sloučené obrysy“ na str. 266)



Příklad: NC-bloky

N54 G37 P01 1 P02 5 P03 7 P04 8 *

PŘEDVRTÁNÍ (cyklus G56)



Před programováním dbejte na tyto body:

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

Průběh cyklu

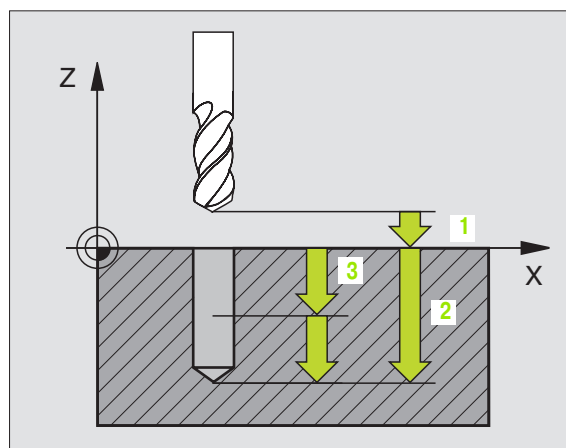
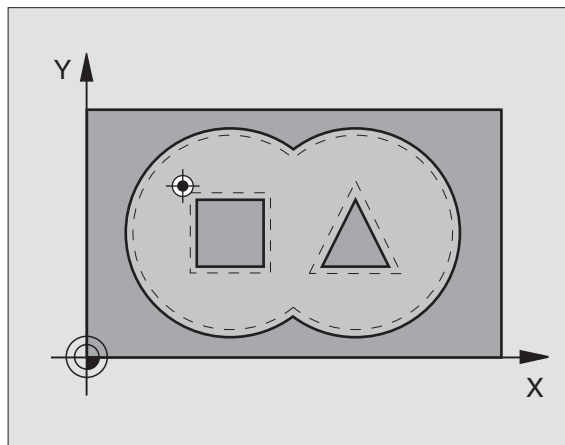
Jako cyklus **G83** Vrtání, viz „Cykly k vrtání, řezání vnitřních závitů a frézování závitů“, str. 183.

Použití

Cyklus **G56** PŘEDVRTÁNÍ bere do úvahy pro body zápichu přídavek k dokončení. Body zápichu jsou současně i body startu pro hrubování.



- ▶ **Bezpečnostní vzdálenost 1** (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (poloha startu) – povrch obrobku.
- ▶ **Hloubka vrtání 2** (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – dno díry (hrot kužele vrtáku).
- ▶ **Hloubka přisuvu 3** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Hloubka nemusí být násobkem hloubky přisuvu. TNC najede na hloubku vrtání v jediné operaci, jestliže:
 - hloubka přisuvu a konečná hloubka jsou stejné;
 - hloubka přisuvu je větší než konečná hloubka
- ▶ **Posuv přisuvu do hloubky**: vrtací posuv v mm/min.
- ▶ **Přídavek na dokončení**: přídavek v rovině obrábění.



Příklad: NC-bloky

**N54 G56 P01 2 P02 -15 P03 5 P04 250
P05 +0,5 ***



HRUBOVÁNÍ (cyklus G57)

Průběh cyklu

- 1 TNC polohuje nástroj do roviny obrábění nad první bod zápichu; přitom bere TNC do úvahy přídavek na dokončení.
- 2 TNC jede nástrojem s posuvem přísluvu do hloubky prvního přísluvu.

Ofrézování obrysu (viz obrázek vpravo nahoře):

- 1 Nástroj ofrézuje zadaným posuvem první dílčí obrys; přídavek na dokončení se bere do úvahy v rovině obrábění.
- 2 Další přísluvy a další dílčí kontury ofrézuje TNC stejným způsobem.
- 3 TNC přejede nástrojem v ose vřetena do bezpečnostní vzdálenosti a poté nad první bod zápichu do roviny obrábění.

Hrubování kapsy (viz obrázek vpravo uprostřed):

- 1 V první hloubce přísluvu frézuje nástroj frézovacím posuvem obrys souběžně s osou, případně pod zadaným hrubovacím úhlem.
- 2 Přitom se obrysy ostrůvků (zde: C/D) přejíždí v bezpečnostní vzdálenosti.
- 3 Tento postup se opakuje, až se dosáhne zadané hloubky frézování.

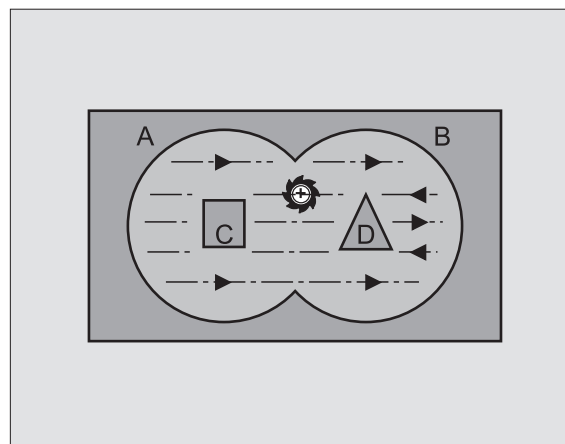
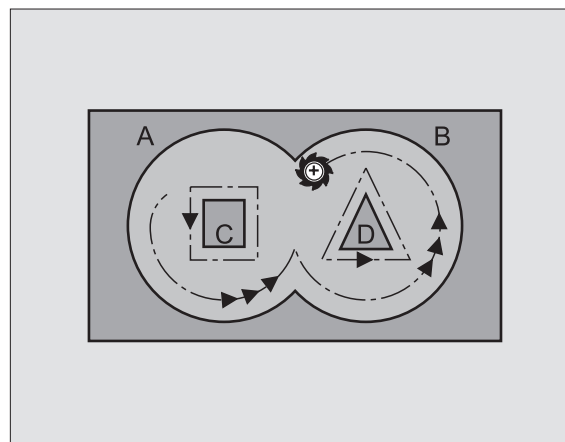


Před programováním dbejte na tyto body:

Parametry MP7420.0 a MP7420.1 stanovíte, jak má TNC obrys obrábět (viz „Všeobecné parametry uživatele“ na str. 422).

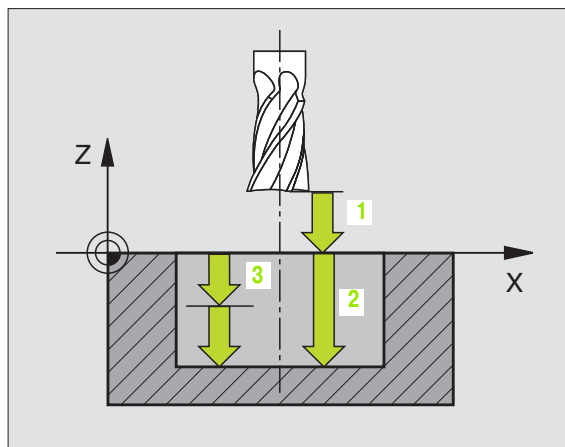
Polohovací blok naprogramujte do bodu startu v ose vřetena (bezpečnostní vzdálenost nad povrchem obrobku).

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





- ▶ **Bezpečnostní vzdálenost 1** (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (poloha startu) – povrch obrobku.
- ▶ **Hloubka frézování 2** (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – dna kapsy.
- ▶ **Hloubka přisuvu 3** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Hloubka frézování nemusí být násobkem hloubky přisuvu. TNC najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
 - hloubka přisuvu a konečná hloubka jsou stejné,
 - hloubka přisuvu je větší než konečná hloubka
- ▶ **Posuv přisuvu do hloubky**: posuv při zanořování v mm/min.
- ▶ **Přídavek na dokončení** přídavek v rovině obrábění.
- ▶ **Úhel hrubování** směr pohybu při hrubování. Úhel hrubování se vztahuje k hlavní ose obráběcí roviny. Zadejte úhel tak, aby vznikaly pokud možná dlouhé úseky.
- ▶ **Posuv** frézovací posuv v mm/min.



Příklad: NC-bloky

**N54 G57 P01 2 P02 -15 P03 5 P04 250
P05 +0,5 P06 +30 P07 500 ***

FRÉZOVÁNÍ OBRYSU (cyklus G58/G59)



Před programováním dbejte na tyto body:

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

Použití

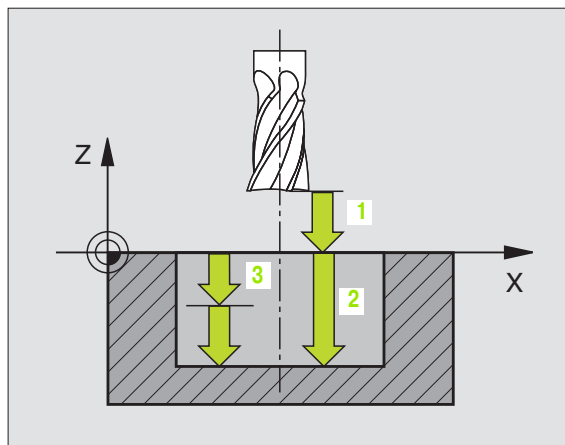
Cyklus G58/G59 FRÉZOVÁNÍ OBRYSU slouží k dokončení obrysu kapsy.

Smysl natáčení při frézování obrysu:

- Ve smyslu hodinových ručiček: **G58**
- Proti smyslu hodinových ručiček: **G59**



- ▶ **Bezpečnostní vzdálenost 1** (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (poloha startu) – povrch obrobku.
- ▶ **Hloubka frézování 2** (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – dna kapsy.
- ▶ **Hloubka přisuvu 3** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Hloubka frézování nemusí být násobkem hloubky přisuvu. TNC najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
 - hloubka přisuvu a konečná hloubka jsou stejné,
 - hloubka přisuvu je větší než konečná hloubka
- ▶ **Posuv přisuvu do hloubky**: posuv při zanořování v mm/min.
- ▶ **Posuv** frézovací posuv v mm/min.



Příklad: NC-bloky

**N54 G58 P01 2 P02 -15 P03 5 P04 250
P05 500 ***

...

**N71 G59 P01 2 P02 -15 P03 5 P04 250
P05 500 ***



8.7 SL-cykly skupiny II (ne u TNC 410)

Základy

Pomocí SL-cyklů můžete skládat složité obrysy až z celkem 12 dílčích obrysů (kapes nebo ostrůvků). Jednotlivé dílčí obrysy zadáte jako podprogramy. Ze seznamu dílčích obrysů (čísel podprogramů), které zadáváte v cyklu **G37** OBRYŠ vypočte TNC celkový obrys.



Paměť pro jeden SL-cykly (všechny podprogramy obrysů) je omezena na 48 kBytů. Počet možných obrysových prvků závisí na druhu obrysu (vnitřní/vnější obrys) a počtu dílčích obrysů a činí například cca 256 přímkových bloků.

Vlastnosti podprogramů

- Přepočty (transformace) souřadnic jsou dovoleny. Jsou-li programovány v rámci dílčích obrysů, působí i v následujících pod programech, po vyvolání cyklu se však nemusí rušit.
- TNC ignoruje posuvy F a přídavné funkce M.
- TNC rozpozná kapsu, když obíháte obrys zevnitř, například Popis obrysu ve smyslu hodinových ručiček s korekcí radiusu **G42**.
- TNC rozpozná ostrůvek, když obíháte obrys zvenku, například Popis obrysu ve smyslu hodinových ručiček s korekcí radiusu **G41**.
- Podprogramy nesmí obsahovat žádné souřadnice v ose vřetena.
- V prvním bloku souřadnic podprogramu nadefinujte rovinu obrábění. Přídavné osy U, V, W jsou dovoleny.

Vlastnosti obráběcích cyklů.

- TNC automaticky polohuje před každým cyklem do bezpečnostní vzdálenosti.
- Každá úroveň hloubky se frézuje bez zdvihu nástroje; ostrůvky se objíždějí po stranách.
- Radius „vnitřních rohů“ je programovatelný – nástroj nezůstává stát, stopy po doběhu nevznikají (platí pro krajní dráhu při hrubování a dokončování stran).
- Při dokončování stran najede TNC na obrys po tangenciální kruhové dráze.
- Při dokončování dna najede TNC nástrojem na obrobek rovněž po tangenciální kruhové dráze (například: osa vřetena Z: kruhová dráha v rovině Z/X).
- TNC obrábí obrys průběžně sousledně, popřípadě nesousledně.



Parametrem MP7420 nadefinujete, kam TNC napolohuje nástroj na konci cyklů G121 až G124.

Rozměrové údaje pro obrábění, jako hloubku frézování, přídavky a bezpečnostní vzdálenost, zadáte centrálně v cyklu **G120** jako DATA OBRYSU.

Příklad: Schéma: Práce s SL-cykly

%SL2 G71 *

...

N120 G37 ... *

N130 G120... *

...

N160 G121 ... *

N170 G79 *

...

N180 G122 ... *

N190 G79 *

...

N220 G123 ... *

N230 G79 *

...

N260 G124 ... *

N270 G79 *

...

N500 G00 G40 Z+250 M2 *

N510 G98 L1 *

...

N550 G98 L0 *

N560 G98 L2 *





...

N600 G98 L0 *




...

N99999 %SL2 G71 *

Přehled SL-cyklů

Cyklus	Softklávesa
G37 OBRYŠ (naléhavě potřebný)	37 LBL 1...N
G120 DATA OBRYSU (naléhavě potřebný)	120 CONTOUR DATA
G121 PŘEDVRTÁNÍ (volitelně použitelné)	121 
G122 HRUBOVÁNÍ (naléhavě potřebný)	122 
G123 DOKONČENÍ DNA (volitelně použitelné)	123 
G124 DOKONČENÍ STRANY (volitelně použitelné)	124 

Rozšířené cykly:

Cyklus	Softklávesa
G125 OBRYSOVÉ OBRÁBĚNÍ	125 
G127 VÁLCOVÝ PLÁŠ•	127 
G128 VÁLCOVÝ PLÁŠ• Frézování drážek	128 



OBRYS (cyklus G37)

V cyklu **G37** OBRYS vypíšete seznam všech podprogramů, které mají být překryty do jednoho celkového obrysu.



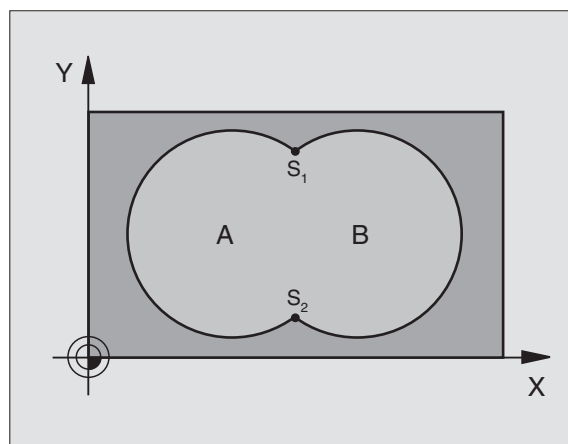
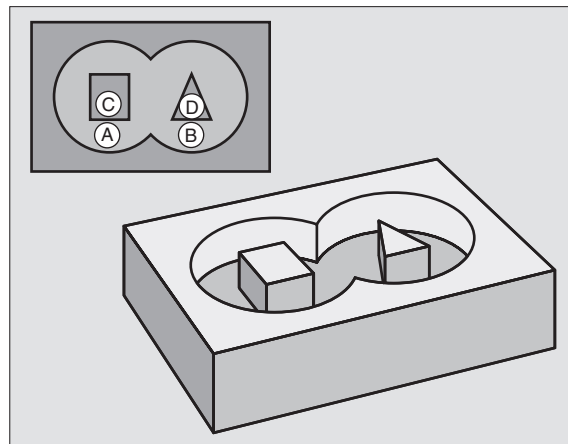
Před programováním dbejte na tyto body:

Cyklus **G37** je aktivní jako DEF, to znamená, že je účinný od své definice v programu.

V cyklu **G37** můžete uvést v seznamu maximálně 12 podprogramů (dílků obrysů).

37
LBL 1...N

- **Číslo štítků (návěstí) pro obrys**: zadejte všechna čísla štítků jednotlivých podprogramů, které se mají složit překrytím do jednoho obrysu. Každé číslo potvrďte klávesou ENT a ukončete zadání klávesou END.



Příklad: NC-bloky

N120 G37 P01 1 P02 5 P03 7 P04 8 *

Sloučené obrysy

Je dnotlivé kapsy a ostrůvky můžete slučovat do jediného nového obrysu. Tak můžete zvětšit plochu kapsy propojeno u kapsou nebo zmenšit ostrůvkem.

Podprogramy: překryté kapsy



Následující příklady programů jsou podprogramy obrysů, které budou v hlavním programu vyvolány cyklem **G37** OBRYS.

Kapsy A a B se překrývají.

Průsečíky S1 a S2 si TNC vypočte, ty se nemusí programovat.

Kapsy se programují jako úplné kruhy.

Podprogram 1: kapsa A

N510 G98 L1 *

N520 G01 G42 X+10 Y+50 *

N530 I+35 J+50 *

N540 G02 X+10 Y+50 *

N550 G98 L0 *

Podprogram 2: kapsa B

N560 G98 L2 *

N570 G01 G42 X+90 Y+50 *

N580 I+65 J+50 *

N590 G02 X+90 Y+50 *

N600 G98 L0 *

„Úhrnná“ plocha

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

- Plochy A a B musí být kapsy.
- První kapsa (v cyklu **G37**) musí začínat mimo druhou kapsu.

Plocha A:

N510 G98 L1 *

N520 G01 G42 X+10 Y+50 *

N530 I+35 J+50 *

N540 G02 X+10 Y+50 *

N550 G98 L0 *

Plocha B:

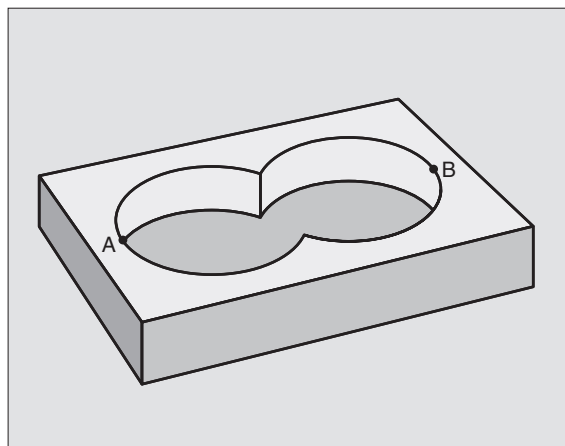
N560 G98 L2 *

N570 G01 G42 X+90 Y+50 *

N580 I+65 J+50 *

N590 G02 X+90 Y+50 *

N600 G98 L0 *



„Rozdílová“ plocha

Plocha A se má obrobit bez části překryté plochou B:

- Plocha A musí být kapsa a B musí být ostrůvek.
- A musí začínat mimo B.

Plocha A:

N510 G98 L1 *

N520 G01 G42 X+10 Y+50 *

N530 I+35 J+50 *

N540 G02 X+10 Y+50 *

N550 G98 L0 *

Plocha B:

N560 G98 L2 *

N570 G01 G41 X+90 Y+50 *

N580 I+65 J+50 *

N590 G02 X+90 Y+50 *

N600 G98 L0 *

„Protínající se“ plocha

Plocha zakrytá A a B se má obrobit. (plochy zakryté pouze A či B 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:

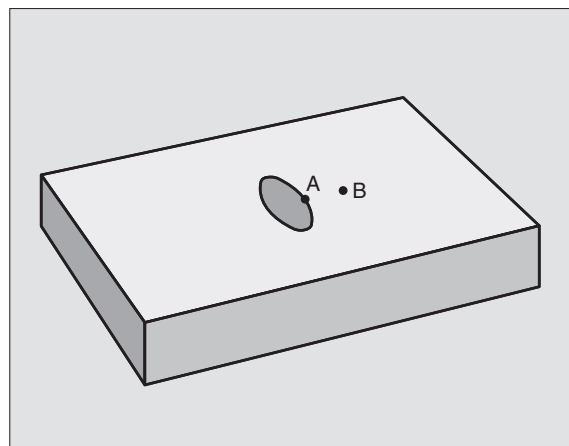
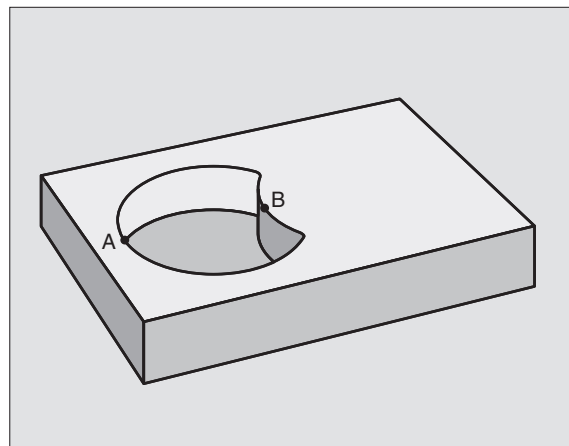
N560 G98 L2 *

N570 G01 G42 X+90 Y+50 *

N580 I+65 J+50 *

N590 G02 X+90 Y+50 *

N600 G98 L0 *



OBRYSOVÁ DATA (cyklus G210)

V cyklu **G120** zadáte informace pro obrábění pro podprogramy s dílčími obrysy.



Před programováním dbejte na tyto body:

Cyklus **G120** je aktivní jako DEF, to znamená, že cyklus **G120** je aktivní od své definice v programu obrábění.

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

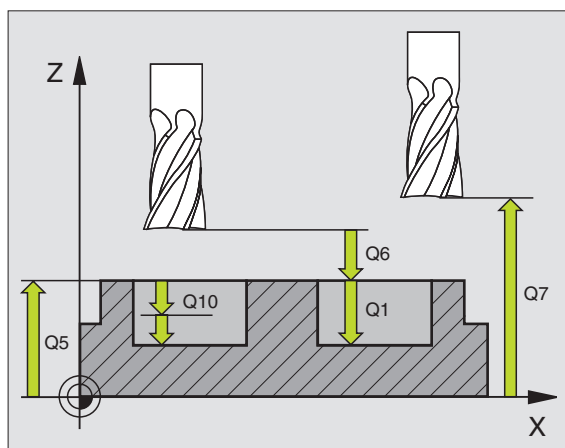
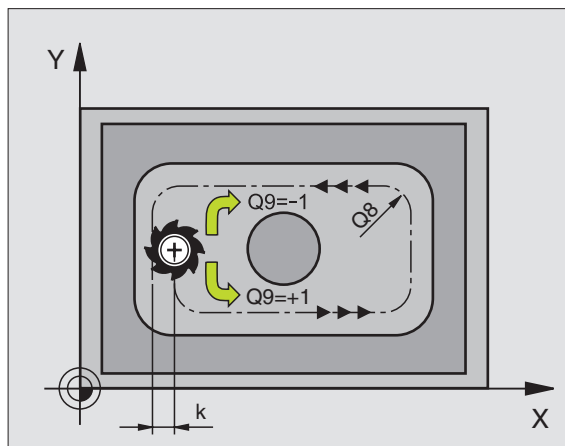
Informace pro obrábění zadané v cyklu **G120** platí pro cykly G121 až G124.

Použijete-li SL-cykly v programech s Q-parametry, pak nesmíte použít parametry Q1 až Q19 jako parametry programu.

120
CONTOUR
DATA

- ▶ **Hloubka frézování Q1** (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku – dnem kapsy.
- ▶ **Překrytí dráhy** Faktor Q2: Q2 x rádius nástroje udává stranový přísuv k.
- ▶ **Přídavek načisto pro stěnu Q3** (inkrementálně): přídavek na dokončení v rovině obrábění.
- ▶ **Přídavek načisto pro hloubku Q4** (inkrementálně): přídavek na dokončování pro dno.
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q5** (absolutně): absolutní souřadnice povrchu obrobku.
- ▶ **Bezpečnostní vzdálenost Q6** (inkrementálně): vzdálenost mezi čelem nástroje a povrchem obrobku.
- ▶ **Bezpečná výška Q7** (absolutně): absolutní výška, v níž nemůže dojít ke kolizi s obrobkem (pro mezipolohování a návrat na konci cyklu).
- ▶ **Vnitřní rádius zaoblení Q8**: rádius zaoblení vnitřních „rohů“; zadaná hodnota se vztahuje na dráhu středu nástroje.
- ▶ **Smysl otáčení? Ve smyslu hodinových ručiček = -1 Q9**: směr obrábění pro kapsy.
 - ve smyslu hodinových ručiček (Q9 = -1) nesousledně pro kapsu a ostrůvek)
 - proti smyslu hodinových ručiček (Q9 = +1) sousledně pro kapsu a ostrůvek).

Při přerušení programu můžete parametry obrábění překontrolovat a případně přepsat.



Příklad: NC-bloky

**N57 G120 Q1=-20 Q2=1 Q3=+0,2 Q4=+0,1
Q5=+30 Q6=+2 Q7=+80 Q8=0,5 Q9=+1 ***



PŘEDVRTÁNÍ (cyklus G121)



TNC nerespektuje Delta-hodnotu **DR** programovanou v bloku **T** při výpočtu bodů zápichu.

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

Průběh cyklu

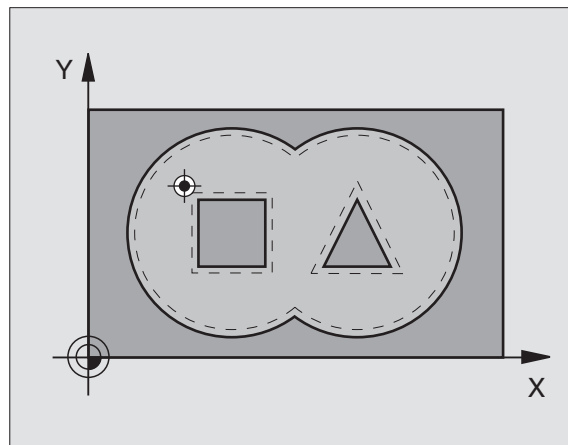
Jako cyklus **G83** Vrtání, viz „Cykly kvrtání, řezání vnitřních závitů a frézování závitů“, str. 183.

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



Příklad: NC-bloky

N58 G121 Q10=+5 Q11=100 Q13=1 *

HRUBOVÁNÍ (cyklus G 122)

- 1 TNC napoložuje nástroj nad bod zápichu; přitom se bere ohled na přídavek na dokončení stěny.
- 2 V první hloubce přísluvu frézuje nástroj posuvem pro frézování Q12 obrys zevnitř ven.
- 3 Přitom se obrysy ostrůvků (zde: C/D) ofrézují s přiblížením k obrysu kapes (zde: A/B).
- 4 Potom TNC doh otoví obrys kapes a odjede nástrojem zpět na bezpečnou výšku.

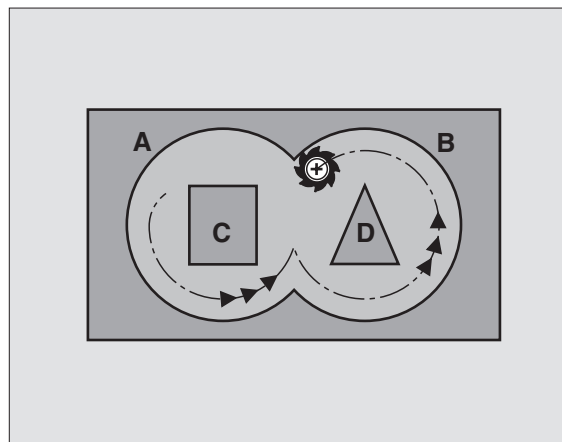


Před programováním dbejte na tyto body:

Případně použijte frézu s čelními zuby (DIN 844) nebo předvrtejte cyklem **G121**.



- **Hloubka přísluvu Q10** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune.
- **Posuv přísluvu do hloubky Q11**: posuv při zanořování v mm/min.
- **Posuv hrubování Q12**: frézovací posuv v mm/min.
- **Číslo předhrubovacího nástroje Q18**: číslo nástroje, jímž TNC právě předhruboval. Pokud se předhrubování neprovádělo, zadejte „0“; zadáte-li zde nějaké číslo, vyhrubuje TNC pouze tu část, která nemohla být předhrubovacím nástrojem obrobena. Nelze-li na oblast dohrubování najet ze strany, zanoří se TNC kývavě; k tomu musíte v tabulce nástrojů TOOL T (viz „Nástrojová data“, str. 99) definovat délku břitu LCUTS a maximální úhel zanoření nástroje ANGLE. Příp. vypíše TNC chybové hlášení
- **Posuv kývání Q19**: posuv při kývavém zanořování v mm/min.



Příklad: NC-bloky

**N57 G120 Q10=+5 Q11=100 Q12=350 Q18=1
Q19=150 ***



HLOUBKA NAČISTO (cyklus G123)

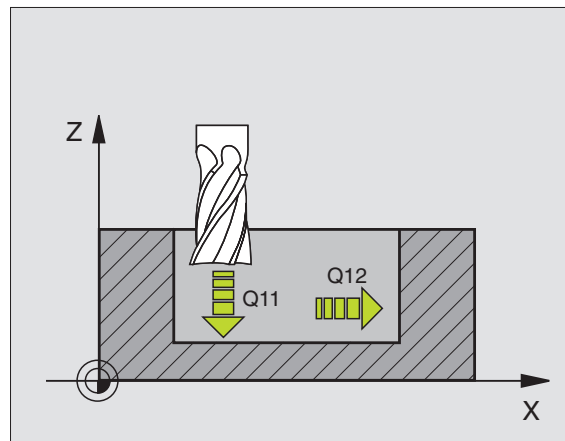


TNC si samo zjistí bod startu pro dokončování. Tento bod startu je závislý na prostorových poměrech v kapse.

TNC najede měkce nástrojem (po svislé tangenciální kružnici) na obráběnou plochu. Po tom se odfrézuje přídavek na dokončení, který zůstal při hrubování.



- **Posuv přísuvu do hloubky Q11:** jezďová rychlost nástroje při zapichování.
- **Posuv hrubování Q12:** Frézovací posuv



Příklad: NC-bloky

N60 G123 Q11=100 Q12=350 *

STRANA NAČISTO (cyklus G124)

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



Před programováním dbejte na tyto body:

Součet přídávku na dokončení stěny (Q14) a rádiusu dokončovacího nástroje musí být menší než součet přídávku na dokončení stěny (Q3, cyklus **G120**) a rádiusu hrubovacího nástroje.

Pokud použijete cyklus **G124**, aniž jste předtím vyhrubovali s cyklem **G122**, platí rovněž výše uvedený výpočet; rádius hrubovacího nástroje pak má hodnotu „0“.

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



► Smysl otáčení? Ve smyslu hodinových ručiček = -1 Q9:

Směr obrábění:

+1: Natočení proti smyslu hodinových ručiček.

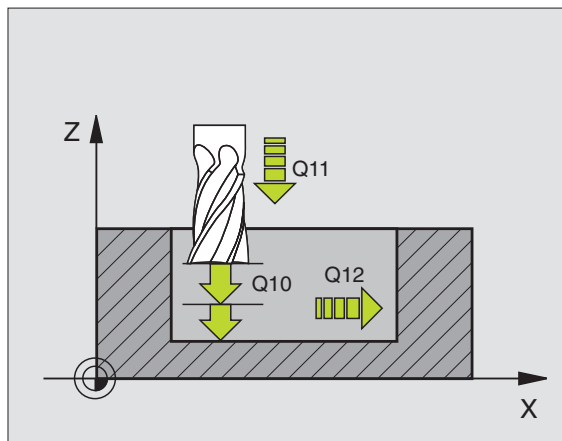
-1: Natočení ve smyslu hodinových ručiček.

► Hloubka přísluvu Q10 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune.

► Posuv přísluvu do hloubky Q11: posuv při zanořování.

► Posuv hrubování Q12: Frézovací posuv

► Přídavek načisto pro stěnu Q14 (inkrementálně): přídavek pro vícenásobné dokončování; pokud zadáte Q14 = 0 pak bude poslední zbytek přídávku vyhrubován.



Příklad: NC-bloky

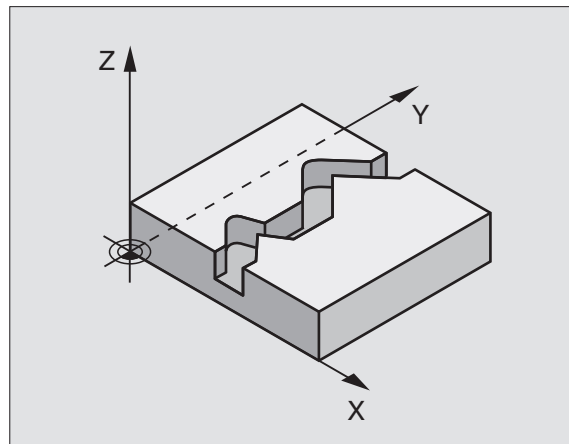
**N61 G124 Q9=+1 Q10=+5 Q11=100 Q12=350
Q14=+0 ***

OBRYSOVÉ OBRÁBĚNÍ (cyklus G125)

Tímto cyklem lze obrobit ve spojení s cyklem **G37** OBRYŠ „otevřené“ obrysy: začátek a konec obrysu se nekryjí.

Cyklus **G125** OBRYSOVÉ OBRÁBĚNÍ nabízí oproti obrábění otevřeného obrysu s polohovacími bloky značné výhody:

- TNC kontroluje obrábění na zařiznutí a na poškození obrysu. Obrys překontrolujete pomocí testovací grafiky.
- Je-li rádius nástroje příliš velký, pak se musí obrys na vnitřních rozích případně doobrobit.
- Obrábění se dá provést průběžně souledně nebo nesousledně. Způsob frézování zůstane dokonce zachován i tehdy, když se provede zrcadlení obrysů
- Při více přísuvech může TNC pojíždět nástrojem vratně v obou směrech: tím se zkrátí doba obrábění.
- Přidávky můžete zadat i tak, aby se hrubovalo a dokončovalo ve více pracovních operacích.



Před programováním dbejte na tyto body:

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

TNC respektuje jen první Label z cyklu **G37** OBRYŠ.

Paměť pro jeden SL-cyklus je omezena. V jednom SL-cyklu můžete např. naprogramovat 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.



Pozor nebezpečí kolize!

Aby se zabránilo možným kolizím:

- Přímo za cyklem **G125** neprogramujte žádné řetězcové míry, jelikož se řetězcové míry vztahují na polohu nástroje na konci cyklu.
- Ve všech hlavních osách najíždějte definované (absolutní) pozice, protože pozice nástroje na konci cyklu nesouhlasí s pozicí na začátku cyklu.



- ▶ **Hloubka frézování** Q1 (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem obrýsu.
- ▶ **Přídavek načisto pro stěnu** Q3 (inkrementálně): přídavek na dokončení v rovině obrábění.
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku** Q5 (absolutně): absolutní souřadnice povrchu obrobku vztažená k nulovému bodu obrobku.
- ▶ **Bezpečná výška** Q7 (absolutně): absolutní výška, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem; poloha návratu nástroje na konci cyklu.
- ▶ **Hloubka přísuvu** Q10 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune.
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky** Q11: posuv při pojezdových pohybech v ose vřetena.
- ▶ **Posuv při frézování** Q12: posuv při pojezdových pohybech v rovině obrábění.
- ▶ **Druh frézování? Nesousledně** = -1 Q15:
Sousledné frézování: zadání = +1
Nesousledné frézování: zadání = -1
Střídavé sousledné a nesousledné frézování přivíce přísuvech: zadání = 0

Příklad: NC-bloky

```
N62 G125 Q1=-20 Q3=+0 Q5=+0  
Q7=+50 Q10=+5 Q11=100 Q12=350 Q15=+1 *
```



VÁLCOVÝ PLÁŠ• (cyklus G 127)



Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

Tímto cyklem můžete přenést na plášť válece předtím rozvinutě definovaný obrys. Chcete-li na válci frézovat vodící drážky, použijte cyklus **G128**.

Obrys popíšete v podprogramu, který určíte cyklem **G37** (OBRYS).

Tento podprogram obsahuje souřadnice v úhlové ose (například ose C) a v ose, která je s ní rovnoběžná (například osa vřetena). Jako dráhové funkce máte k dispozici G1, G11, G24, G25 a G2/G3/G12/G13 s R.

Údaje v úhlové ose můžete zadat buď ve stupních nebo v mm (palec) (určí se při definici cyklu).

- 1 TNC napoložuje nástroj nad bod zápichu; přitom se bere ohled na přidavek na dokončení stěny.
- 2 V první hloubce přísuvu frézuje nástroj posuvem pro frézování Q12 podél programovaného obrysu.
- 3 Na konci obrysu odjede TNC nástrojem do bezpečnostní vzdálenosti a zpět k bodu zápichu.
- 4 Kroky 1 až 3 se opakují, až se dosáhne naprogramované hloubky frézování Q1.
- 5 Potom nástroj odjede do bezpečnostní vzdálenosti.



Před programováním dbejte na tyto body:

Paměť pro jeden SL-cyklus je omezena. V jednom SL-cyklu můžete např. naprogramovat maximálně 256 přímkových bloků.

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

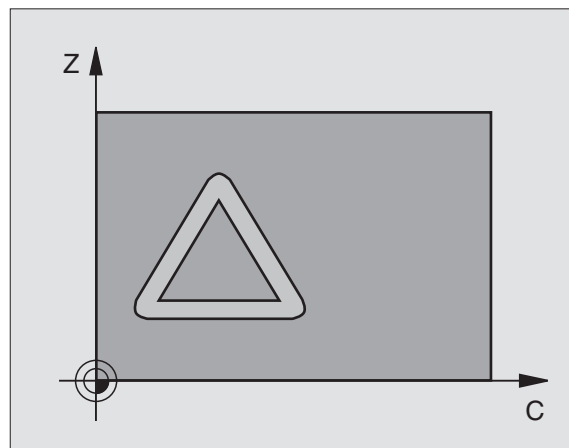
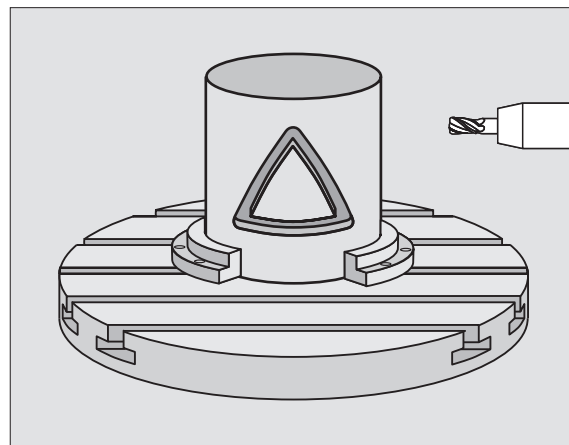
Cyklus vyžaduje frézu s čelními zuby (DIN 844).

Válec musí být na otočném stole upnut vystředěně.

Osa vřetena musí směřovat kolmo k ose otočného stolu. Není-li tomu tak, pak TNC vypíše chybové hlášení.

Tento cyklus můžete provádět též při nakloněné rovině obrábění.

TNC kontroluje, zda korigovaná a nekorigovaná dráha nástroje leží uvnitř rozsahu indikace rotační osy (je definována ve strojním parametru 810.x). Při chybovém hlášení „Chyba v programování obrysu“, případně nastavte MP 810.x = 0.





- ▶ **Hloubka frézování Q1** (inkrementálně): vzdálenost mezi pláštěm válce a dnem obrysu.
- ▶ **Přídavek načisto pro stěnu Q3** (inkrementálně): přídavek na dokončení v rovině rozvinutí pláště; přídavek je účinný ve směru korekce rádiusu nástroje.
- ▶ **Bezpečnostní vzdálenost Q6** (inkrementálně): vzdálenost mezi čelní plochou nástroje a plochou pláště válce.
- ▶ **Hloubka přísuvu Q10** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj po každé přísune.
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky Q11**: posuv při pojezdových pohybech v ose vřetena.
- ▶ **Posuv při frézování Q12**: posuv při pojezdových pohybech v rovině obrábění.
- ▶ **Rádus válce Q16**: rádus válce, na kterém má být obrobek obrys.
- ▶ **Způsob kótování? Stupně = 0 MM/PALCE=1**
Q17: programování souřadnic rotační osy v podprogramu ve stupních nebo v mm (palcích).

Příklad: NC-bloky

```
N63 G127 Q1=-8 Q3=+0 Q6=+0 Q10=+3  
Q11=100 Q12=350 Q16=25 Q17=0 *
```



PLÁŠ • VÁLCE Frézování drážek (cyklus G128)



Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

Tímto cyklem můžete přenést na plášť válce vodící drážku definovanou na rozvinuté ploše. Na rozdíl od cyklu **G127** nastavuje TNC nástroj u tohoto cyklu tak, aby stěny při aktivní korekci rádiusu probíhaly vždy navzájem rovnoběžně. Programujte dráhu středu obrysu.

- 1 TNC napoložuje nástroj nad bod zápichu.
- 2 V první hloubce přísvu frézuje nástroj posuvem pro frézování Q12 podél stěny drážky; při tom se bere zřetel na přídavek na dokončení stěny.
- 3 Na konci obrysu přesadí TNC nástroj na protilehlou stěnu drážky a jede zpět k bodu zápichu.
- 4 Kroky 2 až 3 se opakují, až se dosáhne naprogramované hloubky frézování Q1.
- 5 Potom nástroj odjede do bezpečnostní vzdálenosti.



Před programováním dbejte na tyto body:

Paměť pro jeden SL-cyklus je omezena. V jednom SL-cyklu můžete např. naprogramovat maximálně 256 přímkových bloků.

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

Cyklus vyžaduje frézu s čelními zuby (DIN 844).

Válec musí být na otočném stole upnut vystředěně.

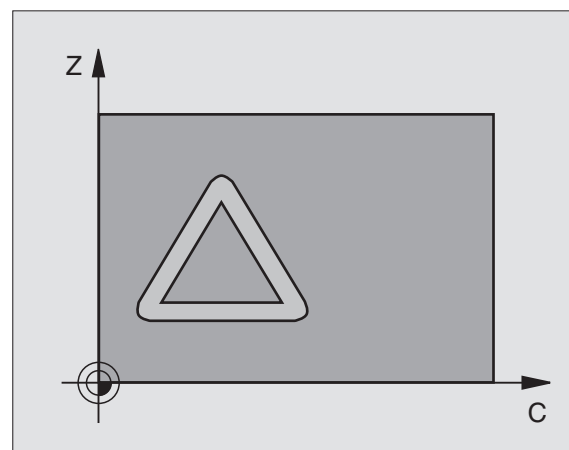
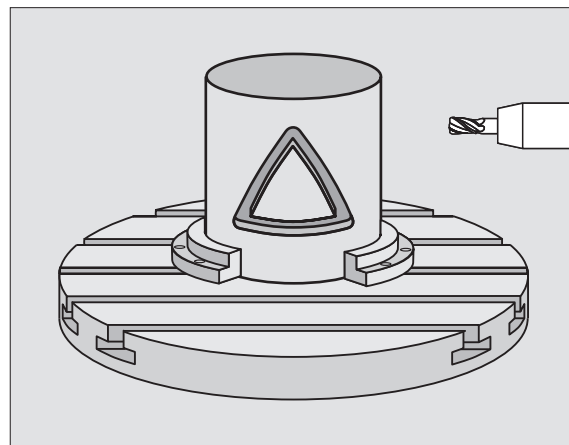
Osa vřetena musí směřovat kolmo k ose otočného stolu. Není-li tomu tak, pak TNC vypíše chybové hlášení.

Tento cyklus můžete provádět též při naklopené rovině obrábění.

TNC zkontroluje, zda korigovaná a nekorigovaná dráha nástroje leží uvnitř rozsahu indikace rotační osy (je definována ve strojním parametru 810.x). Při chybovém hlášení „Chyba v programování obrysu“, případně nastavte MP 810.x = 0.



- ▶ **Hloubka frézování Q1** (inkrementálně): vzdálenost mezi pláštěm válce a dnem obrysu.
- ▶ **Přídavek načisto pro stěnu Q3** (inkrementálně): přídavek na dokončení v rovině rozvinutí pláště; přídavek je účinný ve směru korekce rádiusu nástroje.
- ▶ **Bezpečnostní vzdálenost Q6** (inkrementálně): vzdálenost mezi čelní plochou nástroje a plochou pláště válce.



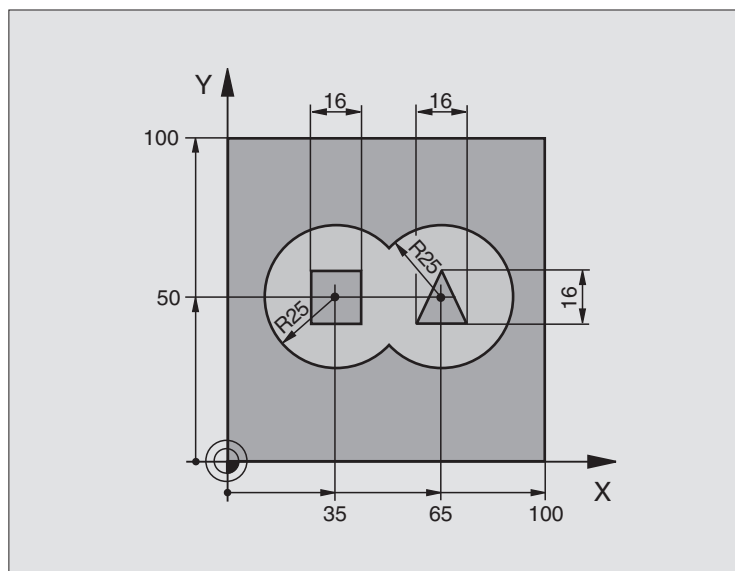
Příklad: NC-bloky

**N63 G128 Q1=-8 Q3=+0 Q6=+0 Q10=+3
Q11=100 Q12=350 Q16=25 Q17=0 Q20=12 ***

- ▶ **Hloubka přísuvu** Q10 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune.
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky** Q11: posuv při pojezdových pohybech v ose vřetena.
- ▶ **Posuv při frézování** Q12: posuv při pojezdových pohybech v rovině obrábění.
- ▶ **Rádus válce** Q16: rádus válce, na kterém má být obrobek obrys.
- ▶ **Způsob kótování? Stupně = 0 MM/PALCE=1**
Q17: programování souřadnic rotační osy v podprogramu ve stupních nebo v mm (palcích).
- ▶ **Šířka drážky** Q20: šířka drážky, která se má zhotovit.



Příklad: předvrtání, hrubování a dokončení překrývajících se obrysů

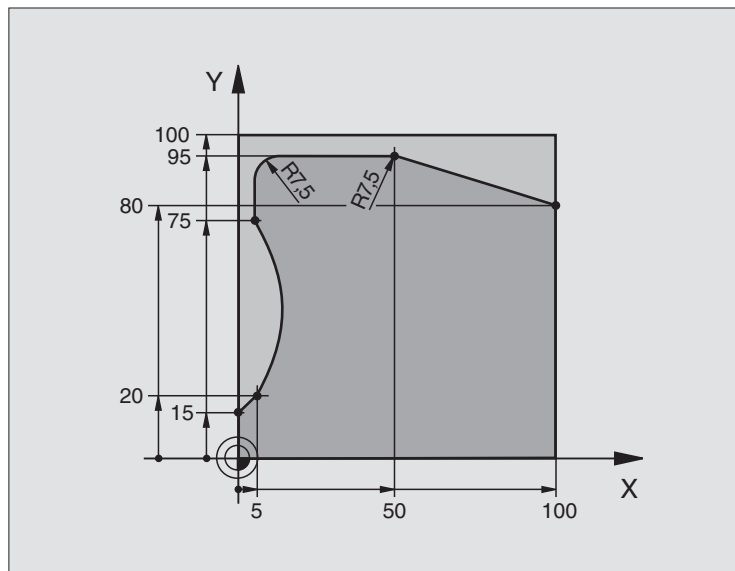


%C21 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definice neobrobené ho polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Definice nástroje vrták
N40 G99 T2 L+0 R+6 *	Definice nástroje - hrubování/dokončování
N50 T1 G17 S4000 *	Vyvolání nástroje - vrták
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje
N70 G37 P01 1 P02 2 P03 3 P04 4 *	Definice podprogramu obrysu
N80 G120 Q1=-20 Q2=1 Q3=+0,5 Q4=+0,5 Q5=+0 Q6=+2 Q7=+100 Q8=+0,1 Q9=-1 *	Definice všeobecných parametrů obrábění
N90 G121 Q10=+5 Q11=250 Q13=2 *	Definice cyklu předvrtání
N100 G79 M3 *	Vyvolání cyklu předvrtání
N110 Z+250 M6 *	Výměna nástroje
N120 T2 G17 S3000 *	Vyvolání nástroje - hrubování/dokončení
N130 G122 Q10=+5 Q11=100 Q12=350 *	Definice cyklu hrubování
N140 G79 M3 *	Vyvolání cyklu hrubování
N150 G123 Q11=100 Q12=200 *	Definice cyklu dokončení dna
N160 G79 *	Vyvolání cyklu dokončení dna
N170 G124 Q9=+1 Q10=+5 Q11=100 Q12=400 Q14=+0 *	Definice cyklu dokončení stěn

N180 G79 *	Vyvolání cyklu dokončení stěn
N190 G00 Z+250 M2 *	Vyjetí nástroje, konec programu
N200 G98 L1 *	Podprogram obrysu 1: kapsa vlevo
N210 I+35 J+50 *	
N220 G01 G42 X+10 Y+50 *	
N230 G02 X+10 *	
N240 G98 L0 *	
N250 G98 L2 *	Podprogram obrysu 2: kapsa vpravo
N260 I+65 J+50 *	
N270 G01 G42 X+90 Y+50 *	
N280 G02 X+90 *	
N290 G98 L0 *	
N300 G98 L3 *	Podprogram obrysu 3: čtyřúhelníkový ostrůvek vlevo
N310 G01 G41 X+27 Y+50 *	
N320 Y+58 *	
N330 X+43 *	
N340 Y+42 *	
N350 X+27 *	
N360 G98 L0 *	
N370 G98 L4 *	Podprogram obrysu 4: trojúhelníkový ostrůvek vpravo
N380 G01 G41 X+65 Y+42 *	
N390 X+57 *	
N400 X+65 Y+58 *	
N410 X+73 Y+42 *	
N420 G98 L0 *	
N999999 %C21 G71 *	



Příklad: otevřený obrys



%C25 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definice neobrobené ho 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 Q10=+5 Q11=100 Q12=200 Q15=+1 *	Definice parametrů obrábění
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 *

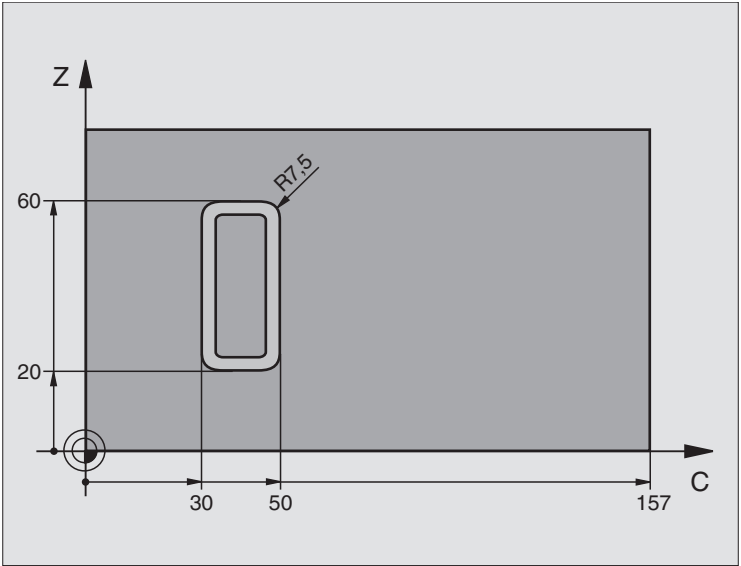
N999999 %C25 G71 *



Příklad: Plášť válce

Upozornění:

- Válec centricky upnutý na otočném stole.
- Vzátažný 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 Q11=100 Q12=250 Q16=25 *	Definice parametrů obrábění
N60 C+0 M3 *	Předpolohování otočného stolu
N70 G79 *	Vyvolání cyklu
N80 G00 G90 Y+250 M2 *	Vyjetí nástroje, konec programu
N90 G98 L1 *	Podprogram obrysu
N100 G01 G41 C+91,72 Z+20 *	Údaje v ose natočení ve stupních;
N110 C+114,65 Z+20 *	Přepočítané kóty výkresu z mm do stupňů (157 mm = 360°).
N120 G25 R7,5 *	
N130 G91 Z+40 *	
N140 G90 G25 R7,5 *	
N150 G91 C-45,86 *	
N160 G90 G25 R7,5 *	
N170 Z+20 *	
N180 G25 R7,5 *	



N190 C+91,72 *	
N200 G98 L0 *	
N999999 %C27 G71 *	



8.8 Cykly pro plošné frézování (řádkování)

Přehled

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

- vytvořené digitalizací nebo v systému CAD/CAM;
- pravoúhlá rovina;
- kosoúhlá rovina;
- libovolně nakloněná;
- do sebe vklíněné.

Cyklus	Softklávesa
G60 ZPRACOVAT DIGITALIZOVANÁ DATA K odřádkování digitalizovaných dat v několika přísuvech	60 MILL PNT-DAT
G230 PLOŠNÉ FRÉZOVÁNÍ Pro rovinné pravoúhlé plochy	230
G231 PRAVIDELNÉ PLOCHY Pro kosoúhlé, skloněné a do sebe vklíněné plochy	231



ZPRACOVAT DIGITALIZOVANÁ DATA (cyklus G60, TNC 410)

- 1 TNC napoložuje nástroj rychloposuvem z aktuální polohy v ose vřetena na bezpečnostní vzdálenost nad MAX bod, naprogramovaný v cyklu.
- 2 Potom TNC přejde nástrojem rychloposuvem v rovině obrábění na bod MIN, naprogramovaný v cyklu.
- 3 Odtud odjede nástrojem posuvem přísuvu do hloubky na první bod obrysu.
- 4 Potom TNC obrobí všechny body uložené v souboru digitalizovaných dat posuvem pro frézování; je-li třeba, odjíždí TNC podle okolností na bezpečnostní vzdálenost, aby se přeskočily neobrobené oblasti.
- 5 Na konci odjede TNC nástrojem s rychloposuvem zpět do bezpečnostní vzdálenosti.



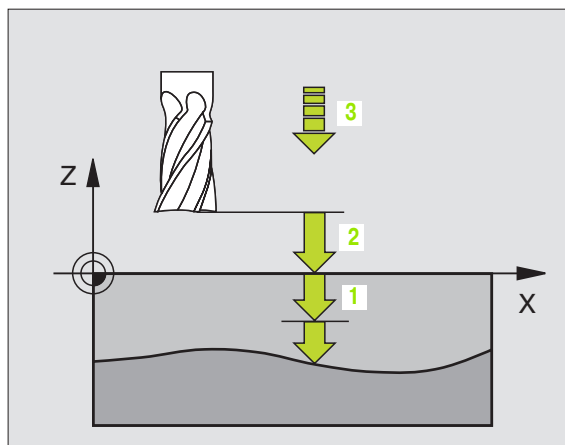
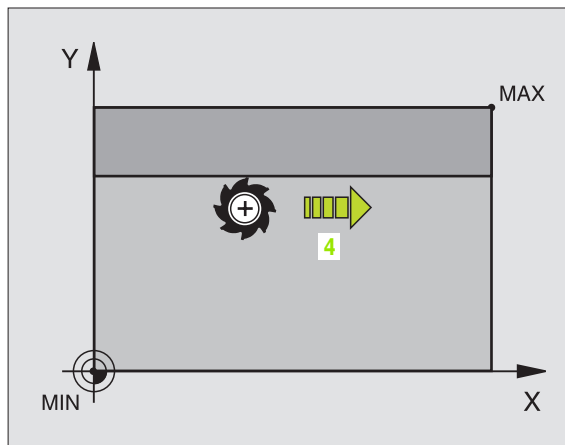
Před programováním dbejte na tyto body:

S cyklem G60 můžete obrábět digitalizovaná data a PNT soubory.

Obrábíte-li PNT soubory, ve kterých není uvedena žádná souřadnice osy vřetena, určí se hloubka frézování z programovaného MIN-bodu osy vřetena.

60
MILL
PNT-DAT

- **PGM název digitalizovaných dat:** zadejte název souboru, kam jsou uložena digitalizovaná data; pokud se soubor nenachází v aktuálním adresáři, pak zadejte kompletní cestu k souboru. Chcete-li zpracovávat tabulku bodů, zadejte ještě typ souboru .PNT.
- **Oblast bodu MIN:** minimální bod oblasti (souřadnice X, Y a Z), v níž se má frézovat.
- **MAX-bod oblasti:** maximální bod (souřadnice X, Y a Z) oblasti, v níž se má frézovat.
- **Bezpečnostní vzdálenost 1** (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku při pohybech rychloposuvem.
- **Hloubka přísuvu 2** (inkrementálně): rozměr, o který je nástroj po každé přísunut.
- **Posuv do hloubky 3:** pojezdová rychlost nástroje při zanořování do obrobku v mm/min.
- **Posuv při frézování 4:** pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min.
- **Přídavná funkce M** volitelné zadání přídavné funkce, například M13.



Příklad: NC-bloky

```
N64 G60 P01 BSP.I P02 X+0 P03 Y+0
P04 Z-20 P05 X+100 P06 Y+100 P07 Z+0
P08 2 P09 +5 P10 100 P11 350
P12 M13 *
```

PLOŠNÉ FRÉZOVÁNÍ (cyklus G230)

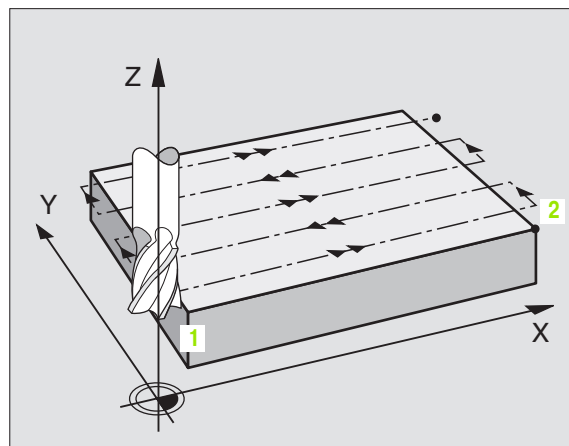
- 1 TNC napoložuje nástroj rychloposuvem z aktuální polohy v rovině obrábění do bodu startu **1**; TNC přitom přesadí nástroj o radius nástroje doleva a nahoru.
- 2 Potom nástroj přejede v ose vřetena rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost a pak posuvem pro přířuv do hloubky na programovanou polohu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



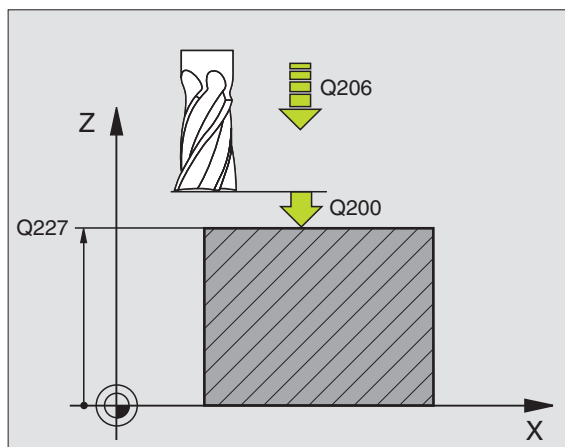
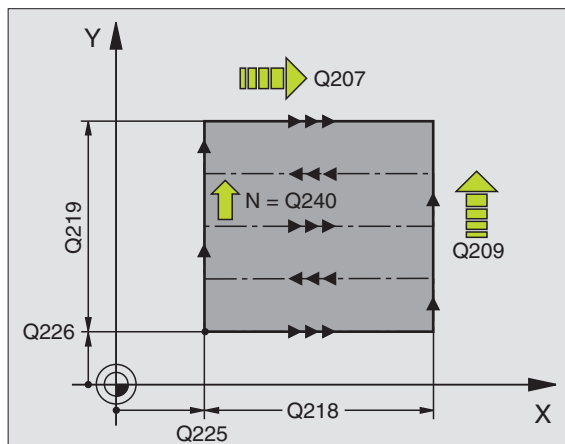
Před programováním dbejte na tyto body:

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

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



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

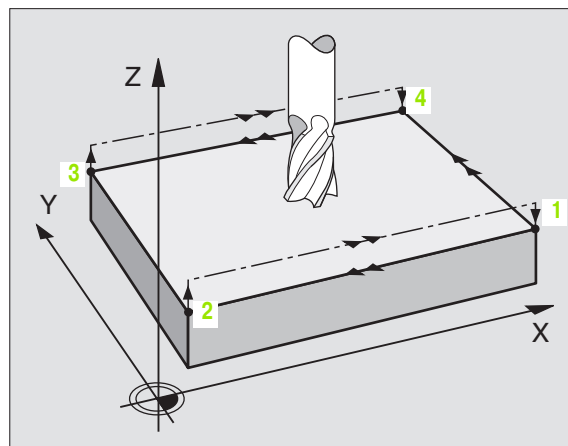


Příklad: NC-bloky

N71 G230 Q225=+10 Q226=+12 Q227=+2,5
 Q218=150 Q219=75 Q240=25 Q206=150
 Q207=500 Q209=200 Q200=2 *

PRAVIDELNÁ PLOCHA (cyklus G231)

- 1 TNC napoložuje nástroj z aktuální polohy 3D přímkovým pohybem do bodu startu **1**.
- 2 Potom nástroj přežijí programovaným posuvem pro frézování do koncového bodu **2**.
- 3 Tam TNC přejede nástrojem rychloposuvem o průměr nástroje v kladném směru osy vřeten a pak zase zpět do bodu startu **1**.
- 4 V bodu startu **1** přejde TNC nástrojem opět na naposledy najetou hodnotu Z.
- 5 Potom TNC přesadí nástroj ve všech třech osách z bodu **1** ve směru k bodu **4** na další řádek.
- 6 Potom přejde TNC nástrojem do koncového bodu tohoto řádku. Tento koncový bod TNC vypočte z bodu **2** a přesazení ve směru k bodu **3**.
- 7 Toto řádkování se opakuje, až je zadaná plocha úplně obrobena.
- 8 Na konci TNC napoložuje nástroj o průměr nástroje nad nejvyšší zadaný bod v ose vřeten.



Vedení řezu

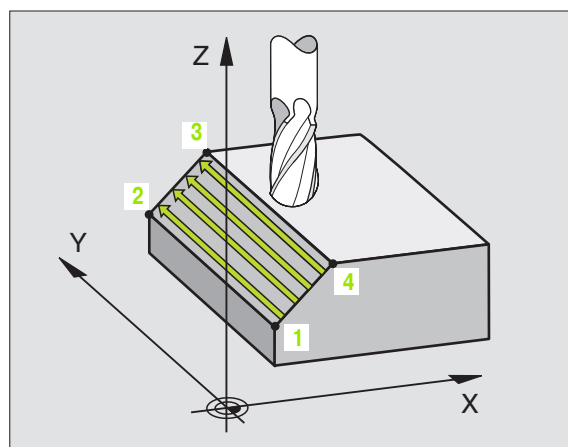
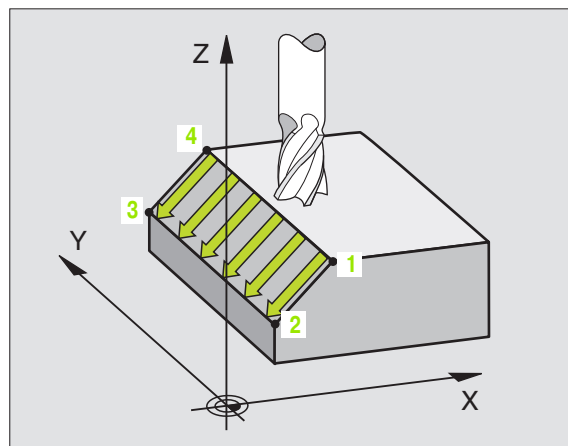
Bod startu a tím i směr frézování jsou libovolně volitelné, protože TNC vede jednotlivé řezy zásadně z bodu **1** do bodu **2** a celý proces probíhá z bodu **1** / **2** do bodu **3** / **4**. Bod **1** můžete umístit na kterýkoli roh obráběné plochy.

Při použití stopkových fréz můžete jakost povrchu zoptimalizovat:

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

Při použití kulových fréz můžete jakost povrchu zoptimalizovat:

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



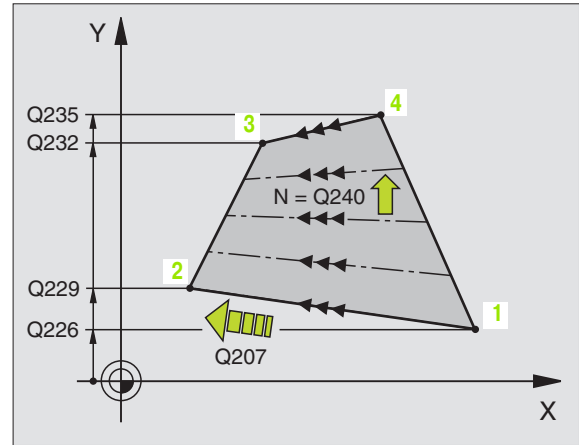
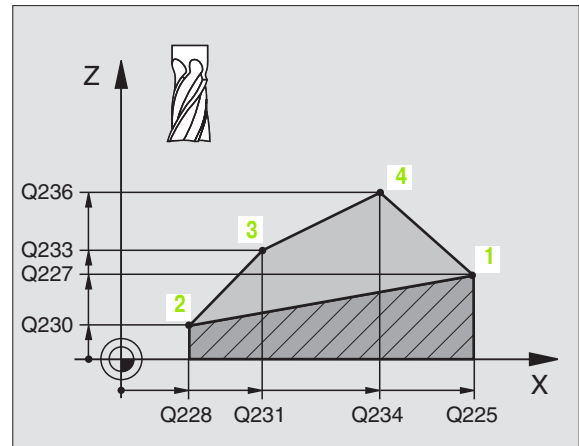
Před programováním dbejte na tyto body:

TNC napoložuje nástroj z aktuální polohy do bodu startu **1** 3D-přímkovým pohybem. Nástroj předpoložte tak, aby nemohlo dojít ke kolizi s obrobkem nebo s upínkami.

TNC přežijí nástrojem s korekcí radiusu **G40** mezi zadanými polohami.

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

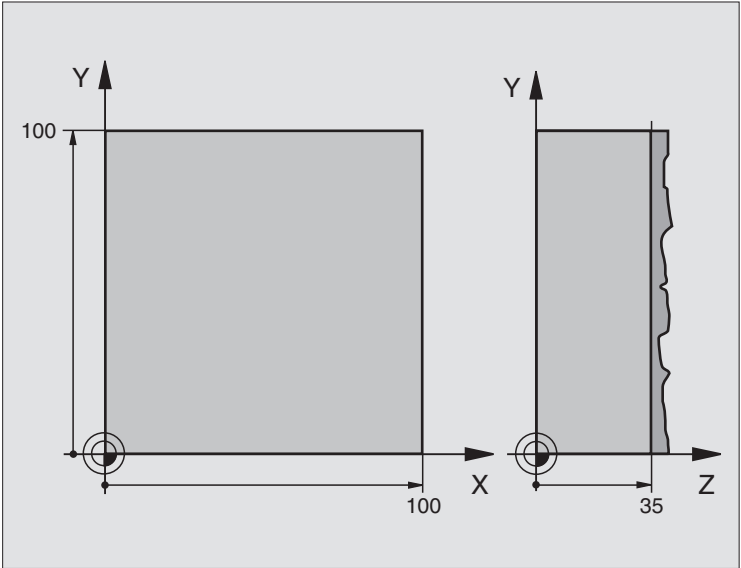
- **Startovní bod 1. osy** Q225 (absolutně): souřadnice bodu startu řádkované plochy v hlavní ose roviny obrábění.
- **Startovní bod 2. osy** Q226 (absolutně): souřadnice bodu startu řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění.
- **Startovní bod 3. osy** Q227 (absolutně): souřadnice bodu startu řádkované plochy v ose vřeten a.
- **2. bod 1. osy** Q228 (absolutně): souřadnice koncového bodu řádkované plochy v hlavní ose roviny obrábění.
- **2. bod 2. osy** Q229 (absolutně): souřadnice koncového bodu řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění.
- **2. bod 3. osy** Q230 (absolutně): souřadnice koncového bodu řádkované plochy v ose vřeten a.
- **3. bod 1. osy** Q231 (absolutně): souřadnice bodu **3** v hlavní ose roviny obrábění.
- **3. bod 2. osy** Q232 (absolutně): souřadnice bodu **3** ve vedlejší ose roviny obrábění.
- **3. bod 3. osy** Q233 (absolutně): souřadnice bodu **3** v ose vřeten a.
- **4. bod 1. osy** Q234 (absolutně): souřadnice bodu **4** v hlavní ose roviny obrábění.
- **4. bod 2. osy** Q235 (absolutně): souřadnice bodu **4** ve vedlejší ose roviny obrábění.
- **4. bod 3. osy** Q236 (absolutně): souřadnice bodu **4** v ose vřeten a.
- **Počet řezů** Q240: počet řádek, jimiž má TNC nástrojem projet mezi bodem **1** a **4**, případně mezi bodem **2** a **3**.
- **Posuv při frézování** Q207: pojzdová rychlost nástroje při frézování v mm/min. První řez provede TNC poloviční naprogramovanou hodnotou.



Příklad: NC-bloky

```
N72 G231 Q225=+0 Q226=+5 Q227=-2
Q228=+100 Q229=+15 Q230=+5 Q231=+15
Q232=+125 Q233=+25 Q234=+15 Q235=+125
Q236=+25 Q240=40 Q207=500 *
```

Příklad: Řádkování (plošné frézování)










%C230 G71	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z+0 *	Definice neobrobené ho 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 transformace (přepočet) souřadnic

Přehled

Pomocí transformace (přepočtu) souřadnic může TNC obrábět jednou naprogramovaný obrys na různých místech obrobku se změnou polohou a velikostí. Pro transformace souřadnic nabízí TNC tyto cykly:

Cyklus	Softklávesa
G53/G54 NULOVÝ BOD Posouvání obrysů přímo v programu nebo z Tabulky nulových bodů.	53  54 
G247 NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU Nastavení vztažného bodu během chodu programu (ne u TNC 410)	247 
G28 ZRCADLENÍ Zrcadlení obrysů.	28 
G73 NATOČENÍ Otočení obrysů v rovině obrábění.	73 
G72 ZMĚNA MĚŘÍTKA Zmenšení nebo zvětšení obrysů.	72 
G80 ROVINA OBRÁBĚNÍ Obrábění v nakloněném souřadném systému. prováděné u strojů s naklápěcími hlavami a/nebo otočnými stoly (ne u TNC 410)	80 

Účinnost transformace souřadnic

Začátek účinnosti: transformace souřadnic je účinná od okamžiku své definice – nevyvolává se tedy. Působí tak dlouho, než je zrušena nebo nově definována.

Zrušení transformace souřadnic:

- Opětne nadefinování cyklu s hodnotami pro základní stav, například faktor změny měřítka 1,0.
- vykonání přídatných funkcí M02, M30 nebo bloku N999999 %... (závisí na strojním parametru 7300).
- Navolení nového programu
- Naprogramovat dodatečnou funkci M142 Smazat modální programovací informace.



NULOVÝ BOD Posunutí (cyklus G54)

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

Účinek

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



- **Posunutí:** zadejte souřadnice nového nulového bodu; absolutní hodnoty se vztahují k tomu nulovému bodu obrobku, který byl nadefinován nastavením vztažného bodu; přírůstkové hodnoty se vztahují vždy k naposledy platnému nulovému bodu – ten sám může již být posunutý

U TNC 410 navíc:

REF

- **REF:** stiskněte softklávesu REF, pak se vztahuje programovaný nulový bod k nulovému bodu stroje. TNC označí v tomto případě první blok cyklu zkratkou **REF**.

Zrušení

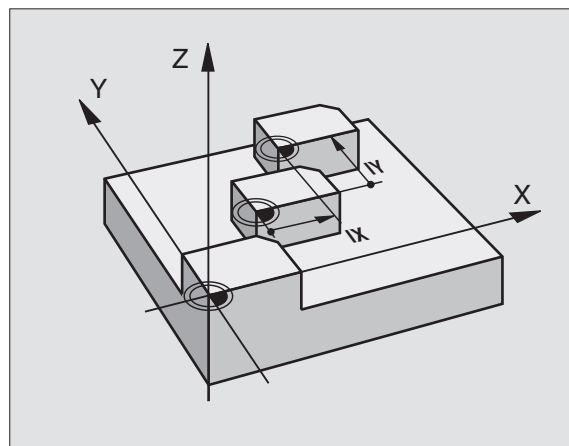
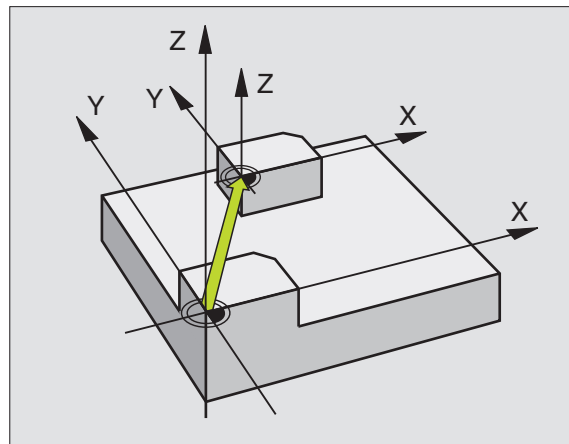
Posunutí nulového bodu s hodnotami souřadnic $X=0$, $Y=0$ a $Z=0$ zase zruší posunutí nulového bodu.

Grafické zobrazení (ne u TNC 410)

Pokud naprogramujete po posunutí nulového bodu nový polotovár, pak můžete pomocí strojního parametru 7310 rozhodnout, zda se polotovár má vztahovat k novému nebo starému nulovému bodu. Při obrábění více dílců tak může TNC graficky znázornit každý dílec zvlášť.

Zobrazení stavu

- Velká indikace polohy se vztahuje k aktivnímu (posunutému) nulovému bodu.
- Všechny souřadnice zobrazené v přídatném zobrazení stavu (polohy, nulové body) se vztahují k ručně nastavenému vztažnému bodu.



Příklad: NC-bloky

N72 G54 G90 X+25 Y-12,5 Z+100 *

...

N78 G54 G90 REF X+25 Y-12,5 Z+100 *

NULOVÝ BOD - Posunutí s tabulkami nulových bodů (cyklus G53)



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.

Ne u TNC 410:

Abyste mohli používat tabulku nulových bodů, musíte požadovanou tabulku nulových bodů aktivovat před testem nebo chodem programu (to platí i pro programovací grafiku):

- Požadovanou tabulku pro testování programu navolte v provozním režimu **Program Test** pomocí správy souborů: tabulka dostane status S.
- Požadovanou tabulku pro provádění programu navolte v některém provozním režimu provádění programu pomocí správy souborů: tabulka dostane status M.
- Nové řádky můžete vkládat pouze na konec tabulky.
- Používejte pouze jednu tabulku nulových bodů, tak zabráníte záměnám při aktivaci v režimech provádění programu.

Použití

Tabulky nulových bodů použijte např. při:

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

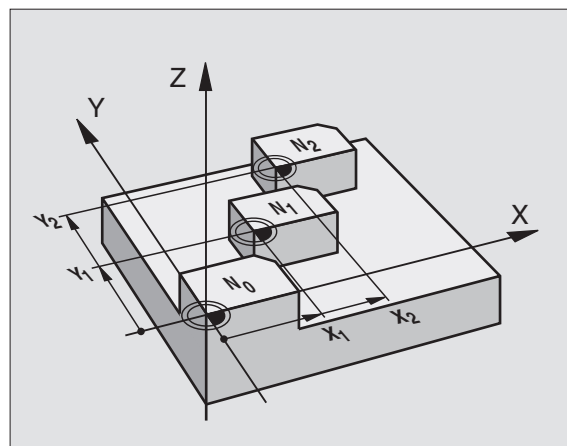
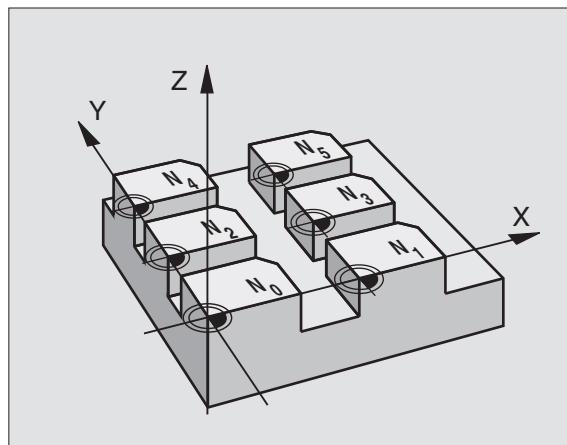
V rámci jednoho programu můžete nulové body programovat jak přímo v definici cyklu, tak je i vyvolávat z tabulek nulových bodů.



- ▶ **Posunutí:** zadejte číslo nulového bodu z tabulky nulových bodů nebo Q-parametr; zadáte-li Q-parametr, pak TNC aktivuje to číslo nulového bodu, které je v tomto Q-parametru uloženo.

Zrušení

- Vyvolejte z tabulky nulových bodů posunutí na souřadnice X=0; Y=0 atd.
- Vyvolejte posunutí na souřadnice X=0; Y=0 atd. přímo pomocí definice cyklu.



Příklad: NC-bloky

N72 G53 P01 12 *



Edice tabulky nulových bodů u TNC 410

Tabulku nulových bodů navolíte v provozním režimu **Program**
Zadat/Edítovat.



- ▶ Vyvolání správy souborů: stiskněte klávesu PGM MGT, viz „Správa souborů: Základy“, str. 43.
- ▶ Zvolte dostupnou tabulku nulových bodů: přesuňte světlý proužek na libovolnou tabulku nulových bodů a potvrďte volbu klávesou ZADÁNÍ.
- ▶ Otevření nové tabulky nulových bodů: zadejte nové jméno souboru a potvrďte jej klávesou ZADÁNÍ. Stiskněte softklávesu „D“ aby se tak otevřela tabulka nulových bodů.

Edice tabulky nulových bodů u TNC 426, TNC 430

Tabulku nulových bodů navolíte v provozním režimu **Program**
Zadat/Edítovat.



- ▶ Vyvolání správy souborů: stiskněte klávesu PGM MGT, viz „Správa souborů: Základy“, str. 43
- ▶ Zobrazení tabulek nulových bodů: stiskněte softklávesy ZVOLIT TYP a UKAZ .D.
- ▶ Zvolte požadovanou tabulku nebo zadejte nové jméno souboru.
- ▶ Editování souboru. Lišta softkláves k tomu zobrazuje následující funkce:

Funkce	Softklávesa
Volba začátku tabulky	<div>ZACATEK</div> <div>↑</div>
Volba konce tabulky	<div>KONEC</div> <div>↓</div>
Listovat po stránkách nahoru	<div>STRANA</div> <div>↑</div>
Listovat po stránkách dolů	<div>STRANA</div> <div>↓</div>
Vložit řádek (možné pouze na konci tabulky)	<div>VLOZIT</div> <div>RADKU</div>
Vymazat řádek	<div>VYMAZAT</div> <div>RADEK</div>
Převzít zadaný řádek a skok na následující řádek (ne u TNC 410)	<div>EDIT</div> <div>[OFF] ON</div>
Vložit zadatelný počet řádků (nulových bodů) na konec tabulky	<div>N RADKU</div> <div>PRIPOJIT</div> <div>NA KONEC</div>
Světlý proužek o jeden sloupec doleva (pouze u TNC 410)	<div>WORT</div> <div>←</div>



Funkce**Softklávesa**

Světlý proužek o jeden sloupec doprava (pouze u TNC 410)

WORT



S funkcí „Převzít aktuální hodnotu“ uloží TNC do paměti polohu té osy, která je uvedena v záhlaví tabulky nad označeným políčkem (ne u TNC 410).

Konfigurace tabulky nulových bodů (ne u TNC 410)

Na druhé a třetí liště softkláves můžete pro každou tabulku nulových bodů určit osy, pro které chcete definovat nulové body. Standardně jsou aktivní všechny osy. Chcete-li některou osu zablokovat, pak nastavte odpovídající osovou softklávesu na VYP. TNC pak příslušný sloupec v tabulce nulových bodů smaže.

Pokud k některé aktivní ose nechcete definovat žádný nulový bod, stiskněte klávesu BEZ ZADÁNÍ. TNC pak запиše do příslušného sloupce pomlčku.

Opuštění tabulky nulových bodů

Ve správě souborů nechte zobrazit jiný typ souborů a zvolte požadovaný soubor.

Zobrazení stavu

Jestliže se nulové body z tabulky vztahují k nulovému bodu stroje, pak

- se velká indikace polohy vztahuje k aktivnímu (posunutému) nulovému bodu
- všechny souřadnice zobrazené v přídavném zobrazení stavu (polohy, nulové body) se vztahují k nulovému bodu stroje, přičemž TNC započte též ručně nastavený vztažný bod

Aktivace tabulky nulových bodů pro chod programu u TNC 410

U TNC 410 použijte v NC-programu funkci %:TAB: k volbě tabulky nulových bodů, z níž má TNC brát nulové body:

PGM
CALL

- ▶ Zvolení funkce k vyvolání programu: stiskněte klávesu PGM CALL.
- ▶ Stiskněte softklávesu TABULKA NULOVÝCH BODŮ.
- ▶ Zadejte jméno tabulky nulových bodů, potvrďte klávesou END.

Příklad NC-bloku:

N72 %:TAB: "NAMEN"*

RUCNI PROVOZ		TABULKA NULOVYCH BODU - EDIT				
		POSUN NUL. BODU ?				
SOUBR: NULLTAB.D		MM				
0	X	Y	Z	B	U	
0	+0	+0	+0	+0	+0	
1	+25	+0	+0	+25	+0	
2	+0	+0	+0	+0	+0	
3	+0	+0	+0	+0	+0	
4	+27.25	+0	-10	+0	+0	
5	+250	+0	+0	+0	+0	
6	+350	+0	+0	+0	+0	
7	+1200	+0	+0	+0	+0	
8	+1700	+0	+0	+0	+0	
9	-1700	+0	+0	+0	+0	
10	+0	+0	+0	+0	+0	
11	+0	+0	+0	+0	+0	
12	+0	+0	+0	+0	+0	

ZACATEK ↑	KONEC ↓	STRANA ↑	STRANA ↓	VLOZIT RADKU	VYMAZAT RADEK	NEXT LINE	N RADKU PRIPOJIT NA KONEC
--------------	------------	-------------	-------------	-----------------	------------------	--------------	---------------------------------

ZACATEK
↑KONEC
↓STRANA
↑STRANA
↓VLOZIT
RADKUVYMAZAT
RADEKNEXT
LINEN RADKU
PRIPOJIT
NA KONEC

Aktivace tabulky nulových bodů pro chod programu u TNC 426, TNC 430

U TNC 426, TNC 430 musíte během provozního režimu chodu programu aktivovat tabulku nulových bodů ručně:



- ▶ Zvolte provozní režim chodu programu, například Plynulé provádění programu.
- ▶ Vyvolání správy souborů: stiskněte klávesu PGM MGT; viz „Správa souborů: Základy“, str. 43
- ▶ Zvolte dostupnou tabulku nulových bodů: přesuňte světlý proužek na libovolnou tabulku nulových bodů a potvrďte volbu klávesou ZADÁNÍ. TNC označí zvolenou tabulku písmenkem M v políčku stavu.

NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU (cyklus G247, ne u TNC 410)

Cyklem NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU můžete některý nulový bod definovaný v tabulce nulových bodů aktivovat jako nový vztažný bod.

Účinek

Po definování cyklu NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU se všechna zadání souřadnic a posunutí nulového bodu (absolutní i přírůstková) vztahují k tomuto novému vztažnému bodu. Nastavení vztažných bodů u rotačních os je rovněž dovoleno.



► **Číslo pro vztažný bod?:** zadejte číslo vztažného bodu v tabulce nulových bodů.

Zrušení

Vztažný bod nastavený naposledy v ručním provozním režimu opět deaktivujete zadáním přídavné funkce M104.

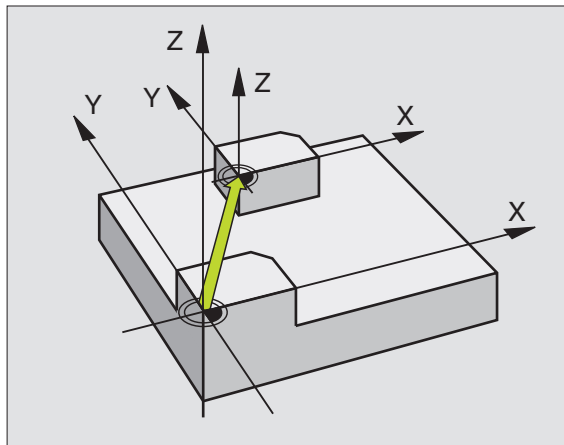


TNC nastaví vztažný bod pouze v těch osách, které jsou aktivní v tabulce nulových bodů. Osa, která v TNC neexistuje, ale uvede se jako sloupec v tabulce nulových bodů, vyvolá chybové hlášení.

Cyklus G247 interpretuje hodnoty uložené v tabulce nulových bodů vždy jako souřadnice, které se vztahují k nulovému bodu stroje. Strojní parametr 7475 na to nemá žádný vliv.

Když použijete cyklus G247, nemůžete vstoupit do programu funkcí Předběh bloků.

V provozním režimu PGM-Test je cyklus G247 neúčinný.



Příklad: NC-bloky

N13 G247 Q339=4 *

ZRCADLENÍ (cyklus G28)

TNC může provést zrcadlené obrábění v rovině obrábění.

Účinek

Zrcadlení je účinné od své definice v programu. Je účinné rovněž v provozním režimu Polohování S Ručním Zadáním. TNC indikuje aktivní zrcadlené osy v přidavném zobrazení stavu.

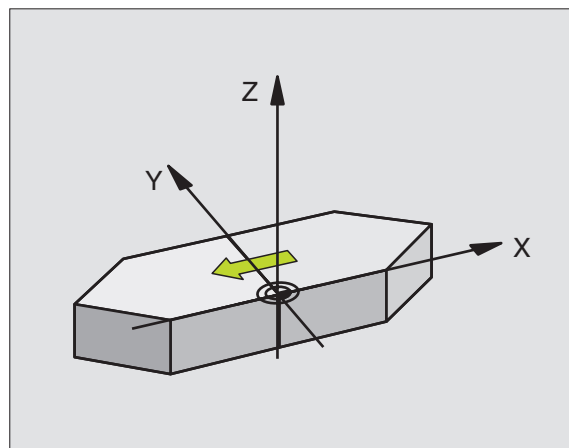
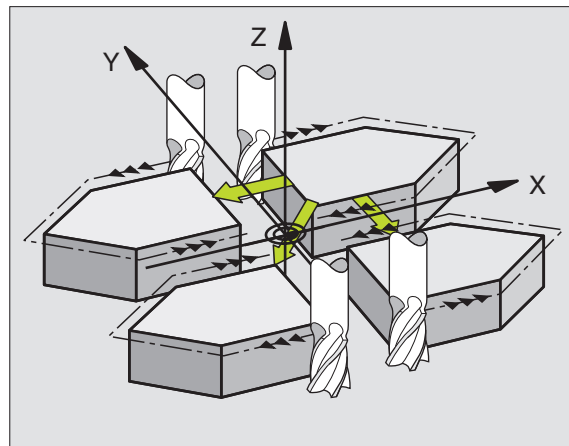
- Jestliže zrcadlíte pouze jednu osu, změní se smysl oběhu nástroje. Toto neplatí u obráběcích cyklů.
- Zrcadlíte-li dvě osy, zůstane smysl oběhu nástroje zachován.

Výsledek zrcadlení závisí na poloze nulového bodu:

- nulový bod leží na obrysu, který se má zrcadlit: prvek se zrcadlí přímo na tomto nulovém bodu;
- nulový bod leží mimo obrys, který se má zrcadlit: prvek se navíc přesune.



Pokud zrcadlíte pouze jednu osu, tak se změní u nových obráběcích cyklů s čísly přes 200 smysl oběhu. U starších obráběcích cyklů, jako například cyklus 4 FRÉZOVÁNÍ KAPES zůstane smysl oběhu stejný.

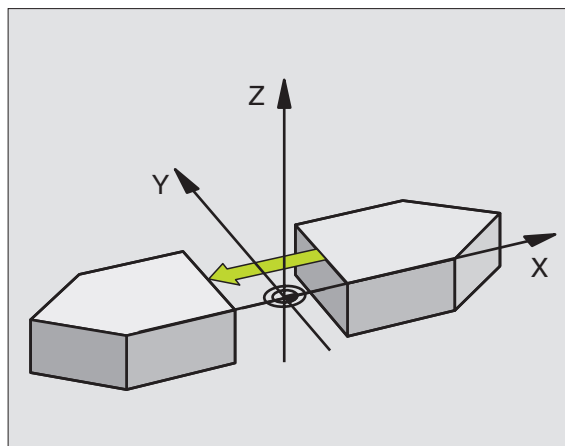




- **Zrcadlení v ose?**: zadejte osy, které se mají zrcadlit; můžete zrcadlit všechny osy – včetně rotačních os – s výjimkou osy vřeten a k ní příslušející vedlejší osy. Povoleno je zadání maximálně tří os.

Zrušení

Znovu naprogramujte cyklus ZRCADLENÍ se zadáním BEZ ZADÁNÍ.



Příklad: NC-bloky

N72 G28 X Y *

OTÁČENÍ (cyklus G73)

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

Účinek

NATOČENÍ je účinné od své definice v programu. Je účinné rovněž v provozním režimu Polohování S Ručním Zadáním. TNC zobrazuje aktivní úhel natočení v přídatném zobrazení stavu.

Vztažná osa pro úhel natočení:

- rovina X/Y osa X
- rovina Y/Z osa Y
- rovina Z/X osa Z



Před programováním dbejte na tyto body:

TNC odstraní definici cyklu **G73** aktivní korekci rádiusu nástroje. Případně naprogramujte korekci rádiusu znovu.

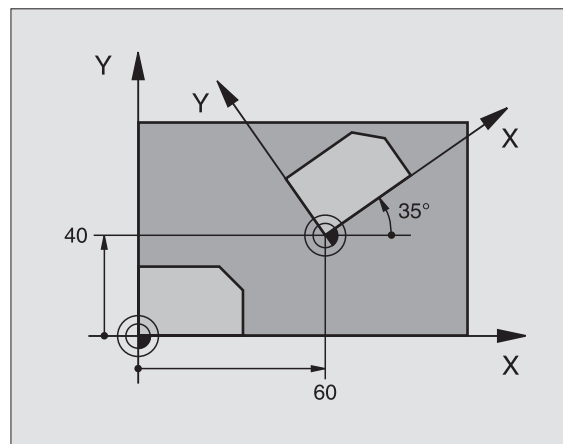
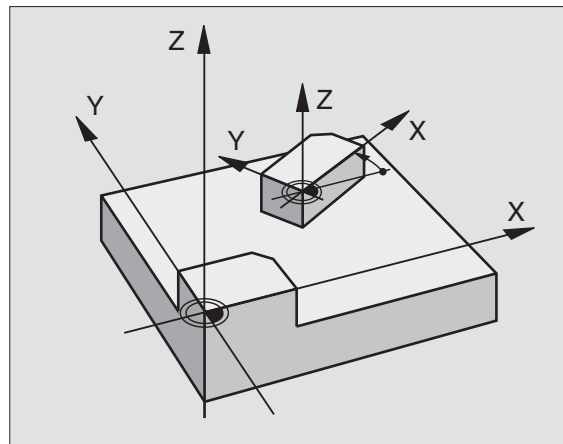
Jakmile jste nadefinovali cyklus **G73**, proveďte pojezd obou os v rovině obrábění, aby došlo k aktivaci natočení.



- **Natočení:** zadejte úhel natočení ve stupních (°). Rozsah zadání: -360° až +360° (absolutně G90 před H nebo přírůstkově G91 před H).

Zrušení

Znovu naprogramujte cyklus NATOČENÍ s úhlem natočení 0°.



Příklad: NC-bloky

N72 G73 G90 H+25 *

ZMĚNA MĚŘÍTKA (cyklus G72)

TNC může v rámci programu obrysy zvětšovat nebo zmenšovat. Tak můžete například brát v úvahu faktory pro smrštění a přídavky.

Účinek

ZMĚNA MĚŘÍTKA je účinná od své definice v programu. Je účinná rovněž v provozním režimu Polohování S Ručním Zadáním. TNC indikuje aktivní změnu měřítka v přídavném zobrazení stavu.

Změna měřítka je účinná:

- v rovině obrábění nebo ve všech třech souřadných osách současně (v závislosti na strojním parametru 7410),
- pro zadávání rozměrů v cyklech,
- rovněž pro souběžné osy U, V, W.

Předpoklad

Před zvětšením, respektive zmenšením je nutno přesunout nulový bod na hranu nebo roh obrysu.



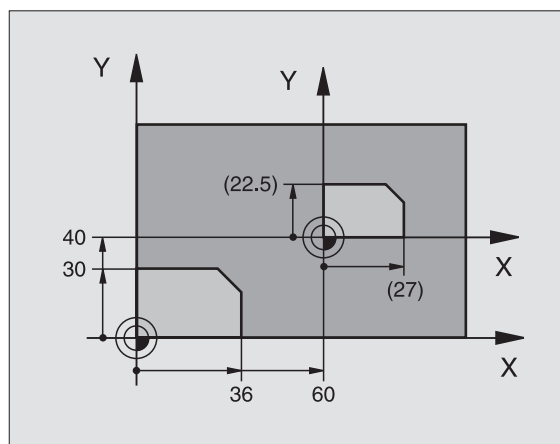
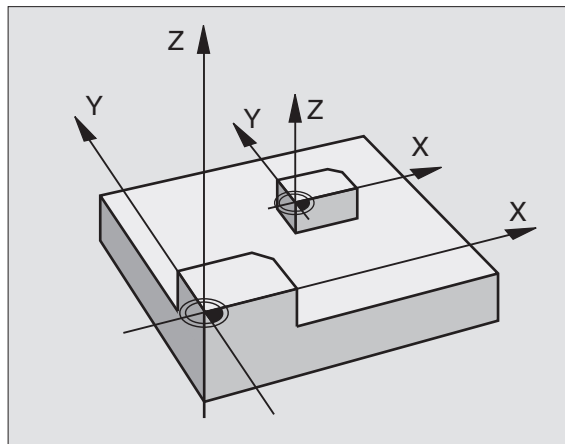
► **Koeficient?** Zadejte faktor F; TNC vynásobí souřadnice a rádiusy s F (jak je popsáno v „Účinku“).

Zvětšení: F je větší než 1 až 99,999 999

Zmenšení: F je menší než 1 až 0,000 001

Zrušení

Znovu naprogramujte cyklus ZMĚNA MĚŘÍTKA s faktorem 1 pro odpovídající osu.



Příklad: NC-bloky

N72 G72 F0,750000 *

ROVINA OBRÁBĚNÍ (cyklus G80, ne u TNC 410)



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



Naklápění roviny obrábění se uskutečňuje vždy okolo aktivního nulového bodu.

Základy viz „Naklopení roviny obrábění (ne u TNC 410)“, str. 26: Pročtěte si tento oddíl důkladně.

Účinek

V cyklu **G80** definujete polohu roviny obrábění – rozuměj polohu osy nástroje vztaženou k pevnému souřadnému systému stroje – zadáním úhlů naklopení. Polohu roviny obrábění můžete definovat dvěma způsoby:

- Přímou zadat polohu naklopených os,
- popsat rovinu obrábění až třemi natočeními (prostorový úhel) **pevného** souřadného systému stroje. Prostorové úhly, které je třeba zadat, dostanete tím, že proložíte řez svisle naklopenou rovinou obrábění a tento řez pozorujete z té osy, kolem níž chcete naklápět. Každá libovolná poloha nástroje v prostoru je zcela jednoznačně definována již dvěma prostorovými úhly.

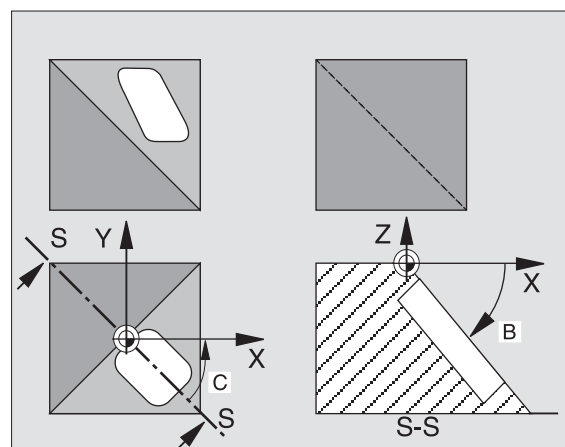
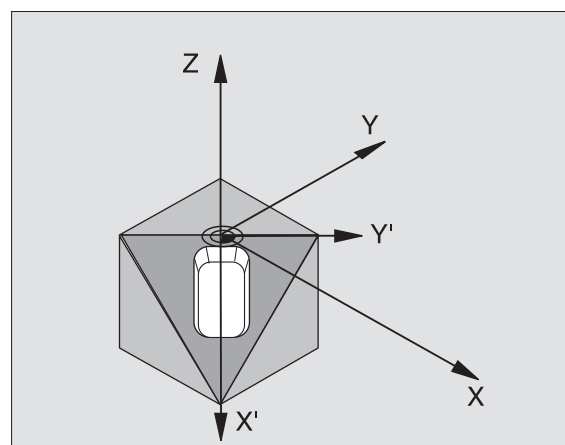
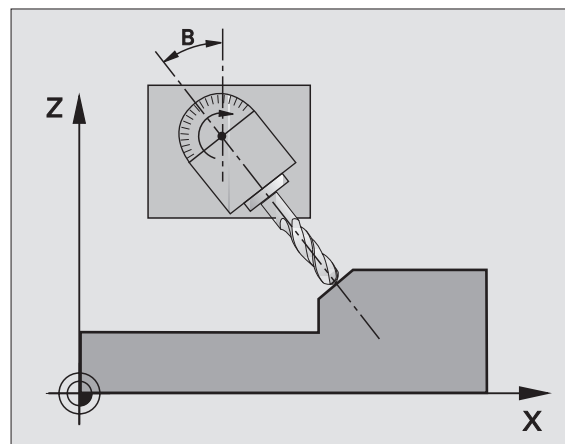


Uvědomte si, že poloha naklopeného souřadnicového systému a tím i pojezdové pohyby v naklopeném systému závisí na tom, jak naklopenou rovinu popíšete.

Programujete-li polohu roviny obrábění pomocí prostorových úhlů, vypočíte si TNC k tomu potřebná úhlová nastavení naklopených os automaticky a uloží je v parametrech Q120 (osa A) až Q122 (osa C). Jsou-li možná dvě řešení, vybere TNC – vycházejí z nulové polohy natáčených os – kratší cestu.

Pořadí natáčení pro výpočet polohy roviny je stanoveno: nejdříve TNC natočí osu A, potom osu B a nakonec osu C.

Cyklus 19 je účinný od své definice v programu. Jakmile některou osou v naklopeném systému popojedete, je účinná korekce pro tuto osu. Má-li se započíst korekce ve všech osách, pak musíte popojet všemi osami.



Pokud jste v provozním režimu Ruční Provoz nastavili funkci NAKLÁPĚNÍ na AKTIVNÍ (viz „Naklopení roviny obrábění (ne u TNC 410)“, str. 26) pak se přepíše v tomto menu hodnota úhlu zadaná z cyklu **G80** ROVINA OBRÁBĚNÍ.



- ▶ **Osa a úhel natočení?** zadejte osu natočení s příslušným úhlem natočení; osy natočení A, B a C se programují pomocí softkláves.

Pokud TNC polohuje natočené osy automaticky, pak můžete zadat ještě následující parametry:

- ▶ **Posuv? F=**: pojezdová rychlost naklopené osy při automatickém polohování,
- ▶ **Bezpečnostní vzdálenost?** (inkrementálně): TNC polohuje naklápací hlavu tak, aby se ve vztahu k obrobku neměnila poloha, která vyplývá z prodloužení nástroje o tuto bezpečnostní vzdálenost.

Zrušení

Ke zrušení úhlů naklopení znovu nadefinujte cyklus ROVINA OBRÁBĚNÍ a pro všechny naklopené osy zadejte úhel 0°. Poté definujte cyklus OBRÁBĚCÍ ROVINA ještě jednou a blok uzavřete bez udání osy. Tím nastavíte tuto funkci jako neaktivní.

Polohování rotační osy



Výrobce stroje určí, zda cyklus **G80** automaticky napoložuje rotační osu (y), nebo zda musíte rotační osy sami předpolohovat v programu. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Pokud cyklus **G80** automaticky polohuje rotační osy, platí:

- TNC může automaticky polohovat pouze regulované osy.
- V definici cyklu musíte navíc zadat k úhlům naklopení bezpečnostní vzdálenost a posuv, kterým se naklápací osy polohují.
- Používejte jen předseřazené nástroje (úplná délka nástroje je v bloku **G99**, popřípadě v tabulce nástrojů).
- Při procesu naklápění zůstane poloha hrotu nástroje vůči obrobku téměř nezměněna.
- TNC provede naklopení naposledy programovaným posuvem. Maximálně dosažitelný posuv závisí na složitosti naklápací hlavy (naklápacího stolu).

Pokud cyklus **G80** automaticky nepolohuje rotační osy, napoložte rotační osy například pomocí bloku G01 před definicí cyklu.



Příklady NC-bloků:

N50 G00 G40 Z+100 *	
N60 X+25 Y+ 10 *	
N70 G01 A+15 F1000 *	Polohování rotační osy
N80 G80 A+15 *	Definování úhlu pro výpočet korekce
N90 G00 G40 Z+80 *	Aktivování korekce v ose vřetena
N100 X-7,5 Y- 10 *	Aktivování korekce v rovině obrábění

Indikace polohy v naklopeném systému

Indikované polohy (**CÍL** a **AKT**) a indikace nulového bodu v přídavném zobrazení stavu se vztahují po aktivaci cyklu **G80** k naklopenému souřadnicovému systému. Poloha indikovaná přímo po definici cyklu tedy případně již nesouhlasí se souřadnicemi polohy naprogramovanými naposledy před cyklem **G80**.

Kontrola pracovního prostoru

TNC kontroluje v naklopeném souřadném systému koncové spínače pouze těch os, jimiž se pojíždí. Případně TNC vydá chybové hlášení.

Polohování v naklopeném systému

Pomocí přídavné funkce M130 můžete i v naklopeném systému najíždět na polohy, které se vztahují k nenaklopenému souřadnému systému, viz „Přídavné funkce pro zadání souřadnic“, str. 150.

Rovněž i polohování přímkovými bloky vztahujícími se k souřadnému systému stroje (bloky s M91 nebo M92) lze při naklopené rovině obrábění provádět. Omezení:

- polohování se provádí bez délkové korekce,
- polohování se provádí bez korekce geometrie stroje,
- korekce rádiusu nástroje není dovolena.



Kombinace s jinými cykly transformace souřadnic

Při kombinaci s cykly pro přepočet souřadnic je nutné dbát na to, že stále působí naklopení roviny obrábění okolo aktivního nulového bodu. Před aktivací cyklu **G80** můžete provést posunutí nulového bodu: pak posouváte „pevný souřadný systém stroje“.

Pokud posunete nulový bod po aktivaci cyklu **G80**, pak posouváte „naklopený souřadný systém“.

Důležité: při rušení cyklů postupujte v opačném pořadí než při jejich definici:

1. Aktivovat posunutí nulového bodu
2. Aktivovat naklápění roviny obrábění
3. Aktivovat otáčení
- ...
- Obrábění obrobku
- ...
1. Zrušení otáčení
2. Zrušení naklopení roviny obrábění
3. Zrušení posunutí nulového bodu

Automatické měření v naklopeném systému

Měřicími cykly TNC můžete proměřovat obrobky v naklopeném systému. Výsledky měření uloží TNC do Q-parametrů, které pak můžete dále zpracovávat (například vytisknout výsledky měření na tiskárně).

Hlavní body pro práci s cyklem **G80 ROVINA OBRÁBĚNÍ**

1 Vytvoření programu

- ▶ Definujte nástroj (odpadá, je-li aktivní TOOL T), zadejte úplnou délku nástroje.
- ▶ Vyvolejte nástroj.
- ▶ Vyjedťte v ose vřetena tak, aby při naklopení nenastala kolize mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).
- ▶ Případně napolohujte rotační osu(y) blokem **G01** na odpovídající úhlovou hodnotu (závisí na strojním parametru).
- ▶ Případně aktivujte posunutí nulového bodu.
- ▶ Definujte cyklus **G80 ROVINA OBRÁBĚNÍ**; zadejte úhlové hodnoty rotačních os.
- ▶ Popojeďte všemi hlavními osami (X, Y, Z), aby se aktivovala korekce.
- ▶ Naprogramujte obrábění tak, jakoby se mělo provést v nenaklopené rovině obrábění.
- ▶ Případně nadefinujte cyklus **G80 ROVINA OBRÁBĚNÍ** s jinými úhly, aby se obrábění realizovalo v jiné poloze os. V tomto případě není nutno cyklus **G80** nulovat, nové úhlové polohy můžete definovat přímo.
- ▶ Zrušte cyklus **G80 ROVINA OBRÁBĚNÍ**; zadejte pro všechny rotační osy 0°.
- ▶ Deaktivujte funkci **ROVINA OBRÁBĚNÍ**; cyklus **G80** definujte znovu, blok uzavřete bez udání os.



- Pøípadnø zrušte posunutí nulové ho bodu.
- pøíp. napolohte rotační osy do polohy 0°.

2 Upnout obrobek

3 Pøípravy v provozním režimu

Polohování s ručním zadáváním

Napolohte rotační osu (osy) k nastavení vztažného bodu na pøíslušnou úhlovou hodnotu. Tato úhlová hodnota se řídí podle vámi zvolené vztažné plochy na obrobku.

4 Pøípravy v provozním režimu

Ruční provoz

Nastavte funkci naklopení roviny obrábění pomocí softklávesy 3D-ROT na AKTIVNÍ pro provozní režim Ruční Provoz; u neřízených os zadejte úhlové hodnoty rotačních os do menu.

U neřízených os musí zadané úhlové hodnoty souhlasit s aktuální polohou rotační osy (os), jinak TNC vypočte vztažný bod chybnø.

5 Nastavení vztažného bodu

- Ručně naškrábnutím jako v nenaklopeném systému viz „Nastavení vztažného bodu (bez 3D-dotykové sondy)“, str. 24
- Řízenø 3D-dotykovou sondou HEIDENHAIN (viz Pøíručku pro uživatele cyklů dotykové sondy, kapitola 2).
- Automaticky 3D-dotykovou sondou HEIDENHAIN (viz Pøíručku pro uživatele cyklů dotykové sondy, kapitola 3).

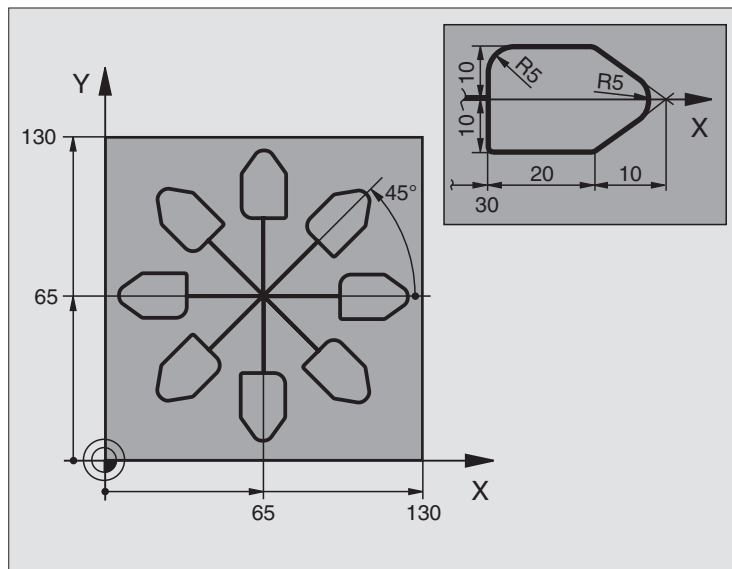
6 Odstartovat program obrábění v provozním režimu Program/Provoz Plynule

7 Provozní režim Ruční Provoz

Nastavte funkci naklopení roviny obrábění softklávesou 3D-ROT na NEAKTIVNÍ. Pro všechny rotační osy zadejte do nabídky úhlovou hodnotu 0°, viz „Aktivování ručního naklápění“, str. 29.

Příklad: Cykly pro transformace souřadnic**Provádění programu**

- Transformace souřadnic v hlavním programu
- Zpracování v podprogramu, viz „Podprogramy“, str. 317



%KOURMR 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
N100 L1,0 *	Vyvolání frézování
N110 L10,6 *	Návrat na LBL 10; celkem šestkrát
N120 G73 G90 H+0 *	Zrušení otáčení
N130 G54 X+0 Y+0 *	Zrušení posunutí nulového bodu
N140 G00 Z+250 M2 *	Vyjetí nástroje, konec programu
N150 G98 L1 *	Podprogram 1:
N160 G00 G40 X+0 Y+0 *	Definice frézování
N170 Z+2 M3 *	
N180 G01 Z-5 F200 *	
N190 G41 X+30 *	



N200 G91 Y+10 *	
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 %KOURM G71 *	



8.10 Speciální cykly

ČASOVÁ PRODLEVA (cyklus G04)

Chod programu je po dobu ČASOVÉ PRODLEVY zastaven. Časová prodleva může sloužit například k přerušení třísky.

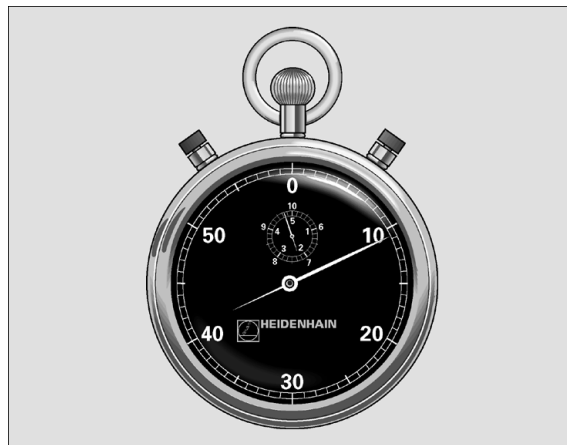
Účinek

Cyklus je účinný od své definice v programu. Modálně účinné (trvající) stavy se tím neovlivní, jako například otáčení vřetena.



► **Časová prodleva v sekundách:** zadejte časovou prodlevu v sekundách.

Rozsah zadání 0 až 3 600 s (1 hodina) v krocích po 0,001 s.



Příklad: NC-bloky

N74 G04 F1,5 *

VYVOLÁNÍ PROGRAMU (cyklus G39)

Libovolné obráběcí programy, jako například speciální vrtací cykly nebo geometrické moduly, můžete postavit na roveň obráběcímu cyklu. Takovýto program pak vyvoláte jako cyklus.



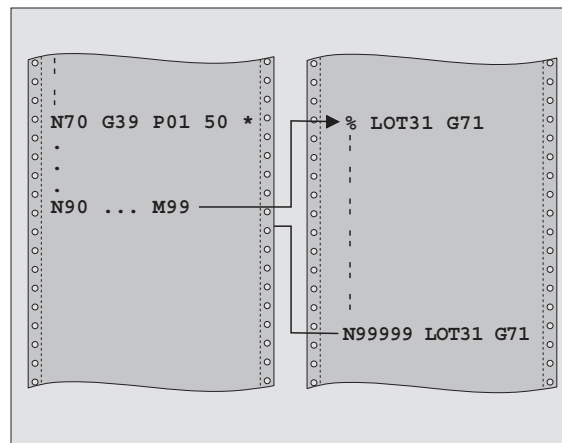
Před programováním dbejte na tyto body:

Chcete-li v cyklu deklarovat DIN/ISO program, pak zadejte za jménem programu typ souboru .I.

Ne u TNC 410

Pokud zadáte jen jméno programu, pak musí jako cyklus deklarovaný program být ve stejném adresáři, jako volající program.

Není-li jako cyklus deklarovaný program ve stejném adresáři jako volající program, pak zadejte úplnou cestu, například TNC:\KLAR35\FK1\50.I.



Příklad: NC-bloky

N550 G39 P01 50 *

N560 G00 X+20 Y+50 M99 *



► **Název programu:** název vyvolávaného programu, případně s cestou, na níž se program nachází.

Program vyvoláte pomocí

- **G79** (separátní blok) nebo
- **M99** (po blocích) nebo
- **M89** (provede se po každém polohovacím bloku)

Příklad: Vyvolání programu

Z programu se má pomocí cyklu vyvolat vyvolatelný program 50.

ORIENTACE VŘETENA (cyklus G36)



Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.



V obráběcích cyklech 202, 204 a 209 se interně používá cyklus 13. Uvědomte si, že ve vašem NC-programu musíte naprogramovat případně cyklus 13 po jednom z výše uvedených cyklů znovu.

TNC může řídit hlavní vřeteno obráběcího stroje a natočit je do stanovené úhlové polohy.

Orientace vřetena je například potřeba:

- u systémů pro výměnu nástrojů s určenou polohou pro výměnu nástroje;
- k seřízení vysílacího a přijímacího okénka 3D-dotykové sondy s infračerveným přenosem.

Účinek

V cyklu definovanou úhlovou polohu nastaví TNC naprogramováním M19 nebo M20 (závisí na provedení stroje).

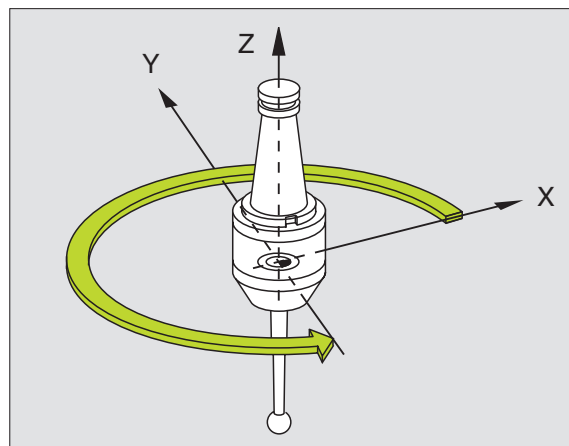
Naprogramujete-li M19, respektive M20, aniž jste předtím definovali cyklus 13, pak TNC napoložuje hlavní vřeteno na úhlovou polohu, která je definovaná výrobcem stroje (viz příručku ke stroji).



- **Úhel orientace:** zadat úhel vztažený k úhlové vztahné ose roviny obrábění.

Rozsah zadání: 0 až 360°

Přesnost zadání: 0,001°



Příklad: NC-bloky

N76 G36 S25*

TOLARANCE (cyklus G62, ne u TNC 410)



Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

TNC automaticky vyhladí obrys mezi libovolnými (nekorigovanými nebo korigovanými) prvky obrysu. Nástroj tak pojíždí po povrchu obrobku plynule. Je-li třeba, sníží TNC automaticky naprogramovaný posuv, tak že program se zpracovává vždy „bez škubání“ s nejvyšší možnou rychlostí. Tím se zvyšuje jakost povrchu a šetří mechanika stroje.

Tímto vyhlazením vznikne určitá odchylka od obrysu. Velikost této odchylky od obrysu (**hodnota tolerance**) je definována výrobcem stroje ve strojním parametru. S cyklem G62 změníte přednastavenou hodnotu tolerance.



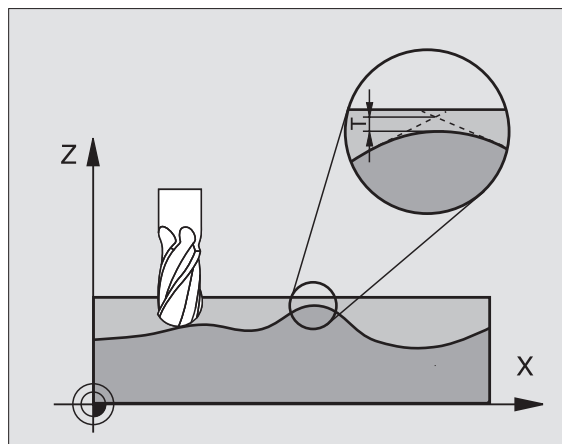
Před programováním dbejte na tyto body:

Cyklus **G62** je aktivní jako DEF, to znamená, že je účinný od své definice v programu.

Cyklus G62 zresetujete tak, že znovu nadefinujete cyklus **G62** a dialogovou otázku **Hodnota tolerance** potvrdíte klávesou BEZ ZADÁNÍ. Zrušením se opět zaktivuje předtím nastavená tolerance:



► **Hodnota tolerance:** přípustná odchylka obrysu v mm



Příklad: NC-bloky

N78 G62 T0,05*



9

**Programování:
podprogramy a opakování
části programu**



9.1 Označení podprogramu a části programu

Jednou naprogramované obráběcí kroky můžete nechat provádět opakovaně pomocí podprogramů a opakování části programu.

Návěstí (label)

Podprogramy a opakování částí programů začínají v obráběcím programu značkou G98L. L je zkratka slova label (anglicky značka, označení).

Návěstí obsahuje číslo mezi 1 a 254. Každé číslo návěstí smíte v programu zadat jen jednou pomocí funkce G98.



Pokud zadáte jedno číslo návěstí vícekrát, pak TNC vypíše při ukončení bloku G98 chybové hlášení.

Navíc pro TNC 426, TNC 430 platí:

U velmi dlouhých programů můžete pomocí MP7229 omezit kontrolu na zadatelný počet bloků.

Návěstí 0 (**G98 L0**) označuje konec podprogramu a smí být proto použito libovolně často.

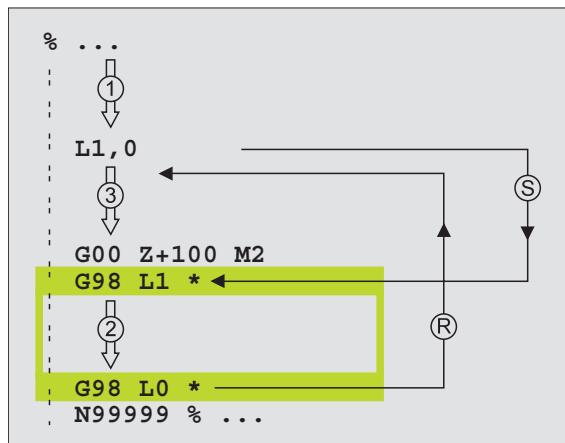
9.2 Podprogramy

Způsob provádění

- 1 TNC provádí zpracování programu až do vyvolání podprogramu **LN,0**. „n“ je libovolné návěští.
- 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 vyvoláním podprogramu **LN,0**.

Připomínky pro programování

- Hlavní program může obsahovat až 254 podprogramů.
- Podprogramy můžete vyvolávat libovolně často v libovolném pořadí.
- Podprogram nesmí vyvolávat sám sebe.
- Podprogramy programujte na konci hlavního programu (za blokem s M02, popřípadě M30).
- Pokud se podprogramy nacházejí v programu obrábění před blokem s M02 nebo M30, pak se provedou nejméně jednou i bez vyvolání.



Programování podprogramu

- G 98**
- Označte začátek: zvolte funkci **G98** a potvrďte ji klávesou ZADÁNÍ.
 - Zadejte číslo podprogramu, potvrďte klávesou END.
 - Označte konec: zvolte funkci **G98** a zadejte číslo návěští „0“.

Vyvolání podprogramu

- L**
- Vyvolání podprogramu: stiskněte klávesu L.
 - Zadejte číslo návěští vyvolávaného podprogramu a „0“.



L0,0 není dovoleno, neboť to odpovídá vyvolání konce podprogramu.

9.3 Opakování části programu

Návěští G98

Opakování úseku programu začíná značkou **G98 L**. Opakování úseku programu se končí s Ln,m. „m“ je počet opakování.

Způsob provádění

- 1 TNC vykonává obráběcí program až ke konci části programu (**L1.2**).
- 2 Poté opakuje TNC část programu mezi vyvolaným návěstím a vyvoláním návěstí **L 1,2** a to tolikrát, kolikrát jste zadali za čárkou.
- 3 Potom TNC pokračuje v programu obrábění.

Připomínky pro programování

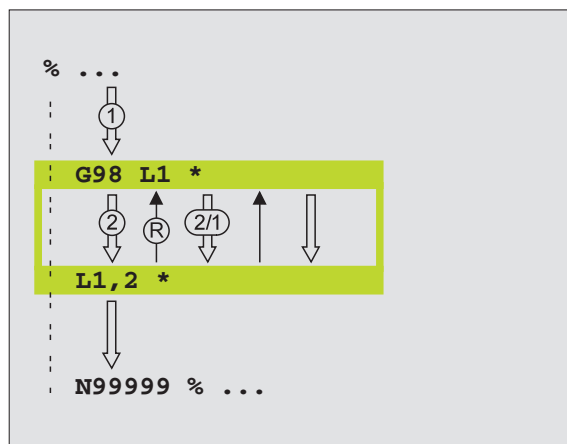
- Část programu můžete opakovat až 65 534 krát po sobě.
- Část programu provede TNC vždy o jednu navíc, než kolik opakování jste naprogramovali.

Programování opakování části programu

- G** 98
- Označte začátek: zvolte funkci **G98** a potvrďte ji klávesou ZADÁNÍ.
 - Zadejte číslo návěstí pro opakovanou část programu, potvrďte klávesou END.

Vyvolání opakování části programu

- L**
- Stiskněte klávesu L, zadejte číslo návěstí opakované části programu a za „čárkou“ počet opakování.



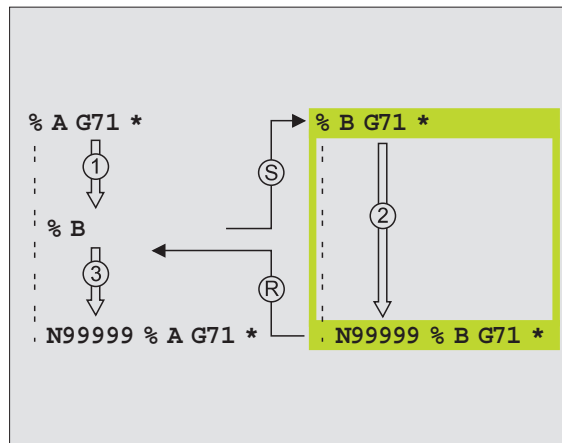
9.4 Libovolný program jako podprogram

Způsob provádění

- 1 TNC provádí program obrábění až do okamžiku, kdy vyvoláte jiný program pomocí %.
- 2 Potom TNC provede vyvolaný program až do konce.
- 3 Pak TNC pokračuje v provádění (volajícího) programu obrábění tím blokem, který následuje za vyvoláním programu.

Připomínky pro programování

- Pro použití libovolného programu jako podprogramu nepotřebuje TNC žádná návěští.
- Vyvolaný program nesmí obsahovat žádnou z přídatných funkcí M2 nebo M30.
- Vyvolaný program nesmí obsahovat vyvolání % do vyvolávajícího programu (nekonečná smyčka).



Vyvolání libovolného programu jako podprogramu



- Zvolení funkce k vyvolání programu: stiskněte klávesu % a zadejte jméno vyvolávaného programu, potvrďte jej klávesou END.



Pomocí cyklu G39 můžete také vyvolat libovolný program.

Pokud chcete vyvolat program popisného dialogu, pak zadejte za jménem programu typ souboru .H.

Navíc pro TNC 426, TNC 430 platí:

Vyvolávaný program musí být uložen na pevném disku TNC.

Zadáte-li jen jméno programu, pak se musí vyvolávaný program nacházet ve stejném adresáři jako volající program.

Jestliže se vyvolávaný program nenachází ve stejném adresáři jako volající program, pak zadejte jeho úplnou cestu, například TNC:\ZW35\SCHRU PP\PGM1.H.



9.5 Vnořování

Druhy vnořování

- Podprogramy v podprogramu
- Opakování části programu v opakování části programu
- Opakování podprogramů
- Opakování části programu v podprogramu

Hloubka vnořování

Hloubka vnoření (těž vkládání) definuje, kolik smějí podprogramy nebo opakování části programu obsahovat dalších podprogramů nebo opakování části programu.

- Maximální hloubka vnoření pro podprogramy: 8
- Maximální hloubka vnoření pro vyvolání hlavního programu : 4
- Opakování části programu můžete vnořovat bez omezení .

Podprogram v podprogramu

Příklad NC-bloků

%UPGMS G71 *	
...	
N170 L1,0 *	Vyvolává se podprogram s G98 L1
...	
N350 G00 G40 Z+100 M2 *	Poslední programový blok
	hlavního programu (s M2)
N360 G98 L1 *	Začátek podprogramu 1
...	
N390 L2,0 *	Vyvolává se podprogram s G98 L2
...	
N450 G98 L0 *	Konec podprogramu 1
N460 G98 L2 *	Začátek podprogramu 2
...	
N620 G98 L0 *	Konec podprogramu 2
N999999 %UPGMS G71 *	



Provedení programu

- 1 Hlavní program UPGMS se provede až k bloku N170
- 2 Je vyvolán podprogram 1 a proveden až do bloku N390
- 3 Je vyvolán podprogram 2 a proveden až do bloku N620. Konec podprogramu 2 a skok zpět do podprogramu, ze kterého byl vyvolán.
- 4 Podprogram 1 se vykoná od bloku N400 až do bloku N450. Konec podprogramu 1 a skok zpět do hlavního programu UPGMS.
- 5 Hlavní program UPGMS se vykoná od bloku N180 až do bloku N350. Skok zpět do bloku 1 a konec programu.

Opakované opakování části programu**Příklad NC-bloků**

%REPS G71 *	
...	
N150 G98 L1 *	Začátek opakování části programu 1
...	
N200 G98 L2 *	Začátek opakování části programu 2
...	
N270 L2,2 *	Část programu mezi tímto blokem a G98 L2
...	(blok N200) je 2 krát opakována
N350 L1,1 *	Část programu mezi tímto blokem a G98 L1
...	(blok N150) je 1 krát opakována
N999999 %REPS G71 *	

Provedení programu

- 1 Hlavní program REPS se provede až k bloku N270.
- 2 Část programu mezi blokem N270 a blokem N200 se opakuje 2krát.
- 3 Hlavní program REPS se vykoná od bloku N280 až do bloku N350.
- 4 Část programu mezi blokem N350 a blokem N150 se opakuje jednou (obsahuje opakování části programu mezi blokem N200 a blokem N270).
- 5 Hlavní program REPS se provede od bloku N360 do bloku N999999 (konec programu).



Opakování podprogramu

Příklad NC-bloků

%UPGREP G71 *	
...	
N100 G98 L1 *	Začátek opakování části programu 1
N110 L2,0 *	Vyvolání podprogramu
N120 L1,2 *	Část programu mezi tímto blokem a G98 L1
...	(blok N100) je 2 krát opakovaná
N190 G00 G40 Z+100 M2 *	Poslední blok hlavního programu s M2
N200 G98 L2 *	Začátek podprogramu
...	
N280 G98 L0 *	Konec podprogramu
N999999 %UPGREP G71 *	

Provedení programu

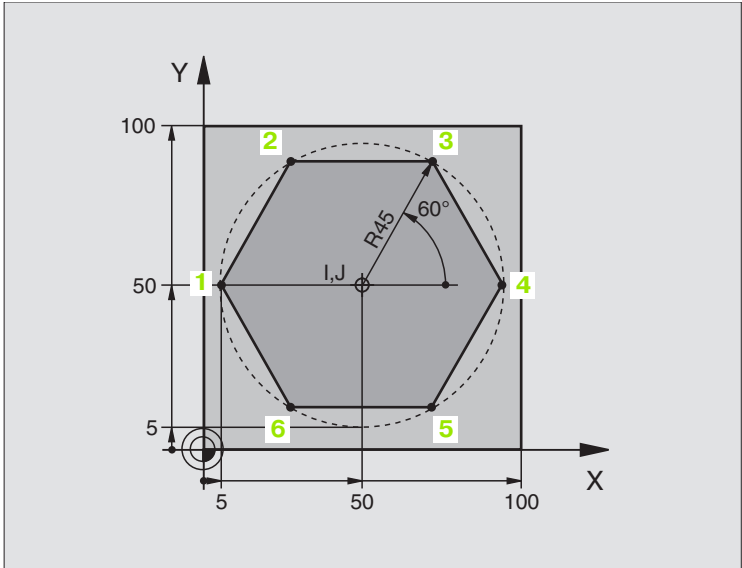
- 1 Hlavní program UGREP se provede až k bloku N110.
- 2 Vyvolá se podprogram 2 a provede se.
- 3 Část programu mezi blokem N120 a blokem N100 se opakuje 2krát. podprogram 2 se dvakrát zopakuje.
- 4 Hlavní program UPGREP se provede jednou od bloku N130 až do bloku N190; a konec programu.



Příklad: Frézování obrysu v několika přísuvech

Provádění programu

- Předpolohování nástroje na horní hranu obrobku
- Přírůstkové zadání přísuvu
- Frézování obrysu
- Opakování přísuvu a frézování obrysu



%PGMWDH G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Definice nástroje
N40 T1 G17 S4000 *	Vyvolání nástroje
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje
N60 I+50 J+50 *	Nastavit pól
N70 G10 R+60 H+180 *	Předpolohování v rovině obrábění
N80 G01 Z+0 F1000 M3 *	Předpolohování na horní hraně obrobku



9.6 Příklady programování

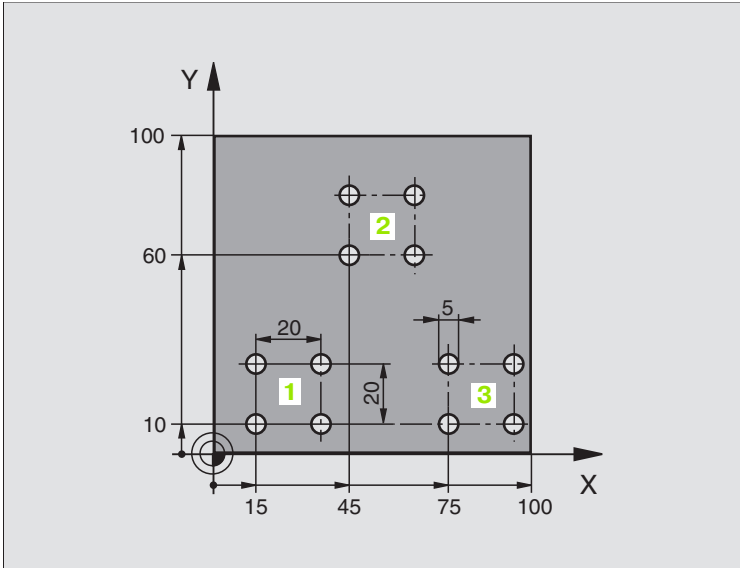
N90 G98 L1 *	Značka pro opakování části programu
N100 G91 Z-4 *	Přírůstkově přísuv do hloubky (ve volném prostoru)
N110 G11 G41 G90 R+ 45 H+ 180 F250 *	První bod obrysu
N120 G26 R5 *	Najetí na obrys
N130 H+ 120 *	
N140 H+ 60 *	
N150 H+ 0 *	
N160 H- 60 *	
N170 H- 120 *	
N180 H+ 180 *	
N190 G27 R5 F500 *	Opuštění obrysu
N200 G40 R+60 H+180 F1000 *	Vyjetí nástroje
N210 L1,4 *	Skok zpátky k návěští 1; celkem čtyřikrát
N220 G00 Z+250 M2 *	Vyjetí nástroje, konec programu
N999999 %PGMWDH G71 *	



Příklad: Skupiny děr

Provádění programu

- Najetí na skupiny děr v hlavním programu .
- Vyvolání skupiny děr (podprogram 1).
- Skupina děr se programuje v podprogramu 1 pouze jednou.



%UP 1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Definice nástroje
N40 T1 G17 S5000 *	Vyvolání nástroje
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje
N60 G200	Definice cyklu vrtání
Q200=2	bezpečnostní vzdálenost
Q201=-30	hloubka
Q206=300	posuv
Q202=5	hloubka přísuvu
Q210=0	časová prodleva nahoře
Q203=0	horní hrana obrobku
Q204=2	2. bezpečnostní vzdálenost
Q211=0 *	časová prodleva dole



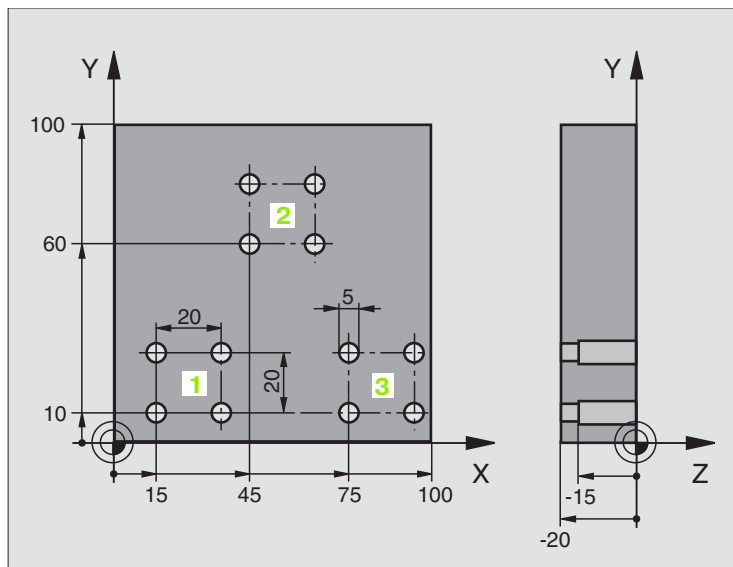
N70 X+15 Y+10 M3 *	Najetí na bod startu skupiny děr 1
N80 L1,0 *	Volání podprogramu pro skupinu děr
N90 X+45 Y+60 *	Najetí na bod startu skupiny děr 2
N100 L1,0 *	Volání podprogramu pro skupinu děr
N110 X+75 Y+10 *	Najetí na bod startu skupiny děr 3
N120 L1,0 *	Volání podprogramu pro skupinu děr
N130 G00 Z+250 M2 *	Konec hlavního programu
N140 G98 L1 *	Začátek podprogramu 1: Skupina děr
N150 G79 *	Vyvolat cyklus pro vrtání 1
N160 G91 X+20 M99 *	Najetí na díru 2, vyvolání cyklu
N170 Y+20 M99 *	Najetí na díru 3, vyvolání cyklu
N180 X-20 G90 M99 *	Najetí na díru 4, vyvolání cyklu
N190 G98 L0 *	Konec podprogramu 1
N999999 %UP1 G71 *	



Příklad: Skupina děr několika nástroji

Provádění programu

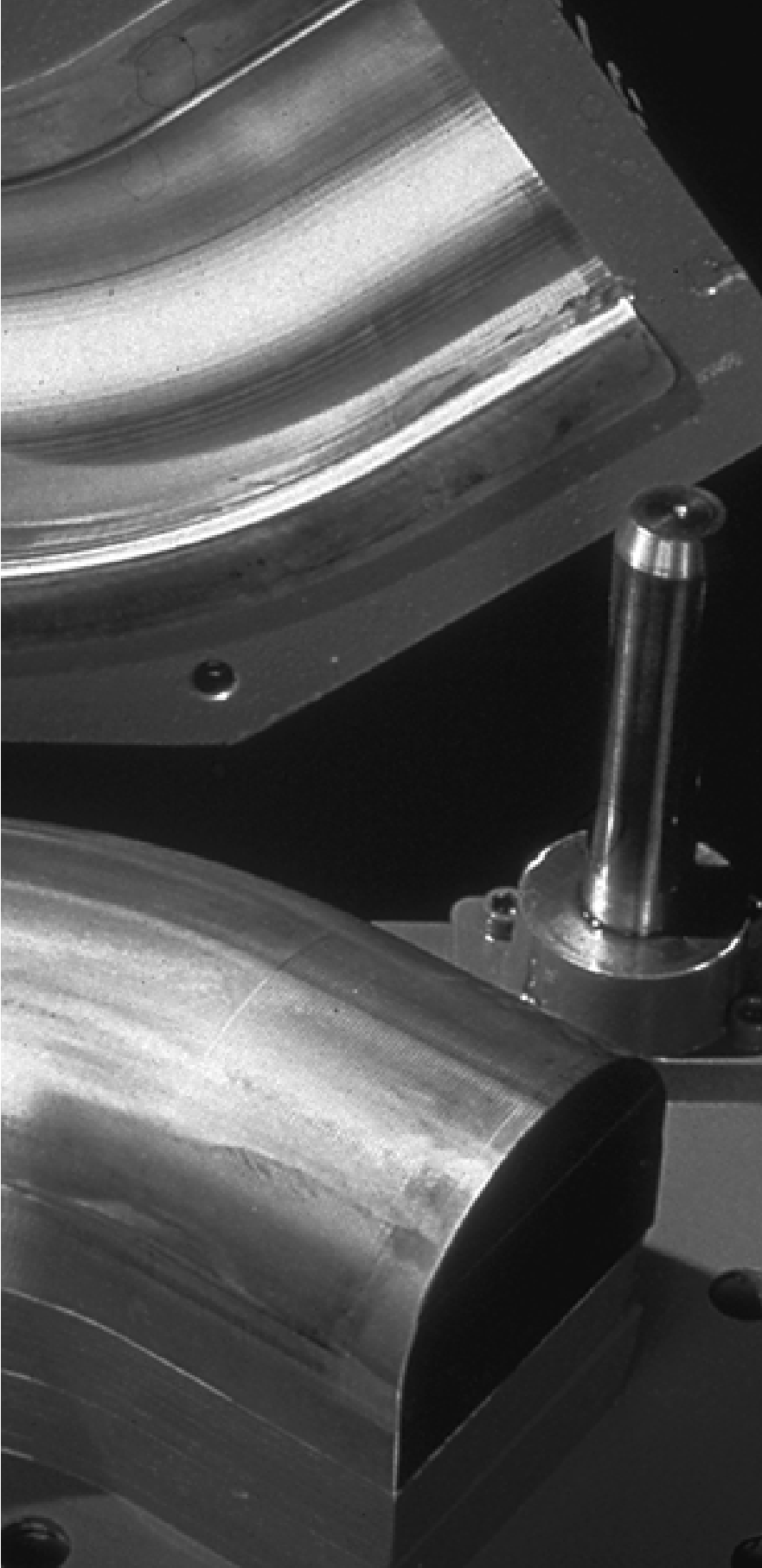
- Programování obráběcích cyklů v hlavním programu
- Vvolání kompletního vrtací plánu (podprogram 1).
- Najetí na skupiny děr v podprogramu 1, vvolání skupiny děr (podprogram 2).
- Skupina děr se programuje v podprogramu 2 pouze jednou.



%UP2 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+4 *	Definice nástroje - středící vrták
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Definice nástroje vrták
N50 G99 T3 L+0 R+3,5 *	Definice nástroje - výstružník
N60 T1 G17 S5000 *	Vyvolání nástroje - středící vrták
N70 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje
N80 G200	Definice cyklu vystředění
Q200=2	bezpečnostní vzdálenost
Q201=-3	hloubka
Q206=250	posuv
Q202=3	hloubka přísuvu
Q210=0	časová prodleva nahoře
Q203=+0	souřadnice povrchu obrobku.
Q204=10	2. bezpečnostní vzdálenost
Q211=0.25	časová prodleva dole
N90 L1,0 *	Volání podprogramu 1 pro kompletní vrtací plán



N100 G00 Z+250 M6 *	Výměna nástroje
N110 T2 G17 S4000 *	Vyvolání nástroje - vrták
N120 D0 Q201 P01 -25 *	Nová hloubka pro vrtání
N130 D0 Q202 P01 +5 *	Nový přířuv pro vrtání
N140 L1,0 *	Volání podprogramu 1 pro kompletní vrtací plán
N150 G00 Z+250 M6 *	Výměna nástroje
N160 T3 G17 S500 *	Vyvolání nástroje - výstružník
N170 G201	Definice cyklu vystružování
Q200=2	bezpečnostní vzdálenost
Q201=-15	hloubka
Q206=250	posuv
Q211=0,5	časová prodleva dole
Q208=400	posuv pro vyjetí
Q203=+0	souřadnice povrchu obrobku.
Q204=10 *	2. bezpečnostní vzdálenost
N180 L1,0 *	Volání podprogramu 1 pro kompletní vrtací plán
N190 G00 Z+250 M2 *	Konec hlavního programu
N200 G98 L1 *	Začátek podprogramu 1: kompletní vrtací plán
N210 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 *	Najetí na bod startu skupiny děr 1
N220 L2,0 *	Volání podprogramu 2 pro skupinu děr
N230 X+45 Y+60 *	Najetí na bod startu skupiny děr 2
N240 L2,0 *	Volání podprogramu 2 pro skupinu děr
N250 X+75 Y+10 *	Najetí na bod startu skupiny děr 3
N260 L2,0 *	Volání podprogramu 2 pro skupinu děr
N270 G98 L0 *	Konec podprogramu 1
N280 G98 L2 *	Začátek podprogramu 2: Skupina děr
N290 G79 *	Vyvolat cyklus pro vrtání 1
N300 G91 X+20 M99 *	Najetí na díru 2, vyvolání cyklu
N310 Y+20 M99 *	Najetí na díru 3, vyvolání cyklu
N320 X-20 G90 M99 *	Najetí na díru 4, vyvolání cyklu
N330 G98 L0 *	Konec podprogramu 2
N340 END PGM UP2 MM	



10

Programování: Q-parametry



10.1 Princip a přehled funkcí

Pomocí Q-parametrů můžete jedním programem obrábění definovat celou skupinu součástí. Toho dosáhnete zadáním zástupce na místo číselného údaje: Q-parametru

Q-parametry lze například použít pro

- hodnoty souřadnic;
- posuvy;
- otáčky;
- data cyklů.

Mimoto můžete pomocí Q-parametrů programovat obrysy, které jsou popsány pomocí matematických funkcí, nebo řídit provádění obráběcích kroků v závislosti na splnění logických podmínek.

Každý Q-parametr je označen písmenem Q a číslem od 0 do 299. Q-parametry jsou rozděleny do tří oblastí:

Význam	Rozsah
Volně použitelné parametry, všeobecně účinné pro všechny programy nacházející se v paměti TNC.	Q0 až Q99
Parametry pro zvláštní funkce TNC.	Q100 až Q199
Parametry používané především pro cykly, všeobecně účinné pro všechny programy nacházející se v paměti TNC.	Q200 až Q399 (TNC 410: až Q299)

Připomínky pro programování

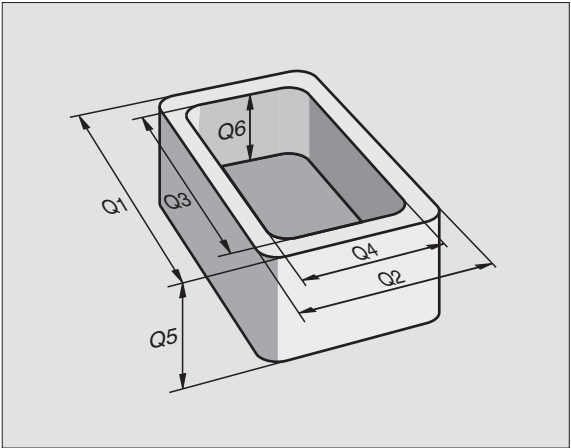
Q-parametry a číselné hodnoty lze v programu zadávat smíšeně.

Q-parametrům můžete přiřazovat číselné hodnoty od -99 999,9999 do +99 999,9999. Interně může TNC počítat s číselnými hodnotami až do šířky 57 bitů před a až do 7 bitů za desetinnou tečkou (šířka čísla 32 bitů odpovídá desítkové hodnotě 4 294 967 296).



TNC přiřazuje některým Q-parametrům samočinně stále stejná data, například Q-parametru Q108 aktuální radius nástroje, viz „Předobsažené Q-parametry“, str. 351.

Používáte-li parametry Q60 až Q99 v uživatelských cyklech, pak nadefinujte přes strojní parametr MP7251, zda tyto parametry mají působit pouze lokálně v uživatelských cyklech nebo globálně pro všechny programy.



Vyvolání funkcí s Q-parametry

TNC 426, TNC 430: při zadávání programu obrábění stiskněte softklávesu PARAMETR.

TNC 410: stiskněte klávesu „Q“ (v poli pro číselné zadání a volbu osy pod –/+ -klávesou).

TNC pak nabídne následující softklávesy:

Skupina funkcí	Softklávesa
Základní matematické funkce	ZAKLADNI ARITMETIK
Úhlové funkce	TRIGO- NOMETRIE
Rozhodování když/pak, skoky	SKOK
Zvláštní funkce	RUZNE FUNKCE
Přímé zadávání rovnic	FORMEL



10.2 Skupiny součástí – Q-parametry místo číselných hodnot

S Q-parametrickou funkcí D0: PŘIŘAZENÍ HODNOTY můžete Q-parametru přiřadit číselnou hodnotu. Pak použijete v programu obrábění místo číselné hodnoty Q-parametr.

Příklad NC-bloků

N150 D00 Q10 P01 +25*	Přiřazení
...	Q10 obdrží hodnotu 25
N250 G00 X +Q10*	odpovídá G00 X +25

Pro skupiny součástí naprogramujte například charakteristické rozměry obrobku jako Q-parametry.

Pro obrábění jednotlivých součástí pak přiřadíte všem těmto parametrům odpovídající číselnou hodnotu.

Příklad

Válec s Q-parametry

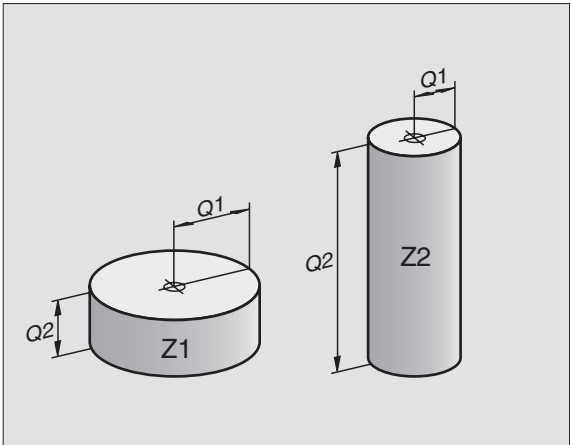
Rádus válce

Výška válce

Válec Z1

Válec Z2

R = Q1
H = Q2
Q1 = +30
Q2 = +10
Q1 = +10
Q2 = +50









10.3 Popis obrysů pomocí matematických funkcí

Použití

S použitím Q-parametrů můžete naprogramovat v programu obrábění základní matematické funkce:

- Zvolení Q-parametrické funkce: stiskněte softklávesu PARAMETR u TNC 426 / 430, případně klávesu Q u TNC 410 (v políčku pro zadávání čísel, vpravo). Lišta softkláves zobrazí funkce s Q-parametry.
- Zvolte základní matematické funkce: stiskněte softklávesu ZÁKLADNÍ FUNKCE. TNC zobrazí následující softklávesy:

Přehled

Funkce	Softklávesa
D00: PŘÍŘAZENÍ například D00 Q5 P01 +60 * Přímé přiřazení hodnoty.	
D01: SČÍTÁNÍ například D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 * Vytvoření a přiřazení součtu dvou hodnot.	
D02: ODČÍTÁNÍ například D02 Q1 P01 +10 P02 +5 * Vytvoření a přiřazení rozdílu dvou hodnot.	
D03: NÁSOBENÍ například D03 Q2 P01 +3 P02 +3 * Vytvoření a přiřazení součinu dvou hodnot.	
D04: DĚLENÍ například D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 * Vytvoření a přiřazení podílu dvou hodnot. Zákázáno: Dělení 0!	
D05: ODMOCNINA například D05 Q50 P01 4 * Vytvoření a přiřazení druhé odmocniny z čísla. Zákázáno: odmocnina ze záporné hodnoty!	

Vpravo od znaku „=" můžete zadat:

- dvě čísla;
- dva Q-parametry;
- jedno číslo a jeden Q-parametr.

Všechny Q-parametry a číselné hodnoty v rovnicích mohou být opatřeny znaménky.



Programování základních aritmetických operací

Příklad zadání 1:



Zvolení Q-parametrické funkce: stiskněte softklávesu Parametr, případně klávesu Q.



Zvolte základní matematické funkce: stiskněte softklávesu ZÁKL. FUNKCE.



Zvolení Q-parametrické funkce PŘIŘAZENÍ: stiskněte softklávesu D0 X=Y.

ČÍSLO PARAMETRU PRO VÝSLEDEK?

5



Zadejte číslo Q-parametru: 5

1. HODNOTA NEBO PARAMETR?

10



Q5 přiřadte číselnou hodnotu 10

Příklad: NC-bloky

N16 D00 P01 +10 *



Příklad zadání 2:



Zvolení Q-parametrické funkce: stiskněte softklávesu Parametr, případně klávesu Q.



Zvolte základní matematické funkce: stiskněte softklávesu ZÁKL. FUNKCE.



Zvolení Q-parametrické funkce NÁSOBENÍ: stiskněte softklávesu D03 X * Y.

ČÍSLO PARAMETRU PRO VÝSLEDEK?

12

ENT

Zadejte číslo Q-parametru: 12

1. HODNOTA NEBO PARAMETR?

Q5

ENT

Zadejte Q5 jako první hodnotu.

2. HODNOTA NEBO PARAMETR?

7

ENT

Zadejte 7 jako druhou hodnotu.

Příklad: NC-bloky

N17 D03 Q12 P01 +Q5 P02 +7 *



10.4 Úhlové funkce (trigonometrie)

Definice

Sinus, kosinus a tangens odpovídají stranovým poměrům pravoúhlého trojúhelníku. Přitom odpovídá:

Sinus: $\sin \alpha = a / c$

Kosinus: $\cos \alpha = b / c$

Tangens: $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$

Přitom je

■ c strana protilehlá pravému úhlu (přepona)

■ a strana protilehlá úhlu alfa (odvěsna)

■ b třetí strana (odvěsna)

Z tangenty může TNC zjistit úhel:

$$\alpha = \arctan \alpha = \arctan (a / b) = \arctan (\sin \alpha / \cos \alpha)$$

Příklad:

$$a = 10 \text{ mm}$$

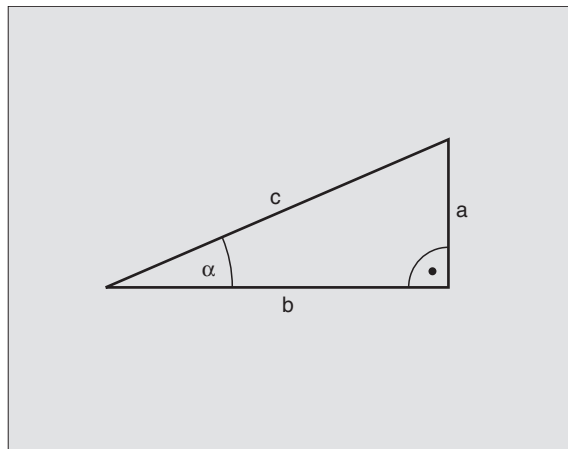
$$b = 10 \text{ mm}$$

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 1 = 45^\circ$$

Navíc platí:

$$a^2 + b^2 = c^2 \text{ (kde } a^2 = a \times a)$$

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$



Programování úhlových funkcí

Úhlové funkce se objeví po stisknutí softklávesy ÚHLOVÉ FUNKCE. TNC ukáže softklávesy v následující tabulce.

Programování: srovnej „Příklad: Programování základních početních operací“

Funkce	Softklávesa
D06: SINUS například D06 Q20 P01 -Q5 * Určení a přiřazení sinusu úhlu ve stupních (°).	<div>D6</div> <div>SIN(X)</div>
D07: KOSINUS například D07 Q21 P01 -Q5 * Určení a přiřazení kosinusu úhlu ve stupních (°).	<div>D7</div> <div>COS(X)</div>
D08: ODMOCNINA ZE SOUČTU DRUHÝCH MOCNIN například D08 Q10 P01 +5 P02 +4 * Určení a přiřazení délky ze dvou hodnot.	<div>D8</div> <div>X LEN Y</div>
D13: UHEL například D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 * Určení a přiřazení úhlu pomocí arctan ze dvou stran nebo pomocí sin a cos úhlu ($0 < \text{úhel} < 360^\circ$).	<div>D13</div> <div>X ANG Y</div>



10.5 Rozhodování když/pak s Q-parametry

Použití

Při rozhodování když/pak (implikaci) porovnává TNC jeden Q-parametr s jiným Q-parametrem nebo číselnou hodnotou. Pokud je podmínka splněna, pak pokračuje TNC v programu obrábění na LABEL (návěstí), které je naprogramované za podmínkou (LABEL viz „Označení podprogramu a části programu“, str. 316). Není-li podmínka splněna, pak provede TNC následující blok.

Pokud si přejete vyvolat jako podprogram jiný program, tak naprogramujte za návěstím (label) G98 vyvolání programu s %.

Nepodmíněné skoky

Nepodmíněné skoky jsou skoky, jejichž podmínka je splněna vždy (= nepodmíněně), například

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1 *

Programování rozhodování když/pak

Rozhodování když/pak se objeví po stisknutí softklávesy SKOKY. TNC zobrazí následující softklávesy:

Funkce	Softklávesa
D09: JE-LI ROVNO, POTOM SKOK například D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 5 * Jsou-li si obě hodnoty nebo oba parametry rovny, pak skok na zadané návěstí.	<div>D09 IF X EQ Y GOTO</div>
D10: NENÍ-LI ROVNO, POTOM SKOK například D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 * Jestliže se obě hodnoty nebo oba parametry nerovnají, pak skok na zadané návěstí.	<div>D10 IF X NE Y GOTO</div>
D11: JE-LIVĚTŠÍ, POTOM SKOK například D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 5 * Je-li první hodnota nebo parametr větší než druhá hodnota nebo parametr, pak skok na zadané návěstí.	<div>D11 IF X GT Y GOTO</div>
D12: JE-LI MENŠÍ, POTOM SKOK například D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 1 * Je-li první hodnota nebo parametr menší než druhá hodnota nebo parametr, pak skok na zadané návěstí.	<div>D12 IF X LT Y GOTO</div>



Použité zkratky a pojmy

IF	(angl.):	když, jestliže
EQU	(angl. equal):	rovno
NE	(angl. not equal):	nerovno
GT	(angl. greater than):	větší než
LT	(angl. less than):	menší než
GOTO	(angl. go to):	přejdi na



10.6 Kontrola a změna Q-parametrů

Postup

Q-parametr můžete kontrolovat a také změnit během chodu či kontroly programu.

- ▶ Zrušte provádění programu (například stiskněte externí tlačítko STOP a softklávesu INTERNÍ STOP) či zastavte test programu.
- ▶ **Q** Vyvolání funkcí s Q-parametry: stiskněte klávesu Q
- ▶ TNC 426, TNC 430:
zadejte číslo Q-parametru a stiskněte klávesu ZADÁNÍ. TNC zobrazí v dialogovém okně aktuální hodnotu Q-parametru.
- ▶ TNC 410:
klávesami se směrovými šipkami zvolte Q-parametr na aktuální stránce obrazovky. Softklávesou STRÁNKA zvolte další nebo předcházející stránku obrazovky.
- ▶ Přejete-li si změnit hodnotu zadejte novou hodnotu, potvrďte ji klávesou ZADÁNÍ a ukončete zadávání klávesou END.
- ▶ Pokud si hodnotu nepřejete měnit, tak ukončete dialog klávesou END.

PGM/PROVOZ PLYNULE		PROGRAM TEST					
		Q15 = +225					
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *							
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *							
N40 T1 G17 S5000 *							
N50 G00 G40 G90 Z+250 *							
N60 X-30 Y+50 *							
N70 G01 Z-30 F200 *							
N80 G01 G41 X+0 Y+50 *							
N90 X+50 Y+100 *							
N100 G25 R20 *							
N110 X+100 Y+50 *							
N120 X+50 Y+0 *							
N130 G26 R15 *							
N140 X+0 Y+50 *							
N150 G00 G40 Y+30 X-20 *							
N160 Z+100 M02 *							
							END




PROGRAM TEST			
Q0	=	+0	
Q1	=	+0	
Q2	=	+12.5	
Q3	=	+20	
Q4	=	-5	
Q5	=	+100	
Q6	=	+0	
Q7	=	+500	
Q8	=	+0	
Q9	=	+0	
Q10	=	+0	
Q11	=	+0	
CIL		X	-49.980
		Y	+108.575
		Z	+70.880
		T	0
		S	M5/8
STRANA	STRANA		
↑	↓		



10.7 Přídavné funkce

Přehled

Přídavné funkce se objeví po stisknutí softklávesy ZVLÁŠTNÍ FUNKCE. TNC zobrazí následující softklávesy:

Funkce	Softklávesa
D14:ERROR Vydání chybových hlášení.	
D15:PRINT Neformátovaný výstup textů nebo hodnot Q-parametrů.	
D19:PLC Předání hodnot do PLC.	

D14: ERROR: Vydání chybových hlášení

Příklad NC-bloku

TNC má vypsat hlášení, které je uloženo pod číslem chyby 254.

N180 D14 P01 254 *

Funkcí D 14: ERROR můžete nechat programem vydat hlášení, která jsou předprogramovaná od výrobce stroje, případně od firmy HEIDENHAIN: Když TNC během zpracování programu či jeho testu dojde ke bloku s D 14, tak přeruší činnost a vydá hlášení. Potom musíte program znovu odstartovat. Čísla chyb: viz tabulka dále.

Rozsah čísel chyb	Standardní dialog
0 ... 299	D 14: číslo chyby 0 ... 299
300 ... 999	Dialog specifický pro daný stroj.
1000 ... 1099	Interní chybová hlášení (viz tabulku dole).

Číslo chyby	Text
1000	Vřeteno ?
1001	Chybí osa nástroje
1002	Šířka drážky příliš velká
1003	Rádus nástroje příliš velký
1004	Pracovní rozsah překročen
1005	Výchozí poloha chybná
1006	NATOČENÍ není dovoleno



Číslo chyby	Text
1007	ZMĚNA MĚŘÍTKA není dovolena
1008	ZRCADLENÍ není dovoleno
1009	Posunutí není dovoleno
1010	Chybí posuv
1011	Chybná vstupní hodnota
1012	Chybné znaménko
1013	Úhel není dovolen
1014	Bod dotyku není dosažitelný
1015	Příliš mnoho bodů
1016	Rozporné zadání
1017	CYKLUS je neúplný
1018	Chybně definovaná rovina
1019	Programována chybná osa
1020	Chybné otáčky
1021	Korekce rádiusu není definována
1022	Zaoblení není definováno
1023	Rádus zaoblení příliš velký
1024	Není definován start programu
1025	Příliš hluboké vnořování
1026	Chybí vztah úhlu
1027	Není definován obráběcí cyklus
1028	Příliš malá šířka drážky
1029	Příliš malá kapsa
1030	Q202 není definován
1031	Q205 není definován
1032	Q218 zadat větší než Q219
1033	CYCL210 není dovolen
1034	CYCL211 není dovolen
1035	Q220 je příliš velký



Číslo chyby	Text
1036	Q222 zadat větší než Q223
1037	Q244 zadat větší než 0
1038	Q245 zadat různý od Q246
1039	Rozsah úhlu zadat < 360°
1040	Q223 zadat větší než Q222
1041	Q214: 0 není povolena
1042	Není definován směr pojezdu
1043	není aktivní žádná tabulka nulových bodů
1044	Chyba polohy: střed 1. osy
1045	Chyba polohy: střed 2. osy
1046	Díra příliš malá
1047	Díra příliš velká
1048	Čep příliš malý
1049	Čep příliš velký
1050	Příliš malá kapsa: opravit 1.A.
1051	Příliš malá kapsa: opravit 2.A.
1052	Kapsa je příliš velká: zmetek 1.A.
1053	Kapsa je příliš velká: zmetek 2.A.
1054	Čep je příliš malý: zmetek 1.A.
1055	Čep je příliš malý: zmetek 2.A.
1056	Čep je příliš velký: opravit 1.A.
1057	Čep je příliš velký: opravit 2.A.
1058	TCHPROBE 425: chyba max. rozměru
1059	TCHPROBE 425: chyba min. rozměru
1060	TCHPROBE 426: chyba max. rozměru
1061	TCHPROBE 426: chyba min. rozměru
1062	TCHPROBE 430: průměr je příliš velký
1063	TCHPROBE 430: průměr je příliš malý
1064	Není definována osa měření



Číslo chyby	Text
1065	Překročena tolerance zlomení nástroje
1066	Q247 zadat různé od 0
1067	Hodnotu Q247 zadat větší než 5
1068	Tabulka nulových bodů ?
1069	Druh frézování Q351 zadat různý od 0
1070	Zmenšit hloubku závitu
1071	Provést kalibrování
1072	Tolerance překročena
1073	Předběh bloků je aktivní
1074	ORIENTACE není dovolena
1075	3D-ROT není dovoleno
1076	3D-ROT aktivovat
1077	Zadat hloubku zápornou



D15: TISK: tisk textu nebo hodnot Q-parametrů



TNC 410:

V položce nabídky Rozhraní RS232 definujete, kam má TNC uložit texty, viz „Nastavení datového rozhraní TNC 410“, str. 393.

TNC 426, TNC 430:

Nastavení datového rozhraní: v položce nabídky PRINT respektive PRINT-TEST nadefinujete cestu, kam má TNC ukládat texty nebo hodnoty Q-parametrů viz „Přirazení“, str. 396.

RUCNI PROVIZE	PROGRAM ZADAT/EDIT		PROGRAM ZADAT/EDIT	
	ROZHRANI RS 232	ROZHRANI RS422	ROZHRANI RS 232	FE
	PROVOZ-MODE: LSV-2	PROVOZ-MODE: LSV-2	BAUD-RATE	57600
	BAUD-RATE	BAUD-RATE	PAMET PRO BLOKOVY PRENOS	
	FE : 115200	FE : 38400	VOLNA PAMET [KBYTE]	313
	EXT1 : 19200	EXT1 : 9600	REZERVOVANO [KBYTE]	0
	EXT2 : 9600	EXT2 : 9600	BLOK BUFFER	0
	LSV-2: 115200	LSV-2: 115200		
	PRIRAZENI:			
	TISK :		CTL X -49.980	
	TISK - TEST:		Y +108.575	
	PGM MGT: ENHANCED		Z +70.880	
			T 0	
			S	M5/8
0	RS232 RS422 SETUP	PARAMETRY UZIVATELE	HELP	END

Pomocí funkce D15: TISK můžete vypsát přes datové rozhraní hodnoty Q-parametrů a chybová hlášení, například na tiskárnu. Jestliže tyto hodnoty uložíte interně nebo odešlete do počítače, uloží TNC data do souboru %FN15RUN.A (výpis během provádění programu) nebo do souboru %FN15SIM.A (výpis během testu programu). Vydávání se provádí ze zásobníku a spustí se nejpozději na konci programu, nebo při zastavení programu. Během provozního režimu Po Bloku se přenos dat spouští na konci bloku.

Výpis dialogů a chybových hlášení s D15: TISK „hodnoty čísla“

Číselná hodnota 0 až 99: Dialogy pro cykly výroby
od 100: Chybová hlášení PLC

Příklad: výpis dialogu číslo 20

N67 D15 P01 20 *

Vypsát dialogy a Q-parametry s D15: TISK „Q-parametrů“

Příklad použití: protokolování měření obrobku.

Vypsát můžete současně až šest Q-parametrů a číselných hodnot.

Příklad: výpis dialogu 1 a číselné hodnoty Q1

N70 D15 P01 1 P02 Q1 *



D19: PLC: předat hodnoty PLC

Funkcí D19: PLC můžete předat až dvě čísla nebo Q-parametry do PLC.

Rozlišení a jednotky: 0,1 μm popřípadě 0,0001°

Příklad: předání číselné hodnoty 10 (odpovídá 1 μm případně 0,001°) do PLC.

```
N56 D19 P01 +10 P02 +Q3 *
```















10.8 Přímé zadání vzorce

Zadání vzorce

Pomocí softkláves můžete do programu obrábění zadávat přímo matematické vzorce, které obsahují více početních operací:

Vzorce se objeví po stisknutí softklávesy VZOREC. TNC zobrazí následující softklávesy v několika lištách:

Matematické funkce	Softklávesa
Sčítání například $Q10 = Q1 + Q5$	
Odčítání například $Q25 = Q7 - Q108$	
Násobení například $Q12 = 5 * Q5$	
Dělení například $Q25 = Q1 / Q2$	
Úvodní závorka například $Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)$	
Koncová závorka například $Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)$	
Druhá mocnina (angl. square) například $Q15 = SQ5$	
Druhá odmocnina (angl. square root) například $Q22 = SQRT25$	
Sinus úhlu například $Q44 = SIN45$	
Kosinus úhlu například $Q45 = COS45$	
Tangens úhlu například $Q46 = TAN45$	
Arkus-sinus Inverzní funkce sinusu; určení úhlu z poměru protilehlá odvěsna/přepóna. například $Q10 = ASIN0,75$	
Arkus-kosinus Inverzní funkce kosinusu; určení úhlu z poměru přilehlá odvěsna/přepóna. například $Q11 = ACOSQ40$	



Matematické funkce	Softklávesa
Arkus-tangens Inverzní funkce tangens; určení úhlu z poměru protilehlá odvěsna/přilehlá odvěsna. například Q12 = ATAN Q50	<div>ATAN</div>
Umocňování hodnot například Q15 = 3^3	<div>^</div>
Konstanta PI (3,14159) například Q15 = PI	<div>PI</div>
Vytvoření přirozeného logaritmu (LN) čísla základ 2,7183 například Q15 = LN Q11	<div>LN</div>
Vytvoření logaritmu čísla, základ 10 například Q33 = LOG Q22	<div>LOG</div>
Exponenciální funkce, 2,7183 na n-tou například Q1 = EXP Q12	<div>EXP</div>
Negace hodnoty (vynásobení číslem -1) například Q2 = NEG Q1	<div>NEG</div>
Odřiznutí desetinných míst Vytvoření celého čísla například Q3 = INT Q42	<div>INT</div>
Vytvoření absolutní hodnoty čísla například Q4 = ABS Q22	<div>ABS</div>
Odřiznutí míst před desetinnou čárkou Vytvoření zlomku například Q5 = FRAC Q23	<div>FRAC</div>
Test znaménka čísla (ne u TNC 426, TNC 430) například Q12 = SGN Q50 Pokud je vrácená hodnota Q12 = 1: Q50 >= 0 Pokud je vrácená hodnota Q12 = 0: Q50 < 0	<div>SGN</div>

Výpočetní pravidla

Pro programování matematických vzorců platí následující pravidla:

Tečkové výpočty před čárkovými;

$$\mathbf{N112 \quad Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35}$$

1. krok výpočtu $5 * 3 = 15$
2. krok výpočtu $2 * 10 = 20$
3. krok výpočtu $15 + 20 = 35$

nebo

$$\mathbf{N113 \quad Q2 = SQ \ 10 - 3^3 = 73}$$

1. krok výpočtu 10 na druhou = 100
2. krok výpočtu 3 na třetí = 27
3. krok výpočtu $100 - 27 = 73$

Distributivní zákon

Zákon rozdělení při výpočtu závorek

$$a * (b + c) = a * b + a * c$$



Příklad zadání

Výpočet úhlu pomocí arctan z protilehlé odvěsny (Q12) a přilehlé odvěsny (Q13); výsledek přiřadit parametru Q25:



PARA-
METER

Zvolení Q-parametrické funkce: stiskněte klávesu Q, případně softklávesu PARAMETR.



Volba zadávání vzorců: stiskněte softklávesu VZORCE.

ČÍSLO PARAMETRU PRO VÝSLEDEK?



25

Zadejte číslo parametru.



ATAN

Přepínejte lištu softkláves a zvolte funkci arcus-tangens.



(

Přepínejte lištu softkláves a otevřete závorku.



12

Zadejte číslo Q-parametru 12.



Zvolte dělení.



13

Zadejte číslo Q-parametru 13.



Uzavřete závorku a ukončete zadání vzorce.

Příklad NC-bloku

N37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)



10.9 Předobsazené Q-parametry

Q-parametry Q100 až Q122 jsou obsazeny hodnotami z TNC. Těmto Q-parametrům jsou přiřazeny:

- hodnoty z PLC;
- údaje o nástroji a vřetenu;
- údaje o provozním stavu atd.

Hodnoty z PLC: Q100 až Q107

TNC používá parametry Q100 až Q107 k převzetí hodnot z PLC do NC-programu.

Aktivní rádius nástroje: Q108

Aktivní hodnota rádiusu nástroje je přiřazena parametru Q108. Q108 se skládá z:

- rádiusu nástroje R (tabulka nástrojů nebo blok TOOL DEF);
- Delta-hodnoty DR z tabulky nástrojů;
- Delta-hodnoty DR z bloku TOOL CALL.

Osa nástroje: Q109

Hodnota parametru Q109 závisí na aktuální ose nástroje:

Osa nástroje	Hodnota parametru
Osa nástroje není definována	Q109 = -1
Osa X	Q109 = 0
Osa Y	Q109 = 1
Osa Z	Q109 = 2
Osa U	Q109 = 6
Osa V	Q109 = 7
Osa W	Q109 = 8

Stav vřetena: Q110

Hodnota parametru Q110 závisí na naposledy programované M-funkci pro vřetení:

M-funkce	Hodnota parametru
Stav vřetena není definován	Q110 = -1
M03: START vřetena ve smyslu hodinových ručiček	Q110 = 0

M-funkce	Hodnota parametru
M04: START včetně proti smyslu hodinových ručiček	Q110 = 1
M05 po M03	Q110 = 2
M05 po M04	Q110 = 3

Přívod chladicí kapaliny: Q111

M-funkce	Hodnota parametru
M08: ZAP chladicí kapaliny	Q111 = 1
M09: VYP chladicí kapaliny	Q111 = 0

Faktor přesahu: Q112

TNC přiřadí parametru Q112 faktor překrytí při frézování kapes (MP7430).

Rozměrové údaje v programu: Q113

Hodnota parametru Q113 závisí při vnořování s %... na rozměrových jednotkách toho programu, který jako první volá jiný program.

Měrové jednotky hlavního programu	Hodnota parametru
Metrický systém (mm)	Q113 = 0
Palcový systém (inch)	Q113 = 1

Délka nástroje: Q114

Aktuální hodnota délky nástroje je přiřazena parametru Q114.

Souřadnice po snímání během chodu programu

Parametry Q115 až Q119 obsahují po programovaném měření 3D-dotykovou sondou souřadnice polohy včetně v okamžiku sejmutí. Tyto souřadnice se vztahují k vztažnému bodu, který je aktivní v ručním provozním režimu.

Délka dotykové hroty a radius snímací kuličky se pro tyto souřadnice neberou v úvahu.

Souřadnicová osa	Hodnota parametru
Osa X	Q115
Osa Y	Q116

Souřadnicová osa	Hodnota parametru
Osa Z	Q1 17
IV. osa závisí na MP100	Q1 18
V. osa (ne u TNC 410) závisí na MP100	Q1 19

Odchylka aktuální a cílové hodnoty při automatickém proměřování nástrojů sondou TT 130

Odchylka AKT-CÍL	Hodnota parametru
Délka nástroje	Q1 15
rádius nástroje	Q1 16

Naklopení roviny obrábění s úhly obrobku (ne u TNC 410): v TNC vypočtené souřadnice pro rotační osy.

Souřadnice	Hodnota parametru
Osa A	Q120
Osa B	Q121
Osa C	Q122



Výsledky měření z cyklů dotykové sondy

(viz též Příručku pro uživatele cyklů dotykové sondy)

Změřené aktuální hodnoty	Hodnota parametru
Úhel přímky	Q150
Střed v hlavní ose	Q151
Střed ve vedlejší ose	Q152
Průměr	Q153
Délka kapsy	Q154
Šířka kapsy	Q155
Délka v ose zvolené v cyklu	Q156
Poloha středové osy	Q157
Úhel osy A	Q158
Úhel osy B	Q159
Souřadnice v ose zvolené v cyklu	Q160

Zjištěná odchylka	Hodnota parametru
Střed v hlavní ose	Q161
Střed ve vedlejší ose	Q162
Průměr	Q163
Délka kapsy	Q164
Šířka kapsy	Q165
Změřená délka	Q166
Poloha středové osy	Q167

Zjištěný prostorový úhel	Hodnota parametru
Otáčení kolem osy A	Q170
Otáčení kolem osy B	Q171
Otáčení kolem osy C	Q172



Status obrobku	Hodnota parametru
Dobrý	Q180
Opravit	Q181
Zmetek	Q182

Odchylka naměřená cyklem 440	Hodnota parametru
Osa X	Q185
Osa Y	Q186
Osa Z	Q187

Rezervováno pro interní použití	Hodnota parametru
Příznaky pro cykly (schémata obrábění)	Q197

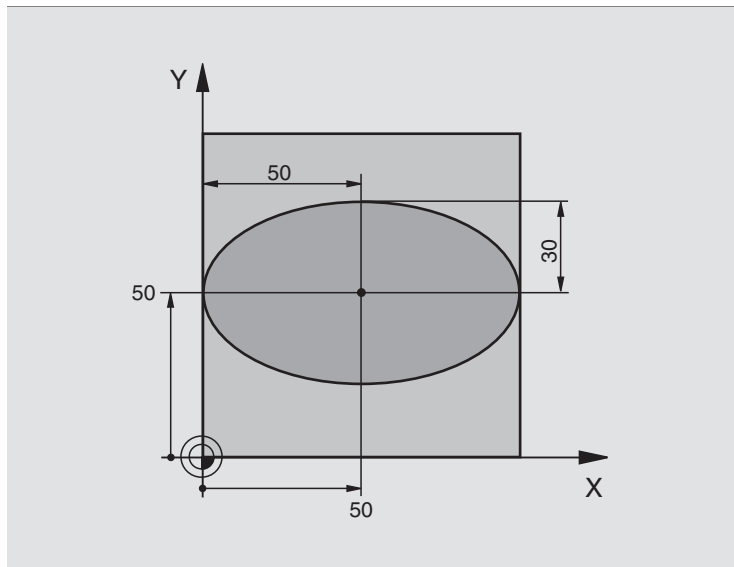
Status měření nástroje sondou TT	Hodnota parametru
Nástroj v toleranci	Q199 = 0,0
Nástroj je opotřeben (LTOL/RTOL překročeno)	Q199 = 1,0
Nástroj je zlomen (LBREAK/RBREAK překročeno)	Q199 = 2,0



Příklad: Elipsa

Průběh programu

- Obrys elipsy je napodoben velkým množstvím malých lineárních úseků (počet je definovatelný v Q7). Čím více je definováno výpočtových kroků, tím hladší je obrys.
- Směr frézování určité pomocí úhlu startu a konce v rovině:
Směr obrábění ve směru hodinových ručiček: úhel startu > úhel konce
Směr obrábění proti směru hodinových ručiček: úhel startu < úhel konce
- Na rádius nástroje se nebere zřetel.



%ELLIPSE G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Střed v ose X
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Střed v ose Y
N30 D00 Q3 P01 +50 *	Poloosa X
N40 D00 Q4 P01 +30 *	Poloosa Y
N50 D00 Q5 P01 +0 *	Úhel startu v rovině
N60 D00 Q6 P01 +360 *	Koncový úhel v rovině
N70 D00 Q7 P01 +40 *	Počet výpočtových kroků
N80 D00 Q8 P01 +30 *	Natočení elipsy
N90 D00 Q9 P01 +5 *	Hloubka frézování
N100 D00 Q10 P01 +100 *	Posuv na hloubku
N110 D00 Q11 P01 +350 *	Frézovací posuv
N120 D00 Q12 P01 +2 *	Bezpečnostní vzdálenost pro předpolohování
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definice neobrobeného polotovaru
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Definice nástroje
N160 T1 G17 S4000 *	Vyvolání nástroje
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje
N180 L10,0 *	Vyvolání obrábění
N190 G00 Z+250 M2 *	Vyjetí nástroje, konec programu

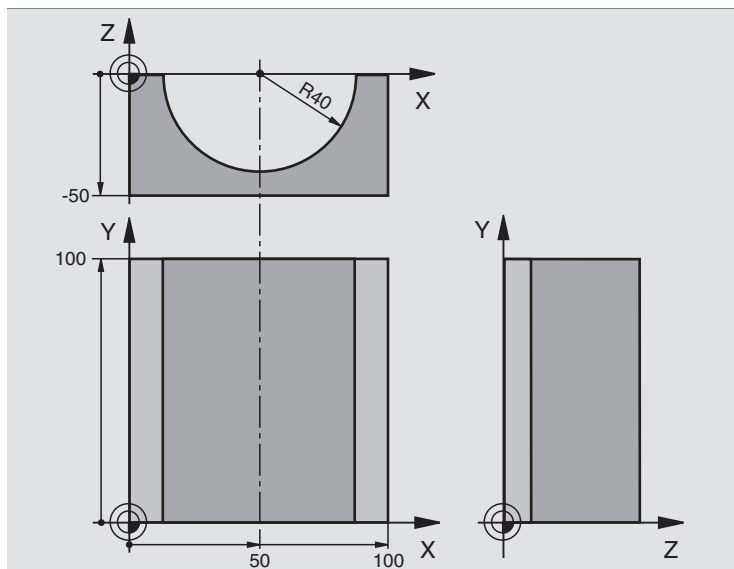
N200 G98 L10 *	Podprogram 10: obrábění
N210 G54 X+Q1 Y+Q2 *	Posunutí nulového bodu do středu elipsy
N220 G73 G90 H+Q8 *	Výpočet natočení v rovině
N230 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Výpočet úhlového kroku
N240 D00 Q36 P01 +Q5 *	Kopírování úhlu startu
N250 D00 Q37 P01 +0 *	Nastavení čítače řezů
N260 Q21 = Q3 * COS Q36	Výpočet souřadnice X bodu startu
N270 Q22 = Q4 * SIN Q36	Výpočet souřadnice Y bodu startu
N280 G00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3 *	Najetí do bodu startu v rovině
N290 Z+Q12 *	Předpolohování na bezpečnou vzdálenost v ose vřetena
N300 G01 Z-Q9 FQ10 *	Najetí na hloubku obrábění
N310 G98 L1 *	
N320 Q36 = Q36 + Q35	Aktualizace úhlu
N330 Q37 = Q37 + 1	Aktualizace čítače řezů
N340 Q21 = Q3 * COS Q36	Výpočet aktuální souřadnice X
N350 Q22 = Q4 * SIN Q36	Výpočet aktuální souřadnice Y
N360 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11 *	Najetí do dalšího bodu
N370 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1 *	Dotaz, zda ještě nehotovo, jestliže ano, pak skok na LBL 1
N380 G73 G90 H+0 *	Zrušení otáčení
N390 G54 X+0 Y+0 *	Zrušení posunutí nulového bodu
N400 G00 G40 Z+Q12 *	Najetí na bezpečnou vzdálenost
N410 G98 L0 *	Konec podprogramu
N999999 %ELLIPSE G71 *	



Příklad: vydutý (konkávní) válec s kulovou frézou

Průběh programu

- Program funguje pouze s kulovou frézou, délka nástroje se vztahuje ke středu koule.
- Obrys válce je napodoben velkým množstvím přímkových úseků (lze definovat v Q13). Čím více kroků je definováno, tím hladší je obrys.
- Válec se frézuje v podélných řezech (zde: paralelně s osou Y).
- Směr frézování určíte pomocí úhlu startu a koncového úhlu v prostoru:
Směr obrábění ve směru hodinových ručiček: úhel startu > úhel konce
Směr obrábění proti směru hodinových ručiček: úhel startu < úhel konce
- Rádus nástroje se koriguje automaticky.



%ZYLIN G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Střed v ose X
N20 D00 Q2 P01 +0 *	Střed v ose Y
N30 D00 Q3 P01 +0 *	Střed v ose Z
N40 D00 Q4 P01 +90 *	Prostorový úhel startu (rovina Z/X)
N50 D00 Q5 P01 +270 *	Prostorový koncový úhel (rovina Z/X)
N60 D00 Q6 P01 +40 *	Rádus 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 rádus válce
N100 D00 Q11 P01 +250 *	Posuv přísluvu do hloubky
N110 D00 Q12 P01 +400 *	Posuv při frézování
N120 D00 Q13 P01 +90 *	Počet řezů
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Definice neobrobeného polotovaru
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+3 *	Definice nástroje
N160 T1 G17 S4000 *	Vyvolání nástroje
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje
N180 L10,0 *	Vyvolání obrábění
N190 D00 Q10 P01 +0 *	Zrušení přídavku

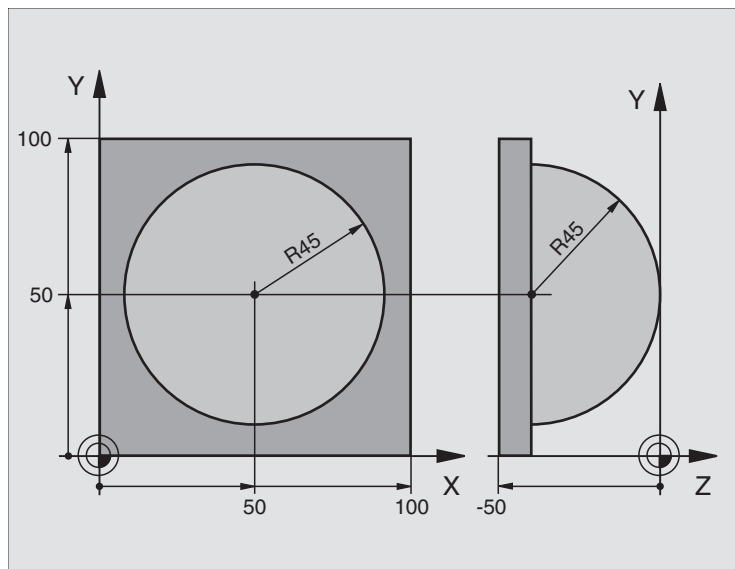
N200 L10,0 *	Vyvolání obrábění
N210 G00 G40 Z+250 M2 *	Vyjetí nástroje, konec programu
N220 G98 L10 *	Podprogram 10: obrábění
N230 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Přepočítání přídatku a nástroje vzhledem k rádiu válce
N240 D00 Q20 P01 +1 *	Nastavení čítače řezů
N250 D00 Q24 P01 +Q4 *	Kopírování prostorového úhlu startu (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 *	Výpočet natočení v rovině
N290 G00 G40 X+0 Y+0 *	Předpolohování v rovině do středu válce
N300 G01 Z+5 F1000 M3 *	Předpolohování v ose vřetena
N310 G98 L1 *	
N320 I+0 K+0 *	Nastavení pólu v rovině Z/X
N330 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Najetí startovní polohy na válci, šikmo se zapichujíc do materiálu
N340 G01 G40 Y+Q7 FQ12 *	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 FQ11 *	Přejet po přibližném "oblouku" pro další podélný řez
N390 G01 G40 Y+0 FQ12 *	Podélný řez ve směru Y-
N400 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Aktualizace čítače řezů
N410 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Aktualizace prostorového úhlu
N420 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 *	Dotaz, zda ještě nehotovo, jestliže ano, pak skok zpět na LBL 1
N430 G98 L99 *	
N440 G73 G90 H+0 *	Zrušení otáčení
N450 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Zrušení posunutí nulového bodu
N460 G98 L0 *	Konec podprogramu
N999999 %ZYLIN G71 *	



Příklad: vypouklá (konvexní) koule stopkovou frézou

Průběh programu

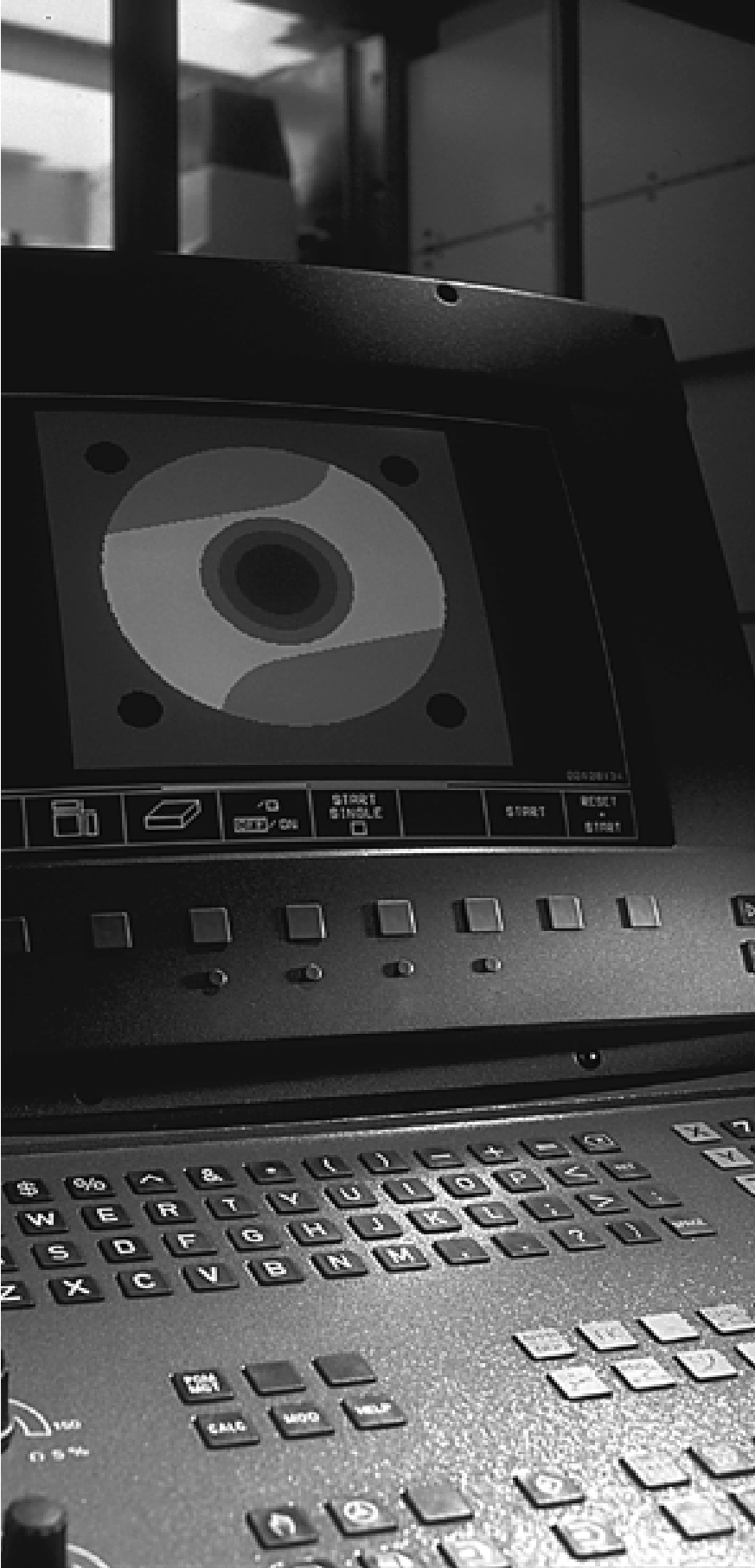
- Program funguje pouze se stopkovou frézou
- Obrys koule se aproximuje velkým množstvím malých přímkových úseků (rovina Z/X, počet se definuje v Q14). Čím menší úhlový krok se definuje, tím hladší je obrys.
- Počet obrysových řezů určíte pomocí úhlového kroku v rovině (v Q18).
- Koule se frézuje v 3D-řezu zespoda nahoru.
- Rádus nástroje se koriguje automaticky.



%KUGEL G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Střed v ose X
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Střed v ose Y
N30 D00 Q4 P01 +90 *	Prostorový úhel startu (rovina Z/X)
N40 D00 Q5 P01 +0 *	Prostorový koncový úhel (rovina Z/X)
N50 D00 Q14 P01 +5 *	Úhlový krok v prostoru
N60 D00 Q6 P01 +45 *	Rádus koule
N70 D00 Q8 P01 +0 *	Úhel startu natočení v rovině X/Y
N80 D00 Q9 P01 +360 *	Koncový úhel natočení v rovině X/Y
N90 D00 Q18 P01 +10 *	Úhlový krok v rovině X/Y pro hrubování
N100 D00 Q10 P01 +5 *	Přídavek na rádus koule pro hrubování
N110 D00 Q11 P01 +2 *	Bezpečnostní vzdálenost pro předpolohování v ose vřetene
N120 D00 Q12 P01 +350 *	Posuv při frézování
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Definice neobroběného polotovaru
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Definice nástroje
N160 T1 G17 S4000 *	Vyvolání nástroje
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje
N180 L10,0 *	Vyvolání obrábění
N190 D00 Q10 P01 +0 *	Zrušení přídavku

N200 D00 Q18 P01 +5 *	Úhlový krok v rovině X/Y pro dokončování
N210 L10,0 *	Vyvolání obrábění
N220 G00 G40 Z+250 M2 *	Vyjetí nástroje, konec programu
N230 G98 L10 *	Podprogram 10: obrábění
N240 D01 Q23 P01 +Q11 P02 +Q6 *	Výpočet souřadnice Z pro předpolohování
N250 D00 Q24 P01 +Q4 *	Kopírování prostorového úhlu startu (rovina Z/X)
N260 D01 Q26 P01 +Q6 P02 +Q108 *	Korekce rádiusu koule pro předpolohování
N270 D00 Q28 P01 +Q8 *	Kopírování natočení v rovině
N280 D01 Q16 P01 +Q6 P02 -Q10 *	Zohlednění přídávku na rádius koule
N290 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16 *	Posunutí nulového bodu do středu koule
N300 G73 G90 H+Q8 *	Přepočet úhlu startu natočení v rovině
N310 G98 L1 *	Předpolohování v ose vřetena
N320 I+0 J+0 *	Nastavení pólu v rovině X/Y pro předpolohování
N330 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12 *	Předpolohování v rovině
N340 I+Q108 K+0 *	Nastavení pólu v rovině Z/X, přesazeně o rádius nástroje
N350 G01 Y+0 Z+0 FQ12 *	Najetí na hloubku
N360 G98 L2 *	
N370 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12 *	Projetí aproximovaného „oblouku“ nahoru
N380 D02 Q24 P01 +Q24 P02 +Q14 *	Aktualizace prostorového úhlu
N390 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2 *	Dotaz, zda je oblouk hotov, pokud ne, pak zpět na LBL 2
N400 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12 *	Najetí na koncový úhel v prostoru
N410 G01 G40 Z+Q23 F1000 *	Vyjetí v ose vřetena
N420 G00 G40 X+Q26 *	Předpolohování pro další oblouk
N430 D01 Q28 P01 +Q28 P02 +Q18 *	Aktualizace natočení v rovině
N440 D00 Q24 P01 +Q4 *	Zrušení prostorového úhlu
N450 G73 G90 H+Q28 *	Aktivace nového natočení
N460 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	Dotaz, zda nehotovalo, pokud ano, pak návrat na LBL 1
N470 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	
N480 G73 G90 H+0 *	Zrušení otáčení
N490 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Zrušení posunutí nulového bodu
N500 G98 L0 *	Konec podprogramu
N999999 %KUGEL G71 *	





11

**Testování programu
a provádění programů**



11.1 Grafická zobrazení

Použití

V provozních režimech Provádění Programu a v provozním režimu Testování programu simuluje TNC graficky obrábění. Pomocí softkláves zvolíte, zda jako

- Pohled shora,
- Zobrazení ve 3 rovinách,
- 3D-zobrazení.

Grafika TNC odpovídá zobrazení obrobku, který je obráběn nástrojem válcového tvaru. Při aktivní tabulce nástrojů můžete nechat znázornit obrábění s kulovou frézou (bez TNC 410). K tomu účelu zadejte v tabulce nástrojů $R2 = R$.

TNC grafiku nezobrazí, jestliže

- aktuální program neobsahuje platnou definici neobrobeného polotovaru;
- není navolen žádný program.

U TNC 426, TNC 430 můžete pomocí strojních parametrů 7315 až 7317 nastavit, aby TNC zobrazovalo grafiku i tehdy, když jste nedefinovali žádnou osu vřetena ani pojezdy.






Grafickou simulaci nemůžete použít pro části programu, příp. programy s pohyby rotačních os nebo s naklopenou rovinou obrábění: v těchto případech vydá TNC chybové hlášení.

TNC nezobrazuje graficky v bloku **T** naprogramovaný přídavek radiusu **DR**.

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

Přehled: Pohledy

Během režimů Chod Programu (ne u TNC 410) a Test programu ukazuje TNC následující softklávesy:

Náhled	Softklávesa
Pohled shora	
Zobrazení ve 3 rovinách	
3D-zobrazení	

Omezení během Provádění Programu

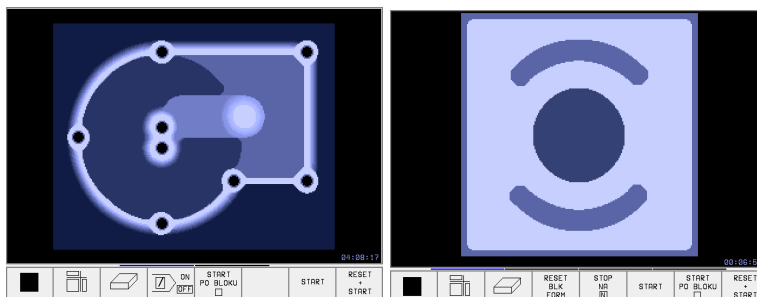
Obrábění se nedá současně graficky znázornit, je-li již počítač TNC vytížen komplikovanými obráběcími úkony nebo velkoplošným obráběním. Příklad: řádkování přes celý neobrobený polotovar velkým nástrojem. TNC pak již nepokračuje v grafickém zobrazení a v grafickém okně vypíše text **CHYBA**. Obrábění se však dále provádí.

Pohled shora



- Zvolte softklávesou pohled shora
- Počet úrovní hloubky zvolte softklávesou (přepněte tím lišty, ne u TNC 410): přepněte mezi 16 nebo 32 úrovněmi hloubky; pro zobrazení hloubky v tomto grafickém zobrazení platí: „Čím hlubší, tím tmavší“.

Tato grafická simulace probíhá nejrychleji.



Zobrazení ve 3 rovinách

Toto zobrazení ukazuje jeden pohled shora se 2 řezy, obdobně jako technický výkres. Symbol vlevo pod grafikou udává, zda zobrazení odpovídá projekční metodě 1 nebo 2 podle DIN 6, část 1 (volí se pomocí MP73 10).

Při zobrazení ve 3 rovinách jsou k dispozici funkce ke zvětšení výřezu (ne u TNC 410), viz „Zvětšení výřezu“, str. 367.

Kromě toho můžete pomocí softkláves posouvat rovinu řezu:



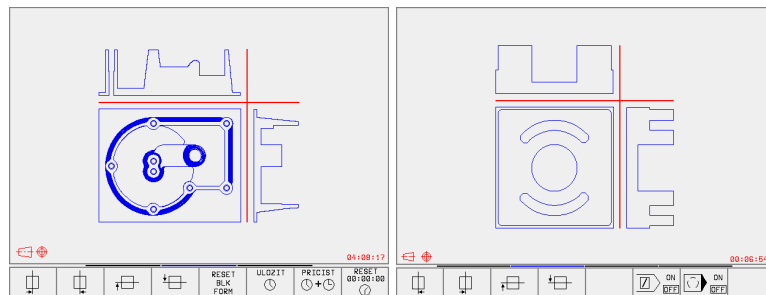
- ▶ zvolte zobrazení ve 3 rovinách softklávesou.
- ▶ Přepínejte lištu softkláves až TNC ukáže následující softklávesy:

Funkce	Softklávesy	
Posunutí svislé roviny řezu doprava nebo doleva.		
Posunutí vodorovné roviny řezu nahoru nebo dolů.		

Poloha roviny řezu je během posouvání viditelná na obrazovce.

Souřadnice čáry řezu (ne u TNC 410)

TNC zobrazuje dole v grafickém okně souřadnice čáry řezu, vztažené k nulovému bodu obrobku. Zobrazují se pouze souřadnice v rovině obrábění. Tuto funkci aktivujete pomocí strojního parametru 7310.



3D-zobrazení

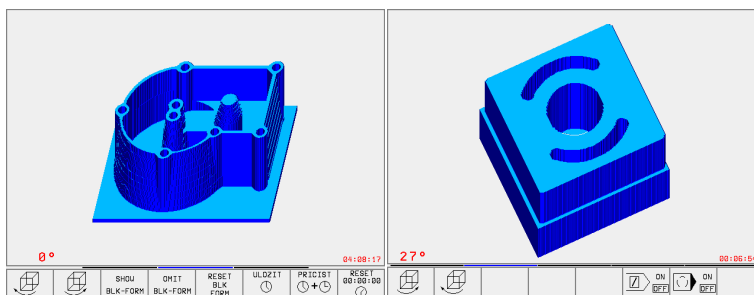
TNC zobrazí obrobek prostorově.

3D-zobrazení můžete otáčet kolem vertikální osy. Obrysy neobrobeného polotovaru můžete nechat zobrazit na začátku grafické simulace jako rámečky (ne u TNC 410).

V provozním režimu Testování Programu jsou k dispozici funkce k zvětšení výřezu, viz „Zvětšení výřezu“, str. 367.



► Zvolte 3D-zobrazení softklávesou



Natočení 3D-zobrazení

Přepínejte lišty softkláves, až se objeví tyto softklávesy:

Funkce	Softklávesy	
Zobrazení překlápět vertikálně po 27°.		

Zobrazení a smazání rámečků pro obrysy obrobku (ne u TNC 410)



► Zobrazení rámečku: softklávesou UKAŽ BLK-FORM



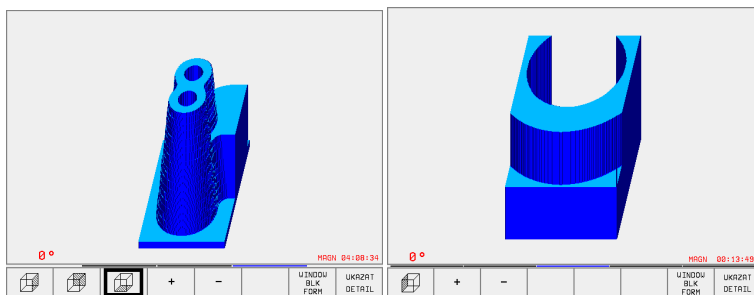
► Smazání rámečku: softklávesou VYPNOUT BLK-FORM

Zvětšení výřezu










V provozním režimu testování programu můžete měnit výřez pro

- zobrazení ve 3 rovinách a
- 3D-zobrazení

K tomuse musí zastavit grafická simulace. Zvětšení výřezu je vždy účinné ve všech typech zobrazení.



Přepínáte softklávesové lišty v provozním režimu Testování programu, až se objeví následující softklávesy:

Funkce	Softklávesy	
Volba levé/pravé strany obrobku		
Volba přední/zadní strany obrobku		
Volba horní/spodní strany obrobku		
Posunutí plochy řezu k zmenšení nebo zvětšení neobrobeného polotovaru		
Převzetí výřezu		

Změna zvětšení výřezu

Softklávesy viz tabulku.

- ▶ Je-li třeba, zastavte grafickou simulaci.
- ▶ Pomocí softkláves zvolte stranu obrobku (tabulka).
- ▶ Zmenšení nebo zvětšení obrysů: držte stisknutou softklávesu „-“, případně „+“.
- ▶ Znovu nainstalujte testování nebo provádění programu softklávesou START (RESET +START opět obnoví původní neobrobený polotovar).

Poloha kurzoru při zvětšování výřezu (ne u TNC 410)

Při zvětšování výřezu zobrazuje TNC souřadnice těch os, které právě ořezáváte. Tyto souřadnice odpovídají rozsahu, který je definován pro zvětšení výřezu. Vlevo od lomítka zobrazuje TNC nejmenší souřadnici rozsahu (MIN-bod), vpravo od něho největší (MAX-bod).



Při zvětšeném zobrazení vypíše TNC na obrazovce vpravo dole **ZVĚTŠENÍ**.

Je-li TNC nemůže neobrobený polotovar dále zmenšit respektive zvětšit, vypíše řídicí systém v okně grafiky příslušné chybové hlášení. K odstranění tohoto chybového hlášení opět zvětšete, případně zmenšete neobrobený polotovar.



Opakování grafické simulace

Program obrábění lze graficky simulovat libovolně často. K tomu účelu můžete grafiku opět nastavit na neobrobený polotovár nebo jeho zvětšený výřez.

Funkce	Softklávesa
Zobrazení neobrobeného polotovaru v naposledy zvoleném zvětšení výřezu.	
Zrušit zvětšení výřezu, takže TNC zobrazí obrobený nebo neobrobený obrobek jako programovaný polotovár.	



Softklávesy **POLOTOVAR JAKO BLK FORM** zobrazí TNC – i po výřezu bez softklávesy **PŘEVZÍT VÝŘEZ** – neobrobený polotovár opět v programované velikosti.



Zjištění času obrábění

Provozní režimy provádění programu

Zobrazení času od startu programu až do konce programu. Při přerušení se čas zastaví.

Testování programu

Zobrazení přibližného času, které TNC vypočte pro trvání pohybů nástroje realizovaných posuvem. Tento v TNC zjištěný čas není vhodný ke kalkulaci výrobního času, protože TNC nebere v úvahu časy závislé na strojních úkonech (například pro výměnu nástroje).

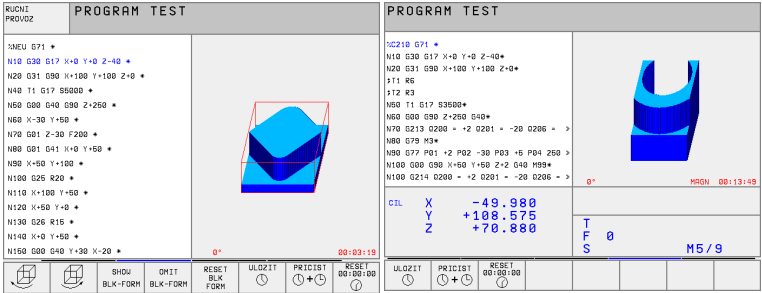
Navolení funkce stoppek

Přepínejte lišty softkláves, až TNC zobrazí následující softklávesy s funkcemi stoppek:

Funkce stoppek	Softklávesa
Uložení zobrazeného času.	<div>ULOZIT</div>
Zobrazení součtu uloženého a zobrazeného času.	<div>PRICIST</div>
Smazání zobrazeného času.	<div>RESET 00:00:00</div>



Softklávesy vlevo od funkcí stoppek závisí na zvoleném rozdělení obrazovky.



11.3 Testování programů

Použití

V provozním režimu Testování Programu simulujete průběh programů a částí programů, aby se vyloučily chyby při provádění programu. TNC vám nabízí podporu při vyhledávání:

- geometrických neslučitelností;
- chybějících zadání;
- neproveditelných skoků;
- narušení pracovního prostoru.

Kromě toho můžete využít následující funkce:

- testování programu po blocích;
- přerušení testu u libovolného bloku;
- přeskočení bloků;
- funkce pro grafické znázornění;
- zjištění času obrábění;
- doplňkové zobrazení stavu.

Provádění testu programu

Při aktivní centrální paměti nástrojů musíte mít pro testování programu aktivovanou tabulku nástrojů (status S). K tomu navolte v provozním režimu Testování Programu tabulku nástrojů přes správu souborů (PGM MGT).

Pomocí MOD-funkce BLK FORM V PRAC.PROST. aktivujete pro testování programu kontrolu pracovního prostoru, viz „Zobrazení polotovaru v pracovním prostoru (ne u TNC 410)“, str. 408.



- Zvolte provozní režim Testování programu.
- Klávesou PGM MGT zobrazte správu souborů a zvolte soubor, který chcete testovat, nebo
- Zvolte začátek programu: klávesou GOTO zvolte řádek „0“ a zadání potvrďte klávesou ZADÁNÍ.

TNC zobrazí následující softklávesy:

Funkce	Softklávesa
Testovat celý program.	<div>START</div>
Testovat jednotlivě každý blok programu.	<div>START PO BLOKU □</div>
Zobrazit neobrobený polotovar a otestovat celý program.	<div>RESET START</div>
Zastavit test programu.	<div>STOP</div>



Provedení testu programu až do určitého bloku

Pomocí STOP PŘI N provede TNC test programu pouze k bloku s číslem N.

- V provozním režimu Testování Programu zvolte začátek programu.
- Zvolte testování programu do určitého bloku: stiskněte softklávesu STOP PŘI N.



- **Stop při N:** zadejte číslo bloku, u něhož se má test programu zastavit.
- **Program:** zadejte název programu, v něm se nachází blok se zvoleným číslem bloku; TNC ukáže název zvoleného programu; pokud se má zastavení programu vykonat v programu vyvolaném pomocí instrukce %, pak uveďte jeho jméno.
- **Opakování:** zadejte počet opakování, která se mají provést, pokud se blok N nachází uvnitř opakování části programu.
- Testování úseku programu: stiskněte softklávesu START; TNC otestuje program až do zadaného bloku.

PGH-PROVOZ PLYNULE	PROGRAM TEST	PROGRAM TEST
<pre> %NEU G71 * N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 * N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * N40 T1 G17 S5000 * N50 G00 G40 G90 Z+250 * N60 X-30 Y+50 * N70 G01 Z-30 F200 * N80 G01 G41 X+0 Y+50 * N90 X+50 Y+100 * N100 G25 R20 * N110 %X+0 Y+0 Z+0 * N120 ZADAT MÍSTO PRERUŠENÍ PROGRAMU N130 STOP NA CIS. N = 120 N140 PROGRAM = NEU.I N150 OPAKOVANI = 1 </pre>	<pre> %C210 G71 * N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40* N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0* %T1 R6 %T2 R3 N50 T1 G17 S3500* N60 G00 G90 Z+250 G40 N70 G213 Q200 = +2 Q2 N80 G79 M3* N90 G77 P01 +2 P02 -30 P03 +5 P04 250 > N100 G00 G90 X+50 Y+50 Z+2 G40 M99* N100 G214 Q200 = +2 Q201 = -20 Q206 = > </pre>	<div>DO BLOKU CÍSL0 - 000</div> <div>PROGRAM - C210</div> <div>OPAKOVANI - 0</div> <div> <div>CIL X -49.880</div> <div>Y +108.575</div> <div>Z +70.880</div> </div> <div> <div>T 0</div> <div>F 0</div> <div>S M5/9</div> </div>
<div>START PO BLOKU</div> <div>ON OPT</div> <div>START PO BLOKU</div> <div>STOP NA</div> <div>START</div> <div>RESET + START</div>	<div>START</div> <div>END</div>	



11.4 Provádění programu

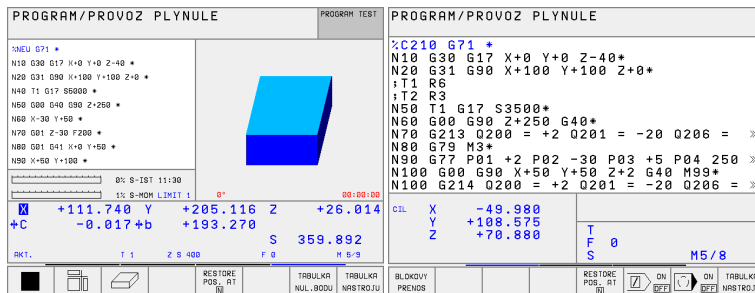
Použití

V provozním režimu Program/Provoz Plynule provádí TNC plynule program obrábění až do konce programu nebo až do jeho přerušení.

V provozním režimu "Chod programu po bloku" provádí TNC každý blok jednotlivě po stisku externí klávesy START.

V provozních režimech provádění programu můžete použít následující funkce TNC:

- Přerušení provádění programu,
- Provádění programu od určitého bloku,
- Přeskočení bloků,
- Editace tabulky nástrojů TOOL.T,
- Kontrola a změna Q-parametrů,
- Proložené polohování ručním kolečkem, (ne u TNC 410)
- Funkce pro grafické znázornění, (ne u TNC 410)
- Doplňkové zobrazení stavu.



Provedení programu obrábění

Příprava

- 1 Upnout obrobek na stůl stroje.
- 2 Nastavte vztažný bod.
- 3 Zvolte potřebné tabulky a palety–soubory (status M).
- 4 Zvolte program obrábění (status M).



Posuv a otáčky vřetena můžete měnit pomocí otočných regulátorů override.

Navíc platí pro TNC 426, TNC 430:

softklávesou FMAX můžete snížit velikost rychloposuvu, chcete-li testovat NC-program. Zadaná hodnota zůstává aktivní i po vypnutí a zapnutí stroje. K opětovnému nastavení původní rychlosti rychloposuvu musíte znovu zadat odpovídající číselnou hodnotu.

Provádění programu plynule

- Program obrábění odstartujte externí klávesou START.

Provádění programu po bloku

- Každý blok programu obrábění odstartujte jednotlivě tlačítkem START.



Provést program obrábění, který obsahuje souřadnice neřízených os (ne u TNC 426, TNC 430)

Použití

TNC může zpracovávat také programy, v nichž jste naprogramovali neřízené osy.

Když TNC přijde k takovému bloku, v němž je naprogramovaná neřízená osa, zastaví chod programu. Současně TNC zobrazí okno, kde je zobrazena zbytková dráha do cílové polohy (viz obrázek vpravo nahoře).

Postup

Když TNC zobrazí okno se zbytkovou dráhou, pak postupujte takto:

- ▶ dojedte osou ručně do cílové polohy. TNC stále aktualizuje okno zbytkové dráhy a ukazuje vždy hodnotu dráhy pojezdu do cílové polohy.
- ▶ Po dosažení cílové polohy stiskněte klávesu NC-Start, aby pokračoval chod programu. Pokud stiskněte NC-Start před dosažením cílové polohy, tak TNC vydá chybové hlášení.



Přesnost, s jakou musíte cílovou polohu najet, je stanovena ve strojním parametru 1020.x (možné zadání: 0,001 až 2 mm).

Neřízené osy musí být uvedeny v separátním polohovacím bloku, jinak vydá TNC chybové hlášení.

PROGRAM / PROVOZ PLYNULE									
N20	G31	G90	X+100	Y+100	Z+0*				
;	T1	R6							
;	T2	R3							
N50	T1	G17	S3500*						
N60	G00	G90	Z+250	G40*					
N70	G213	Q200	= +2	Q2					
N80	G79	M3*							
N90	G77	P01	+2	P02	-3				
N100	G00	G90	X+50	Y+50	Z+2	G40	M99*		
N100	G214	Q200	= +2	Q201	= -20	Q206	=		
N110	G79	M3*							
N120	G00	G90	Z+250	M6*					
CIL	X		-9.970						
	Y		+16.590						
	+Z		+44.595						
						T 1	Z		
						F 0			
						S 3150		M5/9	
									INTERNAL STOP



Přerušení obrábění

Máte různé možnosti, jak přerušit provádění programu:

- Programovaná přerušení
- Externí tlačítko STOP,
- Přepnutí do režimu Program/Provoz Po Bloku.

Zaregistruje-li TNC během provádění programu nějakou chybu, pak přeruší obrábění automaticky.

Programovaná přerušení

Přerušení můžete definovat přímo v programu obrábění. TNC přeruší provádění programu, jakmile je program obrábění proveden do bloku, který obsahuje některé z následujících zadání:

- G38,
- přídatné funkce M0, M2 nebo M30,
- přídatnou funkci M6 (definovaná výrobem stroje).

Přerušení externím tlačítkem STOP

- ▶ Stiskněte externí tlačítko STOP: blok, který TNC v okamžiku stisknutí tlačítka zpracovává, se neprovede až do konce; v indikaci stavu bliká symbol „*“.
- ▶ Nechcete-li v obrábění pokračovat, vynulujte TNC softklávesou INTERNÍ STOP: symbol "***" v zobrazení stavu zmizí. Program v tomto případě znovu odstartujete od začátku programu.

Přerušení obrábění přepnutím do provozního režimu Program/Provoz Po Bloku

Při provádění programu obrábění v provozním režimu Program/Provoz Plynule zvolte režim Program/Provoz Po Bloku. TNC přeruší obrábění, jakmile se provede aktuální operace obrábění.



Pojíždění strojnými osami během přerušení

Během přerušení můžete pojíždět strojnými osami tak jako v provozním režimu Ruční Provoz.



TNC 426, TNC 430: Nebezpečí kolize!

Přerušíte-li při naklopené rovině obrábění provádění programu, můžete softklávesou 3D ZAP/VYP přepínat mezi naklopeným a nenaklopeným souřadným systémem.

TNC pak příslušně vyhodnotí funkce směrových tlačítek os, ručního kolečka a logiku opětného najetí na obrys. Při vyjetí nástroje dbejte na to, aby byl aktivní správný souřadný systém a v menu 3D-ROT byly zadány úhlové hodnoty rotačních os.

Příklad použití:

Vyjetí vřetenem po zlomení nástroje

- Přerušit obrábění.
- Uvolněte externí směrová tlačítka: stiskněte softklávesu RUČNÍ POJEZD.
- Pojíždějte strojnými osami pomocí externích směrových tlačítek.



Pro TNC 426, TNC 430 platí:

U některých strojů musíte po stisknutí softklávesy RUČNÍ POJEZD stisknout externí tlačítko START k uvolnění externích směrových tlačítek. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Pokračování v provádění programu po přerušení



Přerušíte-li provádění programu během obráběcího cyklu, musíte při opětovém vstupu do programu pokračovat od začátku cyklu. TNC pak musí opakovaně odjet dít již provedené obráběcí kroky.

Přerušíte-li provádění programu uvnitř opakování části programu nebo uvnitř podprogramu, musíte opět najet do místa přerušení pomocí funkce START Z BLOKU N.

TNC si zapamatuje při přerušení provádění programu

- data naposledy vyvolaného nástroje;
- aktivní transformace souřadnic (například posunutí nulového bodu, natočení, zrcadlení);
- souřadnice naposledy definovaného středu kruhu.



Počítejte s tím, že uložená data zůstanou aktivní do té doby, než je zrušíte (například navolením nového programu).

Tato zapamatovaná data se použijí pro opětné najetí na obrys po ručním pojíždění strojními osami během přerušení (softklávesa NAJET POLOHU).

Pokračování chodu programu tlačítkem START.

Po přerušení můžete pokračovat v provádění programu externím tlačítkem START, pokud jste provádění programu zastavili tímto způsobem:

- Stiskem externího tlačítka STOP,
- Programovým přerušením.

Pokračování v provádění programu po chybě

Při neblinkajícím chybovém hlášení:

- ▶ Odstraňte příčinu chyby,
- ▶ Smažte chybové hlášení na obrazovce: stiskněte klávesu CE.
- ▶ Znovu odstartujte nebo pokračujte v provádění programu od toho místa, na němž byl přerušeno.

Při blikajícím chybovém hlášení:

- ▶ Klávesu END podržte stisknutou dvě sekundy, TNC provede teplý start,
- ▶ Odstraňte příčinu chyby,
- ▶ Nový start.

Při opakovaném výskytu chyby si prosím poznamenejte chybové hlášení a obraťte se na servisní firmu.



Libovolný vstup do programu (předběh bloků)



Funkce START Z BLOKU N musí být povolena a přizpůsobena výrobcem stroje. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Pomocí funkce START Z BLOKU N (předběh bloků) můžete začít zpracovávání obráběcího programu z libovolného bloku N. Obrábění obrobku až do tohoto bloku vezme TNC výpočetně do úvahy. TNC je může graficky zobrazit.

Jestliže jste program přerušili pomocí INTERNÍ STOP, nabídne vám TNC automaticky k novému startu ten blok N, v němž jste program přerušili.



Předběh bloků nesmí začínat v podprogramu.

Všechny potřebné programy, tabulky a soubory palet musí být navoleny v provozním režimu provádění programu (status M).

Obsahuje-li program do konce předběhu bloků programované přerušení, bude na tomto místě předběh bloků přerušen. K pokračování v předběhu bloků stiskněte externí tlačítko START.

Po ukončení předběhu bloku najede nástroj pomocí funkce NAJET POLOHU do zjištěné polohy.

Délková korekce nástroje je účinná až po vyvolání nástroje a následujícím polohovacím blokem, to platí také pro změnu délky nástroje.

Navíc pro TNC 426, TNC 430 platí:

Pomocí strojního parametru 7680 je definováno, zda předběh bloků začne u vnořených programů v bloku 0 hlavního programu nebo v bloku 0 programu, ve kterém bylo provádění programu naposledy přerušeno.

Funkce M128 není u předběhu bloků dovolena.

Pomocí softklávesy 3D ZAP/VYP nadefinujete, zda má TNC při naklopené rovině obrábění najíždět v naklopeném nebo nenaklopeném systému.

Chcete-li použít předběh bloků v rámci tabulky palet, pak nejdříve navolte klávesami se šípkami v tabulce palet ten program, do něhož chcete vstoupit, a pak volte přímo softklávesu START Z BLOKU N.

Všechny cykly dotykových sond a cyklus 247 TNC při předběhu bloků přeskakuje. Výsledkové parametry, do nichž tyto cykly zapisují, pak případně neobsahují žádné hodnoty.

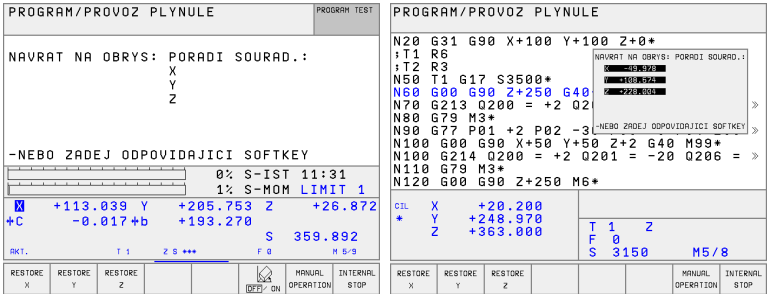
- RESTORE
POS. AT
N

- | | |
|--|---|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">PROGRAM/PROVOZ PLYNULE</div> <pre> %NEU 671 * N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 * N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * N40 T1 G17 S5000 * N50 G00 G40 Z+250 * N60 X-30 Y+50 * N70 G01 Z-30 F200 * N80 G01 G41 X+0 Y+50 * N90 X+50 Y+100 * </pre> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px; background-color: #f0f0f0;">ZADAT MISTO STARTU PROGRAMU</div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> START Z BLOKU: N= 120
 PROGRAM = NEU. I
 OPAKOVANI = 1 </div> <div style="text-align: right;">1
014</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div>AKT.</div> <div>T 1</div> <div>Z S 400</div> <div>F 0</div> <div>M S 9</div> </div> <div style="text-align: right; font-weight: bold; font-size: 1.2em;">S 359.893</div> | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">PROGRAM/PROVOZ PLYNULE</div> <pre> %ZC10 671 * N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 * N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * I T1 R6 I T2 R3 N50 T1 G17 S3500 * N60 G00 Z200 Z+250 G40 N70 G213 0200 = +2 02 N80 G79 M3 N90 G77 P01 +2 P02 -30 P03 +5 P04 250 * N100 G60 X+50 Y+50 Z+2 G40 M99 * N100 G214 0200 = +2 0201 = -20 0206 = </pre> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-top: 10px;"> START Z BLOKU: N= 120
 PROGRAM = ZC10
 OPAKOVANI = 0
 PLYN = ON </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div>CEL</div> <div> X -49.980
 Y +108.575
 Z +70.880 </div> <div style="text-align: right;"> T F 0
 S M5/9 </div> </div> |
|--|---|

Opětné najetí na obrys


Pomocí funkce OBNOVIT POLOHU najede TNC nástroj na obrys obrobku v následujících situacích:

- Opětné najetí po poježdění strojnými osami během přerušení, které bylo provedeno bez INTERNÍHO STOPU.
- Opětné najetí po předběhu bloků pomocí START Z BLOKU N, například po přerušení pomocí INTERNÍHO STOPU.
- **Navíc u TNC 426, TNC 430:**
Jestliže se změnila poloha některé osy po přerušení regulačního obvodu během přerušení programu (závisí na provedení stroje).
- ▶ Volba Opětného najetí na obrys: zvolte softklávesu NAJET POZICI.
- ▶ Najedte osami v tom pořadí, které navrhuje TNC na obrazovce: stiskněte externí tlačítko START, nebo
- ▶ Najíždějte osami v libovolném pořadí: stiskněte softklávesy NAJET X, NAJET Z atd. a pokaždé aktivujte externím tlačítkem START.
- ▶ Pokračování v obrábění: stiskněte externí tlačítko START.



11.5 Automatický start programu (ne u TNC 410)

Použití



Aby se mohl realizovat automatický start programu, musí být k tomu TNC výrobcem vašeho stroje připraven; informujte se v příručce ke stroji.

Softklávesou AUTOSTART (viz obrázek vpravo nahoře), můžete v některém provozním režimu provádění programu odstartovat program aktivní v daném provozním režimu v okamžiku, který zadáte:

AUTOSTART
⌚

- Zobrazení okna pro stanovení okamžiku startu (viz obrázek vpravo uprostřed).
- **Čas (hod:min:sek)**: čas, v němž se má program spustit.
- **Datum (DD.MM.RRRR)**: čas, kdy se má program spustit.
- K aktivování startu: softklávesu AUTOSTART nastavte na ZAP.

PROGRAM/PROVOZ PLYNULE

PGM
ZADAT/EDIT

```
0 BEGIN PGM FK1 MM
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
3 TOOL CALL 1 Z
4 L Z+250 R0 F MAX
5 L X-20 Y+30 R0 F MAX
6 L Z-10 R0 F1000 M3
7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250
8 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30
```

X	+48.635	Y	+359.052	<input checked="" type="checkbox"/>	+88.609
C	+205.498	B	+238.707		
				S	175.052

AKT. T S 1195 F 0 M 5/9

F MAX

AUTOSTART
⌚

☐ ON
☒ OFF

☐ ON
☒ OFF

Automatic program start

Time: 07.10.1999 08:42:10

Start program at:

Time (hrs:min:sec): 22:00:00

Date (DD.MM.YYYY): 07.10.1999

INAKTIV.



11.6 Přenos po blocích: provádění dlouhých programů (ne u TNC 426, TNC 430)

Použití

Programy obrábění, které potřebují více místa k uložení, než je u TNC k dispozici, můžete z externí paměti přenášet „po blocích“.

Bloky programu přitom TNC načte přes datové rozhraní a hned po jejich zpracování je zase vymaže. Tímto způsobem můžete zpracovávat neomezeně dlouhé programy.



Program může obsahovat maximálně 20 bloků G99. Pokud potřebujete více nástrojů, tak použijte tabulku nástrojů.

Když program obsahuje blok %..., tak musí být volaný program k dispozici v paměti TNC.

Program nesmí obsahovat:

- Podprogramy
- Opakování části programu
- Funkci D15:PRINT

Přenos programu po blocích

Konfiguraci datového rozhraní pomocí MOD-funkce



- ▶ Volbu provozního režimu plynulého provádění programu nebo po blocích
- ▶ Provádění přenosu po blocích: stiskněte softklávesu PŘENOS PO BLOCÍCH.
- ▶ Zadejte jméno programu, potvrďte klávesou ZADÁNÍ. TNC načte zvolený program přes datové rozhraní.
- ▶ Program obrábění odstartujte externí klávesou Start.

11.7 Přeskočení bloků

Použití

Bloky, které jste při programování označili znakem „/“, můžete nechat při testování nebo provádění programu přeskočit:



- Bloky programu se znakem „/“ neprovádět ani netestovat: softklávesu nastavte na ZAP.



- Bloky programu se znakem „/“ provádět nebo testovat: softklávesu nastavte na VYP.



Tato funkce neúčinkuje pro bloky G99.

Naposledy zvolené nastavení zůstává zachováno i po přerušení napájení.

11.8 Volitelné zastavení provádění programu

Použití

TNC přeruší volitelně provádění programu nebo test programu u bloků, v nichž je naprogramována funkce M01. Použijete-li funkci M01 v provozním režimu provádění programu, pak TNC nezastaví vřetení a nevypne chladič kapaliny.



- Nepřerušovat chod programu či testování u bloků s M01: softklávesu nastavte na VYP.



- Přerušovat chod programu či testování u bloků s M01: softklávesu nastavte na ZAP.



12

MOD-funkce



12.1 Volba MOD-funkcí

Pomocí MOD-funkce můžete volit dodatečná zobrazení a možnosti zadání. Které MOD-funkce jsou k dispozici, závisí na zvoleném provozním režimu.

Volba MOD-funkcí

Zvolte provozní režim, ve kterém chcete MOD-funkce měnit.



- Volba MOD-funkcí: stiskněte klávesu MOD. Obrázek vpravo nahoře: MOD-funkce u TNC 410. Obrázek vpravo uprostřed a vpravo dole: MOD-funkce u TNC 426, TNC 430 pro režim Program Zadat/Editovat a testování programu, obrázek na další stránce: MOD-funkce ve strojním provozním režimu.

Změna nastavení

- Zvolte MOD-funkci v zobrazené nabídce pomocí kláves se šipkami.

Pro změnu nastavení jsou k dispozici – v závislosti na zvolené funkci – tři možnosti:

- Přímé zadání číselné hodnoty, například při definici omezení rozsahu pojezdu,
- Změna nastavení stisknutím klávesy ZADÁNÍ, například při definici zadání programu,
- Nastavení změňte pomocí výběrového okna (ne u TNC 410). Je-li k dispozici více možností nastavení, pak můžete stisknutím klávesy GOTO zobrazit okno, ve kterém jsou současně viditelné všechny možnosti nastavení. Zvolte požadované nastavení přímo stisknutím číslíkové klávesy (vlevo od dvojtečky) nebo pomocí kláves se šipkami a následným potvrzením klávesou ZADÁNÍ. Nechcete-li nastavení měnit, uzavřete okno klávesou END.

Opuštění MOD-funkcí


- Ukončení MOD-funkce: stiskněte softklávesu KONEC nebo klávesu END.

Přehled MOD-funkcí TNC 426, TNC 430

V závislosti na zvoleném provozním režimu můžete provést následující změny:

Program zadat/editovat:

- Zobrazit různá čísla software
- Zadání čísla kódu
- Nastavit rozhraní
- Případně uživatelské parametry specifické podle stroje
- Případně zobrazit soubory nápovědy (HELP)

PROGRAM ZADAT/EDIT									
INDIKACE POLOHY 1 CIL									
INDIKACE POLOHY 2 AKT.									
ZMENA MM/INCH MM									
VSTUP PROGRAMU ISO									
CIL X -49.980									
Y +108.575									
Z +70.880				T					
				F 0					
				S					
				M5/9					
	RS 232 SETUP	PARAMETRY UZIVATELE	OSOVE LIMITY STROJE	INFO SYSTEM	OSOVE LIMITY TEST	HELP	END		

RUCNI PROVOZ		PROGRAM ZADAT/EDIT					
CISLO KLICE - HESLO							
NC :		CISLO SOFTWARE		280476 04			
PLC :		CISLO SOFTWARE		BASIS--32			
SETUP :				286197 04			
OPT :		%00000011					
DSP1 :		246249 15					
DSP2 :		246230 13					
KEY	RS232 RS422 SETUP	PARAMETRY UZIVATELE	HELP				END

RUCNI PROVOZ	PROGRAM TEST									
CISLO KLICE - HESLO										
NC :		CISLO SOFTWARE				280476 04				
PLC :		CISLO SOFTWARE				BASIS--32				
SETUP :						286197 04				
OPT :		%00000011								
DSP1 :		246249 15								
DSP2 :		246230 13								
0	RS232 RS422 SETUP	POLOTOVAR V PRAC. PROSTORU	PARAMETRY UZIVATELE	HELP						END



Test programu:

- Zobrazit různá čísla software
- Zadat číslo kódu
- Nastavení datového rozhraní
- Zobrazit neobrobený polotovár v pracovním prostoru
- Případně uživatelské parametry specifické podle stroje
- Případně zobrazit soubory nápovědy (HELP)

Všechny ostatní provozní režimy:

- Zobrazit různá čísla software
- Zobrazit identifikační čísla pro existující opce
- Zvolit indikace polohy
- Definovat rozměrové jednotky (mm/palce)
- Definovat programovací jazyk pro MDI
- Definovat osy pro převzetí aktuální pozice
- Nastavit omezení pojezdového rozsahu
- Zobrazit nulové body
- Zobrazení provozních časů
- Případně zobrazit soubory nápovědy (HELP)
- Případně aktivovat funkce Teleservisu

RUCNI PROVOZ				PGM ZADAT/EDIT	
INDIKACE POLOHY 1 AKT.					
INDIKACE POLOHY 2 ZBYTK					
ZMENA MM/INCH MM					
VSTUP PROGRAMU HEIDENHAIN					
VOLBA OSY %11111					
NC : CISLO SOFTWARE 280476 04					
PLC: CISLO SOFTWARE BASIS--32					
SETUP: 286197 04					
OPT : %00000011					
DSP1:246249 15					
DSP2:246230 13					
POSITION/ INPUT PGM	OSOVE LIMITY (1)	OSOVE LIMITY (2)	OSOVE LIMITY (3)	HELP	MACHINE TIME ⌚
					SERVICE <input type="checkbox"/> OFF / ON
					END



12.2 Systémové informace (ne u TNC 426, TNC 430)

Použití

Softklávesou SYSTEMOVÉ INFORM. ukáže TNC tyto informace:

- Volná paměť programů
- NC-software č.
- Po zvolení funkcí jsou na obrazovce TNC čísla PLC-software.
Přímo pod nimi se nacházejí čísla pro instalované opce (OPT):
- Instalované opce, například digitalizace



12.3 Čísla software a opcí (ne u TNC 410)

Použití

Čísla softwaru NC, PLCa SETUP-disket se zobrazí na obrazovce TNC po navolení MOD-funkcí. Přímě pod nimi se nacházejí čísla pro instalované opce (OPT):

Žádné opce OPT	000 00000
Opce digitalizace se spínací dotykovou sondou OPT	000 00001
Opce digitalizace s měřicí dotykovou sondou OPT	000 00011



12.4 Zadávání číselných kódů

Použití

Pomocí kódů máte přístup k různým funkcím, které nejsou vždy potřebné pro normální provoz TNC.

K zadání kódového čísla stiskněte u TNC 410 softklávesu s klíčem.
Pro následující funkce TNC vyžaduje číselný kód:

Funkce	Číslo kódu
Volba uživatelských parametrů	123
Uvolnění zvláštních funkcí při programování Q-parametrů	555343
Zrušení ochrany souboru (ne u TNC 426, TNC 430)	86357
Čítače provozních hodin pro (ne u TNC 426, TNC 430): ZAPNUTÝ SYSTÉM PROVÁDĚNÍ PROGRAMU CHOD VŘETENA	857282
Konfigurace karty Ethernet	NET123

12.5 Nastavení datového rozhraní TNC 410

Zvolte nabídku Nastavení

K nastavení datových rozhraní stiskněte sošklávesu RS 232- / RS 422 - SEŘÍZENÍ. TNC ukáže na obrazovce menu, do něhož zadáte tato nastavení:

Volba PROVOZNÍHO REŽIMU externího zařízení

Externí zařízení	Provozní režim
PC s přenosovým softwarem HEIDENHAIN TNCremo nebo TNCremo NT	FE
Disketové jednotky HEIDENHAIN FE 401 a FE 401 FB	FE
Externí zařízení jako tiskárna, čtečka, děrovačka, PC bez TNCremo	EXT1, EXT2
Nepřenášet žádná data; například digitalizace bez zjišťování naměřených hodnot, nebo zpracovávání bez připojeného zařízení.	NUL

PROGRAM ZADAT/EDIT			
ROZHRANI RS 232		FE	
BAUD-RATE		57600	
PAMET PRO BLOKOVY PRENOS			
VOLNA PAMET [KBYTE]		313	
REZERVOVANO [KBYTE]		0	
BLOK BUFFER		0	
CIL	X	-49.980	T F 0 S M5/8
	Y	+108.575	
	Z	+70.880	
END			

Nastavení přenosové rychlosti v baudech

Rychlost přenosu dat (v baudech) je volitelná v rozmezí od 110 do 115 200 baudů. TNC ukládá ke každému druhu provozu (FE, EXT1 atd.) rychlost přenosu v baudech.

Stanovení paměti pro přenos po blocích

Abyste mohli paralelně s blokovým zpracováním editovat jiné programy, tak definujte pro blokový přenos paměť.

TNC ukazuje dostupnou paměť. Zvolte rezervovanou paměť menší než je volná paměť.

Nastavení blokového zásobníku

Pro zajištění plynulého zpracovávání při přenosu po blocích potřebuje TNC mít v programové paměti určitou zásobu bloků.

Definici zásobníku bloků určíte, kolik se načte NC-bloků přes datové rozhraní před začátkem jejich zpracovávání v TNC. Hodnota zadání pro zásobník bloků je závislá na hustotě bodů NC-programu. Při velmi malých roztečích mezi body zadejte velký zásobník bloků, při větších roztečích mezi body zadejte menší zásobník bloků. Směrná hodnota: 1000.



Přenos dat mezi TNC 410 a TNCremo

Zkontrolujte, zda:

- je TNC připojeno ke správnému sériovému rozhraní vašeho počítače;
- vzájemně souhlasí přenosová rychlost dat na TNC pro režim LSV2 a v TNCremo.

Jakmile spustíte program TNCremo, uvidíte v levé části okna všechny soubory, které jsou uloženy v aktivním adresáři. Pomocí <Adresář>, <Změna> můžete zvolit libovolnou jednotku, případně jiný adresář. Abyste mohli spustit přenos dat z TNC (viz „Datový přenos z/na externí nosič dat“ na str. 69), zvolte <Spojení>, <Datový server>. TNCremo je nyní připraven k příjmu dat.

12.6 Nastavení datového rozhraní TNC 426, TNC 430

Zvolte nabídku Nastavení

K nastavení datových rozhraní stiskněte souklávesu RS 232- / RS422 - SEŘÍZENÍ. TNC ukáže na obrazovce nabídku, do níž zadáte tato nastavení:


Nastavení rozhraní RS-232

Vlevo na obrazovce se zadává provozní režim a přenosová rychlost (v baudech) pro rozhraní RS-232.

Nastavení rozhraní RS-422

Vpravo na obrazovce se zadává provozní režim a přenosová rychlost (v baudech) pro rozhraní RS-422.






Volba PROVOZNÍHO REŽIMU externího zařízení



V provozních režimech FE2 a EXT nemůžete používat funkce „načíst všechny programy“, „načíst nabídnutý program“ a „načíst adresář“.

Nastavení přenosové rychlosti v baudech

Rychlost přenosu dat (v baudech) je volitelná v rozmezí od 110 do 115 200 baudů.

Externí zařízení	Provozní režim	Symbol
PC se softwarem HEIDENHAIN TNCremo k dálkovému ovládání TNC.	LSV2	
PC s přenosovým softwarem HEIDENHAIN TNCremo	FE1	
Disketové jednotky HEIDENHAIN FE 401 B	FE1	
FE 401 od č. progr. 230 626 03	FE1	
Disketová jednotka HEIDENHAIN FE 401 až do č. progr. 230 626 02 včetně	FE2	
Externí zařízení jako tiskárna, čtečka, děrovačka, PC bez TNCremo	EXT1, EXT2	

RUCNI PROVOZ		PROGRAM ZADAT/EDIT					
ROZHRANI RS 232		ROZHRANI RS422					
PROVOZ-MODE: LSV-2		PROVOZ-MODE: LSV-2					
BAUD-RATE		BAUD-RATE					
FE : 115200		FE : 38400					
EXT1 : 19200		EXT1 : 9600					
EXT2 : 9600		EXT2 : 9600					
LSV-2: 115200		LSV-2: 115200					
PRIRAZENI:							
TISK :							
TISK - TEST:							
PGM MGT:		ENHANCED					
<hr/>							
0	RS232 RS422 SETUP	PARAMTRY UZIVATELE	HELP				END



Přiřazení

Pomocí této funkce nadefinujete, kam se mají data z TNC přenášet.

Použití:

- Výpis hodnot Q-parametrickou funkcí FN 15
- Výpis hodnot Q-parametrickou funkcí FN 16
- Cesta na pevném disku TNC, kam se mají ukládat digitalizovaná data.

Na provozním režimu TNC závisí, zda se použije funkce TISK nebo TISK-TEST:

Provozní režim TNC	Přenosová funkce
Provádění programu po bloku	TISK
Provádění programu plynule	TISK
Testování programu	TISK-TEST

TISK a TISK-TEST můžete nastavit takto:

Funkce	Cesta
Výpis dat přes RS-232	RS232:\...
Výpis dat přes RS-422	RS422:\...
Uložení dat na pevný disk TNC	TNC:\...
Uložte data do adresáře, kde je uložen program s FN15/FN16, případně program s digitalizačními cykly.	prázdná

Jméno souboru:

Data	Provozní režim	Jméno souboru
Digitalizační data	Provádění programu	Stanoveno v cyklu PRAC. ROZSAH
Hodnoty s FN15	Provádění programu	%FN15RUN.A
Hodnoty s FN15	Testování programu	%FN15SIM.A
Hodnoty s FN16	Provádění programu	%FN16RUN.A
Hodnoty s FN16	Testování programu	%FN16SIM.A



Software pro přenos dat

Pro přenos souborů z TNC a do TNC je výhodné použít software firmy HEIDENHAIN TNCremo nebo TNCremoNT. Pomocí TNCremo/ TNCremoNT můžete ovládat přes sériové rozhraní všechny řídicí systémy HEIDENHAIN.



K získání softwaru pro přenos dat TNCremo nebo TNCremoNT za symbolický poplatek se prosím spojte s firmou HEIDENHAIN.

Systémové předpoklady pro TNCremo:

- Osobní počítač PC AT nebo kompatibilní systém
- Operační systém MS-DOS/PC-DOS 3.00 nebo vyšší, Windows 3.1, Windows for Workgroups 3.11, WindowsNT 3.51, OS/2.
- 640 kB operační paměti
- 1 MByte volného prostoru na vašem pevném disku
- Jedno volné sériové rozhraní
- Pro komfortnější práci Microsoft (TM) kompatibilní myš (není bezpodmínečně nutná)

Systémové předpoklady pro TNCremoNT:

- PC s procesorem 486 nebo lepším
- Operační systém Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0
- 16 MByteů operační paměti
- 5 MByteů volného prostoru na vašem pevném disku
- Jedno volné sériové rozhraní, nebo připojení k síti TCP/IP u TNC s kartou Ethernet

Instalace pod Windows

- ▶ Spustíte instalační program SETUP.EXE ze správce souborů (průzkumník)
- ▶ Říďte se instrukcemi programu SETUP

Start TNCremo pod Windows 3.1, 3.11 a NT 3.51

Windows 3.1, 3.11, NT 3.51:

- ▶ Poklepejte dvakrát na ikonu ve skupině programů Aplikace HEIDENHAIN

Spouštíte-li program TNCremo poprvé, dotáže se program na typ připojeného řídicího systému, sériové rozhraní (COM1 nebo COM2) a na přenosovou rychlost. Zadejte požadované informace.

Start TNCremoNT pod Windows 95, Windows 98 a NT 4.0

- ▶ Klepněte na <Start>, <Programy>, <Aplikace HEIDENHAIN>, <TNCremoNT>

Spouštíte-li TNCremoNT poprvé, pokusí se TNCremoNT navázat spojení s TNC automaticky.



Přenos dat mezi TNC a TNCremo

Zkontrolujte, zda:

- je TNC připojen o ke správnému sériovému rozhraní vašeho počítače;
- je provozní režim rozhraní u TNC nastaven na **LSV-2**;
- vzájemně souhlasí přenosová rychlost dat na TNC pro režim LSV2 a v TNCremo.

Jakmile spustíte program TNCremo, uvidíte v levé části hlavního okna **1** všechny soubory, které jsou uloženy v aktivním adresáři. Pomocí <Adresář>, <Změna> můžete zvolit libovolnou jednotku, případně jiný adresář ve vašem počítači.

Chcete-li řídit přenos dat z PC, pak konfigurujte spojení na PC takto:

- Zvolte <Spojení>, <Spojení>. TNCremo nyní načte strukturu souborů a adresářů z TNC a zobrazí ji ve spodní části hlavního okna **2**.
- Pro přenos souboru z TNC do PC zvolte soubor v okně TNC (klepnutím myši dostane světlé pozadí) a aktivujte funkci <Soubor> <Přenos>.
- Pro přenos souboru z PC do TNC zvolte soubor v okně PC (klepnutím myši dostane světlé pozadí) a aktivujte funkci <Soubor> <Přenos>.

Chcete-li řídit přenos dat z TNC, pak konfigurujte spojení na PC takto:

- Zvolte <Spojení>, <Server souborů (LSV-2)>. TNCremo se nyní nachází v serverovém režimu a může přijímat data z TNC respektive k TNC data vysílat.
- Zvolte v TNC funkce pro správu dat klávesou PGM MGT (viz „Datový přenos z/na externí nosič dat“ na str. 62) a přenešte požadované soubory.

Ukončení programu TNCremo

Zvolte položku nabídky <Soubor>, <Ukončit> nebo stiskněte kombinaci kláves ALT+X.



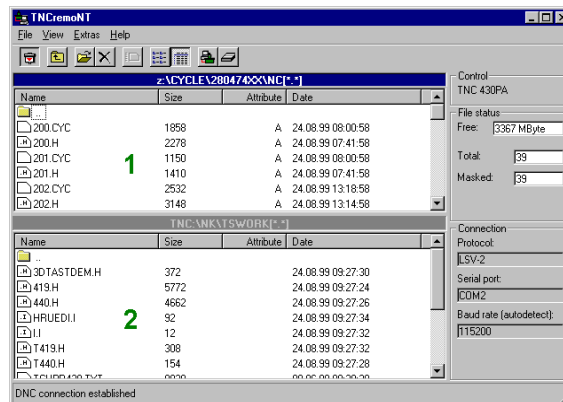
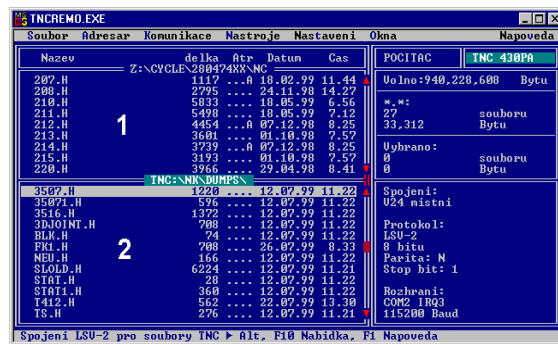
Věnujte též pozornost funkci nápovědy programu TNCremo, v níž jsou vysvětleny všechny funkce tohoto programu.

Přenos dat mezi TNC a TNCremoNT

Zkontrolujte, zda:

- je TNC připojen o ke správnému sériovému rozhraní vašeho počítače, respektive k síti;
- je provozní režim rozhraní u TNC nastaven na **LSV-2**.

Jakmile spustíte program TNCremoNT, uvidíte v horní části hlavního okna **1** všechny soubory, které jsou uloženy v aktivním adresáři. Pomocí <Soubor>, <Změna složky> můžete zvolit libovolnou jednotku případně jiný adresář ve vašem počítači.



Chcete-li řídit přenos dat z PC, pak konfigurujte spojení na PC takto:

- ▶ Zvolte <Soubor>, <Vytvořit spojení>. TNCremoNT nyní načte strukturu souborů a adresářů z TNC a zobrazí ji ve spodní části hlavního okna **2**.
- ▶ Pro přenos souboru z TNC do PC vyberte klepnutím myši soubor v okně TNC a přetáhněte vybraný soubor při stisknutém tlačítku myši do PC okna **1**.
- ▶ Pro přenos souboru z PC do TNC vyberte klepnutím myši soubor v okně PC a přetáhněte vybraný soubor při stisknutém tlačítku myši do TNC okna **2**.

Chcete-li řídit přenos dat z TNC, pak konfigurujte spojení na PC takto:

- ▶ Zvolte <Speciál>, <TNCserver>. TNCremoNT pak spustí serverový režim a může přijímat data z TNC respektive k TNC data vysílat.
- ▶ Zvolte v TNC funkce pro správu dat klávesy PGM MGT (viz „Datový přenos z/na externí nosič dat“ na str. 62) a přeneste požadované soubory.

Ukončení programu TNCremoNT

Zvolte položku nabídky <Soubor>, <Ukončit>.



Věnujte též pozornost funkci nápovědy programu TNCremo, v níž jsou vysvětleny všechny funkce tohoto programu.



12.7 Rozhraní Ethernet (ne u TNC 410)

Úvod

TNC můžete vybavit sít'ovou kartou Ethernet (opce), aby se mohl řídicí systém připojit do vaší sítě jako Klient. TNC přenáší data přes kartu Ethernet podle protokolu TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) a pomocí systému NFS (Network File System). TCP/IP a NFS jsou implementovány zvláště v unixových systémech, takže TNC se může ve světě UNIXu většinou připojit bez dodatečného software.

Počítače třídy PC s operačními systémy Microsoft pracují v sít'ovém prostředí rovněž s protokolem TCP/IP, nikoli však se systémem NFS. Proto potřebujete k zapojení TNC do sítě počítačů PC doplňkový software. HEIDENHAIN doporučuje pro operační systémy Windows 95, Windows 98 a Windows NT 4.0 sít'ový software **CimcoNFS for HEIDENHAIN**, který můžete objednat zvlášť nebo společně s Ethernetovou kartou pro TNC:

Produkt	Obj. č. HEIDENHAIN
Pouze software CimcoNFS for HEIDENHAIN	339 737-01
Karta Ethernet a program CimcoNSF pro HEIDENHAIN	293 890-73

Montáž karty Ethernet



Před montáží karty Ethernet TNC a stroj vypněte!

Dodržte montážní pokyny, které jsou přiložené ke kartě Ethernet!

Možnosti připojení

Kartu Ethernet TNC můžete připojit do vaší sítě přípojkou RJ45 (X26, 10BaseT). Přípojka je galvanicky oddělena od elektroniky řídicího systému.

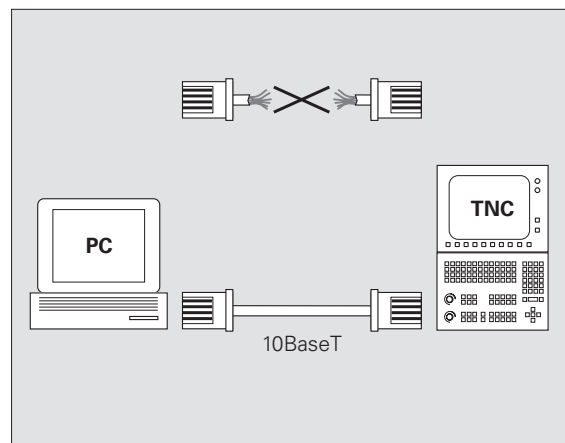
Přípoj RJ45 X26 (10BaseT)

Pro připojení přes 10BaseT použijte k zapojení TNC do vaší počítačové sítě kabel s kroucenými páry vodičů.




Maximální délka kabelu mezi TNC a uzlovým bodem může být pro nestíněný kabel maximálně 100 m, u stíněného kabelu až 400 m.

Spojíte-li TNC přímo s PC, musíte použít křížený kabel.



Konfigurace TNC



Nechte si TNC nakonfigurovat od specialisty na počítačové sítě.

- ▶ V provozním režimu Program Zadat/Editovat stiskněte klávesu MOD. Zadejte číslo kódu NET123, TNC zobrazí hlavní obrazovku pro sít'ovou konfiguraci.

Všeobecné nastavení sítě

- ▶ Stiskněte softklávesu DEFINOVAT SÍ• pro zadání všeobecného nastavení sítě a zadejte následující informace:

Nastavení	Význam
ADRESA	Adresa, kterou musí pro TNC určit správce sítě. Zadání: čtyři čísla oddělená tečkami, například 160.1.180.20.
MASKA	SUBNET MASK pro ušetření adres uvnitř vaší sítě. Zadání: čtyři desítkové znaky oddělené tečkou, zjistit u správce sítě, například 255.255.0.0.
ROUTER	Internetová adresa vašeho standardního směrovače (routeru). Zadává se jen tehdy, je-li vaše sít' složena z několika dílčích sítí. Zadání: čtyři desítkové znaky oddělené tečkou, zjistit u správce sítě, například 160.2.0.2.
PROT	Definice přenosového protokolu RFC: přenosový protokol podle RFC 894. IEEE: přenosový protokol podle IEEE 802.2/802.3
HW	Definice použitého připojení 10BASET: když používáte 10BaseT
HOST	Jméno, se kterým se TNC hlásí v síti. Když používáte server jmen hostů, tak zde musíte zanešt „Fully Qualified Hostname“. Nezádáte-li žádné jméno, tak TNC použije takzvanou NULL-Authentifikation. Specifická nastavení jednotlivých přístrojů UID, GID, DCM a FCM (viz další stránku) pak budou od TNC ignorována.

PGM/PROVOZ
PLYNULE

NASTAVENI SITE
INTERNET.ADRSA TNC

SOURCE: IP4.N00

>>

NR	ADDRESS	MASK	ROUTER	PROT
0	160.1.180.5	255.255.0.0		RFC

[END]

ZACATEK
↑

KONEC
↓

STRANA
↑

STRANA
↓

NEXT
LINE



Nastavení sítě, specifická pro dané zařízení

► Stiskněte softklávesu DEFINE MOUNT pro zadání nastavení sítě specifických pro příslušná zařízení. Můžete definovat libovolný počet nastavení sítě, spravovat jich však můžete současně maximálně pouze 7.

Nastavení	Význam
ADRESA	Adresa vašeho serveru. Zadání: čtyři desítkové znaky oddělené tečkou, zjistit u správce sítě, například 160.1.13.4.
RS	Velikost paketu pro příjem dat v bytech. Rozsah zadání: 512 až 4 096. Zadání 0: TNC použije optimální velikost paketu, nahlášeno u od serveru.
WS	Velikost paketu pro vysílání dat v bytech. Rozsah zadání: 512 až 4 096. Zadání 0: TNC použije optimální velikost paketu, nahlášeno u od serveru.
TIMEOUT	Čas v milisekundách, po němž TNC opakuje od serveru nezodpovězené volání Remote Procedure Call. Rozsah zadání: 0 až 100 000. Standardní zadání: 700, tomu odpovídá TIMEOUT v délce 700 milisekund. Vyšší hodnoty používejte pouze pokud musí TNC komunikovat se serverem přes více routerů (směrovačů). Hodnotu zjistíte u správce sítě.
HM	Definice, zda má TNC opakovat Remote Procedure Call tak dlouho, až server NFS odpoví. 0: vždy opakovat Remote Procedure Call 1: neopakovat Remote Procedure Call
DEVICENAME	Název, který TNC zobrazuje ve správě souborů, když je TNC spojen o se zařízením.
PATH	Adresář NFS-serveru, který chcete spojit s TNC. Dbejte při zadávání cest na velká a malá písmena.
UID	Definice, s jakou identifikací uživatele přistupujete v síti k souborům. Hodnotu zjistíte u správce sítě.
GID	Definice, s jakou skupinovou identifikací přistupujete v síti k souborům. Hodnotu zjistíte u správce sítě.
DCM	Zde zadáváte přístupová práva k adresářům serveru NFS (viz obrázek vpravo uprostřed). Zadejte hodnotu v binárním kódu. Příklad: 111101000 0: Přístup není povolen 1: Přístup je povolen

PGM/PROVZ
PLYNULE

NASTAVENI SITE
ADRESA SERVERU V INTERNET

Soubor: IP4.M00

NR	ADDRESS	RS	WS	TIMEOUT	HM	DEVICENAME
0	160.1.11.56	0	0	0	1	PC1331
1	160.1.7.68	0	0	0	0	PC1128
2	160.1.7.68	0	0	0	0	PC0815
3	160.1.13.4	0	0	0	0	WORLD

CEND

ZACATEK
↑

KONEC
↓

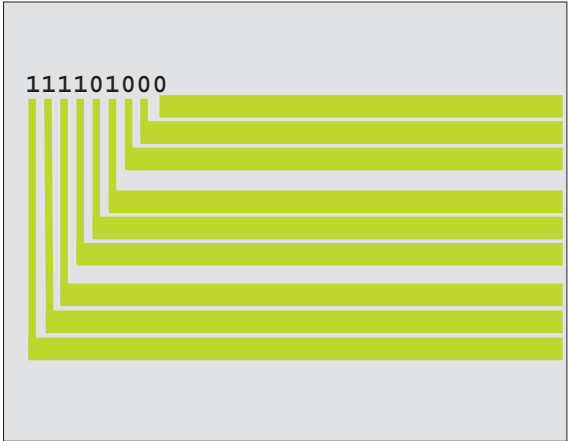
STRANA
↑

STRANA
↓

VLOZIT
RADKU

VYMAZAT
RADEK

NEXT
LINE



Nastavení	Význam
DCM	Zde zadáváte přístupová práva k souborům serveru NFS (viz obrázek vpravo uprostřed). Zadejte hodnotu v binárním kódu. Příklad: 111101000 0: Přístup není povolen 1: Přístup je povolen
AM	Definice, zda se má TNC po zapnutí automaticky připojit k síti. 0: Nepřipojovat automaticky. 1: Automaticky připojit.

Definice síťové tiskárny

- Pokud si přejete soubory tisknout přímo z TNC na síťové tiskárně, tak stiskněte softklávesu DEFINOVAT TISK:

Nastavení	Význam
ADRESA	Adresa vašeho serveru. Zadání: čtyři desítkové znaky oddělené tečkou, zjistit u správce sítě, například 160.1.13.4.
DEVICE NAME	Název tiskárny, který TNC zobrazí po stisku softklávesy TISKNOU, viz „Rozšířená správa programů u TNC 426, TNC 430“, str. 53.
PRINTER NAME	Název tiskárny ve vaší síti, zjistěte jej u vašeho správce sítě.

Vyzkoušejte spojení

- Stiskněte softklávesu PING
- Zadejte internetovou adresu zařízení, k němuž chcete prověřit spojení a potvrďte klávesou ZADÁNÍ. TNC posílá datové pakety tak dlouho, až klávesou END opustíte zkušební monitor.

V řádku TRY ukazuje TNC počet datových paketů, které byly na předtím definovaného příjemce odeslány. Za počtem odeslaných paketů ukazuje TNC stav:

Zobrazení stavu	Význam
HOST RESPOND	Datový paket byl opět přijat, spojení je v pořádku
TIMEOUT	Datový paket nebyl opět přijat, prověřit spojení
CAN NOT ROUTE	Datový paket nebylo možné odeslat, prověřit internetovou adresu serveru a směrovače k TNC

PGM/PROVOZ PLYNULE	NASTAVENÍ SITE
PING MONITOR	
INTERNET ADDRESS : 160.1.13.4	
TRY	36 : HOST RESPOND
<div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> </div>	



Zobrazit chybový protokol

► Pokud si přejete zobrazit chybový protokol, stiskněte softklávesu SHOW ERROR. TNC zde protokoluje všechny chyby, které se vyskytly od posledního připojení TNC do síťového provozu.

Zanesená chybová hlášení jsou dále rozdělena do dvou kategorií:

Výstražná hlášení jsou označena (W). U těchto hlášení dokázal TNC obnovit síťové spojení, ale musel k tomu upravit nastavení.

Chybová hlášení jsou označena (E). Pokud se taková chybová hlášení vyskytnou, tak TNC nebyl schopen obnovit síťové spojení.

Chybové hlášení	Příčina
LL: (W) CONNECTION xxxxx UNKNOWN USING DEFAULT 10BASET	V DEFINE NET, HW jste zadali chybné označení.
LL: (E) PROTOCOL xxxxx UNKNOWN	V DEFINE NET, PROT jste zadali chybné označení.
IP4: (E) INTERFACE NOT PRESENT	TNC nemohl najít kartu Ethernetu.
IP4: (E) INTERNETADDRESS NOT VALID	Použili jste neplatnou internetovou adresu pro TNC.
IP4: (E) SUBNETMASK NOT VALID	SUBNET MASK nesouhlasí s internetovou adresou TNC.
IP4: (E) SUBNETMASK OR HOST ID NOT VALID	Zadali jste chybnou internetovou adresu pro TNC, nebo jste zadali chybnou SUBNET MASK nebo jste nastavili všechny bity HostID na 0 (1).
IP4: (E) SUBNETMASK OR SUBNET ID NOT VALID	Všechny bity SUBNET ID jsou nastaveny na 0 nebo na 1.
IP4: (E) DEFAULTROUTERADDRESS NOT VALID	Použili jste neplatnou internetovou adresu pro směrovač.
IP4: (E) CAN NOT USE DEFAULTROUTER	Standardní směrovač nemá stejnou NetID nebo SubnetID jako TNC.
IP4: (E) I AM NOT A ROUTER	Definovali jste TNC jako směrovač.
MOUNT: <Název zařízení> (E) DEVICENAME NOT VALID	Název zařízení je příliš dlouhý nebo obsahuje nepřípustné znaky.
MOUNT: <Název zařízení> (E) DEVICENAME ALREADY ASSIGNED	Zařízení s tímto názvem jste již definovali jednou.
MOUNT: <Název zařízení> (E) DEVICETABLE OVERFLOW	Pokusili jste se připojit k TNC více než 7 síťových jednotek.
NFS2: <Název zařízení> (W) READSIZE SMALLER THEN x SET TO x	Zadali jste do DEFINE MOUNT, RS příliš malou hodnotu. TNC nastaví RS na 512 bytů.
NFS2: <Název zařízení> (W) READSIZE LARGER THEN x SET TO x	Zadali jste do DEFINE MOUNT, RS příliš velkou hodnotu. TNC nastaví RS na 4 096 bytů.
NFS2: <Název zařízení> (W) WRITESIZE SMALLER THEN x SET TO x	Zadali jste do DEFINE MOUNT, WS příliš malou hodnotu. TNC nastaví WS na 512 bytů.
NFS2: <Název zařízení> (W) WRITESIZE LARGER THEN x SET TO x	Zadali jste do DEFINE MOUNT, WS příliš velkou hodnotu. TNC nastaví WS na 4 096 bytů.



Chybové hlášení	Příčina
NFS2: <Název zařízení> (E) MOUNTPATH TO LONG	Zadali jste do DEFINE MOUNT, PATH příliš dlouhý název.
NFS2: <Název zařízení> (E) NOT ENOUGH MEMORY	V tomto okamžiku je k dispozici příliš málo pracovní paměti k vytvoření síťového spojení.
NFS2: <Název zařízení> (E) HOSTNAME TO LONG	Zadali jste do DEFINE NET, HOST příliš dlouhý název.
NFS2: <Název zařízení> (E) CAN NOT OPEN PORT	TNC nemůže otevřít příslušný port, potřebný k navázání síťového spojení.
NFS2: <Název zařízení> (E) ERROR FROM PORTMAPPER	TNC dostal od mapovače portů chybné údaje.
NFS2: <Název zařízení> (E) ERROR FROM MOUNT SERVER	TNC dostal od Mountserveru chybné údaje.
NFS2: <Název zařízení> (E) CANT GET ROOTDIRECTORY	Mountserver nepovolil spojení s adresářem definovaným v DEFINE MOUNT, PATH.
NFS2: <Název zařízení> (E) UID OR GID 0 NOT ALLOWED	Do DEFINE MOUNT, UID nebo GID jste zadali 0. Zadávání hodnoty 0 je vyhrazeno systémovému správci.



12.8 Konfigurace PGM MGT (ne u TNC 410)

Použití

Touto funkcí nadefinujete rozsah funkcí správy souborů.

- Standardní: zjednodušená správa souborů bez zobrazení adresářů.
- Rozšířená: správa souborů s rozšířenými funkcemi a zobrazením adresářů.



Věnujte pozornost: viz „Standardní správa programů u TNC 426, TNC 430“, str. 45 , a viz „Rozšířená správa programů u TNC 426, TNC 430“, str. 53.

Změna nastavení

- ▶ V provozním režimu Program Zadat/Editovat zvolte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT.
- ▶ Volba MOD-funkcí: stiskněte klávesu MOD.
- ▶ Volba nastavení PGM MGT: prosvětlené políčko posuňte směrovými klávesami na PGM MGT a klávesou ZADÁNÍ můžete přepínat mezi Standardní a Rozšířenou správou.

12.9 Uživatelské parametry, závislé na stroji

Použití

Aby se uživatelům umožnilo nastavení specifických funkcí stroje, tak může výrobce vašeho stroje definovat až 16 strojních parametrů jako uživatelské parametry.



Tato funkce není k dispozici u všech TNC. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.



12.10 Zobrazení polotovaru v pracovním prostoru (ne u TNC 410)

Použití





V provozním režimu Program Test můžete graficky zkontrolovat polohu neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru stroje a aktivovat kontrolu pracovního prostoru v provozním režimu Program Test: k tomu stiskněte softklávesu **POLOTOVAR V PRAC.PROSTORU**.

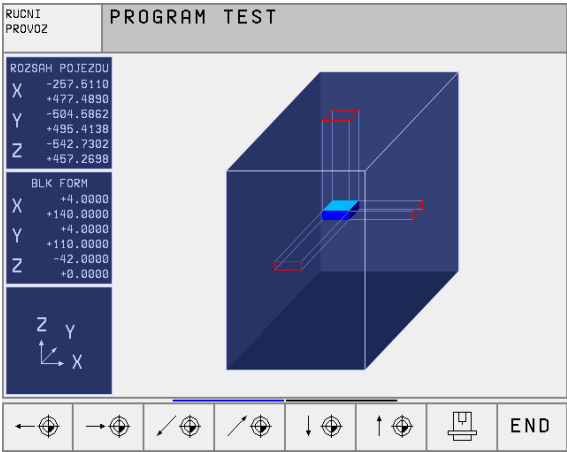
TNC zobrazí jako pracovní prostor kvádr, jehož rozměry jsou uvedeny v okně „Rozsah pojezdu“. Tyto rozměry pracovního prostoru si TNC zjistí ze strojních parametrů pro aktivní rozsah pojezdu. Protože rozsah pojezdu je definován ve vztahném systému stroje, odpovídá nulový bod tohoto kvádru nulovému bodu stroje. Polohu nulového bodu stroje v kvádru si můžete dát zobrazit stisknutím softklávesy **M91** (2. lišta softkláves).









Další kvádr () představuje neobrobený polotovar, jehož rozměry () TNC převezme z definice neobrobeného polotovaru ve zvoleném programu. Tento kvádr neobrobeného polotovaru definuje zadaný souřadný systém, jehož nulový bod leží uvnitř kvádru. Polohu tohoto nulového bodu v kvádru si můžete dát zobrazit stisknutím softklávesy „Zobrazit nulový bod obrobku“ (2. lišta softkláves).

Kde se neobrobený polotovar v pracovním prostoru nachází, to je v normálním případě pro test programu bezvýznamné. Testujete-li však programy, které obsahují pojezdové pohyby s **M91** nebo **M92**, musíte neobrobený polotovar „graficky“ posunout tak, aby nedošlo k poškození obrysu. K tomu použijte softklávesy uvedené v tabulce vpravo.

Kromě toho můžete také aktivovat kontrolu pracovního prostoru pro provozní režim testování programu, abyste program otestovali s aktuálním vztahným bodem a aktivními rozsahy pojezdu (viz dále uvedená tabulka, poslední řádek).

Funkce	Softklávesa
Posunout polotovar doleva	
Posunout polotovar doprava	
Posunout polotovar dopředu	
Posunout polotovar dozadu	



Funkce	Softklávesa
Posunout polotovar nahoru	
Posunout polotovar dolů	
Zobrazit neobrobený polotovar vztažený k nastavenému vztažnému bodu	
Zobrazit celkový pojezdový rozsah vztažený k zobrazenému neobrobenému polotovaru	
Zobrazit nulový bod stroje v pracovním prostoru	M91 
Zobrazit výrobcem stroje definovanou polohu (například polohu pro výměnu nástroje) v pracovním prostoru	M92 
Zobrazit nulový bod obrobku v pracovním prostoru	
Zapnout (ZAP)/vypnout (VYP) kontrolu pracovního prostoru	

12.11 Zvolit indikaci polohy

Použití

Pro ruční provoz a provozní režimy provádění programu můžete indikaci souřadnic ovlivnit:

Obrázek vpravo ukazuje různé polohy nástroje

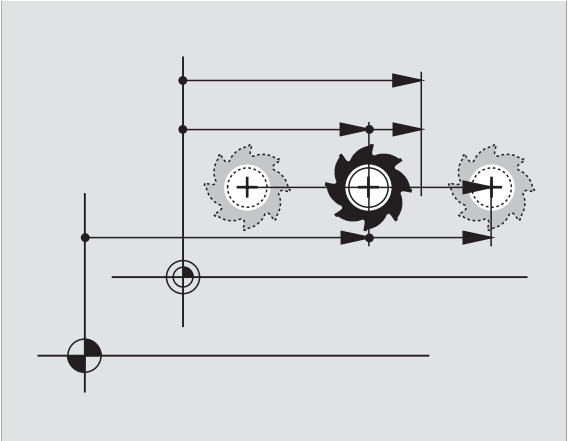
- Výchozí poloha,
- Cílová poloha nástroje,
- Nulový bod obrobku,
- Nulový bod stroje.

Pro indikaci polohy TNC můžete volit následující souřadnice:

Funkce	Indikace
Cílová poloha; z TNC aktuálně zadaná hodnota	CÍL
Aktuální poloha; momentální poloha nástroje	AKT.
Referenční poloha; aktuální poloha vztažená k nulovému bodu stroje	REF
Zbývající dráha do programované polohy; rozdíl mezi aktuální a cílovou polohou	ZBYTK
Vlečná odchylka; rozdíl mezi cílovou a aktuální polohou	VL.OD.
Vychýlení měřicí dotykové sondy	VYCHL.
Pojezdové dráhy realizované funkcí proložení polohování ručním kolečkem (M118) (pouze indikace polohy 2, ne u TNC 410)	M118

Pomocí MOD-funkce Indikace Polohy 1 zvolíte typ indikace polohy v zobrazení stavu.

Pomocí MOD-funkce Indikace Polohy 2 zvolíte indikaci polohy v doplňkovém zobrazení stavu.



12.12 Volba měrového systému

Použití

Touto MOD-funkcí definujete, zda má TNC zobrazovat souřadnice v mm nebo v palcích (palcová soustava).

- Metrická měrová soustava: například $X = 15,789$ (mm) MOD-funkce změna mm/palec = mm. Indikace se 3 desetinnými místy.
- Palcová soustava: například $X = 0,6216$ (palce) MOD-funkce změna mm/palec = palec. Indikace se 4 desetinnými místy.

Máte-li aktivní indikaci v palcích, zobrazuje TNC i posuv v palcích/min. V palcovém programu musíte posuv zadávat zvětšený o faktor 10.



12.13 Volba programovacího jazyku pro \$MDI

Použití

MOD-funkcí Zadání programu přepínáte programování souboru \$MDI.

- Programování \$MDI.H v popisném dialogu:
Zadávání programu: HEIDENHAIN
- Programování \$MDI.I podle DIN/ISO:
Zadávání programu: ISO



12.14 Volba os pro generování L-bloku (ne u TNC 410)

Použití



Tato funkce je dostupná pouze při programování s popisným dialogem.

V zadávacím poli pro volbu os definujete, které souřadnice aktuální polohy nástroje se mají převzít do L-bloku. Generování samostatného L-bloku se provádí klávesou „Převzetí aktuální polohy“. Volba os se provádí tak jako u strojních parametrů v bitovém kódování:

Volba os %11111X, Y, Z, IV., V. převzít osy

Volba os %01111X, Y, Z, IV. převzít osy převzít osy

Volba os %00111X, Y, Z převzít osy

Volba os %00011X, Y převzít osy

Volba os %00001X převzít osu



12.15 Zadat omezení pojezdového rozsahu, zobrazení nulového bodu

Použití

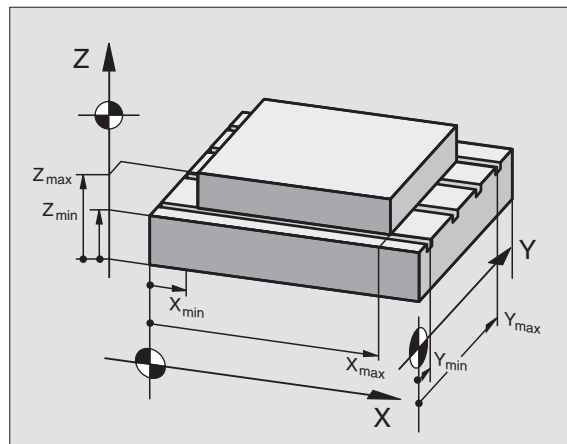
Uvnitř maximálního rozsahu pojezdu můžete omezit skutečně využitelnou dráhu pojezdu pro souřadné osy.

Příklad použití: zajištění dělicí hlavy proti kolizi.

Maximální rozsah pojezdu je ohraničen softwarovými koncovými vypínači. Skutečně využitelná dráha pojezdu se omezuje MOD-funkcí OSOVÉ LIMITY: pro omezení zadejte maximální hodnoty v kladném a záporném směru os vztahované k nulovému bodu stroje. Má-li váš stroj více pojezdových rozsahů, můžete nastavit omezení pro každý rozsah pojezdu samostatně (softklávesou OSOVÉ LIMITY (1) až OSOVÉ LIMITY (3)).

Práce bez omezení rozsahu pojezdu

Pro souřadné osy, jimiž se má pojíždět bez omezení rozsahu pojezdu, zadejte jako OSOVÝ LIMIT maximální dráhu pojezdu TNC (+/- 99999 mm).



Zjištění a zadání maximálního rozsahu pojezdu

- ▶ Navolte indikaci polohy **REF**.
- ▶ Najděte do požadované kladné a záporné koncové polohy os X, Y a Z.
- ▶ Poznamenejte si hodnoty se znaménkem.
- ▶ Volba MOD-funkcí: stiskněte klávesu MOD.

OSOVE
LIMITY
(1)

▶ Zadejte omezení pojezdového rozsahu: stiskněte softklávesu OSOVÉ LIMITY. Zadejte poznamenané hodnoty pro osy jako Omezení.

▶ Opuštění MOD-funkcí stiskněte softklávesu KONEC.

RUCNI PROVOZ				PGM ZADAT/EDIT	PROGRAM ZADAT/EDIT			
ROZSAH POJEZDU I:					OHRANICENI:	X+	+540	
OHRANICENI:					OHRANICENI:	Y+	+375	
X- -500					OHRANICENI:	Z+	+400	
Y- -500								
Z- -1000					OHRANICENI:	X-	-50	
C- -30000					OHRANICENI:	Y-	-130	
					OHRANICENI:	Z-	-40	
NULOVY BOD					CIL	X	-49.980	
X +45.7729						Y	+108.575	
Y +20.1073						Z	+70.880	
Z +174.3582								
C +90.2115						T	0	
B +171.0519						F		
5 +0.0005						S		M5/9
7 +0.0001								
8 +0								
POSITION/ INPUT PGM	OSOVE LIMITY (1)	OSOVE LIMITY (2)	OSOVE LIMITY (3)	HELP	MACHINE TIME	SERVICE REED/ON	END	
								END



Korekce radiusu nástroje se při omezení rozsahu pojezdu neberou v úvahu.

Omezení rozsahu pojezdu a softwarové koncové vypínače se berou v úvahu po přejetí referenčních bodů.

Zobrazení nulového bodu

Na obrazovce vlevo dole zobrazené hodnoty jsou ručně nastavené vztažné body, vztažené k nulovému bodu stroje. Ty nelze v obrazovkovém menu změnit.

Omezení rozsahu pojezdu pro testování programu (ne u TNC 426, TNC 430)

Pro testování programu a programovací grafiku můžete separátně omezit rozsah pojezdu (případně 2. úroveň softkláves), po aktivaci MOD-funkce.

Navíc k omezením můžete ještě definovat polohu vztažného bodu obrobku, vztaženou k nulovému bodu stroje.



12.16 Provedení funkce NÁPOVĚDA

Použití



Funkce nápovědy není k dispozici na každém stroji. Bližší informace vám sdělí výrobce vašeho stroje.

Funkce nápovědy má poskytnout obsluhu podporu v situacích, ve kterých jsou požadovány určité postupy, například uvolnění stroje po výpadku napájení. V souboru nápovědy lze rovněž zdokumentovat přídatné funkce.

U TNC 426, TNC 430 máte k dispozici více souborů nápovědy, které můžete volit pomocí správy souborů. Obrázek vpravo nahoře ukazuje zobrazení souboru nápovědy u TNC 426, TNC 430.

Volba a provedení funkce NÁPOVĚDY

- Volba MOD-funkcí: stiskněte klávesu MOD.


HELP

- Volba funkce NÁPOVĚDY: stiskněte softklávesu NÁPOVĚDA.
- U TNC 426, TNC 430: je-li to potřeba, vyvolejte správu souborů (klávesou PGM MGT) a zvolte jiný soubor nápovědy.
- Směrovými klávesami „Nahoru/Dolů“ zvolte řádek v souboru nápovědy, který je označen s „#“.
- Provedení zvolené funkce NÁPOVĚDA: stiskněte NC-Start

PROGRAM ZADAT/EDIT		PGM ZADAT/EDIT
SOUR: HELP.HLP ŘÁDEK: 12 STOLPEK: 1 INSERT		
<pre>#102 Z to TC position put in #103 Y to TC position put out #104 Y to TC position put in #105 S to TC position #106 Tool unclamping #107 Tool clamping #108 Magazine turn clockwise</pre>		
		0% S-IST 9:13
		Z% S-MOM LIMIT 1
X	+48.635	Y +359.052 <input checked="" type="checkbox"/> +88.609
C	+205.498	B +238.707
		S 175.052
AKT.	T	S 1195 F 0 M 5/9
INSERT OVERWRITE	MOVE WORD >>	MOVE WORD <<
STRANA ↑		STRANA ↓
ZACATEK ↑		KONEC ↓
HLEDEJ		

12.17 Zobrazit provozní čas (u TNC 410 přes heslo)

Použití



Výrobce stroje může ještě nechat zobrazit jiné časy. Informujte se v příručce ke stroji!

Pomocí softklávesy STROJNÍ ČAS si můžete nechat zobrazit různé provozní časy:

Provozní čas	Význam
Zapnutý systém	Provozní čas řídicího systému od okamžiku uvedení do provozu.
Zapnutý stroj	Provozní čas stroje od jeho uvedení do provozu.
Provádění programu	Provozní čas řízeného provozu od okamžiku uvedení do provozu.

RUCNI PROVOZ

PGM
ZADAT/EDIT

CNC SYSTEM ZAPNUTO=1427:59:01

PROVOZ.CAS STROJE =990:46:33

CHOD PROGRAMU =33:15:45

PLC-DIALOG 165:50:34

CISLO KLICE - HESLO

END

PROVOZNI DOBA

RESET = ENT

CNC SYSTEM ZAPNUTO=0:8:5:9

CHOD PROGRAMU =0:0:0:15

SPUSTIT VRETENO =0:0:0:0

CIL

X-49.980

Y+108.575

Z+70.880

T

F0

S

M5/9



12.18 Teleservis (ne u TNC 410)

Použití



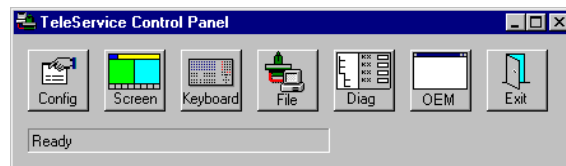
Funkce Teleservisu jsou definovány a poskytovány výrobcem stroje. Informujte se v příručce ke stroji! TNC poskytuje pro Teleservis dvě softklávesy, aby se tak mohla zřídit dvě různá servisní místa.

TNC má možnost provádět Teleservis. K tomu by vaše TNC mělo být vybaveno kartou Ethernet, se kterou lze dosáhnout vyšších přenosových rychlostí než přes sériové rozhraní RS-232-C.

Pomocí programu HEIDENHAIN Teleservis může pak váš výrobce stroje navázat s TNC spojení přes ISDN-modem za účelem provedení diagnostiky. K dispozici jsou následující funkce:

- Přenášení obrazovky on-line.
- Zjišťování stavu stroje.
- Přenos souborů.
- Dálkové řízení TNC.

V zásadě by bylo možné i spojení přes internet. První pokusy ale ukázaly, že přenosová rychlost není z důvodu častého vysokého zatížení sítě dnes ještě dostatečná.



Vyvolání/ukončení Teleservisu

- Zvolte libovolný provozní režim stroje.
- Volba MOD-funkcí: stiskněte klávesu MOD.



- Navázání spojení se servisem: nastavte softklávesu SERVIS případně SUPPORT na ZAP. TNC ukončí spojení automaticky, pokud nebyl proveden žádný přenos dat během doby stanovené výrobcem stroje (normálně: 15 minut).
- Zrušení spojení se servisem: nastavte softklávesu SERVIS případně SUPPORT na VYP. TNC ukončí spojení asi během minuty.

12.19 Externí přístup (ne u TNC 410)

Použití



Výrobce stroje může konfigurovat externí možnosti přístupu přes rozhraní LSV-2. Informujte se v příručce ke stroji!

Softklávesou EXTERNÍ PŘÍSTUP můžete uvolňovat nebo blokovat přístup přes rozhraní LSV-2.

Zápisem do konfiguračního souboru TNC.SYS můžete adresář včetně případných podadresářů chránit heslem. Při přístupu k datům tohoto adresáře přes rozhraní LSV-2 se bude toto heslo vyžadovat. V konfiguračním souboru TNC.SYS definujte cestu a heslo pro externí přístup.



Soubor TNC.SYS musí být uložen v kořenovém adresáři TNC:\.

Zadáte-li pouze jeden zápis pro heslo, bude chráněna celá jednotka TNC:\.

Pro přenos dat použijte aktualizované verze softwaru HEIDENHAIN TNCremo nebo TNCremoNT.

Položky v TNC.SYS	Význam
REMOTE.TNCPASSWORD=	Heslo pro přístup LSV-2.
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=	Cesta, která se má chránit.

Příklad pro TNC.SYS

REMOTE.TNCPASSWORD=KR1402

REMOTE.TNCPRIVATEPATH=TNC:\RK

Povolení/blokování externího přístupu

- Zvolte libovolný provozní režim stroje.
- Volba MOD-funkcí: stiskněte klávesu MOD.



- Povolení spojení s TNC: nastavte softklávesu EXTERNÍ PŘÍSTUP na ZAP. TNC povolí přístup k datům přes rozhraní LSV-2. Při přístupu k adresáři, který byl uveden v konfiguračním souboru TNC.SYS, bude vyžadováno heslo.
- Zablokování spojení s TNC: nastavte softklávesu EXTERNÍ PŘÍSTUP na VYP. TNC zablokuje přístup přes rozhraní LSV-2.





13

Tabulky a přehledy



13.1 Všeobecné parametry uživatele

Všeobecné parametry uživatele jsou strojní parametry, které ovlivňují chování TNC.

Typické parametry uživatele jsou například:

- jazyk dialogu;
- konfigurace rozhraní;
- pojízdové rychlosti;
- průběhy obrábění;
- účinek override.

Možnosti zadání strojních parametrů

Strojní parametry se dají programovat libovolně jako:

- **Desítková čísla**
Číslo se zadává přímo,
- **Dvojková/binární čísla**
Před hodnotou čísla se uvede znak procenta „%“,
- **Hexadecimální čísla**
Před hodnotou čísla se uvede znak dolaru „\$“.

Příklad:

Místo desítkového čísla 27 můžete též zadat binární číslo %11011 nebo hexadecimální číslo \$1B.

Jednotlivé strojní parametry se smějí zadávat současně v různých číselných soustavách.

Některé strojní parametry mají vícenásobné funkce. Hodnota zadání takovýchto strojních parametrů se získá ze součtu jednotlivých zadávaných hodnot označených s +.

Navolení všeobecných parametrů uživatele

Všeobecné parametry uživatele navolíte v MOD-funkcích pomocí klíče (hesla) 123.



V MOD-funkcích jsou k dispozici též strojně specifické uživatelské parametry (USER PARAMETER).

Externí přenos dat

Přizpůsobení rozhraní TNC EXT1 (5020.0) a EXT2 (5020.1) k externímu zařízení.

MP5020.x

7 datových bitů (kód ASCII, 8. bit = parita): **+0**

8 datových bitů (kód ASCII, 9. bit = parita): **+1**

Kontrolní znak bloku (BCC) libovolný: **+0**

Kontrolní znak bloku (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**

Parita znaků sudá: **+0**

Parita znaků lichá: **+16**

Parita znaků se nevyžaduje: **+0**

Parita znaků se vyžaduje: **+32**

1 1/2 stop bit: **+0**

2 stop bit: **+64**

1 stop bit: **+128**

1 stop bit: **+192**

Příklad:

Přizpůsobení rozhraní TNC EXT2 (MP 5020.1) k externímu cizímu zařízení s tímto nastavením:

8 datových bitů, BCC libovolný, zastavení přenosu přes DC3, sudá parita, parita se vyžaduje, 2 závěrné 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**

3D-dotykové sondy a digitalizace

Volba snímacího systému (pouze při opci digitalizace s měřicí dotykovou sondou, ne u TNC 410)

MP6200

Použití spínací dotykové sondy: **0**

Použití měřicí dotykové sondy: **1**

Volba typu přenosu

MP6010

Dotyková sonda s kabelovým přenosem: **0**

Dotyková sonda s infračerveným přenosem: **1**

Posuv při snímání pro spínací dotykovou sondu

MP6120

1 až 3 000 [mm/min]

Maximální dráha pojezdu k bodu dotyku

MP6130

0,001 až 99 999,9999 [mm]

Bezpečnostní vzdálenost k bodu dotyku při automatickém měření

MP6140

0,001 až 99 999,9999 [mm]



3D- dotykové sondy a digitalizace	
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 dotykové sondy o 180° při kalibraci: 1 až 999
M-funkce pro orientaci infračerveného snímače před každým měřením (ne u TNC 410)	MP6161 Funkce není aktivní: 0 Orientace přímo přes NC: -1 M-funkce pro orientaci dotykové sondy: 1 až 999
Orientační úhel pro infračervený snímač (ne u TNC 410)	MP6162 0 až 359,9999 [°]
Rozdíl mezi aktuálním úhlem orientace a úhlem orientace z MP 6162, od něhož se má realizovat orientace vřetena (ne u TNC 410).	MP6163 0 až 3,0000 [°]
Automaticky orientovat infračervený snímač před snímáním do naprogramovaného směru snímání	MP6165 Funkce není aktivní: 0 Orientovat infračervený snímač: 1
Vícenásobné měření pro naprogramovatelnou funkci dotykové sondy (ne u TNC 410)	MP6170 1 až 3
Pásmo spolehlivosti pro vícenásobné měření (ne u TNC 410)	MP6171 0,001 až 0,999 [mm]
Automatický kalibrační cyklus střed kalibračního prstence v ose X vztažený k nulovému bodu stroje (ne u TNC 410).	MP6180.0 (osový limit 1) až MP6180.2 (osový limit 3) 0 až 99 999,9999 [mm]
Automatický kalibrační cyklus střed kalibračního prstence v ose Y vztažený k nulovému bodu stroje (ne u TNC 410).	MP6181.x (osový limit 1) až MP6181.2 (osový limit 3) 0 až 99 999,9999 [mm]
Automatický kalibrační cyklus horní hrana kalibračního prstence v ose Z vztažená k nulovému bodu stroje (ne u TNC 410).	MP6182.x (osový limit 1) až MP6182.2 (osový limit 3) 0 až 99 999,9999 [mm]
Automatický kalibrační cyklus: vzdálenost pod horní hranou prstence, v níž TNC kalibraci provádí.	MP6185.x (osový limit 1) až MP6185.2 (osový limit 3) 0,1 až 99 999,9999 [mm]
Hloubka zanoření dotykového hrotu při digitalizaci s měřicí dotykovou sondou (ne u TNC 410).	MP6310 0,1 až 2,0000 [mm] (doporučení: 1 mm)
Středové přesazení dotykové sondy měřené při kalibraci měřicí dotykové sondy (ne u TNC 410).	MP6321 Měřit přesazení středu: 0 Neměřit přesazení středu: 1



3D-dotykové sondy a digitalizace

Přiřazení osy dotykové sondy ke strojní ose u měřicí dotykové sondy (ne u TNC 410).

Upozornění:

Musí být zajištěno správné přiřazení os dotykové sondy vůči strojním osám, jinak vzniká nebezpečí ulomení dotykového hrotu!

MP6322.0

Strojní osa **X** leží paralelně vůči ose dotykové sondy X: **0**, Y: **1**, Z: **2**

MP6322.1

Strojní osa **Y** leží paralelně vůči ose dotykové sondy X: **0**, Y: **1**, Z: **2**

MP6322.2

Strojní osa **Z** leží paralelně vůči ose dotykové sondy X: **0**, Y: **1**, Z: **2**

Maximální vychýlení dotykového hrotu měřicí dotykové sondy (ne u TNC 410)

MP6330

0,1 až 4,0000 [mm]

Posuv k polohování měřicí dotykové sondy na MIN-bod a najetí na obrys (ne u TNC 410)

MP6350

1 až 3 000 [mm/min]

Posuv při snímání měřicí dotykovou sondou (ne u TNC 410)

MP6360

1 až 3 000 [mm/min]

Rychloposuv během snímacího cyklu pro měřicí dotykovou sondu (ne u TNC 410)

MP6361

10 až 3 000 [mm/min]

Snížení posunu, když se dotykový hrot měřicí dotykové sondy stranově vykloní (ne u TNC 410)

MP6362

Snížení posuvu není aktivní: **0**
snížení posuvu je aktivní: **1**

TNC sníží posuv podle předvolené charakteristiky. Minimální posuv činí 10% z naprogramovaného posuvu pro digitalizaci.

Radiální zrychlení při digitalizaci pro měřicí dotykovou sondu (ne u TNC 410)

MP6370

0,001 až 5 000 [m/s²] (doporučení: 0,1)

Pomocí MP6370 omezíte posuv, kterým TNC jezdí kruhové pohyby během digitalizačního procesu. Kruhové pohyby vznikají například při výrazných změnách směru.

Dokud je naprogramovaný digitalizační posuv menší, než je posuv vypočítaný pomocí MP6370, tak TNC jede s naprogramovaným posuvem. Správnou hodnotu zjistíte pomocí praktických zkoušek.

Cílové okno pro digitalizaci vrstevnic měřicí dotykovou sondou (ne u TNC 410)

MP6390

0,1 až 4,0000 [mm]

Při digitalizaci vrstevnic se koncový bod neshoduje přesně s bodem startu.

MP6390 definuje čtvercové cílové okno, v němž musí ležet koncový bod po jednom oběhu. Zadávaná hodnota určuje polovinu délky strany čtverce.



3D- dotykové sondy a digitalizace	
Proměření rádiusu sondou TT 130: Směr dotyku	MP6505.0 (osový limit 1) až 6505.2 (osový limit 3) Kladný směr snímání ve vztahné ose úhlu (osa 0°): 0 Kladný směr snímání v ose +90°: 1 Negativní směr snímání ve vztahné ose úhlu (osa 0°): 2 Záporný směr snímání v ose +90°: 3
Posuv při snímání pro druhé měření sondou TT 120, tvar hrotu, korekce v TOOL.T	MP6507 Výpočet posuvu při snímání pro druhé měření sondou TT 130, s konstantní tolerancí: +0 Výpočet posuvu při snímání pro druhé měření sondou TT 130, s proměnnou tolerancí: +1 Konstantní posuv při snímání pro druhé měření sondou TT 130: +2
Maximálně přípustná chyba měření s TT 130 při 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 130 při stojícím nástroji	MP6520 1 až 3 000 [mm/min]
Měření rádiusu s TT 130: vzdálenost hrotu nástroje k horní hraně snímacího hrotu.	MP6530.0 (rozsah pojezdu 1) až MP6530.2 (rozsah pojezdu 3) 0,001 až 99,9999 [mm]
Bezpečnostní vzdálenost v ose vřetena nad hrotem sondy TT 130 při předpolohování	MP6540.0 0,001 až 30 000,000 [mm]
Bezpečnostní zóna v rovině obrábění kolem hrotu sondy TT 130 při předpolohování	MP6540.1 0,001 až 30 000,000 [mm]
Rychloposuv ve snímacím cyklu pro TT 130	MP6550 10 až 10 000 [mm/min]
M-funkce pro orientaci vřetena při proměřování jednotlivých břitů	MP6560 0 až 999
Proměření s rotujícím nástrojem: Povolená oběžná rychlost na obvodu frézy Nutné pro výpočet otáček a posuvu při snímání.	MP6570 1,000 až 120,000 [m/min]
Proměření s rotujícím nástrojem: maximální povolené otáčky	MP6572 0,000 až 1 000,000 [ot/min] Při zadání 0 se otáčky omezí na 1 000 ot/min.



3D-dotykové sondy a digitalizace**Souřadnice středu snímacího hrotu TT-120 vztahené k nulovému bodu stroje****MP6580.0 (osový limit 1)**

Osa X

MP6580.1 (osový limit 1)

Osa Y

MP6580.2 (osový limit 1)

Osa Z

MP6581.0 (osový limit 2), (ne u TNC 410)

Osa X

MP6581.1 (osový limit 2), (ne u TNC 410)

Osa Y

MP6581.2 (osový limit 2), (ne u TNC 410)

Osa Z

MP6582.0 (osový limit 3), (ne u TNC 410)

Osa X

MP6582.1 (osový limit 3), (ne u TNC 410)

Osa Y

MP6582.2 (osový limit 3), (ne u TNC 410)

Osa Z

Zobrazení TNC, TNC-editor**Zřízení
programovacího
pracoviště****MP7210**TNC se strojem: **0**TNC jako programovací pracoviště s aktivním PLC: **1**TNC jako programovací pracoviště s neaktivním PLC: **2****Potvrzení dialogu k
přerušení proudu po
zapnutí****MP7212**Potvrzovat klávesou: **0**Potvrzovat automaticky: **1****Programování podle
DIN/ISO Stanovení
kroku číslování bloků****MP7220****0 až 150****Blokování volby typů
souborů****MP7224.0**Softklávesami jsou volitelné všechny typy souborů: **+0**Blokování volby programů HEIDENHAIN (softklávesa UKAZ .H): **+1**Blokování volby programů DIN/ISO (softklávesa UKAZ .I): **+2**Blokování volby nástrojových tabulek (softklávesa UKAŽ .T): **+4**Blokování volby tabulek nulových bodů (softklávesa UKAŽ .D): **+8**Blokování volby tabulek palet (softklávesa SHOW .P): **+16**Blokování volby textových souborů (softklávesou UKAŽ .A): **+32** (ne u TNC 410)Blokování volby tabulek bodů (softklávesou UKAŽ .PNT): **+64** (ne u TNC 410)

Zobrazení TNC, TNC-editor	
Zablokování editace typu souboru (ne u TNC 410)	MP7224.1 Editor neblokovat: +0 Zablokovat editor pro
Upozornění: Zablokujete-li určité typy souborů, smaže TNC všechny soubory tohoto typu.	<ul style="list-style-type: none">■ Programy HEIDENHAIN: +1■ Programy podle DIN/ISO: +2■ Tabulky nástrojů: +4■ Tabulky nulových bodů: +8■ Tabulky palet: +16■ Textové soubory: +32■ Tabulky bodů: +64
Konfigurace tabulek palet (ne u TNC 410)	MP7226.0 Tabulka palet není aktivní: 0 Počet palet v každé tabulce palet: 1 až 255
Konfigurace souborů nulových bodů (ne u TNC 410)	MP7226.1 Tabulka nulových bodů není aktivní: 0 Počet nulových bodů v každé tabulce nulových bodů: 1 až 255
Délka programu pro překontrolování programu (ne u TNC 410)	MP7229.0 Bloky 100 až 9999
Délka programu, do které jsou dovoleny FK-bloky (ne u TNC 410)	MP7229.1 Bloky 100 až 9999
Definice jazyka dialogu	MP7230 u TNC 410 Německy: 0 Anglicky: 1 MP7230 u TNC 426, TNC 430 Anglicky: 0 Německy: 1 Česky: 2 Francouzsky: 3 Italsky: 4 Španělsky: 5 Portugalsky: 6 Švédsky: 7 Dánsky: 8 Finsky: 9 Holandsky: 10 Polsky: 11 Maďarsky: 12 Rezervováno: 13 Rusky: 14



Zobrazení TNC, TNC-editor**Nastavení vnitřního času TNC**
(ne u TNC 410)**MP7235**

Světový čas (greenwichský čas): **0**
 Středoevropský čas (SEČ): **1**
 Středoevropský letní čas: **2**
 Časový rozdíl proti světovému času: **-23 až +23** [hodin]

Konfigurace tabulky nástrojů**MP7260**

Není aktivní: **0**
 Počet nástrojů, který TNC generuje při založení nové tabulky nástrojů:
1 až 254
 Potřebujete-li více než 254 nástrojů, můžete tabulku nástrojů rozšířit funkcí VLOŽIT N ŘÁDKŮ NA KONEC, viz „Nástrojová data“, str. 99

Konfigurace tabulky pozic nástrojů**MP7261.0 (zásobník 1)****MP7261.1 (zásobník 2)****MP7261.2 (zásobník 3)****MP7261.3 (zásobník 4)**

Není aktivní: **0**

Počet míst v zásobníku nástrojů: **1 až 254**

Zapiše-li se v MP 7261.1 až MP7261.3 hodnota 0, použije se pouze jeden zásobník nástrojů.

Indexování čísel nástrojů k uložení více korekčních dat k jednomu číslu nástroje
(ne u TNC 410)**MP7262**

Neindexovat: **0**

Počet povolených indexů: **1 až 9**

Softklávesa Tabulka pozic**MP7263**

Zobrazovat softklávesu TABULKA POZIC v tabulce nástrojů: **0**

Nezobrazovat softklávesu TABULKA POZIC v tabulce nástrojů: **1**



Zobrazení TNC, TNC-editor

Konfigurace tabulky
nástrojů (neuvádět: 0);
číslo sloupce v tabulce
nástrojů

MP7266.0

Jméno nástroje – NAME: **0 až 31**; šířka sloupce: 16 znaků

MP7266.1

Délka nástroje – L: **0 až 31**; šířka sloupce: 11 znaků

MP7266.2

Rádus nástroje – R: **0 až 31**; šířka sloupce: 11 znaků

MP7266.3

Rádus nástroje 2 - R2: **0 až 31**; šířka sloupce: 11 znaků

MP7266.4

Přídavek délky – DL: **0 až 31**; šířka sloupce: 8 znaků

MP7266.5

Přídavek rádiusu – DR: **0 až 31**; šířka sloupce: 8 znaků

MP7266.6

Přídavek rádiusu 2 – DR2: **0 až 31**; šířka sloupce: 8 znaků

MP7266.7

Nástroj zablokován – TL: **0 až 31**; šířka sloupce: 2 znaky

MP7266.8

Sesterský nástroj – RT: **0 až 31**; šířka sloupce: 3 znaky

MP7266.9

Maximální životnost - TIME1: **0 až 31**; šířka sloupce: 5 znaků

MP7266.10

Maximální životnost při TOOL CALL – TIME2: **0 až 31**; šířka sloupce: 5 znaků

MP7266.11

Aktuální čas nasazení – CUR.TIME: **0 až 31**; šířka sloupce: 8 znaků

MP7266.12

Komentář k nástroji – DOC: **0 až 31**; šířka sloupce: 16 znaků

MP7266.13

Počet břitů – CUT: **0 až 31**; šířka sloupce: 4 znaky

MP7266.14

Tolerance pro rozpoznávání opotřebení délky nástroje – LTOL: **0 až 31**; šířka sloupce: 6 znaků

MP7266.15

Tolerance pro rozpoznávání opotřebení rádiusu nástroje – RTOL: **0 až 31**; šířka sloupce: 6 znaků

MP7266.16

Směr řezu – DIRECT: **0 až 31**; šířka sloupce: 7 znaků

MP7266.17

PLC-Stav – PLC: **0 až 31**; šířka sloupce: 9 znaků

MP7266.18

Přídavné přesazení nástroje v ose nástroje vůči MP6530 – TT:L-OFFS: **0 až 31**;

Šířka sloupce: 11 znaků

MP7266.19

Přesazení nástroje mezi středem snímacího hrotu a středem nástroje – TT:R-OFFS: **0 až 31**;

Šířka sloupce: 11 znaků

MP7266.20

Tolerance pro rozpoznávání ulomení délky nástroje – LBREAK: **0 až 31**; šířka sloupce: 6 znaků

MP7266.21

Tolerance pro rozpoznávání ulomení rádiusu nástroje – RBREAK: **0 až 31**; šířka sloupce: 6 znaků

MP7266.22

Délka břitu (cyklus 22) – LCUTS: **0 až 31**; šířka sloupce: 11 znaků

MP7266.23

Maximální úhel zanořování (úhel 22) – ANGLE: **0 až 31**; šířka sloupce: 7 znaků

MP7266.24

Typ nástroje – TYP: **0 až 31**; šířka sloupce: 5 znaků

MP7266.25

Řezný materiál nástroje - TMAT: **0 až 31**; šířka sloupce: 16 znaků

MP7266.26

Tabulka řezných parametrů - CDT: **0 až 31**; šířka sloupce: 16 znaků

Zobrazení TNC, TNC-editor	
Konfigurace tabulky nástrojů (neuvádět: 0); číslo sloupce v tabulce nástrojů	MP7266.27 Hodnota PLC – PLC-VAL: 0 až 31 ; šířka sloupce: 11 znaků MP7266.28 Středové přesazení dotykového hrotu v hlavní ose – CAL-OFF1: 0 až 31 ; šířka sloupce: 11 znaků MP7266.29 Středové přesazení dotykového hrotu v vedlejší ose – CAL-OFF2: 0 až 31 ; šířka sloupce: 11 znaků MP7266.30 Úhel vřetena při kalibraci – CALL-ANG: 0 až 31 ; šířka sloupce: 11 znaků
Konfigurace tabulky pozic nástrojů; číslo sloupce v tabulce nástrojů (neuvádět: 0)	MP7267.0 Číslo nástroje – T: 0 až 7 MP7267.1 Speciální nástroje – ST: 0 až 7 MP7267.2 Pevné místo - F: 0 až 7 MP7267.3 Zablokované místo – L: 0 až 7 MP7267.4 PLC-Stav – PLC: 0 až 7 MP7267.5 Název nástroje z tabulky nástrojů – TNAME: 0 až 7 MP7267.6 Komentář z tabulky nástrojů – DOC: 0 až 7
Provozní režim Ruční Provoz: zobrazení posuvu	MP7270 Posuv F zobrazovat pouze tehdy, je-li stisknuto směrové tlačítko: 0 Posuv F zobrazovat i tehdy, není-li stisknuto žádné směrové tlačítko (posuv definovaný softklávesou F nebo posuv „nejpomalejší osy“): 1
Definice desetinného znaku	MP7280 Zobrazovat čárku jako desetinný znak: 0 Zobrazovat bod jako desetinný znak: 1
Definování režimu zobrazení (ne u TNC 410)	MP7281.0 Provozní režim Program zadat/editovat MP7281.1 Provozní režim Zpracovávat Víceřádkové bloky zobrazovat vždy úplně: 0 Víceřádkové bloky zobrazovat úplně, když víceřádkový blok = aktivní blok: 1 Víceřádkové bloky zobrazovat úplně, když se víceřádkový blok edituje: 2
Indikace polohy v ose nástroje	MP7285 Indikace se vztahuje ke vztažnému bodu nástroje: 0 Indikace v ose nástroje se vztahuje k čelní ploše nástroje: 1
Krok indikace pro polohu vřetena (ne u TNC 410)	MP7289 0,1 °: 0 0,05 °: 1 0,01 °: 2 0,005 °: 3 0,001 °: 4 0,0005 °: 5 0,0001 °: 6



Zobrazení TNC, TNC-editor	
Krok indikace	MP7290.0 (X-osa) až MP7290.8 (9. osa, TNC 410 pouze do 4. osy) 0,1 mm: 0 0,05 mm: 1 0,01 mm: 2 0,005 mm: 3 0,001 mm: 4 0,0005 mm: 5 (ne u TNC 410) 0,0001 mm: 6 (ne u TNC 410)
Nastavení vztažného bodu blokovat: (ne u TNC 410)	MP7295 Neblokovat nastavení vztažného bodu: +0 Blokovat nastavení vztažného bodu v ose X: +1 Blokovat nastavení vztažného bodu v ose Y: +2 Blokovat nastavení vztažného bodu v ose Z: +4 Blokovat nastavení vztažného bodu ve IV. ose: +8 Blokovat nastavení vztažného bodu v V. ose: +16 Blokovat nastavení vztažného bodu v 6. ose: +32 Blokovat nastavení vztažného bodu v 7. ose: +64 Blokovat nastavení vztažného bodu v 8. ose: +128 Blokovat nastavení vztažného bodu v 9. ose: +256
Blokování nastavení vztažného bodu oranžovými osovými klávesami	MP7296 Neblokovat nastavení vztažného bodu: 0 Blokovat nastavení vztažného bodu oranžovými osovými klávesami: 1
Nulování zobrazení stavu, Q-parametrů a nástrojových dat	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 nástrojová data, je-li navolen nový program: 2 Nulovat jen zobrazení stavu a nástrojová data, je-li navolen nový program, a při M02, M30, END PGM: 3 Nulovat zobrazení stavu a Q-parametry, je-li navolen nový program: 4 Nulovat zobrazení stavu a Q-parametry, je-li navolen nový program a při M02, M30, END PGM: 5 Nulovat zobrazení stavu, je-li navolen nový program: 6 Nulovat zobrazení stavu, je-li navolen nový program, a při M02, M30, END PGM: 7
Definice pro zobrazení grafiky	MP7310 Grafické zobrazení ve třech rovinách podle DIN 6, část 1, projekční metoda 1: +0 Grafické zobrazení ve třech rovinách podle DIN 6, část 1, projekční metoda 2: +1 Souřadný systém pro grafické zobrazení nenatáčet: +0 Souřadný systém pro grafické zobrazení natáčet o 90°: +2 Zobrazit nový BLK FORM při cyklu 7 NULOVÝ BOD vztažený ke starému nulovému bodu: +0 Zobrazit nový BLK FORM při cyklu 7 NULOVÝ BOD vztažený k novému nulovému bodu: +4 Nezobrazovat polohu kurzoru při zobrazení ve třech rovinách: +0 Zobrazovat polohu kurzoru při zobrazení ve třech rovinách: +8
Definice pro programovací grafiku (ne u TNC 426, TNC 430)	MP7311 Nezobrazovat body zápihu jako kroužky: +0 Body zápihu zobrazovat jako kroužky: +1 Nezobrazovat meandrové dráhy u cyklů: +0 Zobrazovat meandrové dráhy u cyklů: +2 Nezobrazovat korigované dráhy: +0 Zobrazovat korigované dráhy: +4



Zobrazení TNC, TNC-editor

Grafická simulace bez programované osy **MP7315**
0 až 99 999,9999 [mm]
vřetena: rádius
nástroje (ne u TNC 410)

Grafická simulace bez programované osy **MP7316**
0 až 99 999,9999 [mm]
vřetena: hloubka
průniku (ne u TNC 410)

Grafická simulace bez programované osy **MP7317.0**
0 až 88 (0: funkce není aktivní)
vřetena: M-funkce pro start (ne u TNC 410)

Grafická simulace bez programované osy **MP7317.1**
0 až 88 (0: funkce není aktivní)
vřetena: M-funkce pro konec (ne u TNC 410)

Nastavit šetřič obrazovky **MP7392**
0 až 99 [min] (0: funkce není aktivní)
(ne u TNC 410)

Zadejte čas, po němž má
TNC šetřič obrazovky
aktivovat.

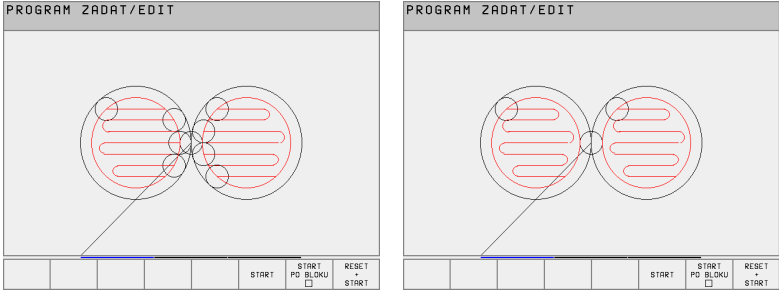
Obrábění a provádění programu

Cyklus 17: orientace vřetena na počátku cyklu **MP7160**
Orientaci vřetena provádět: **0**
Orientaci vřetena neprovádět: **1**

Účinnost cyklu 11 ZMĚNA MĚŘÍTKA **MP7410**
ZMĚNA MĚŘÍTKA působí ve 3 osách: **0**
ZMĚNA MĚŘÍTKA působí pouze v rovině obrábění: **1**

Správa nástrojových dat/kalibračních dat **MP7411**
Aktuální data nástroje přepsat kalibračními daty 3D-dotykové sondy: **+0**
Aktuální data nástroje zůstanou zachována: **+1**
Spravovat kalibrační data v kalibračním menu: **+0** (ne u TNC 410)
Spravovat kalibrační data v tabulce nástrojů: **+2** (ne u TNC 410)



Obrábění a provádění programu	
SL-cykly	<p>MP7420 Kanal kolem obrysu frézovat ve směsu hodinových ručiček pro ostrůvky a proti směsu hodinových ručiček pro kapsy: +0 Kanal kolem obrysu frézovat ve směsu hodinových ručiček pro kapsy a proti směsu hodinových ručiček pro ostrůvky: +1 Obrysový kanal vyfrézovat před vyhrubováním: +0 Obrysový kanal vyfrézovat po vyhrubování: +2 Sjednotit korigované obrysy: +0 Sjednotit nekorigované obrysy: +4 Vyhrubovávat vždy až do hloubky kapsy: +0 Kapsu úplně ofrézovat a vyhrubovat před každým dalším přísuvem: +8</p> <p>Pro cykly G56, G57, G58, G59, G121, G122, G123, G124 platí: Na konci cyklu najet nástrojem na poslední polohu naprogramovanou před vyvoláním cyklu: +0 Na konci cyklu pouze vyjet nástrojem v ose vřete na: +16</p>
SL-cykly skupiny I, způsob provádění (ne u TNC 426, TNC 430)	<p>MP7420.1 Vyhrubovat oddělené oblasti meandrovým pohybem se zdvihacím pohybem: +0 Vyhrubovat oddělené oblasti za sebou bez zdvihacího pohybu: +1 Bit 1 až bit 7: Reservováno</p> <div></div> <p>MP7420.1=0 (malé kroužky = zanášovací pohyby) MP7420.1=1</p>
Cyklus 4 FRÉZOVÁNÍ KAPES a cyklus 5 KRUHOVÁ KAPSA: faktor překrytí	<p>MP7430 0,1 až 1,414</p>
Přípustná odchylka rádiusu kruhu v koncovém bodě kruhu v porovnání s počátečním bodem kruhu (ne u TNC 410)	<p>MP7431 0,0001 až 0,016 [mm]</p>

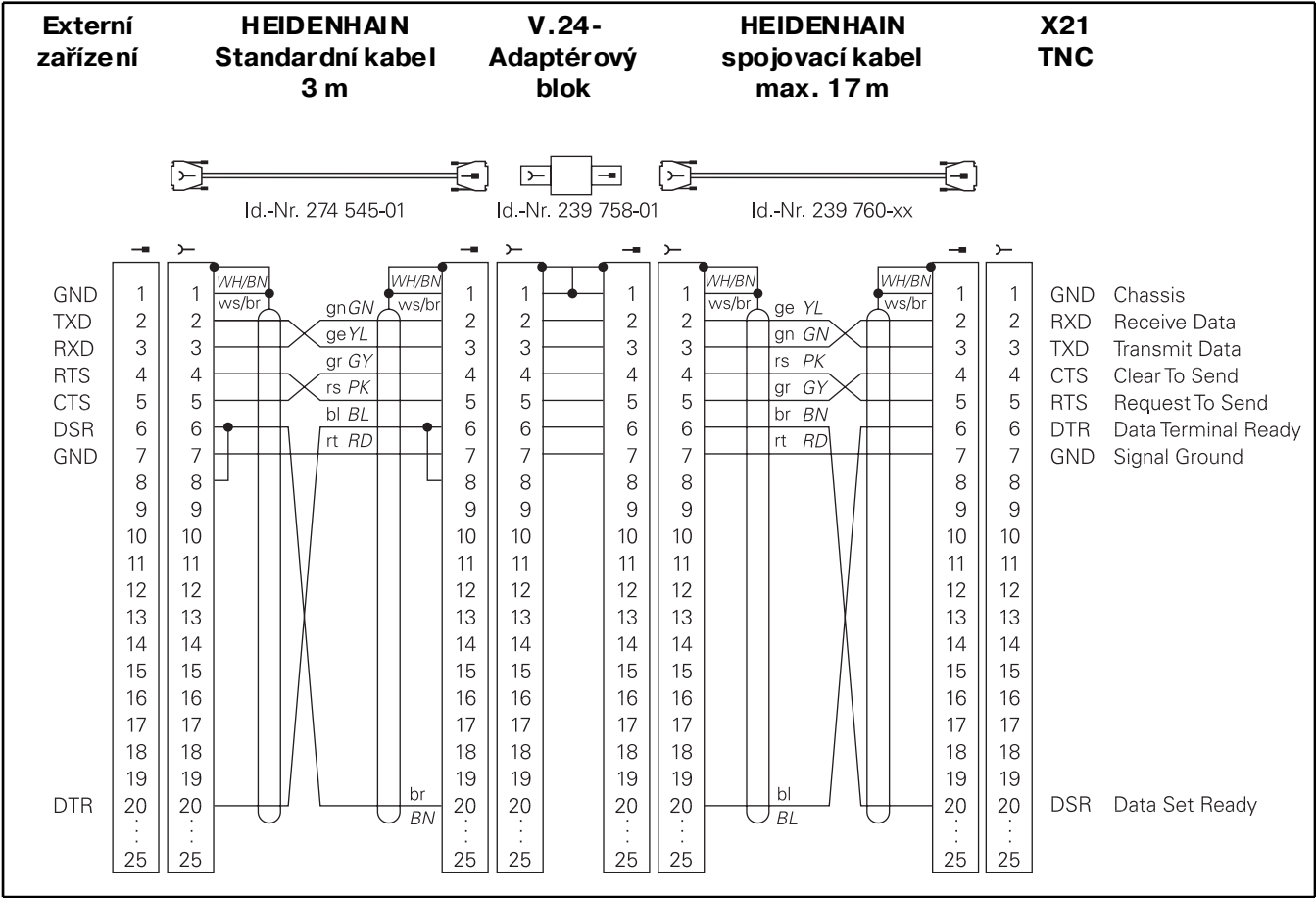


Obrábění a provádění programu	
Účinek různých přídatných funkcí M	MP7440 Stop provádění programu při M06: +0 Bez zastavení provádění programu při M06: +1 Bez vyvolání cyklu při M89: +0 Vyvolání cyklu při M89: +2 Stop provádění programu při M-funkcích: +0 Bez zastavení provádění programu při M-funkcích: +4 k _v -faktory nelze přes M105 a M106 přepínat: +0 (ne u TNC 410) k _v -faktory lze přes M105 a M106 přepínat: +8 (ne u TNC 410) Posuv v ose nástroje s M103 F.. Snížení není aktivní: +0 Posuv v ose nástroje s M103 F.. Snížení je aktivní: +16 Přesné zastavení při polohování s rotačními osami není aktivní: +0 (ne u TNC 410) Přesné zastavení při polohování s rotačními osami je aktivní: +32 (ne u TNC 410)
Chybové hlášení při vyvolání cyklu (ne u TNC 410)	MP7441 Vydání chybového hlášení, není-li M3/M4 aktivní: 0 Potlačení chybového hlášení, není-li M3/M4 aktivní: +1 rezervováno: +2 Potlačení chybového hlášení, když je hloubka naprogramována kladná: +0 Vydání chybového hlášení, když je hloubka naprogramována kladná: +4
M-funkce pro orientaci vřetena v obráběcích cyklech	MP7442 Funkce není aktivní: 0 Orientace přímo přes NC: -1 M-funkce pro orientaci vřetena: 1 až 999
Maximální dráhová rychlost při override posuvu 100% v provozních režimech provádění programu	MP7470 0 až 99 999 [mm/min]
Posuv pro vyrovnávací pohyby rotačních os (ne u TNC 410)	MP7471 0 až 99 999 [mm/min]
Nulové body z tabulky nulových bodů se vztahují k	MP7475 Nulový bod obrobku: 0 Nulový bod stroje: 1
Zpracování tabulek palet (ne u TNC 410)	MP7683 Provádění programu po blocích: při každém startu NC zpracovat jeden řádek aktivního NC-programu, Provádění programu plynule: při každém startu NC zpracovat celý NC-program: +0 Provádění programu po blocích: při každém startu NC zpracovat celý NC-program: +1 Provádění programu plynule: při každém startu NC zpracovat všechny NC-programy až do další palety: +2 Provádění programu plynule: při každém startu NC zpracovat celý soubor palet: +4 Provádění programu plynule: je-li zvoleno zpracování celého souboru palet (+4), pak zpracovávat soubor palet v nekonečné smyčce, tj. dokud nestisknete tlačítko NC-Stop: +8



13.2 Připojení pinů zásuvky a přípojného kabelu pro datová rozhraní

Rozhraní V.24/RS-232-C
Zařízení HEIDEHAIN



Zapojení konektorů na logické jednotce TNC (X21) a na adaptérovém bloku je rozdílné.




13.2 Připojení pinů zásuvky a přípojného kabelu pro datová rozhraní

Závisí na druhu zařízení a způsobu přenosu. Zapojení konektoru adaptérového bloku zjistíte z níže uvedeného schématu.

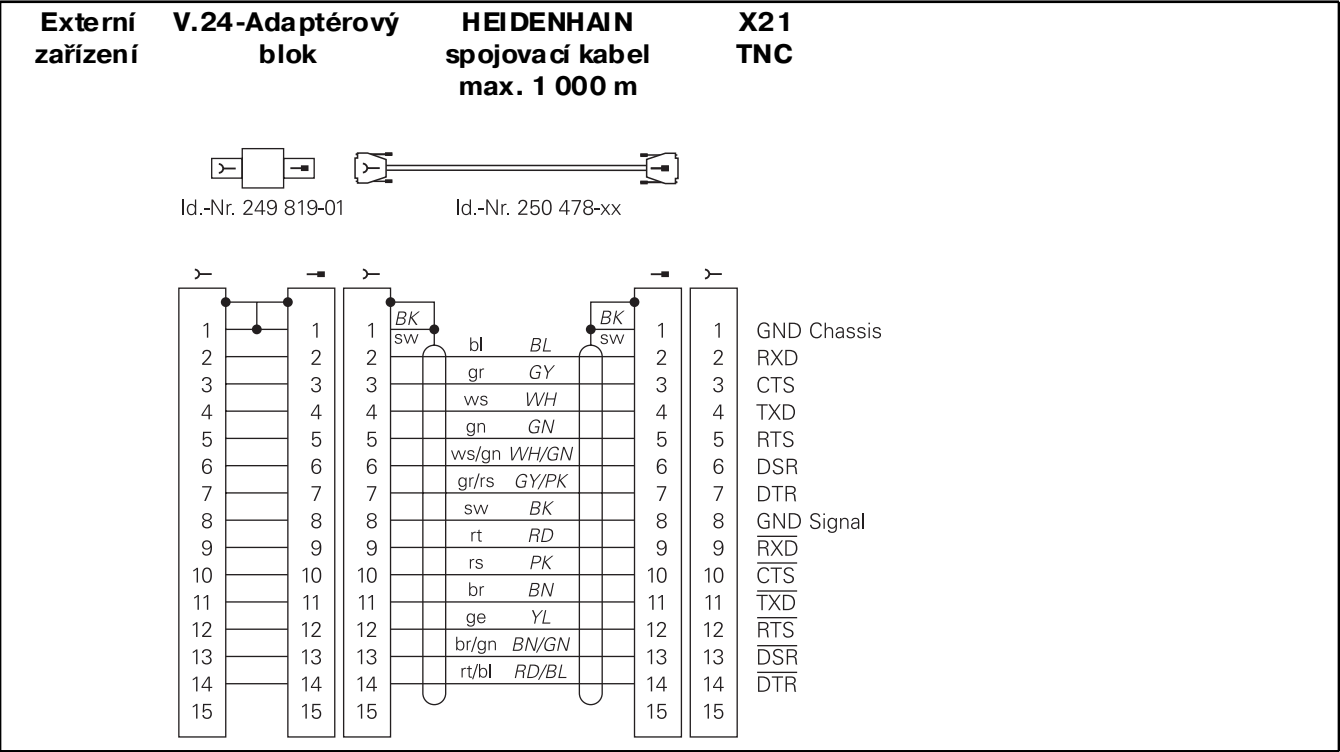


Rozhraní V. 11/RS-422 (ne u TNC 410)

K rozhraní V. 11 se připojují pouze cizí zařízení.



Zapojení konektorů na logické jednotce TNC (X22) a na adaptérovém bloku je identické.



Rozhraní Ethernet zásuvka RJ45 (opce, ne 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 zásuvka BNC (opce, ne u TNC 410)

Maximální délka kabelu: 180 m

Pin	Signál	Popis
1	Data (RXI, TXO)	Vnitřní vodič (žíla)
2	ZEM	Stínění

13.3 Technické informace

Charakteristika TNC

Charakteristika TNC	
Krátký popis	Souvislý řídicí systém pro stroje s až 9 osami (TNC 410: až 4 osy), navíc orientace vřetena; TNC 410, TNC 426 CB, TNC 430 CA s analogovým řízením otáček TNC 410 PA, TNC 426 PB, TNC 430 PB s digitálním řízením otáček a integrovaným regulátorem proudu.
Komponenty	<ul style="list-style-type: none">■ Jednotka logiky■ Klávesnice■ Barevná obrazovka se softklávesami
Datová rozhraní	<ul style="list-style-type: none">■ V.24 / RS-232-C■ Rozhraní V.11/RS-422 (ne u TNC 410)■ Rozhraní Ethernet (opce, ne u TNC 410)■ Rozšířené datové rozhraní s protokolem LSV-2 pro dálkovou obsluhu TNC přes datové rozhraní se software HEIDENHAIN TNCremo (ne u TNC 410)
Současné pojíždění osami u obrysových prvků	<ul style="list-style-type: none">■ Přímkové pohyby až v 5 osách (TNC 420 až do 3 os) Exportní verze TNC 426 CF, TNC 426 PF, TNC 430 CE, TNC 430 PE: 4 osy■ Kruhy až ve 3 osách (s naklopenou obráběcí rovinou), TNC 410 až ve 2 osách■ Šroubovice ve 3 osách
„Look Ahead“	<ul style="list-style-type: none">■ Definované zaoblení u nespojitých obrysových přechodů (například u 3D-tvarů)■ Kontrola kolize s cyklem SL pro „otevřené obrysy“.■ U rádiu sově korigovaných poloh s výpočtem geometrie k přizpůsobení posuvu předem M120 LA.
Paralelní provoz	Editace, zatímco TNC provádí obráběcí program
Grafické zobrazení	<ul style="list-style-type: none">■ Programovací grafika■ Testovací grafika■ Grafika chodu programu (ne u TNC 410)
Typy souborů	<ul style="list-style-type: none">■ Programy v popisném dialogu HEIDENHAIN■ Programy podle DIN/ISO■ Tabulky nástrojů■ Tabulky řezných dat (ne u TNC 410)■ Tabulky nulových bodů■ Tabulky bodů■ Soubory palet (ne u TNC 410)■ Textové soubory■ Systémové soubory (ne u TNC 410)



Charakteristika TNC	
Paměť programů	<ul style="list-style-type: none"> ■ Pevný disk s 1 500 Mbyty pro NC-programy (TNC 410: 256 Kbytů, odpovídá asi 10 000 NC-bloků, zálohováno baterií) ■ Lze spravovat libovolné množství dat (TNC 410: až 64 souborů)
Definice nástrojů	Až 254 nástrojů v programu, libovolné množství nástrojů v tabulkách (TNC 410: až 254)
Programovací pomůcky	<ul style="list-style-type: none"> ■ Funkce k najetí a opuštění obrysu ■ Integrovaný kalkulátor (nikoliv u TNC 410) ■ Členění programů (nikoliv u TNC 410) ■ Komentářové bloky ■ Přímá nápověda ke stávajícím chybovým hlášením (kontextová nápověda, nikoliv u TNC 410) ■ Funkce nápovědy pro DIN/ISO-programování (nikoliv u TNC 426, TNC 430)
Programovatelné funkce	
Obrysové prvky	<ul style="list-style-type: none"> ■ Přímka ■ Zkosení ■ Kruhová dráha ■ Střed kruhu ■ Rádus kruhu ■ Tangenciálně se napojující kruhová dráha ■ Zaoblení rohů ■ Přímky a kruhové dráhy pro najetí a opuštění obrysu ■ B-splin (pouze popisný dialog, nikoliv u TNC 410)
Volné programování obrysu	Pro všechny prvky obrysu, pro něž není k dispozici kótování vhodné pro NC systém.
Trojozměrná korekce rádiusu nástroje	Pro dodatečnou změnu dat nástroje, aniž by se musel program znovu propočítávat.
Programové skoky	<ul style="list-style-type: none"> ■ Podprogram ■ Opakování části programu ■ Libovolný program jako podprogram
Obráběcí cykly	<ul style="list-style-type: none"> ■ Vrtací cykly k vrtání, hlubokému vrtání, vystružování, vyvrtávání, zahlubování, vrtání (řezání) závitů s vyrovnávací hlavou a bez ní. ■ Cykly pro frézování vnitřních a vnějších závitů (nikoliv u TNC 410) ■ Hrubování a dokončování pravoúhlé a kruhové kapsy ■ Cykly k plošnému frézování rovných a šikmých ploch ■ Cykly k frézování rovných a kruhových drážek ■ Bodový rastr na kruhu a na přímce ■ Obrábění libovolných kapes a ostrůvků ■ Interpolace na plášti válce (nikoliv u TNC 410)



Programovatelné funkce	
Transformace (přepočty) souřadnic	<ul style="list-style-type: none">■ Posunutí nulového bodu■ Zrcadlení■ Natočení■ Změna měřítka■ Naklopení roviny obrábění (nikoliv u TNC 410)
Používání 3D-dotykové sondy	<ul style="list-style-type: none">■ Funkce dotykové sondy ke kompenzaci šikmé polohy obrobku■ Funkce dotykové sondy pro nastavení vztažného bodu■ Funkce dotykové sondy pro automatickou kontrolu obrobku.■ Digitalizace 3D-tvarů s měřicí dotykovou sondou (opce, nikoliv u TNC 410)■ Digitalizace 3D-tvarů spínací dotykovou sondou (opce)■ Automatické měření nástroje sondou TT 130 (u TNC 410 pouze v popisném dialogu)
Matematické funkce	<ul style="list-style-type: none">■ Základní početní operace +, -, x a /■ Výpočty v trojúhelníku sin, cos, tan, arcsin, arccos, arctan.■ Odmocnina z hodnoty a součtu druhých mocnin■ Druhá mocnina (SQ)■ Umocňování (^)■ Konstanta PI (3,14)■ Logaritmické funkce■ Exponenciální funkce■ Tvoření záporné hodnoty (NEG)■ Tvoření celých čísel (INT)■ Tvoření absolutní hodnoty (ABS)■ Odstranění celých míst (FRAC)■ Funkce pro výpočet kruhu■ Porovnává větší, menší, rovno, nerovno
TNC-data	
Doba zpracování bloku	4 ms/blok, 6 ms/blok, 20 ms/blok při zpracování po blocích přes datové rozhraní.
Doba cyklu regulačního okruhu	<ul style="list-style-type: none">■ TNC 410 Interpolace dráhy: 6 ms■ TNC 426 PB, TNC 430 PA: Interpolace dráhy: 3 ms Jemná interpolace: 0,6 ms (otáčky)■ TNC 426 CB, TNC 430 CA: Interpolace dráhy: 3 ms Jemná interpolace: 0,6 ms (poloha)■ TNC 426 M, TNC 430 M: Interpolace dráhy: 3 ms Jemná interpolace: 0,6 ms (otáčky)



TNC-data	
Rychlost datového přenosu	Přes V.24/V11 maximálně 114 200 baudů. Přes rozhraní Ethernet maximálně 1 Mbaud (opce, nikoliv u TNC 410)
Okolní teplota	■ Provoz: 0°C až +45°C ■ Skladování: -30°C až +70°C
Dráha pojezdu	Maximálně 100 m (3 937 palců) TNC 410: maximálně 30 m (1 181 palců)
Pojezdová rychlost	maximálně 300 m/min (1 181 palců/min) TNC 410: maximálně 100 m/min (3 937 palců/min)
Otáčky vřetena	maximálně 99 999 ot/min
Rozsah zadávání	■ Minimálně 0,1 µm (0,00001 palce) případně 0,0001° (TNC 410: 1 µm) ■ Maximálně 99 999,999 mm (3 937 palců) případně 99 999,999° TNC 410: maximálně 30 000 mm (1 181 palců) případně 30 000,000°

Vstupní formáty a jednotky funkcí TNC	
Polohy, souřadnice, rádiusy kružnic, délky zkosení	-99 999,9999 až +99 999,9999 (5,4: míst před desetinnou čárkou, místa za desetinnou čárkou) [mm]
Čísla nástrojů	0 až 32 767,9 (5,1)
Jména nástrojů	16 znaků, při TOOL CALL psané mezi "" . Dovolené zvláštní znaky: #, \$, %, &, -
Delta-hodnoty pro korekce nástrojů	-99,9999 až +99,9999 (2,4) [mm]
Otáčky vřetena	0 až 99 999,999 (5,3) [ot/min]
Posuvy	0 až 99 999,999 (5,3) [mm/min] nebo [mm/ot]
Čas prodlení v cyklu 04	0 až 3 600,000 (4,3) [s]
Stoupání závitu v různých cyklech	-99,9999 až +99,9999 (2,4) [mm]
Úhel pro orientaci vřetena	0 až 360,0000 (3,4) [°]
Úhel pro polární souřadnice, rotaci, naklopení roviny	-360,0000 až 360,0000 (3,4) [°]
Úhel polárních souřadnic pro interpolaci šroubovic (G12/G13)	-5 400,0000 až 5 400,0000 (4,4) [°]
Čísla nulových bodů v cyklu 7	0 až 2 999 (4,0)
Změna měřítka v cyklech 11 až 26	0,000 001 až 99,999 999 (2,6)
Přídavné funkce M	0 až 999 (1,0)
Čísla Q-parametrů	0 až 399 (1,0)
Hodnoty Q-parametrů	-99 999,9999 až +99 999,9999 (5,4)
Návěští (G98) pro skoky v programu	0 až 254 (3,0)



Vstupní formáty a jednotky funkcí TNC	
Počet opakování části programu L	1 až 65 534 (5,0)
Číslo chyby u Q-parametrické funkce D14	0 až 1 099 (4,0)



13.4 Výměna zálohovacích baterie

Při vypnutí řídicího systému napájí TNC zálohovací baterie, aby nedošlo ke ztrátě dat v paměti RAM.

Když TNC vypíše hlášení **Vyměnit zálohovací baterii**, musíte baterie vyměnit:



K výměně zálohovacích baterie vypněte stroj a TNC!

Zálohovací baterii smí vyměňovat pouze školená osoba!

TNC 410 CA/PA, TNC 426 CB/PB, TNC 430 CA/PA

Typ baterie: 3 článková baterie Mignon, odolná proti vytečení, označení IEC „LR6“.

- 1 Otevřete jednotku logiky, záložní baterie se nachází vedle napájecího zdroje.
- 2 Otevřete zásuvku pro baterie: šroubovákem otočte kryt o čtvrt otáčky proti směru hodinových ručiček a otevřete jej.
- 3 Vyměňte baterie a přesvědčte se, že je zásuvka baterií opět řádně uzavřená.

TNC 410 M, TNC 426 M, TNC 430 M

Typ baterie: 1 lithiová baterie, typ CR 2450N (Renata) obj. č. 315 878-01

- 1 Otevřete jednotku logiky, záložní baterie se nachází vpravo vedle paměti EPROM NC-software.
- 2 Vyměňte baterii; novou baterii lze zasadit pouze ve správné poloze.



13.5 Adresovací písmena podle DIN/ISO

G-funkce

Skupina	G	Funkce	Bloková účinnost	Pokyn
Polohovací procesy	00	Přímková interpolace, kartézská, během rychloposuvu		Str. 127
	01	Přímková interpolace, kartézská		Str. 127
	02	Kruhová interpolace, kartézská, ve smyslu hodinových ručiček	■ (s R)	Str. 131
	03	Kruhová interpolace, kartézská, proti smyslu hodinových ručiček	■ (s R)	Str. 131
	05	Kruhová interpolace, kartézská, bez udání směru otáčení		Str. 131
	06	Kruhová interpolace, kartézská, tangenciální spojení obrysu		Str. 134
	07	Osově paralelní polohovací blok	■	
	10	Přímková interpolace, polární, během rychloposuvu		Str. 140
	11	Přímková interpolace, polární		Str. 140
	12	Kruhová interpolace, polární, ve smyslu hodinových ručiček		Str. 140
	13	Kruhová interpolace, polární, proti smyslu hodinových ručiček		Str. 140
	15	Kruhová interpolace, polární, bez udání směru otáčení		Str. 140
	16	Kruhová interpolace, polární, tangenciální spojení obrysu		Str. 141
Obrábění obrysů, najíždění/odjíždění	24	Sražení s délkou sražení R		Str. 128
	25	Zaoblené rohy s rádiusem R		Str. 129
	26	Tangenciální najíždění obrysu s R		Str. 124
	27	Tangenciální odjíždění od obrysu s R		Str. 124
Cykly k vrtání a frézování závitů	83	Hlubkové vrtání		Str. 185
	84	Řezání vnitřních závitů s vyrovnávací hlavou		Str. 199
	85	Řezání vnitřních závitů bez vyrovnávací hlavy		Str. 202
	86	Řezání závitů (ne u TNC 410)		Str. 205
	200	Vrtání		Str. 186
	201	Vystružování		Str. 187
	202	Vyvtávání		Str. 189
	203	Univerzální vrtání		Str. 191
	204	Zpětné zahlubování		Str. 193
	205	Univerzální vrtání (ne u TNC 410)		Str. 195
	206	Řezání vnitřních závitů s vyrovnávací hlavou (ne u TNC 410)		Str. 200
	207	Řezání vnitřních závitů bez vyrovnávací hlavy (ne u TNC 410)		Str. 203
	208	Vyfrézování otvoru (ne u TNC 410)		Str. 197
	209	Vrtání závitů s lomem třísky (ne u TNC 410)		Str. 206
	262	Frézování závitů (ne u TNC 410)		Str. 210
	263	Frézování závitů se zahloubením (ne u TNC 410)		Str. 212
	264	Vrtací frézování závitů (ne u TNC 410)		Str. 216
	265	Vrtací frézování závitů Helix (ne u TNC 410)		Str. 220
	267	Frézování vnějších závitů (ne u TNC 410)		Str. 223



Skupina	G	Funkce	Bloková účinnost	Pokyn
Cykly k frézování kapes, čepů a drážek	74	Frézování drážky		Str. 243
	75	Frézování pravoúhlé kapsy ve smyslu hodinových ručiček		Str. 231
	76	Frézování pravoúhlé kapsy proti smyslu hodinových ručiček		Str. 231
	77	Frézování kulaté kapsy ve smyslu hodinových ručiček		Str. 237
	78	Frézování pravoúhlé kapsy proti smyslu hodinových ručiček		Str. 237
	210	Frézování drážek s kývavým zanořováním		Str. 245
	211	Kulatá drážka s kývavým zanořováním		Str. 247
	212	Obrábění pravoúhlé kapsy načisto		Str. 233
	213	Obrábění pravoúhlého čepu načisto		Str. 235
	214	Obrábění kulaté kapsy načisto		Str. 239
	215	Obrábění kulatého čepu načisto		Str. 241
Cykly pro zhotovení bodových vzorů	220	Rastr bodů v kruhu		Str. 253
	221	Rastr bodů v přímce		Str. 255
Cykly pro výrobu složitějších obrysů	37	Definice obrysu kapsy		Str. 260
	56	Předvrtání obrysu kapsy (s G37) SLI		Str. 261
	57	Vyhrubování obrysu kapsy (s G37) SLI		Str. 262
	58	Frézování obrysu ve smyslu hodinových ručiček (s G37) SLI		Str. 263
	59	Frézování obrysu proti smyslu hodinových ručiček (s G37) SLI		Str. 263
	37	Definice obrysu kapsy		Str. 264
	120	Obrysová data (ne u TNC 410)		Str. 269
	121	Předvrtání (s G37) SLII (ne u TNC 410)		Str. 270
	122	Hrubování (s G37) SLII (ne u TNC 410)		Str. 271
	123	Dokončení dna (s G37) SLII (ne u TNC 410)		Str. 272
	124	Dokončení stěn (s G37) SLII (ne u TNC 410)		Str. 273
	125	Obrysové obrábění (s G37, ne u TNC 410)		Str. 274
	127	Válcový plášť (s G37, ne u TNC 410)		Str. 276
	128	Válcový plášť frézování drážek (s G37, ne u TNC 410)		Str. 278
Cykly pro plošné frézování (řádování)	60	Zpracování tabulky bodů (ne u TNC 410)		Str. 287
	230	Plošné frézování rovných ploch		Str. 288
	231	Plošné frézování libovolně nahnutých ploch		Str. 290
Cykly pro transformaci (přepočty) souřadnic	28	Zrcadlení		Str. 300
	53	Posunutí nulového bodu v tabulce nulových bodů		Str. 295
	54	Posunutí nulového bodu v programu		Str. 294
	72	Změna měřítka		Str. 303
	73	Natočení souřadnicového systému		Str. 302
	80	Rovina obrábění (ne u TNC 410)		Str. 304
Speciální cykly	04	Časová prodleva	■	Str. 311
	36	Orientace vřetena		Str. 312
	39	Cyklos vyvolání programu, vyvolání cyklu pomocí G79	■	Str. 311
	62	Toleranční odchylka pro rychlé frézování obrysu (ne u TNC 410)		Str. 313
Cykly pro zjištění šikmé polohy obrobku (ne u TNC 410)	400	Základní natočení pomocí dvou bodů	■	Viz
	401	Základní natočení pomocí dvou otvorů	■	Příručka
	402	Základní natočení pomocí dvou čepů	■	pro
	403	Kompenzace šikmé polohy pomocí natočení v ose	■	uživatele
	404	Přímé nastavení základního natočení	■	cyklů
	405	Kompenzace šikmé polohy přes osu C	■	dotykové sondy.



Skupina	G	Funkce	Bloková účinnost	Pokyn
Cykly pro automatické nastavení vztažného bodu (ne u TNC 410)	410	Vztažný bod ve středu pravoúhlé kapsy	■	Viz
	411	Vztažný bod ve středu pravoúhlého čepu	■	Příručka
	412	Vztažný bod ve středu kruhové kapsy/otvoru	■	pro
	413	Vztažný bod ve středu kruhového čepu	■	uživatele
	414	Vztažný bod roh zevnitř	■	cyklů
	415	Vztažný bod roh zvenku	■	dotykov
	416	Vztažný bod ve středu roztečné kružnice	■	é sondy.
	417	Vztažný bod ve ose dotykové sondy	■	
	418	Vztažný bod v průsečíku spojnic vždy dvou otvorů	■	
Cykly pro automatické proměření obrobku (ne u TNC 410)	55	Měření libovolných souřadnic v libovolné ose	■	Viz
	420	Měření úhlu	■	Příručka
	421	Měření polohy a průměru kruhové kapsy / otvoru	■	pro
	422	Měření polohy a průměru kruhového čepu	■	uživatele
	423	Měření polohy a průměru pravoúhlé kapsy	■	cyklů
	424	Měření polohy a průměru pravoúhlého čepu	■	dotykov
	425	Měření šířky drážky	■	é sondy.
	426	Měření stojiny	■	
	427	Měření libovolných souřadnic v libovolné ose	■	
	430	Měření polohy a průměru roztečné kružnice	■	
	431	Měření libovolné roviny	■	
Cykly pro automatické proměření nástroje (ne u TNC 410)	480	Kalibrace TT	■	Viz
	481	Měření délky nástroje	■	Příručka
	482	Měření rádiusu nástroje	■	pro
	483	Měření délky a rádiusu nástroje	■	uživatele
				cyklů
				dotykov
				é sondy.
Cykly všeobecně	79	Vyvolání cyklu	■	Str. 177
Volba roviny obrábění	17	Volba rovin XY, osa nástroje Z		Str. 109
	18	Volba rovin ZX, osa nástroje Y		
	19	Volba rovin YZ, osa nástroje X		
	20	Osa nástroje IV		
Převzetí souřadnic	29	Převzetí poslední cílové pozice jako pólu		Str. 130
Definice neobrobeného polotovaru	30	Definice polotovaru pro grafiku, Min-bod		Str. 71
	31	Definice polotovaru pro grafiku, Max-bod		
Programovatelné ovlivnění	38	STOP chodu programu		
	40	Bez korektury nástroje (R0)		Str. 113
	41	Korekce dráhy nástroje, vlevo od obrysu (RL)		
	42	Korekce dráhy nástroje, vpravo od obrysu (RR)		
	43	Osově paralelní korekce, prodloužení (R+)		
	44	Osově paralelní korekce, zkrácení (R-)		
Nástroje	51	Příští číslo nástroje (při aktivním centrálním zásobníku nástrojů)	■	Str. 110
	99	Definice nástroje	■	Str. 100



Skupina	G	Funkce	Bloková účinnost	Pokyn
Měrové jednotky	70 71	Měrové jednotky: palce (na začátku programu) Měrové jednotky: milimetry (na začátku programu)		Str. 72
Rozměrové údaje	90 91	Absolutní rozměry Přírůstkové rozměry		Str. 41 Str. 41
Podprogramy	98	Nastavení čísla návěští	■	

Obsazená písmena adres

Písmeno adresy	Funkce
%	Začátek programu, případně vyvolání programu
#	Číslo nulového bodu s cyklem G53
A	Otáčení kolem osy X
B	Otáčení kolem osy Y
C	Otáčení kolem osy Z
D	Definice parametru (programový parametr Q)
DL	Korektura o potřeбенí délky s vyvoláním nástroje
DR	Korektura o potřeбенí rádiusu 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, definice cyklu
H	Úhel polárních souřadnic v řetězcových mírách/v absolutním rozměru
H	Úhel natočení s G73
H	Limitní úhel pro M112
I	Souřadnice X středu kruhu / pólu
J	Souřadnice Y středu kruhu / pólu
K	Souřadnice Z středu kruhu / pólu
L	Stanovení čísla návěští pomocí G98
L	Skok na číslované návěští
L	Délka nástroje s G99
LA	Počet bloků pro výpočet předem s M120
M	Přídavné funkce
N	Číslo bloku
P	Parametr cyklu v obráběcích cyklech
P	Parametr v definicích parametrů



Písmeno adresy	Funkce
Q	Programový parametr / parametr cyklu
R	Polární souřadnice - rádius
R	Rádius kruhu s G02/G03/G05
R	Rádius zaoblení s G25/G26/G27
R	Délka zkošení hrany s G24
R	Rádius nástroje s G99
S	Otáčky vřetena
S	Polohování vřetena pomocí G36
T	Definice nástroje s G99
T	Vyvolání nástroje
U	Lineární pohyby paralelně s osou X
V	Lineární pohyb, paralelně s osou Y
W	Lineární pohyb paralelně s osou Z
X	Osa X
Y	Osa Y
Z	Osa Z
*	Znak konce bloku

Funkce parametrů

Definice parametru	Funkce	Pokyn
D00	Přirazení	Str. 333
D01	Sčítání	Str. 333
D02	Odčítání	Str. 333
D03	Násobení	Str. 333
D04	Dělení	Str. 333
D05	Odmocnina	Str. 333
D06	Sinus	Str. 336
D07	Kosinus	Str. 336
D08	Odmocnina ze součtu druhých mocnin	Str. 336
D09	Je-li rovno, pak skok	Str. 338
D10	Není-li rovno, pak skok	Str. 338
D11	Je-li větší, pak skok	Str. 338
D12	Je-li menší, pak skok	Str. 338
D13	Úhel (úhel z c . sin a c . cos a)	Str. 336
D14	Číslo chyby	Str. 341
D15	Tisk	Str. 345
D19	Předání hodnot do PLC	Str. 346



Symbole

3D-korekce
 Peripheral Milling ... 115
 3D-zobrazení ... 367

A

Adresář ... 53, 57
 Kopírování ... 59
 Smazat ... 60
 Založení ... 57
 Automatický start programu ... 383
 Automatické měření nástroje ... 102

B

Blok
 Smazat ... 77, 81
 Vložení, změna ... 78, 82
 Bodový rastr
 Na kruhu ... 253
 Na přímce ... 255
 Přehled ... 251

C

Časová prodleva ... 311
 Cesta ... 53
 Chybová hlášení ... 91
 Náповěda při ... 91
 Vydávání ... 341
 Chybová hlášení NC ... 91
 Čísla kódů ... 392
 Číslo nástroje ... 99
 Číslo opcí ... 391
 Číslo software ... 391
 Číslování bloku ... 80
 Číslování bloků ... 80
 Cyklus
 Definování ... 176
 Skupiny ... 177
 Vvolání ... 177
 Cykly a tabulky bodů ... 182

D

Data nástroje
 Delta-hodnoty ... 100
 Indexovat ... 105, 106
 Vvolání ... 109
 Zadání do tabulky ... 101
 Zadávání v programu ... 100
 Datová rozhraní
 Nastavení ... 393, 395
 Přiřazení ... 393, 396
 Zapojení konektorů ... 436
 Definice neobrobeného
 polotovaru ... 72, 73
 Délka nástroje ... 99
 Dialog ... 76
 Díry na kružnici ... 253
 Dokončení dna ... 272
 Dokončení stěn ... 273
 Dráhové funkce
 Základy ... 118
 Kruhy a kruhové oblouky ... 120
 Předpolohování ... 121
 Dráhové pohyby
 Polární souřadnice
 Kruhová dráha kolem pólu CC
 ... 140
 Kruhová dráha s tangenciálním
 napojením ... 141
 Přímka ... 140
 Pravoúhlé souřadnice
 Kruhová dráha kolem středu
 kruhu CC ... 131
 Kruhová dráha s definovaným
 rádiusem ... 132
 Kruhová dráha s tangenciálním
 napojením ... 134
 Přehled ... 126, 139
 Přímka ... 127

E

Elipsa ... 356
 Externí přístup ... 419

F

Faktor posuvu pro zanořovací
 pohyby: M103 ... 158
 FN xx: viz programování s Q-parametry
 Frézování drážky ... 243
 Kývavě ... 245
 Frézování kruhové drážky ... 247
 Frézování podélné díry ... 245
 Frézování vnějšího závitu ... 223

G

Generování L-bloku ... 413
 Grafická simulace ... 369
 Grafická zobrazení
 Pohledy ... 364
 Při programování ... 83
 Zvětšení výřezu ... 84
 Zvětšení výřezu ... 367

H

Hlavní osy ... 39
 Hlubkové vrtání ... 185, 195
 Hrubování: viz SL-cykly, hrubování.

I

Indexované nástroje ... 105, 106
 Informace o formátech ... 443
 Interpolace Helix ... 141

J

Jméno nástroje ... 99
 Jméno programu: viz Správa souborů,
 Jméno souboru

K

Kalkulátor ... 90
 Klávesnice ... 5
 Konstantní dráhová rychlost:
 M90 ... 153
 Kontrola pracovního
 prostoru ... 372, 408
 Kopírování částí programu ... 79
 Korekce nástroje
 Délka ... 111
 Rádus ... 112
 Korekce rádiusu ... 112
 Vnější rohy, vnitřní rohy ... 114
 Zadání ... 113
 Koule ... 360
 Kruhová dráha ... 131, 132, 134, 140,
 141
 Kruhová kapsa
 Hrubování ... 237
 Načisto ... 239

L

Look ahead ... 160

M

M-funkce: viz přidavné funkce
 Měření nástroje ... 102
 MOD-funkce
 Opuštění ... 388
 Přehled ... 388
 Volba ... 388

N

Najetí na obrys ... 122
 Naklápěcí osy ... 167, 168
 Naklápění roviny obrábění
 Ruční ... 26
 Naklopení roviny obrábění ... 26, 304
 Cyklus ... 304
 Hlavní body ... 307
 Náповěda při chybových
 hlášeních ... 91
 Nastavení přenosové rychlosti v
 baudech ... 393, 395
 Nastavte vztažený bod. ... 24
 Bez 3D-dotykové sondy ... 24
 Nástrojová data
 Natočení ... 302

O

Obrábění načisto kulatého čepu ... 241
 Obrábění načisto pravoúhlého
 čepu ... 235
 Obrazovka ... 3
 Řezání laserem, přidavné
 funkce ... 172
 Řezání vnitřních závitů
 Bez vyrovnávací
 hlavy ... 202, 203, 206
 S vyrovnávací hlavou ... 199, 200
 Řezání závitu ... 205
 Opakování části programu ... 318
 Opětné najetí na obrys ... 382
 Opuštění obrysu ... 122
 Orientace vřetena ... 312
 otevřený obrys ... 274
 Otevřené rohy obrysu: M98 ... 158

P

Parametrické programování: viz
 programování s Q-parametry
 Parametry uživatele ... 422
 Všeobecné
 Pevný disk ... 43
 Plášť válce ... 276, 278
 Podprogram ... 317
 Předběh bloků ... 380

P

Přejetí referenčních bodů ... 18
 Přepnout velká/malá písmena ... 87
 Přerušit obrábění. ... 377
 Pohled shora ... 365
 Přídavné funkce
 Pro dráhové poměry ... 153
 Pro kontrolu provádění programu
 ... 149
 Pro laserové řezací stroje ... 172
 Pro rotační osy ... 164
 Pro vřeteno a chladicí kapalinu ...
 149
 Pro zadávání souřadnic ... 150
 Zadávání ... 148
 Přídavné osy ... 39
 Přímka ... 127, 140
 Připojení síťových jednotek ... 64
 Přisloušenství ... 14
 Pojízďžení strojnými osami ... 20
 Elektronickým ručním kolečkem ...
 21
 Krokově ... 22
 Pomocí externích směrových
 tlačítek ... 20
 Polární souřadnice
 Programování ... 139
 Základy ... 40
 Polohování
 Při naklopené rovině obrábění ...
 152, 171
 S ručním zadáním ... 32
 Polohy obrobku
 Absolutní ... 41
 Přírůstkové ... 41
 Popisný dialog ... 76
 Posunutí nulového bodu
 během chodu programu ... 294
 s tabulkami nulových bodů ... 295
 Posuv ... 23
 U rotačních os, M116 ... 164
 Změna ... 23
 Posuv v milimetrech/otáčku
 vřetena: M136 ... 159
 Pravidelná plocha ... 290
 Pravoúhlá kapsa
 Dokončení ... 233
 Hrubování ... 231
 Program
 Editace ... 77, 81
 Struktura ... 71
 Vytvoření nového ... 72, 73

P

Programování dráhy nástroje ... 76
 Programování s Q-parametry ... 330
 Přídavné funkce ... 341
 Pokyny k programování ... 330
 Rozhodování když/pak ... 338
 Úhlové funkce ... 336
 Základní matematické
 funkce ... 333
 Proložené polohování ručním
 kolečkem: M118 ... 162
 Provádění programu
 Předběh bloků ... 380
 Přehled ... 374
 Přerušení ... 377
 Přeskočení bloků ... 385
 Pokračování po přerušení ... 379
 Provedení ... 376
 provedení ... 375
 Provozní časy ... 417
 Provozní režimy ... 6

Q

Q-parametry
 Kontrolování ... 340
 Neformátovaný výpis ... 345
 předat hodnoty PLC ... 346
 Předobsazené ... 351

R

Rádus nástroje ... 100
 Rotační osa
 Dráhově optimalizované
 pojízďžení: M126 ... 165
 Redukování indikace: M94 ... 166
 Rozdělení obrazovky ... 4
 Rozhraní Ethernet
 Konfigurace ... 401
 Možnosti připojení ... 400
 Připojení a odpojení jednotek
 sítě ... 64
 Síťová tiskárna ... 65, 403
 Úvod ... 400
 Rychloposuv ... 98
 Rychlost datového
 přenosu ... 393, 395

S

Sít'ová nastavení ... 401
 Sít'ová tiskárna ... 65, 403
 Skupiny součástí ... 332
 SL-cykly
 Cyklus Obrys ... 260
 cyklus Obrys ... 266
 dokončení dna ... 272
 Dokončení stěny ... 273
 Hrubování ... 262, 271
 Obrysová data ... 269
 otevřený obrys ... 274
 Předvrtání ... 261
 předvrtání ... 263, 270
 Sloučené obrysy ... 266
 Základy ... 258, 264
 Snímací cykly: Viz Příručka pro
 uživatele cyklů dotykové sondy
 Software pro přenos dat ... 397
 Soubory ASCII ... 86
 Souřadnice vztažené ke stroji: M91,
 M92 ... 150
 Správa programů: viz Správa souborů
 Správa souborů
 Adresáře ... 53
 Kopírování ... 59
 Založení ... 57
 Externí přenos dat ... 48, 62, 69
 Jméno souboru ... 43
 Konfigurace pomocí MOD ... 406
 Kopírování souboru ... 47, 58, 68
 Kopírování tabulek ... 58
 Ochrana souboru ... 52, 61
 Označení souborů ... 60
 Přejmenovat soubor ... 50, 61
 Přepsání souborů ... 64
 Rozšířená ... 53
 Přehled ... 54
 Smazání souboru ... 46, 59, 67
 Standardní ... 45
 Typ souboru ... 43
 Volba souboru ... 46, 56, 66
 Vývolání ... 45, 55, 66
 Šroubovice ... 141
 Status souborů ... 45, 55, 66
 Střed kruhu ... 130
 Strojní parametry
 Pro 3D-dotykové sondy ... 423
 Pro externí přenos dat ... 423
 Pro obrábění a provádění
 programu ... 433
 Pro zobrazení TNC a TNC-
 editoru ... 427

T

Tabulka nástrojů
 Editační funkce ... 105, 106
 Editování, opuštění ... 104
 Možnosti zadání ... 101
 Tabulka palet
 Převzetí souřadnic ... 92
 Použití ... 92
 Volba a opuštění ... 94
 Zpracování ... 94
 Tabulka pozic ... 107
 Tabulky bodů ... 180
 Teach In ... 127
 Teleservis ... 418
 Testování programu
 Až do určitého bloku ... 373
 Přehled ... 371
 Provedení ... 372
 Testování programů
 Textový soubor
 Editační funkce ... 87
 hledání částí textu ... 89
 Mazací funkce ... 88
 Otevření a opuštění ... 86
 TNC 426, TNC 430 ... 2
 TNCremo ... 394, 397, 398
 TNCremoNT ... 394, 397, 398
 Transformace (přepočty)
 souřadnic ... 293
 Trigonometrie ... 336
U
 Uživatelské parametry
 Strojně specifické ... 407
 Všeobecné
 Pro 3D-dotykové sondy a
 digitalizaci ... 423
 Pro externí přenos dat ... 423
 Pro obrábění a provádění
 programu ... 433
 Pro zobrazení TNC, TNC-
 editoru ... 427
 Úhlové funkce ... 336
 Univerzální vrtání ... 191, 195
 Úplný kruh ... 131

V

Výměna nástrojů ... 110
 Výměna zálohovací baterie ... 445
 Výpočty se závorkami ... 347
 Válec ... 358
 Vložení komentářů ... 85
 Vnitřní frézování závitu ... 210
 Vnořování ... 320
 Volba měrových jednotek ... 72, 73
 Volba vztažného bodu ... 42
 Vrtací cykly ... 183
 Vrtací frézování ... 197
 Vrtací frézování závitu ... 216
 Vrtací frézování závitu Helix ... 220
 Vrtání ... 186, 191, 195
 Vypnutí ... 19
 Vysoustružení otvoru ... 189
 Vystružování ... 187
 Vyvolání programu
 Libovolný program jako
 podprogram ... 319
 pomocí cyklu ... 311
 Vztažný systém ... 39
Z
 Zadání otáček vřetena ... 109
 Zahlubovací frézování závitu ... 212
 Základy ... 38
 Základy frézování závitu ... 208
 Zálohování dat ... 44
 Zaoblení rohů ... 129
 Zapnutí ... 18
 Zapojení konektorů datových rozhraní
 ... 436
 Zjištění času obrábění ... 370
 Zkosení ... 128
 Změna měřítka ... 303
 Změna otáček vřetena ... 23
 Zobrazení stavu ... 10
 Doplňkové ... 11
 Všeobecné ... 10
 Zobrazení ve 3 rovinách. ... 366
 Zobrazit soubory nápovědy ... 416
 Zpětné zahlubování ... 193
 Zpracovávání digitalizačních dat ... 287
 Zrcadlení ... 300

Přehled: Přídavné funkce

M	Účinek	Účinek v bloku	na začátku	konci	Strana
M00	STOP provádění programu/STOP vřetena/VYP chladicí kapaliny		■		Str. 149
M01	Volitelný STOP provádění programu			■	Str. 386
M02	STOP chodu programu/STOP vřetena/VYP chladicí kapaliny, případně vymazání indikace stavu (závisí na strojním parametru)/skok zpět k bloku 1			■	Str. 149
M03	START vřetena ve smyslu hodinových ručiček	■			Str. 149
M04	START vřetena proti smyslu hodinových ručiček	■			
M05	STOP otáčení vřetena			■	
M06	Výměna nástroje/STOP provádění programu (závisí na strojním parametru)/ STOP vřetena			■	Str. 149
M08	ZAP chladicí kapaliny	■			Str. 149
M09	VYP chladicí kapaliny			■	
M13	START vřetena ve smyslu hodin/ZAP chladicí kapaliny	■			Str. 149
M14	START vřetena proti smyslu hodin/ZAP chladicí kapaliny	■			
M30	Stejná funkce jako M02			■	Str. 149
M89	Volná dodatečná funkce nebo Vyvolání cyklu, modálně účinné (závisí na strojním parametru)n	■		■	Str. 177
M90	Pouze ve vlečném režimu: konstantní pojezdová rychlost v rozích			■	Str. 153
M91	V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k nulovému bodu stroje	■			Str. 150
M92	V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k poloze definované výrobcem stroje, například k poloze pro výměnu nástroje	■			Str. 150
M94	Redukce indikace rotační osy na hodnotu pod 360°	■			Str. 166
M97	Obrábění malých úseků obrysu			■	Str. 157
M98	Úplné obrobení otevřených obrysů			■	Str. 158
M99	Vyvolání cyklu po blocích			■	Str. 177



M	Účinek	Účinek v bloku	na začátku	konci	Strana
M101	Automatická výměna nástroje za sesterský nástroj po uplynutí životnosti	■			Str. 110
M102	zrušit			■	
M103	Redukce posuvu při zanořování na faktor F (procentní hodnota)	■			Str. 158
M107	Potlačení chybového hlášení u sesterských nástrojů s přídavkem	■			Str. 110
M108	Zrušení M107			■	
M109	Konstantní dráhová rychlost na břítu nástroje (zvýšení a snížení posuvu)	■			Str. 160
M110	Konstantní dráhová rychlost na břítu nástroje (pouze snížení posuvu)	■			
M111	Zrušení M109/M110			■	
M112	Vložení přechodů mezi libovolné prvky obrysu	■			Str. 154
M113	zrušení M112 (ne u TNC 426, TNC 430)				
M120	Dopředný výpočet obrysu s korekcí rádiusu (LOOK AHEAD)	■			Str. 160
M124	Filtr obrysů (ne u TNC 426, TNC 430)	■			Str. 156
M126	Pojíždění rotačních os nejkratší cestou	■			Str. 165
M127	Zrušení M126			■	

Přídavné M-funkce TNC 426, TNC 430

M	Účinek	Účinek v bloku	na začátku	konci	Strana
M104	Opětná aktivace naposledy nastaveného vztažného bodu	■			Str. 152
M105	Provést obrábění s druhým kv-faktorem	■			Str. 435
M106	Provést obrábění s prvním kv-faktorem	■			
M114	Automatická korekce geometrie stroje při obrábění s naklápěcími osami	■			Str. 167
M115	Zrušení M114			■	
M116	Posuv úhlových os v mm/min	■			Str. 164
M117	Zrušení M116			■	
M118	Proložené polohování s ručním kolečkem během provádění programu	■			Str. 162
M128	Zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM)	■			Str. 168
M129	Zrušení M128			■	
M130	V polohovacím bloku: body se vztahují k nenaklopenému souřadnému systému	■			Str. 152
M134	Přesné zastavení na netangenciálních přechodech obrysu při polohování s rotačními osami	■			Str. 169
M135	Zrušení M134			■	
M136	Posuv F v milimetrech na otáčku vřetena	■			Str. 159
M137	Zrušení M136			■	
M138	Výběr naklápěcích os	■			Str. 170
M142	Smazání modálních programových informací	■			Str. 163



M	Účinek	Účinek v bloku	na začátku	konci	Strana
M143	Smazání základního natočení		■		Str. 163
M144	Ohled na kinematiku stroje v polohách CÍL/AKT na konci bloku		■		Str. 171
M145	Zrušení M144			■	
M200	Řezání laserem: přímý výstup programovaného napětí		■		Str. 172
M201	Řezání laserem: výstup napětí jako funkce dráhy		■		
M202	Řezání laserem: výstup napětí jako funkce rychlosti		■		
M203	Řezání laserem: výstup napětí jako funkce času (rampa)		■		
M204	Řezání laserem: výstup napětí jako funkce času (impulz)		■		



Přehled funkcí DIN/ISO

TNC 410, TNC 426, TNC 430

M-funkce	
M00	STOP provádění programu/STOP vřetena/VYP chladicí kapaliny
M01	Volitelný STOP provádění programu
M02	STOP provádění programu/STOP vřetena/VYP chladicí kapaliny/případně smazání zobrazení stavu (závisí na strojním parametru)/návrat do bloku 1
M03	START vřetena ve smyslu hodinových ručiček
M04	START vřetena proti smyslu hodinových ručiček
M05	STOP otáčení vřetena
M06	Výměna nástroje/STOP provádění programu (závisí na strojním parametru)/ STOP vřetena
M08	ZAP chladicí kapaliny
M09	VYP chladicí kapaliny
M13	START vřetena ve smyslu hodin/ZAP chladicí kapaliny
M14	START vřetena proti smyslu hodin/ZAP chladicí kapaliny
M30	Stejná funkce jako M02
M89	Volná dodatečná funkce nebo vyvolání cyklu , modálně účinné (závisí na strojním parametru)
M90	Pouze ve vlečném režimu: konstantní pojezdová rychlost v rozích
M99	Vyvolání cyklu po blocích
M91	V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k nulovému bodu stroje
M92	V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k poloze definované výrobcem stroje, např. k poloze pro výměnu nástroje
M94	Redukce indikace rotační osy na hodnotu pod 360°
M97	Obrábění malých úseků obrysu
M98	Úplné obrobění otevřených obrysů
M101	Automatická výměna nástroje za sesterský nástroj po uplynutí životnosti
M102	Zrušení M101
M103	Redukce posuvu při zanořování na faktor F (procentní hodnota)
M107	Potlačení chybového hlášení u sesterských nástrojů s přídavkem
M108	Zrušení M107
M109	Konstantní pojezdová rychlost bříty nástroje (zvýšení a snížení posuvu)
M110	Konstantní pojezdová rychlost bříty nástroje (pouze snížení posuvu)
M111	Zrušení M109/M110

M-funkce	
M112	Vložení přechodů mezi libovolné prvky obrysu (ne u TNC 426, TNC 430)
M113	Zrušení M112
M120	Předem vypočítat obrys s korekcí rádiusu (LOOK AHEAD)
M124	Filtr obrysů (ne u TNC 426, TNC 430)
M126	Pojíždění rotačních os nejkratší cestou
M127	Zrušení M126
Přídavné M-funkce TNC 426, TNC 430	
M-funkce	
M104	Opětná aktivace naposledy nastaveného vztahného bodu
M105	Provést obrábění s druhým kv-faktorem
M106	Provést obrábění s prvním kv-faktorem
M114	Autom. korekce geometrie stroje při obrábění s naklápěcími osami
M115	Zrušení M114
M116	Posuv úhlových os v mm/min
M117	Zrušení M116
M118	Překrýt ruční polohování během provádění programu
M128	Zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM)
M129	Zrušení M128
M130	V polohovacím bloku: body se vztahují k nenaklopenému souřadnému systému
M134	Přesné zastavení na netangenciálních přechodech obrysu při polohování s rotačními osami
M135	Zrušení M134
M136	Posuv F v milimetrech na otáčku vřetena
M137	Zrušení M136
M138	Výběr naklápěcích os
M142	Smazání modálních programových informací
M143	Smazání základního natočení
M144	Ohled na kinematiku stroje v polohách AKTUÁLNÍ/ CÍLOVÁ na konci bloku
M145	Zrušení M144
M200	Řezání laserem: přímý výstup programovaného napětí
M201	Řezání laserem: výstup napětí jako funkce dráhy
M202	Řezání laserem: výstup napětí jako funkce rychlosti
M203	Řezání laserem: výstup napětí jako funkce času (rampa)
M204	Řezání laserem: výstup napětí jako funkce času (impulz)



G-funkce

Pohyby nástroje

- G00 Přímková interpolace, kartézská, během rychloposuvu
- G01 Přímková interpolace, kartézská
- G02 Kruhová interpolace, kartézská, ve smyslu hodinových ručiček
- G03 Kruhová interpolace, kartézská, proti smyslu hodinových ručiček
- G05 Kruhová interpolace, kartézská, bez udání směru otáčení
- G06 Kruhová interpolace, kartézská, tangenciální
- G07* Připojení obrysu
- G10 Osově paralelní polohovací blok
- G10 Přímková interpolace, polární, během rychloposuvu
- G11 Přímková interpolace, polární
- G12 Kruhová interpolace, polární, ve smyslu hodinových ručiček
- G13 Kruhová interpolace, polární, proti smyslu hodinových ručiček
- G15 Kruhová interpolace, polární, bez udání směru otáčení
- G16 Kruhová interpolace, polární, tangenciální
- Připojení obrysu

Najet, případně odjet od sražení/zaoblení/obrysu

- G24* Sražení s délkou sražení R
- G25* Zoblené rohy s rádiusem R
- G26* Měkké (tangenciální) najetí obrysu s rádiusem R
- G27* Měkké (tangenciální) odjetí od obrysu s rádiusem R

Definice nástroje

- G99* S číslem nástroje T, délkou L, rádiusem R

Korekce rádiusu nástroje

- G40 Bez korekce rádiusu nástroje
- G41 Korekce dráhy nástroje, vlevo od obrysu
- G42 Korekce dráhy nástroje, vpravo od obrysu
- G43 Osově paralelní korekce pro G07, prodloužení
- G44 Osově paralelní korekce pro G07, zkrácení

Definice polotovaru pro grafiku

- G30 (G17/G18/G19) Minimální bod
- G31 (G90/G91) Maximální bod

Cykly pro zhotovování otvorů a závitů

- G83 Hlubkové vrtání
- G84 Řezání vnitřních závitů s vyrovnávací hlavou
- G85 Řezání vnitřních závitů bez vyrovnávací hlavy
- G86 Řezání závitů (ne u TNC 410)
- G200 Vrtání
- G201 Vystřužování
- G202 Vyvrtávání
- G203 Univerzální vrtání
- G204 Zpětné zahlubování
- G205 Univerzální hluboké vrtání (n u TNC 410)
- G206 Řezání vnitřních závitů s vyrovnávací hlavou (ne u TNC 410)
- G207 Řezání vnitřních závitů bez vyrovnávací hlavy (ne u TNC 410)
- G208 Vyfrézování otvoru (ne u TNC 410)
- G209 Vrtání závitů s lomem třísky (ne u TNC 410)

G-funkce

Cykly pro zhotovování otvorů a závitů

- G262 Frézování závitů (ne u TNC 410)
- G263 Frézování závitů se zahloubením (ne u TNC 410)
- G264 Vrtací frézování závitů (ne u TNC 410)
- G265 Vrtací frézování závitů Helix (ne u TNC 410)
- G267 Frézování vnějších závitů (ne u TNC 410)

Cykly k frézování kapes, čepů a drážek

- G74 Frézování drážky
- G75 Frézování pravoúhlé kapsy ve smyslu hodinových ručiček
- G76 Frézování pravoúhlé kapsy proti smyslu hodinových ručiček
- G77 Frézování kulaté kapsy ve smyslu hodinových ručiček
- G78 Frézování kulaté kapsy proti smyslu hodinových ručiček
- G210 Frézování drážek s kývavým zanořováním
- G211 Kulatá drážka s kývavým zanořováním
- G212 Obrábění pravoúhlé kapsy načisto
- G213 Obrábění pravoúhlého čepu načisto
- G214 Obrábění kulaté kapsy načisto
- G215 Obrábění kulatého čepu načisto

Cykly pro zhotovení bodového vzoru

- G220 Rastr bodů v kruhu
- G221 Rastr bodů v přímce

SL-cykly skupiny 1

- G37 Obrys, definice čísel podprogramů dílčích obrysů
- G56 Předvrtání
- G57 Vyhrubování
- G58 Frézování obrysu ve smyslu hodinových ručiček (načisto)
- G59 Frézování obrysu proti smyslu hodinových ručiček (načisto)

SL-cykly skupiny 2 (ne u TNC 410)

- G37 Obrys, definice čísel podprogramů dílčích obrysů
- G120 Definice dat obrysu (platí pro G121 až G124)
- G121 Předvrtání
- G122 Vyhrubování paralelně s obrysem
- G123 Dno načisto
- G124 Strany načisto
- G125 Obrysové obrábění (obrábění otevřeného obrysu)
- G127 Válcový plášť
- G128 Válcový plášť drážkové frézování

Transformace (přepočty) souřadnic

- G53 Posunutí nulového bodu z tabulky nulových bodů
- G54 Posunutí nulového bodu v programu
- G28 Zrcadlení obrysu
- G73 Natočení souřadnicového systému
- G72 Změna měřítka, zmenšení či zvětšení obrysu
- G80 Naklopení roviny obrábění (ne u TNC 410)
- G247 Nastavení vztažného bodu (ne u TNC 410)

Cykly pro plošné frézování (řádkování)

- G60 Zpracování tabulky bodů (ne u TNC 410)
- G230 Plošné frézování rovných ploch
- G231 Plošné frézování libovolně nahnutých ploch

*) Funkce působící po blocích



G-funkce

Speciální cykly

G04*	Časová prodleva F sekund
G36	Orientace vřetena
G39*	Vyvolání programu
G62	Toleranční odchylka pro rychlé frézování o brysu (ne u TNC 410)

Definice roviny obrábění

G17	Rovina X/Y, osa nástroje Z
G18	Rovina Z/X, osa nástroje Y
G19	Rovina Y/Z, osa nástroje X
G20	Osa nástroje IV

Rozměrové údaje

G90	Absolutní rozměry
G91	Inkrementální rozměry

Měrové jednotky

G70	Rozměrová jednotka palec (stanovit na počátku programu)
G71	Rozměrová jednotka milimetr (stanovit na počátku programu)

Ostatní G-funkce

G29	Poslední cílová hodnota polohy jako pól (střed kruhu)
G38	STOP provádění programu
G51*	Předvolba nástroje (u centrálního zásobníku nástrojů)
G55	Programovatelné snímací funkce
G79*	Vyvolání cyklu
G98*	Definice čísla návěští

*) Funkce působící po blocích

Adresy

%	Počátek programu
%	Vyvolání programu
#	Číslo nulového bodu s G53
A	Otáčení kolem osy X
B	Otáčení kolem osy Y
C	Otáčení kolem osy Z
D	Definice Q-parametrů
DL	Korektura o potřeбенí délky s T
DR	Korektura o potřeбенí rádiusu s T
E	Tolerance s M112 a M124
F	Posuv
F	Časová prodleva s G04
F	Faktor změny měřítka s G72
F	Faktor F-redukce s M103
G	G-funkce
H	Úhel polárních souřadnic
H	Úhel natočení s G73
H	Limitní úhel s M112
I	Souřadnice X středu kruhu / pólu

Adresy

J	Souřadnice Y střed u kruhu / pólu
K	Souřadnice Z střed u kruhu / pólu
L	Stanovení čísla návěští pomocí G98
L	Skok na číslované návěští
L	Délka nástroje s G99
M	M-funkce
N	Číslo bloku
P	Parametr cyklu v obráběcích cyklech
P	Hodnota nebo Q-parametr v definici Q-parametru
Q	Q-parametry
R	Polární souřadnice - rádius
R	Rádius kruhu s G02/G03/G05
R	Rádius zaoblení s G25/G26/G27
R	Rádius nástroje s G99
S	Otáčky vřetena
S	Polohování vřetena pomocí G36
T	Definice nástroje s G99
T	Vyvolání nástroje
T	další nástroj pomocí G51
U	Osa, paralelní s osou X
V	Osa, paralelní s osou Y
W	Osa, paralelní s osou Z
X	Osa X
Y	Osa Y
Z	Osa Z
*	Konec věty



Obrysové cykly

Vytvoření programu při obrábění několika nástroji		
Seznam obrysových podprogramů		G37 P01 ...
Obrysová data definování		G120 Q1 ...
Vrták definování/vyvolání Obrysový cyklus: předvrtání Vyvolání cyklu		G121 Q10 ...
Hrubovací fréza definování/vyvolání Obrysový cyklus: Hrubování Vyvolání cyklu		G122 Q10 ...
Fréza obrábění načisto definování/ vyvolání Obrysový cyklus: dokončení dna Vyvolání cyklu		G123 Q11 ...
Fréza obrábění načisto definování/ vyvolání Obrysový cyklus: dokončení stěny Vyvolání cyklu		G124 Q11 ...
Konec hlavního programu, skok zpátky		M02
Podprogramy obrysu		G98 ... G98 L0

Korektura rádiusu obrysových podprogramů

Obrys	Pořadí programování prvků obrysu	Korektura rádiusu
Vnitřní (kapsa)	ve smyslu hodinových ručiček (CW) Proti smyslu hodinových ručiček (CCW)	G42 (RR) G41 (RL)
Vnější (ostrůvek)	ve smyslu hodinových ručiček (CW) Proti smyslu hodinových ručiček (CCW)	G41 (RL) G42 (RR)

Transformace (přepočty) souřadnic

Transformace (přepočet) souřadnic	Aktivování	Zrušení
Nulový bod posunutí	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
Zrcadlení	G28 X	G28
Natočení	G73 H+45	G73 H+0
Změna měřítka	G72 F 0,8	G72 F1
Rovina obrábění	G80 A+10 B+10 C+15	G80

Definice Q-parametrů

D	Funkce
00	Přiřazení
01	Sčítání
02	Odčítání
03	Násobení
04	Dělení
05	Odmocnina
06	Sinus
07	Kosinus
08	Odmocnina ze součtu druhých mocnin $c = \sqrt{a^2 + b^2}$
09	Pokud je rovno, skok na číslo návěští
10	Pokud není rovno, skok na číslo návěští
11	Pokud je větší, skok na číslo návěští
12	Pokud je menší, skok na číslo návěští
13	Úhel (úhel z c sin a c cos a)
14	Číslo chyby
15	Úhel
19	Přiřazení PLC

