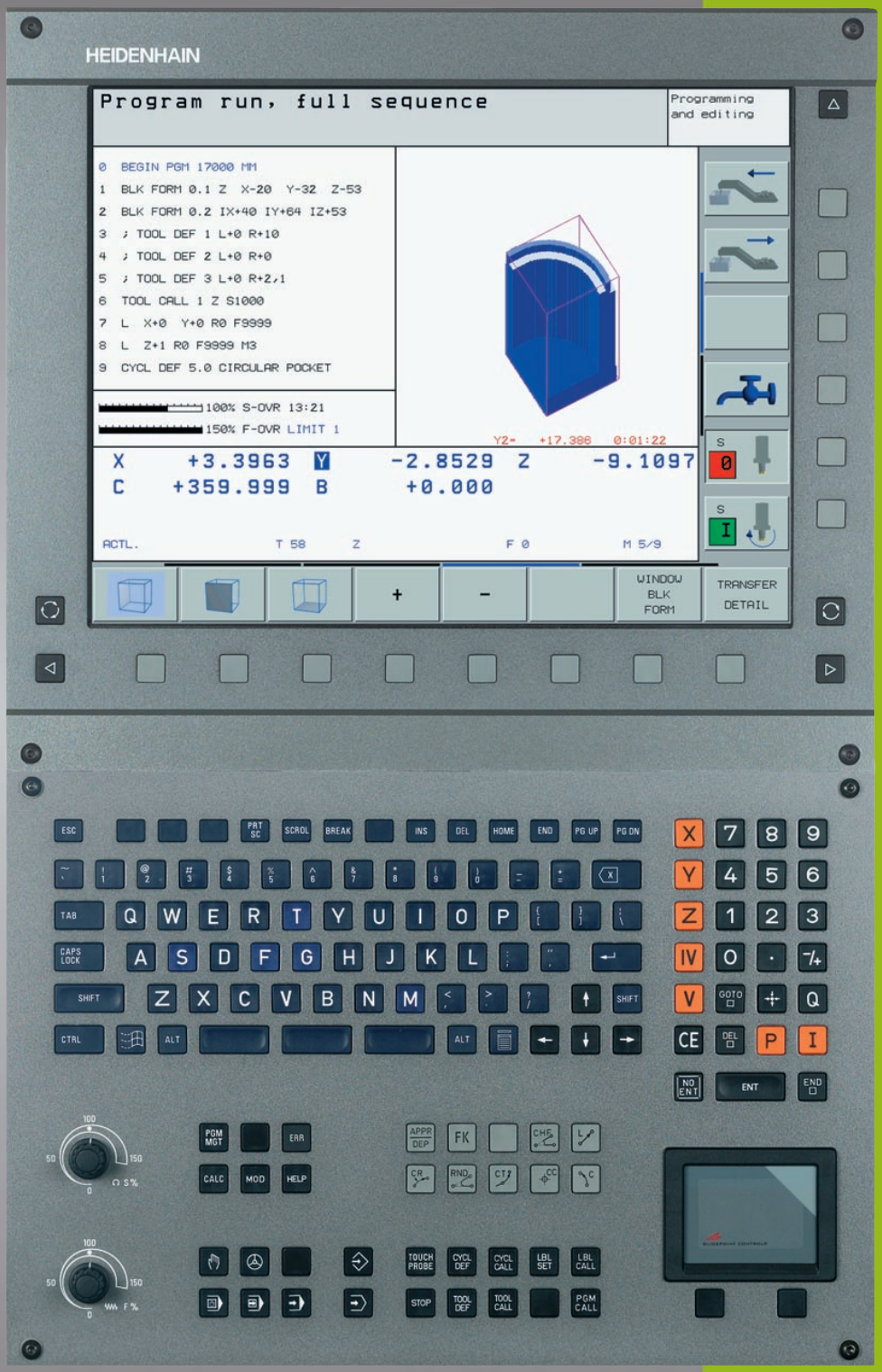


HEIDENHAIN

iTNC 530

NC-software
340 420-xx

Příručka uživatelepopisných dialogů firmy HEIDENHAIN

Česky (cs)
10/2002

Ovládací prvky zobrazovací jednotky

Volba rozdělení obrazovky

Přepínání obrazovky mezi strojním a programovacím provozním režimem

Softklávesy: volba funkce na obrazovce

Přepínání lišt softkláves

Znaková klávesnice: zadávání písmen a znaků

Q W E R T Y — Jména souborů Komentáře

G F S T M — DIN/ISO programy

Volba provozních režimů stroje

RUČNÍ PROVOZ

EL. RUČNÍ KOLEČKO

POLOHOVÁNÍ S RUČNÍM ZADÁNÍM

CHOD ROGRAMU PO BLOCICH

CHOD ROGRAMU PLYNULE

Volba programovacích provozních režimů

PROGRAM ZADAT/EDITOVAT

PROGRAM TEST

Správa programů/souborů, TNC-funkce

PGM MGT — Volba a mazání programů/souborů Externí přenos dat

PGM CALL — Zadání vyvolání programu do programu

MOD — Volba MOD-funkcí

HELP — Zobrazení nápovědy při chybových hlášeních NC

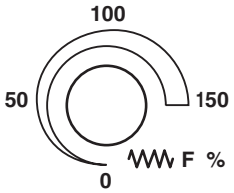
CALC — Zobrazení kalkulátoru

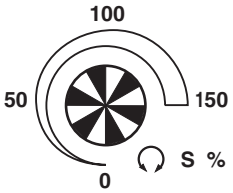
Posouvání světlého políčka a přímá volba bloků, cyklů a parametrických funkcí

Posouvání světlého políčka

GOTO — Přímá volba bloků, cyklů a parametrických funkcí

Točítka regulátorů override pro posuv/otáčky vřetena





Programování dráhových pohybů

APPR DEP — Najetí na obrys/opuštění obrysu

FK — Volné programování obrysů FK

L — Přímka

CC — Střed kruhu/pól pro polární souřadnice

C — Kruhová dráha kolem středu kruhu

CR — Kruhová dráha s rádiusem

CT — Kruhová dráha s tangenciálním napojením

CHF — Zkosení

RND — Zaoblení rohů

Údaje k nástrojům

TOOL DEF TOOL CALL — Zadání a vyvolání délky a rádiusu nástroje

Cykly, podprogramy a opakování části programu

CYCL DEF CYCL CALL — Definice a vyvolání cyklů

LBL SET LBL CALL — Zadávání a vyvolání podprogramů a opakování časti programu

STOP — Zadání zastavení programu do programu

TOUCH PROBE — Zadání funkcí dotykové sondy do programu

Zadávání souřadných os a čísel, editace

X ... V — Volba souřadných os resp. jejich zadávání do programu

0 ... 9 — Číslice

• — Desetinná čárka

-/+ — Změna znaménka

P — Zadání polárních souřadnic

I — Přírůstkové hodnoty

Q — Q-parametry

Převzetí aktuální polohy

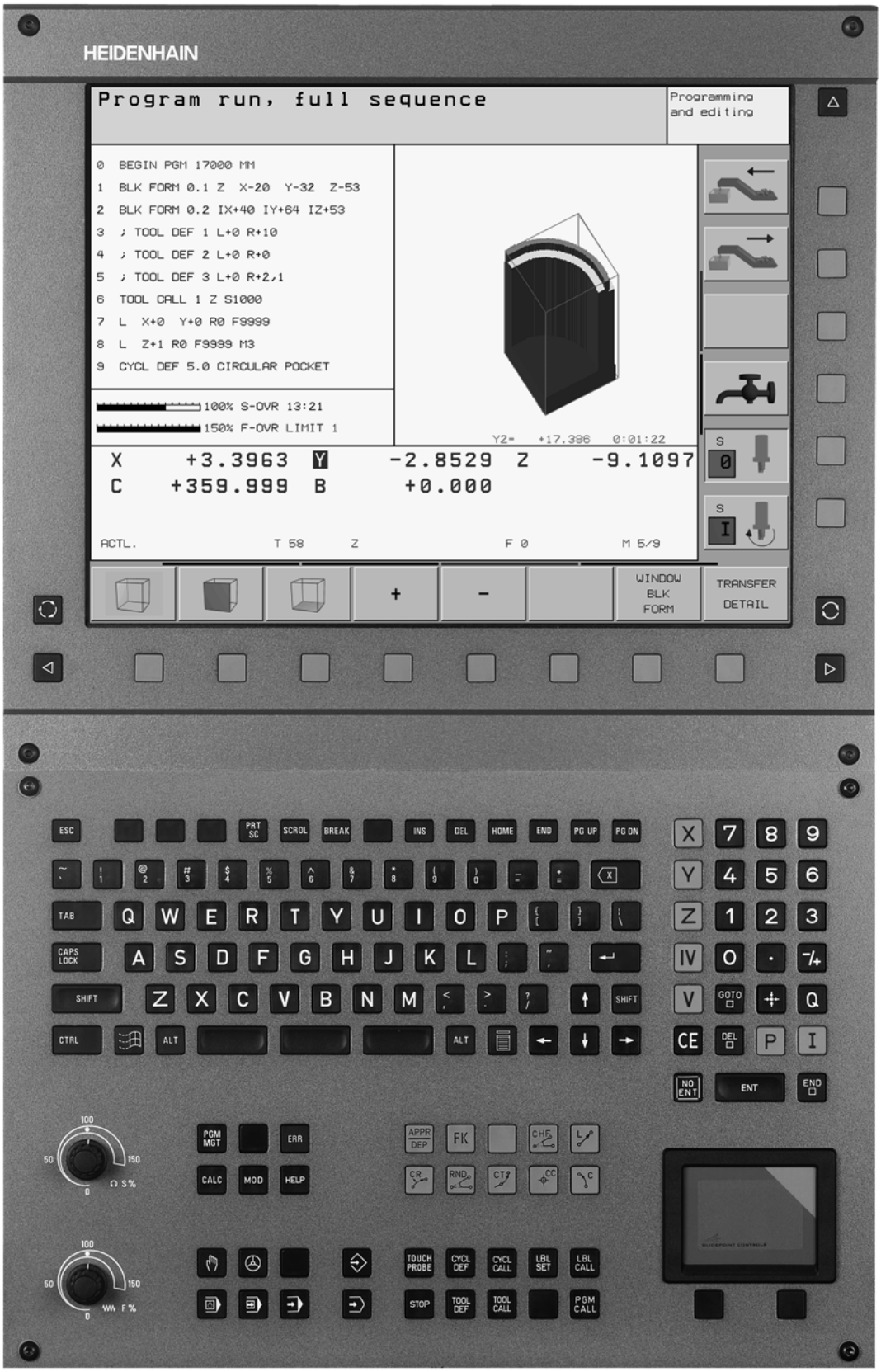
NO ENT — Přeskočení otázek dialogu a mazání slov

ENT — Ukončení zadání a pokračování v dialogu

END — Ukončení bloku

CE — Zrušení zadaných číselných hodnot nebo mazání chybových hlášení TNC

DEL — Zrušení dialogu, smazání části programu


HEIDENHAIN
Program run, full sequence
Programming and editing
0 BEGIN PGM 17000 MM
1 BLK FORM 0.1 Z X-20 Y-32 Z-53
2 BLK FORM 0.2 IX+40 IY+64 IZ+53
3 ; TOOL DEF 1 L+0 R+10
4 ; TOOL DEF 2 L+0 R+0
5 ; TOOL DEF 3 L+0 R+2,1
6 TOOL CALL 1 Z S1000
7 L X+0 Y+0 R0 F9999
8 L Z+1 R0 F9999 M3
9 CYCL DEF 5.0 CIRCULAR POCKET
100% S-OVR 13:21
150% F-OVR LIMIT 1
Y2= +17.386 0:01:22
X +3.3963 Y -2.8529 Z -9.1097
C +359.999 B +0.000
ACTL. T 58 Z F 0 M 5/9
WINDOW BLK FORM
TRANSFER DETAIL

Typ TNC, software a funkce

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

Typ TNC	NC-software č.
iTNC 530	340 420-xx
iTNC 530 E	340 421-xx

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

- Simultánní lineární pohyby až do 4 os

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

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

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

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

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

Příručka pro uživatele 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: 369 280-xx.

Předpokládané místo používání

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

Nové funkce NC-softwaru 340 420-xx

- Připojení TNC přes Ethernet do **sítí Windows**(viz „Nastavení sítě, specifická pro dané zařízení” na str. 455).
- Definice sloučených obrysů pomocí **Obrysové rovnice**(viz „SL-cykly s rovnicí obrysu” na str. 322).
- Krokové **Zvětšování**/**Zmenšování** zkušební grafiky(viz „Otáčení a zvětšování/zmenšování 3D-zobrazení” na str. 427).
- Byla rozšířena přídavná indikace stavu, aby se zobrazila aktivní tabulka nulových bodů a číslo aktivního nulového bodu(viz „Transformace (přepočty) souřadnic” na str. 10).
- **Hledání**/**Nahrazování** libovolných textů (viz „Funkce hledání TNC” na str. 70).
- Změna pozice aktuální věty na obrazovce (viz „Editace programu” na str. 67).
- Nové funkce Q-parametrů **Přezkoušet znaménko** a **Vytvořit modulovou hodnotu** při zadávání rovnice (viz „Přímé zadání vzorce” na str. 406).

Změněné funkce NC softwaru 340 420-xx

- Cyklus Tolerance 32 byl rozšířen o možnost zvolit rozličná nastavení filtru pro obrábění HSC (viz „TOLERANCE (cyklus 32)” na str. 360).
- Byl změněn způsob najíždění při obrábění načisto v cyklu 210 (drážka s kývavým zanořováním). (viz „DRÁŽKA (podélný otvor) se střídavým zapichováním (cyklus 210)” na str. 282).
- Byla rozšířena přídavná indikace stavu, aby se zobrazil aktuální stav opakování části programu a vyvolávání podprogramu(viz „Opakování části programu / podprogramy” na str. 11).
- Při přezkušování obsahu Q-parametrů se nyní zobrazí v odděleném okně 16 parametrů(viz „Kontrola a změna Q-parametrů” na str. 388).
- Počet dovolených prvků obrysu u SL-cyklů skupiny II byl zvýšen z 256 na cca 1 024. (viz „SL-cykly” na str. 295).
- Převzetí aktuální polohy nástroje do programu bylo zlepšeno (viz „Převzetí aktuální polohy” na str. 66).
- Bylo zlepšeno i převzetí hodnoty vypočítané kalkulačkou do programu. (viz „Kalkulátor” na str. 80).
- Zvětšení výřezu lze nyní provést i v půdorysu (viz „Zvětšení výřezu” na str. 428).
- Při kopírování částí programu zůstává kopírovaný blok po vložení označený (viz „Kopírování, označování, mazání a vkládání částí programu” na str. 69).

Nový či změněný popis v této příručce

- Význam čísla software pod MOD (viz „Čísla software a opcí” na str. 446)

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 iTNC 530 2
Programování: dialog HEIDENHAIN a DIN/ISO 2
Kompatibilita 2
1.2 Obrazovka a klávesnice 3
Obrazovka 3
Definice rozdělení obrazovky 3
Klávesnice 4
1.3 Provozní režimy 5
Ruční provoz a elektrické ruční kolečko 5
Polohování s ručním zadáním 5
Program Zadat/Editovat 6
Testování programu 6
Chod programu plynule a Chod programu po bloku 7
1.4 Zobrazení stavu 8
„Všeobecné“ zobrazení stavu 8
Doplňkové zobrazení stavu 9
1.5 Příslušenství: 3D-dotykové sondy a elektronická ruční kolečka HEIDENHAIN 12
3D-dotykové sondy 12
Elektronická ruční kolečka HR 13

2 Ruční provoz a seřízení 15

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

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

3 Polohování s ručním zadáním 29

3.1 Programování a provedení jednoduchého obrábění 30
Použití polohování s ručním zadáním 30
Zálohování nebo smazání programů z $MDI 32

4 Programování: Základy, správa souborů, pomůcky pro programování, správa palet 33

4.1 Základy 34
Odměřovací přístroje polohy a referenční značky 34
Vztažný systém 34
Vztažný systém u frézek 35
Polární souřadnice 36
Absolutní a přírůstkové polohy obrobku 37
Volba vztažného bodu 38
4.2 Správa souborů: Základy 39
Soubory 39
Zálohování dat 40
4.3 Standardní správa souborů 41
Pokyn 41
Vyvolání správy souborů 41
Volba souboru 42
Smazání souboru 42
Kopírování souborů 43
Datový přenos z/na externí nosič dat 44
Volba jednoho z 10 naposledy navolených souborů 46
Přejmenování souboru 46
Ochrana souboru / zrušení ochrany souboru 47

4.4 Rozšířená správa souborů 48
Pokyn 48
Adresáře 48
Cesty 48
Přehled: Funkce rozšířené správy souborů 49
Vyvolání správy souborů 50
Volba jednotek, adresářů a souborů 51
Založení nového adresáře (možné pouze na jednotce TNC:\) 52
Kopírování jednotlivého souboru 53
Kopírování adresáře 54
Volba jednoho z posledních 10 navolených souborů 55
Smazání souboru 55
Smazat adresář 55
Označení souborů 56
Přejmenování souboru 57
Přídavné funkce 57
Datový přenos z/na externí nosič dat 58
Kopírování souboru do jiného adresáře 60
TNC v síti 61
4.5 Vytvoření a zadání programů 62
Struktura NC-programu ve formátu popisného dialogu HEIDENHAIN 62
Definice neobrobeného polotovaru: **BLK FORM** 62
Vytvoření nového programu obrábění 63
Programování pohybů nástroje v popisném dialogu 65
Převzetí aktuální polohy 66
Editace programu 67
Funkce hledání TNC 70
4.6 Programovací grafika 72
Provádění/neprovádění souběžné programovací grafiky 72
Vytvoření programovací grafiky pro existující program 72
Zobrazení / skrytí čísel bloků 73
Smazání grafiky 73
Zmenšení nebo zvětšení výřezu 73
4.7 Členění programů 74
Definice, možnosti používání 74
Zobrazení okna členění /změna aktivního okna 74
Vložení členícího bloku do okna programu (vlevo) 74
Volba bloků v okně členění 74

4.8 Vkládání komentářů 75
Použití 75
Komentář během zadávání programu 75
Vložení komentáře dodatečně 75
Komentář v samostatném bloku 75
Funkce při editaci komentářů 75
4.9 Vytváření textových souborů 76
Použití 76
Otevření a opuštění textových souborů 76
Editace textů 77
Mazání a opětné vkládání znaků, slov a řádků 78
Zpracování textových bloků 78
Hledání části textu 79
4.10 Kalkulátor 80
Ovládání 80
4.11 Přímá nápověda pro chybová hlášení NC 81
Zobrazení chybových hlášení 81
Zobrazení nápovědy 81
4.12 Správa palet 82
Použití 82
Volba tabulky palet 84
Opuštění souboru palet 84
Zpracování souboru palet 84
4.13 Paletový režim s obráběním orientovaným na nástroje 85
Použití 85
Volba souboru palet 90
Nastavení souboru palety zadáním do formuláře 90
Průběh obrábění, orientovaného na nástroje 94
Opuštění souboru palet 95
Zpracování souboru palet 95

5 Programování: Nástroje 97

5.1 Zadání vztahující se k nástroji 98
Posuv F 98
Otáčky vřetena S 99
5.2 Nástrojová data 100
Předpoklady pro korekci nástroje 100
Číslo nástroje, jméno nástroje 100
Délka nástroje L 100
Rádius nástroje R 101
Delta-hodnoty pro délky a rádiusy 101
Zadání dat nástroje v programu 101
Zadání dat nástroje do tabulky 102
Tabulka pozic pro výměník nástrojů 107
Vyvolání dat nástroje 109
Výměna nástroje 110
5.3 Korekce nástroje 112
Úvod 112
Délková korekce nástroje 112
Korekce rádiusu nástroje 113
5.4 Trojrozměrná korekce nástroje 116
Úvod 116
Definice normovaného vektoru 117
Dovolené formy nástroje 117
Použití jiného nástroje: delta-hodnoty 118
3D-korekce bez orientace nástroje 118
Face Milling: 3D-korekce bez a s orientací nástroje 118
Peripheral Milling: 3D-korekce rádiusu s orientací nástroje 120
5.5 Práce s tabulkami řezných dat 122
Pokyn 122
Možnosti použití 122
Tabulka materiálů obrobků 123
Tabulka řezných materiálů nástrojů 124
Tabulka pro řezná data 124
Potřebné údaje v tabulce nástrojů 125
Postup při práci s automatickým výpočtem otáček/posuvu 126
Změna struktury tabulek 126
Datový přenos tabulek řezných dat 128
Konfigurační soubor TNC.SYS 128

6 Programování: Programování obrysů 129

6.1 Pohyby nástroje 130
Dráhové funkce 130
Volné programování obrysu FK 130
Přídavné funkce M 130
Podprogramy a opakování části programu 130
Programování s Q-parametry 130
6.2 Základy k dráhovým funkcím 131
Programování pohybu nástroje pro obrábění 131
6.3 Najetí a opuštění obrysu 135
Přehled: tvary dráhy k najetí a opuštění obrysu 135
Důležité polohy při najetí a odjetí 135
Najetí na přímce s tangenciálním napojením: APPR LT 137
Najetí po přímce kolmo k prvnímu bodu obrysu: APPR LN 137
Najetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením: APPR CT 138
Najetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením na obrys a přímkový úsek: APPR LCT 139
Odjetí po přímce s tangenciálním napojením: DEP LT 140
Odjetí po přímce kolmo k poslednímu bodu obrysu: DEP LN 140
Odjetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením: DEP CT 141
Odjetí po kruhové dráze s tangenciální připojením na obrys a úsečku: DEP LCT 141
6.4 Dráhové pohyby – pravoúhlé souřadnice 142
Přehled dráhových funkcí 142
Přímka L 143
Vložení úkosu CHF mezi dvě přímky 144
Zaoblení rohů RND 145
Střed kruhu CC 146
Kruhová dráha C okolo středu kruhu CC 147
Kruhová dráha CR s definovaným rádiusem 148
Kruhová dráha CT s tangenciálním napojením 149

6.5 Dráhové pohyby – polární souřadnice 154
Přehled 154
Počátek polárních souřadnic: pól CC 155
Přímka LP 156
Kruhová dráha CP okolo pólu CC 156
Kruhová dráha CTP s tangenciálním napojením 157
Šroubovice (Helix) 157
6.6 Dráhové pohyby – volné programování obrysu FK 162
Základy 162
Grafika FK-programování 163
Zahájení FK-dialogu 164
Volné programování přímky 164
Volné programování kruhové dráhy 165
Možnosti zadávání 166
Pomocné body 169
Relativní vztahy 170
6.7 Dráhové pohyby – spline-interpolace 177
Použití 177

7 Programování: Přídavné -funkce 179

7.1 Zadání přídavných funkcí M a STOP 180
Základy 180
7.2 Přídavné funkce pro kontrolu provádění programu, vřeteno a chladicí kapalinu 181
Přehled 181
7.3 Přídavné funkce pro zadání souřadnic 182
Programování souřadnic vztažených ke stroji: M91/M92 182
Aktivování naposledy nastaveného vztažného bodu: M104 184
Najetí do poloh v nenaklopeném souřadném systému při naklopené rovině obrábění: M130 184
7.4 Přídavné funkce pro dráhové poměry 185
Zahlazení rohů: M90 185
Vložení definované kružnice zaoblení mezi přímkové úseky: M112 186
Nebrat do úvahy během zpracovávání body z nekorigovaných přímkových bloků: M124 186
Obrábění malých obrysových stupňů: M97 187
Úplné obrobení otevřených rohů obrysu: M98 188
Faktor posuvu pro zanořovací pohyby: M103 189
Posuv v milimetrech/otáčku vřetena: M136 190
Rychlost posuvu u kruhových oblouků: M109/M110/M111 190
Dopředný výpočet obrysu s korekcí rádiusu (LOOK AHEAD): M120 191
Proložené polohování s ručním kolečkem během provádění programu: M118 192
Odjezd od obrysu ve směru os nástroje: M140 193
Potlačit kontrolu odměřovacího systému: M141 194
Smazání modálních programových informací: M142 195
Smazání základního natočení: M143 195
7.5 Přídavné funkce pro rotační osy 196
Posuv v mm/min u rotačních os A, B, C: M116 196
Dráhově optimalizované pojíždění rotačními osami: M126 196
Redukování indikace rotační osy na hodnoty pod 360°: M94 197
Automatická korekce geometrie stroje při práci s naklápěcími osami: M114 198
Zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM*): M128 199
Přesné zastavení na rozích s netangenciálními přechody: M134 201
Výběr naklápěcích os: M138 201
Ohled na kinematiku stroje v polohách AKTUÁLNÍ/CÍLOVÁ na konci bloku: M144 202
7.6 Přídavné funkce pro laserové řezací stroje 203
Princip 203
Přímý výstup programovaného napětí: M200 203
Napětí jako funkce dráhy: M201 203
Napětí jako funkce rychlosti: M202 204
Výstup napětí jako funkce času (časově závislá rampa): M203 204
Výstup napětí jako funkce času (časově závislý impuls): M204 204

8 Programování: cykly 205

8.1 Práce s cykly 206
Definování cyklu pomocí softkláves 206
Definice cyklu pomoci funkce GOTO 206
Vyvolání cyklu 208
Práce s přídavnými osami U/V/W 210
8.2 Tabulky bodů 211
Použití 211
Zadání tabulky bodů 211
Volba tabulek bodů v programu 212
Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkami bodů 213
8.3 Cykly k vrtání, řezání vnitřních závitů a frézování závitů 215
Přehled 215
HLOUBKOVÉ VRTÁNÍ (Cyklus 1) 217
VRTÁNÍ (cyklus 200) 218
VYSTRUŽOVÁNÍ (cyklus 201) 220
VYVRTÁVÁNÍ (cyklus 202) 222
UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ (cyklus 203) 224
ZPĚTNÉ ZAHLOUBENÍ (cyklus 204) 226
UNIVERZÁLNÍ HLOUBKOVÉ VRTÁNÍ (cyklus 205) 228
VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ (cyklus 208) 230
ŘEZÁNÍ VNITŘNÍCH ZÁVITŮ s vyrovnávací hlavou (cyklus 2) 232
NOVÉ VRTÁNÍ ZÁVITU s vyrovnávací hlavou (cyklus 206) 233
VRTÁNÍ ZÁVITU bez vyrovnávací hlavy GS (cyklus 17) 235
VRTÁNÍ ZÁVITU bez vyrovnávací hlavy GS NOVÉ (cyklus 207) 236
ŘEZÁNÍ ZÁVITU (cyklus 18) 238
VRTÁNÍ ZÁVITU S PŘERUŠENÍM TŘÍSKY (cyklus 209) 239
Základy frézování závitů 241
FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus 262) 243
FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU SE ZAHLUBOVÁNÍM (cyklus 263) 245
VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus 264) 249
VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU HELIX (cyklus 265) 253
FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU (cyklus 267) 256
8.4 Cykly k frézování kapes, ostrůvků (čepů) a drážek 267
Přehled 267
FRÉZOVÁNÍ KAPES (cyklus 4) 268
KAPSA NAČISTO (cyklus 212) 270
ČEPY NA ČISTO (cyklus 213) 272
KRUHOVÁ KAPSA (cyklus 5) 274
KAPSA NAČISTO (cyklus 214) 276
KRUHOVÝ ČEP NAČISTO (cyklus 215) 278
FRÉZOVÁNÍ DRÁŽKY (cyklus 3) 280
DRÁŽKA (podélný otvor) se střídavým zapichováním (cyklus 210) 282
KRUHOVÁ DRÁŽKA (podélný otvor) se střídavým zapichováním (cyklus 211) 284

8.5 Cykly k vytvoření bodových rastrů 288
Přehled 288
RASTR BODU NA KRUHU (cyklus 220) 289
RASTR BODŮ V ŘADĚ (cyklus 221) 291
8.6 SL-cykly 295
Základy 295
Přehled SL-cyklů 296
OBRYS (cyklus 14) 297
Sloučené obrysy 297
OBRYSOVÁ DATA (cyklus 20) 300
PŘEDVRTÁNÍ (cyklus 21) 301
HRUBOVÁNÍ (cyklus 22) 302
HLOUBKA NAČISTO (cyklus 23) 303
STRANU DOKONČIT (cyklus 24) 304
OTEVŘENÝ OBRYS (cyklus 25) 305
VÁLCOVÝ PLÁŠ• (cyklus 27) 307
PLÁŠ• VÁLCE frézování drážek (cyklus 28) 309
8.7 SL-cykly s rovnicí obrysu 322
Základy 322
Zvolení programu s definicemi obrysu 323
Definování popisu obrysu 323
Zadejte rovnici obrysu 324
Sloučené obrysy 324
Opracování obrysu pomocí SL-cyklů 326
8.8 Cykly pro plošné frézování (řádkování) 330
Přehled 330
ZPRACOVÁNÍ 3D-DAT (cyklus 30) 331
ŘÁDKOVÁNÍ (cyklus 230) 332
PRAVIDELNÁ PLOCHA (cyklus 231) 334
8.9 Cykly pro transformace (přepočet) souřadnic 339
Přehled 339
Účinnost transformace souřadnic 339
POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU (cyklus 7) 340
POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU s tabulkami nulových bodů (cyklus 7) 341
NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU (cyklus 247) 344
ZRCADLENÍ (cyklus 8) 345
NATOČENÍ (cyklus 10) 347
ZMĚNA MĚŘÍTKA (cyklus 11) 348
MĚŘÍTKO PRO OSU (cyklus 26) 349
ROVINA OBRÁBĚNÍ (cyklus 19) 350
8.10 Speciální cykly 357
ČASOVÁ PRODLEVA (cyklus 9) 357
VYVOLÁNÍ PROGRAMU (cyklus 12) 358
ORIENTACE VŘETENA (cyklus 13) 359
TOLERANCE (cyklus 32) 360

9 Programování: podprogramy a opakování části programu 363

9.1 Označení podprogramu a části programu 364
Návěstí (label) 364
9.2 Podprogramy 365
Způsob provádění 365
Připomínky pro programování 365
Programování podprogramu 365
Vyvolání podprogramu 365
9.3 Opakování části programu 366
Návěstí LBL 366
Způsob provádění 366
Připomínky pro programování 366
Programování opakování části programu 366
Vyvolání opakování části programu 366
9.4 Libovolný program jako podprogram 367
Způsob provádění 367
Připomínky pro programování 367
Vyvolání libovolného programu jako podprogramu 367
9.5 Vnořování 368
Druhy vnořování 368
Hloubka vnořování 368
Podprogram v podprogramu 368
Opakované opakování části programu 369
Opakování podprogramu 370

10 Programování: Q-parametry 377

10.1 Princip a přehled funkcí 378
Připomínky pro programování 378
Vyvolání funkcí s Q-parametry 379
10.2 Skupiny součástí – Q-parametry místo číselných hodnot 380
Příklad NC-bloků 380
Příklad 380
10.3 Popis obrysů pomocí matematických funkcí 381
Použití 381
Přehled 381
Programování základních aritmetických operací 382
10.4 Úhlové funkce (trigonometrie) 383
Definice 383
Programování úhlových funkcí 384
10.5 Výpočty kruhu 385
Použití 385
10.6 Rozhodování když/pak s Q-parametry 386
Použití 386
Nepodmíněné skoky 386
Programování rozhodování když/pak 386
Použité zkratky a pojmy 387
10.7 Kontrola a změna Q-parametrů 388
Postup 388
10.8 Přídavné funkce 389
Přehled 389
FN14: ERROR: Vydání chybových hlášení. 390
FN15: TISK: Formátovaný tisk textu nebo hodnoty Q-parametru 392
FN16: F-TISK: formátovaný výpis textů a hodnot Q-parametrů 393
FN18: SYS-DATUM READ: Čtení systémových dat 395
FN19: PLC: předat hodnoty PLC 401
FN20: WAIT FOR: synchronizace NC a PLC 401
FN25: PRESET: nastavit nový vztažný bod 403
FN26: TABOPEN: otevřít volně definovatelnou tabulku 404
FN27: TABWRITE: zapsat do volně definovatelné tabulky 404
FN28: TABREAD: číst volně definovatelnou tabulku 405
10.9 Přímé zadání vzorce 406
Zadání vzorce 406
Výpočetní pravidla 408
Příklad zadání 409

10.10 Předobsazené Q-parametry 410
Hodnoty z PLC: Q100 až Q107 410
Aktivní rádius nástroje: Q108 410
Osa nástroje: Q109 410
Stav vřetena: Q110 411
Přívod chladicí kapaliny: Q111 411
Faktor přesahu: Q112 411
Rozměrové údaje v programu: Q113 411
Délka nástroje: Q114 412
Souřadnice po snímání během chodu programu 412
Odchylka aktuální a cílové hodnoty při automatickém proměřování nástrojů sondou TT 130 412
Naklopení roviny obrábění s úhly obrobku: v TNC vypočtené souřadnice pro rotační osy 412
Výsledky měření cyklů dotykové sondy (viz také Příručka pro uživatele cyklů dotykové sondy). 413

11 Testování programu a chod programu 423

11.1 Grafická zobrazení 424
Použití 424
Přehled: Pohledy 425
Pohled shora 425
Zobrazení ve 3 rovinách. 426
3D-zobrazení. 427
Zvětšení výřezu 428
Opakování grafické simulace 429
Zjištění času obrábění 430
11.2 Funkce k zobrazení programu 431
Přehled 431
11.3 Testování programů 432
Použití 432
11.4 Provádění programu 434
Použití 434
Provedení programu obrábění 434
Přerušení obrábění 435
Pojíždění strojními osami během přerušení 436
Pokračování v provádění programu po přerušení 437
Libovolný vstup do programu (předběh bloků) 438
Opětné najetí na obrys 439
11.5 Automatický start programu 440
Použití 440
11.6 Přeskočení bloků 441
Použití 441
11.7 Volitelné zastavení provádění programu 442
Použití 442

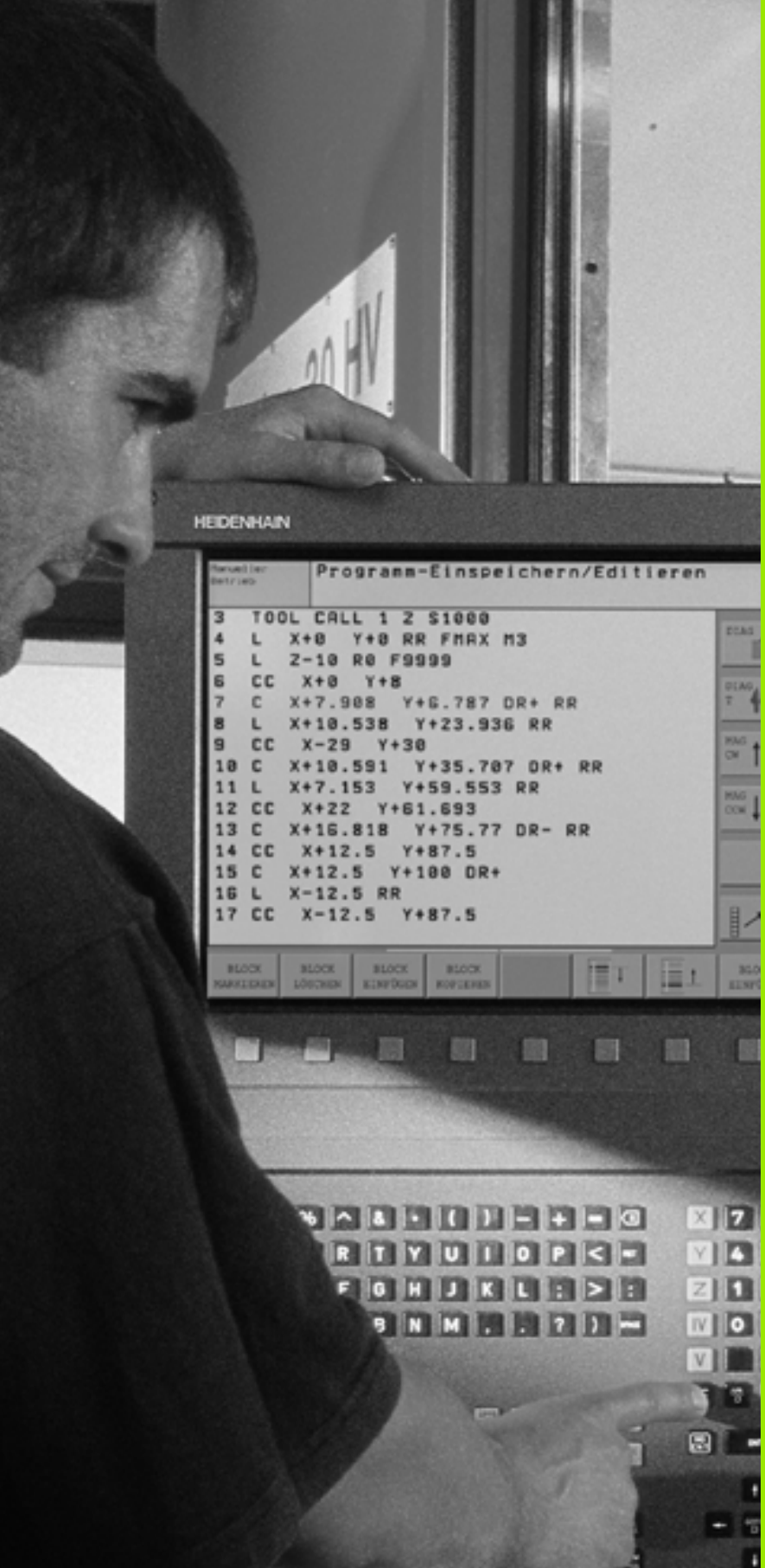
12 MOD-funkce 443

12.1 Volba MOD-funkcí 444
Volba MOD-funkcí 444
Změna nastavení 444
Opuštění MOD-funkcí 444
Přehled MOD-funkcí 444
12.2 Čísla software a opcí 446
Použití 446
12.3 Zadávání číselných kódů 447
Použití 447
12.4 Nastavení datových rozhranní 448
Použití 448
Nastavení rozhraní RS-232 448
Nastavení rozhraní RS-422 448
Volba PROVOZNÍHO REŽIMU externího zařízení 448
Nastavení přenosové rychlosti v baudech 448
Přiřazení 449
Software pro přenos dat 449
12.5 Rozhraní Ethernet 453
Úvod 453
Možnosti připojení 453
Konfigurace TNC 454
12.6 Konfigurace PGM MGT 457
Použití 457
Změna nastavení 457
12.7 Uživatelské parametry, závislé na stroji 458
Použití 458
12.8 Zobrazit neobrobený polotovar v pracovním prostoru 459
Použití 459
12.9 Zvolit indikaci polohy 461
Použití 461
12.10 Volba měrového systému 462
Použití 462
12.11 Volba programovacího jazyku pro $MDI 463
Použití 463
12.12 Volba os pro generování L-bloku 464
Použití 464

12.13 Zadat omezení pojezdového rozsahu, zobrazení nulového bodu 465
Použití 465
Práce bez omezení rozsahu pojezdu 465
Zjištění a zadání maximálního rozsahu pojezdu 465
Zobrazení nulového bodu 465
12.14 Zobrazit soubory nápovědy (HILFE) 466
Použití 466
Volba HELP-souborů 466
12.15 Zobrazení provozních časů 467
Použití 467
12.16 Externí přístup 468
Použití 468

13 Tabulky a přehledy 469

13.1 Všeobecné parametry uživatele 470
Možnosti zadání strojních parametrů 470
Navolení všeobecných parametrů uživatele 470
13.2 Připojení pinů zásuvky a přípojného kabelu pro datová rozhraní 484
Rozhraní V.24/RS-232-C u přístrojů HEIDENHAIN 484
Cizí zařízení 485
Rozhraní V.11/RS-422 486
Rozhraní Ethernet zásuvka RJ45 486
13.3 Technické informace 487
13.4 Výměna zálohovací baterie 493


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

1

Úvod

1.1 iTNC 530

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

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

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

Programování: dialog HEIDENHAIN a DIN/ISO

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

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

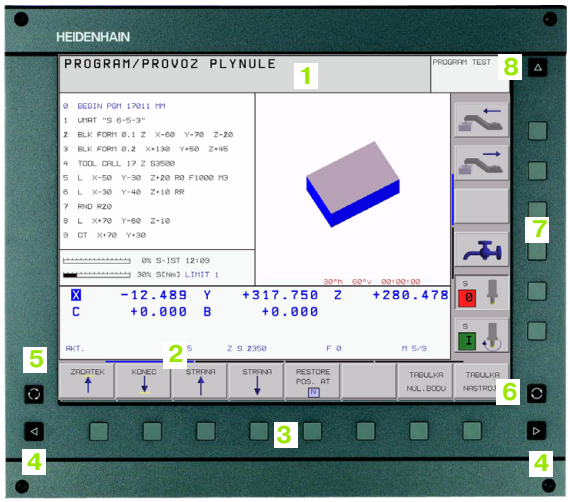
Kompatibilita

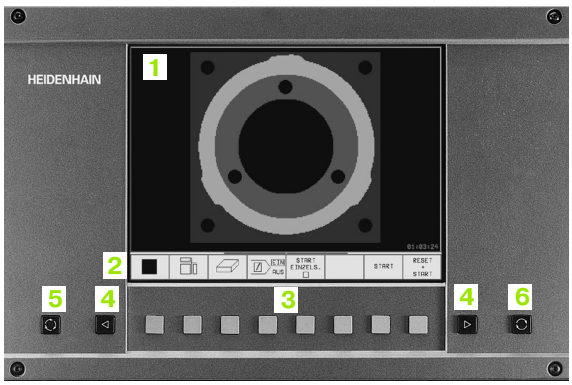
TNC může zpracovávat všechny obráběcí programy, které byly vytvořeny na souvislých řídicích systémech HEIDENHAIN od typu TNC 150 B.

1.2 Obrazovka a klávesnice

Obrazovka

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





1 Záhlaví

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

2 Softklávesy

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

3 Tlačítka volby softkláves

4 Přepínání lišt softkláves

5 Definice rozdělení obrazovky

6 Tlačítko přepínání obrazovky pro strojní a programovací provozní režimy

7 Volitelné softklávesy pro softklávesy výrobce stroje

8 Přepnutí lišty softkláves pro softklávesy výrobce stroje

Definice rozdělení obrazovky

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

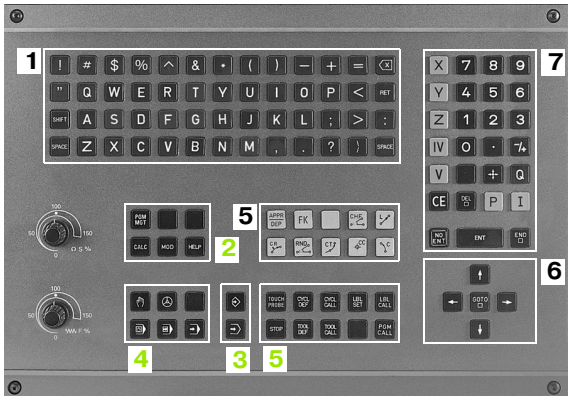
Definice rozdělení obrazovky:

Stiskněte tlačítko přepínání obrazovky: lišta softkláves ukáže možná rozdělení obrazovky, viz „Provozní režimy", str. 5

Stisknutím softklávesy zvolte rozdělení obrazovky

Klávesnice

Obrázek ukazuje klávesy ovládacího panelu, seskupené podle jejich funkce:



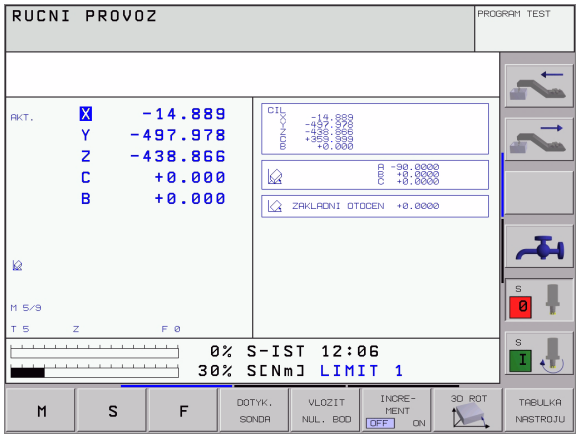
1 Znaková klávesnice pro zadávání textu, jmen souborů a programování DIN/ISO
2
- Správa souborů
- Kalkulátor
- MOD-funkce
- Funkce nápovědy HELP

3 Programovací provozní režimy
4 Strojní provozní režimy
5 Zahájení programovacího dialogu
6 Směrové klávesy a instrukce skoku GOTO
7 Zadávání čísel a volba os

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

1.3 Provozní režimy

Ruční provoz a elektrické ruční kolečko



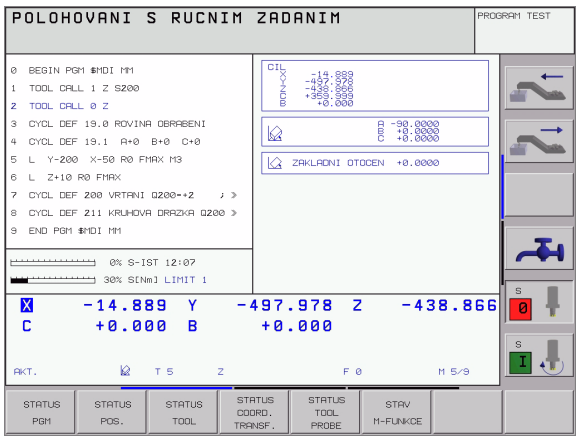
Seřízení stroje se provádí v ručním provozu. V tomto provozním režimu lze ručně nebo krokově polohovat strojní osy, nastavovat vztažné body a naklápět rovinu obrábění.

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

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

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

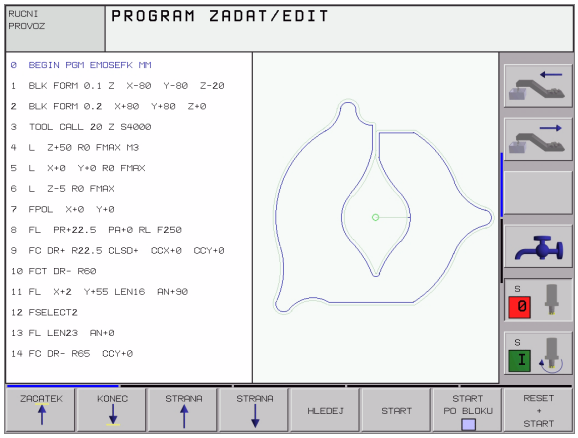
Polohování s ručním zadáním



Softklávesy k rozdělení obrazovky

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

Program Zadat/Editovat

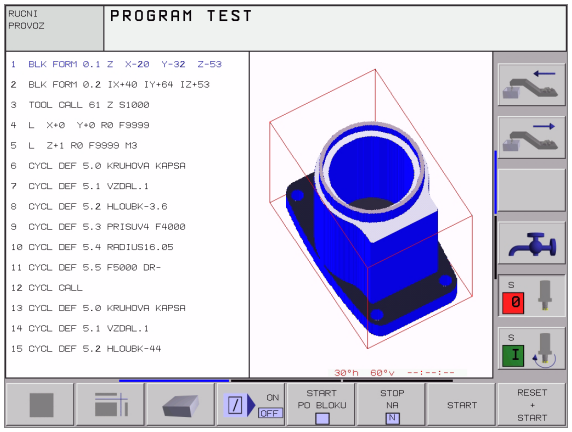


Vaše obráběcí programy vytvoříte v tomto provozním režimu. Všestrannou podporu a doplňky při programování nabízí volné programování obrysu, různé cykly a funkce s Q-parametry. Na přání zobrazuje programovací grafika jednotlivé kroky.

Softklávesy k rozdělení obrazovky

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

Testování programu



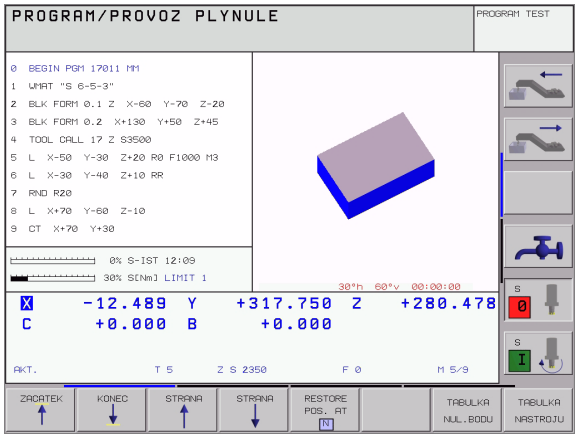
TNC simuluje programy a části programu v provozním režimu TEST PROGRAMU, například k vyhledání geometrických neslučitelností, chybějících nebo chybných údajů v programu a narušení pracovního prostoru. Simulace je podporovaná graficky s různými pohledy.

Softklávesy k rozdělení obrazovky: viz „Chod programu plynule a Chod programu po bloku”, str. 7.

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.



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

Softklávesy k rozdělení obrazovky

Okno	Softklávesa
Program	PROGRAM
Vlevo: program, vpravo: členění programu	PGM + SECTS
Vlevo: program, vpravo: stav	PGM + STATUS
Vlevo: program, vpravo: grafika	PGM + GRAPHICS
Grafika	GRAFIKA

Softklávesy k rozdělení obrazovky u tabulek palet

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

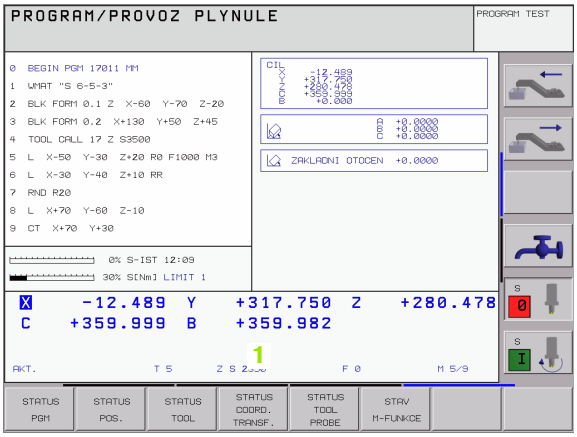
1.4 Zobrazení stavu

„Všeobecné“ zobrazení stavu

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

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

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



Informace zobrazení stavu

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

Doplňkové zobrazení stavu

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

Zapnutí doplňkového zobrazení stavu

Vyvolejte lištu softkláves pro rozdělení obrazovky

PGM + STATUS

Zvolte zobrazení obrazovky s doplňkovým zobrazením stavu

Zvolte doplňkové zobrazení stavu

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

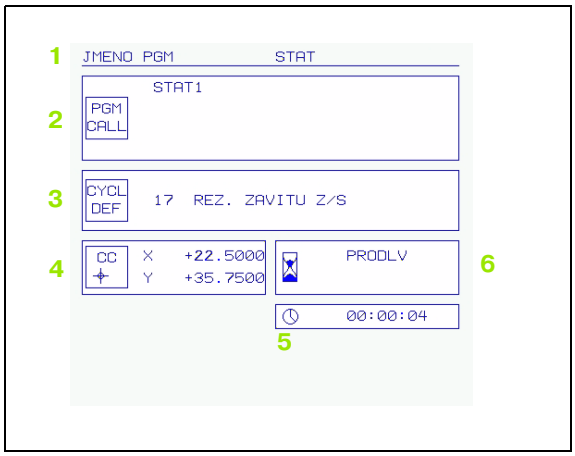
STATUS PGM

Zvolte doplňkové zobrazení stavu, například všeobecné informace o programu

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

STATUS PGM **Všeobecné informace o programu**

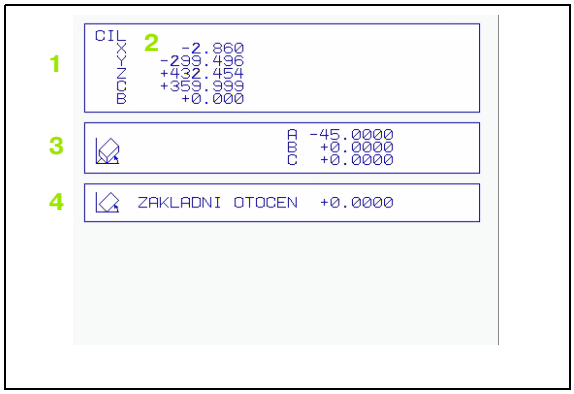
1 Jméno hlavního programu
2 Vyvolané programy
3 Aktivní obráběcí cyklus
4 Střed kruhu CC (pól)
5 Čas obrábění
6 Čítač pro časovou prodlevu



STATUS POS.

Polohy a souřadnice

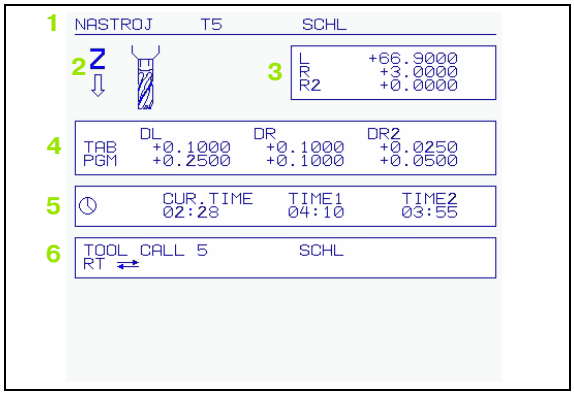
1 Indikace polohy
2 Druh indikace polohy, např. Aktuální poloha
3 Úhel naklopení pro rovinu obrábění
4 Úhel základního natočení



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 TOOL CALL (TIME 2)
6 Indikace aktivního nástroje a (dalšího) sesterského nástroje

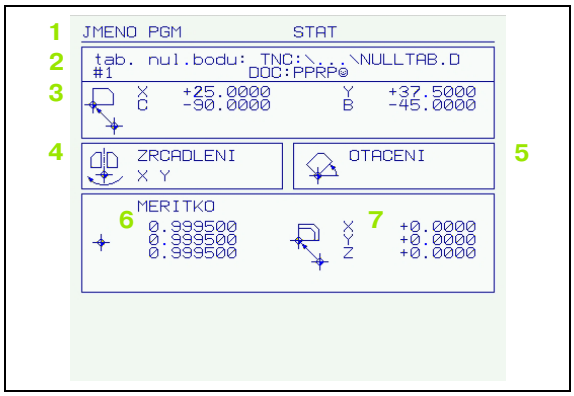


STATUS COORD. TRANSF.

Transformace (přepočty) souřadnic

1 Jméno hlavního programu
2 Název aktivní tabulky nulových bodů, aktivní číslo nulového bodu (**#**), komentář z aktivní řádky aktivního čísla nulového bodu (**DOC**) z cyklu 7.
3 Aktivní posunutí nulového bodu (cyklus 7)
4 Zrcadlené osy (cyklus 8)
5 Aktivní úhel natočení (cyklus 10)
6 Aktivní změna měřítka / změny měřítka (cykly 11 / 26)
7 Střed centrického roztažení

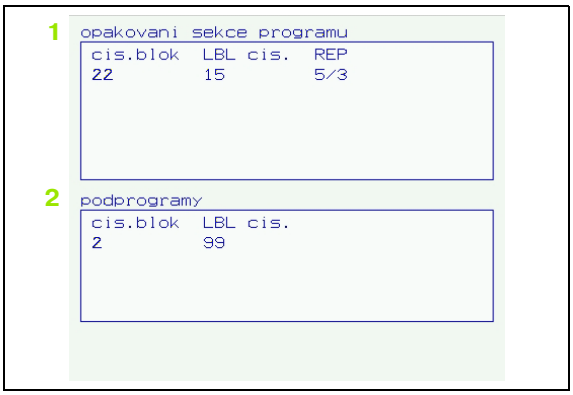
Viz “Cykly pro transformace (přepočet) souřadnic” na str. 339.



STAV CALL LBL

Opakování části programu / podprogramy

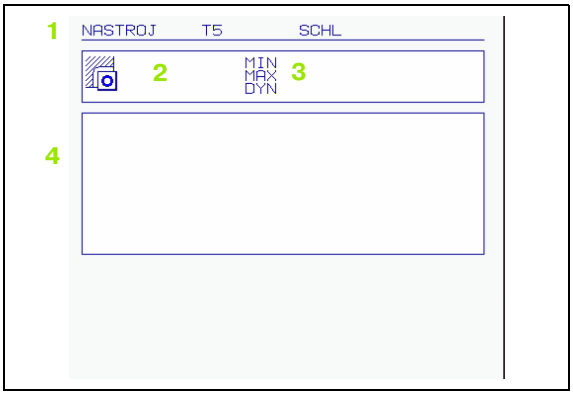
1 Aktivní opakování části programu pomocí čísla bloku, čísla návěsti a počtu naprogramovaných/ještě proveditelných opakování.
2 Aktivní číslo podprogramu s číslem bloku, v němž byl podprogram vyvolán a číslo návěsti, která byla vyvolaná.



STATUS TOOL PROBE

Proměřování nástrojů

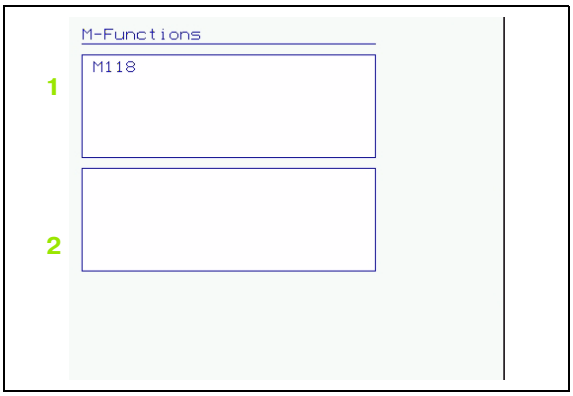
1 Číslo proměřovaného nástroje
2 Indikace, zda se měří rádius nebo délka nástroje
3 Hodnota MIN a MAX měření jednotlivých břitů a výsledek měření s rotujícím nástrojem (DYN)
4 Číslo břitu nástroje s příslušnou naměřenou hodnotou. Hvězdička za změřenou hodnotou značí, že byla překročena tolerance udaná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



STAV M-FUNKCE

Aktivní přídavné funkce M

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
- Proměřovat a kontrolovat nástroje

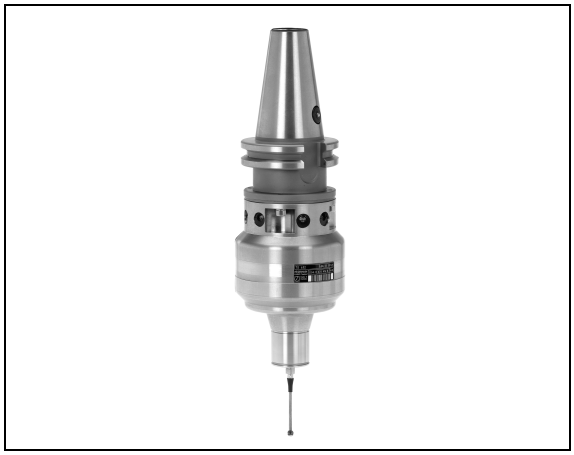
☞ Všechny funkce dotykové sondy jsou popsány v samostatné příručce pro uživatele. Pokud tuto Příručku uživatele potřebujete, můžete se také obrátit na firmu HEIDENHAIN. Objednací číslo: 329 203-xx

Spínací dotykové sondy TS 220, TS 630 a TS 632

Tyto dotykové sondy se obzvláště dobře hodí k automatickému vyrovnávání obrobku, nastavení vztažného bodu a pro měření na obrobku. 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 bezkabelově infračerveným spojem.

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

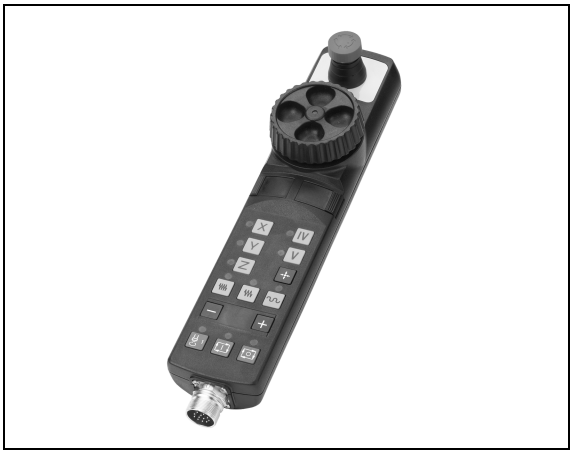


Nástrojová dotyková sonda TT 130 k proměřování nástrojů

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

Elektronická ruční kolečka HR

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



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

Pamě" TNC se automaticky otestuje.

PŘERUŠENÍ NAPÁJENÍ

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

PŘEKLAD PROGRAMU PLC

PLC-program systému TNC se automaticky přeloží.

CHYBÍ ŘÍDICÍ NAPĚTÍ PRO RELÉ

I Zapněte řídicí napětí. TNC otestuje funkci obvodu nouzového vypnutí.

RUČNÍ PROVOZ
PŘEJETÍ REFERENČNÍCH BODŮ

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

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

TNC je nyní připraveno k činnosti a nachází se v provozním režimu Ruční Provoz.

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

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

Přejetí referenčních bodů při naklopené rovině obrábění

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

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

Dbejte na to, aby úhlové hodnoty uvedené v 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 strojními 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.

X

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

X

a

I

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

0

Zastavení: stiskněte externí tlačítko STOP.

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

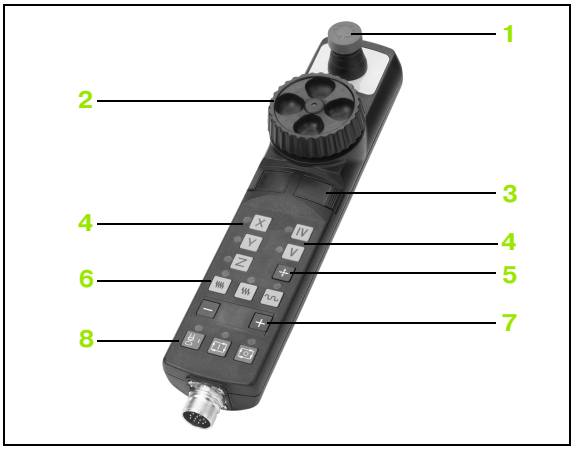
Pojíždění elektronickým ručním kolečkem HR 410

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

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

Ruční kolečko HR 410 je vybaveno těmito ovládacími prvky:

1 Tlačítko Centrál-STOP
2 Ruční Kolečko
3 Uvolňovací tlačítka
4 Tlačítka pro volbu osy
5 Tlačítko pro převzetí aktuální polohy
6 Tlačítka pro definování posuvu (pomalu, středně, rychle; posuvy jsou definovány výrobcem stroje).
7 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
X	Zvolte osu
	Zvolte posuv
+ nebo −	Aktivní osou pojíždějte ve směru + nebo –

Krokové polohování

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

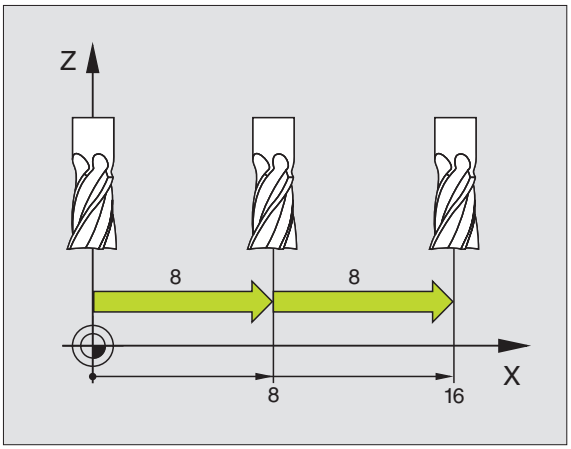
Zvolte režim Ruční Provoz nebo Ruční Kolečko

Zvolte krokové polohování: softklávesu VELIKOST KROKU nastavte na ZAP.

PŘÍSUV =

Zadejte přísuv v mm, například 8 mm

Stiskněte externí směrové tlačítko: můžete opakovaně polohovat.



2.3 Otáčky vřetena S, posuv F a přídavná funkce M

Použití

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

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

Zadání hodnot

Otáčky vřetena S, přídavná funkce M

S — Volba zadání otáček vřetena: stiskněte softklávesu S

OTÁČKY VŘETENA S=

1000 — Zadejte otáčky vřetena a převezměte je externím tlačítkem START.

I

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

Posuv F

Zadání posuvu F musíte namísto externím tlačítkem START potvrdit klávesou 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.

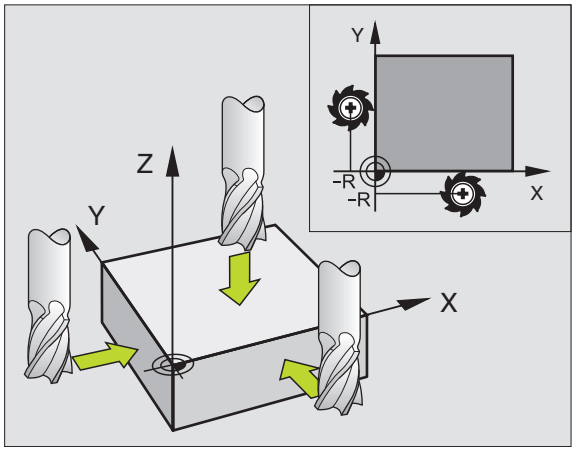
Příprava

- 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 tlouš″ky d. Pro vztažný bod pak zadáte hodnotu větší o „d“.



Zvolte provozní režim **Ruční provoz**.

X Y Z

Opatrně najeďte nástrojem, až se dotkne obrobku (naškrábne).

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

NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU Z=

0 ENT

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

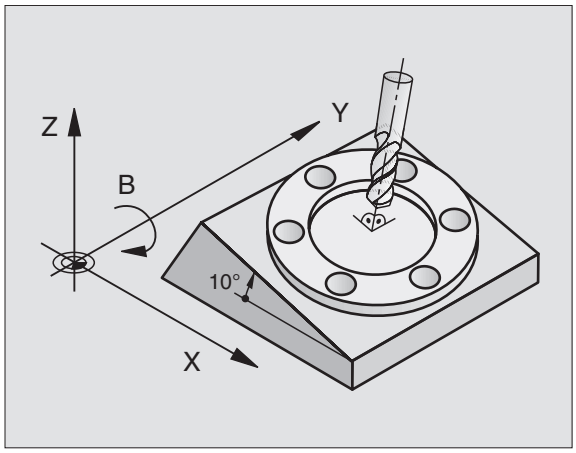
Vztažné body pro zbývající osy nastavte stejným způsobem.

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

2.5 Naklápění roviny obrábění

Použití, pracovní postup

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



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

Pro naklápění roviny obrábění existují dvě funkce:

- Ruční naklápění softklávesou 3D ROT v provozních režimech Ruční Provoz a Ruční Kolečko, viz „Aktivování ručního naklápění", str. 27
- Řízené naklápění, cyklus 19 **ROVINA OBRÁBĚNÍ** v programu obrábění (viz „ROVINA OBRÁBĚNÍ (cyklus 19)" na str. 350).

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

TNC zásadně rozlišuje při naklápění roviny obrábění dva typy strojů:

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

- **Stroj s naklápěcí hlavou**
  - Nástroj musíte umístit do požadované polohy pro obrábění pomocí odpovídajícího napolohování naklápěcí hlavy, například pomocí L-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 +90ș, 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 („translátorské“ podíly) a přesazení, která vznikají naklopením nástroje (3D-korekce délky nástroje).

Najetí na referenční body u naklopených os

U naklopených os najedete na referenční body externími směrovými tlačítky. TNC přitom interpoluje odpovídající osy. Mějte na paměti, že funkce „Naklopení roviny obrábění“ je aktivní v 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 převezme 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 akutální pozici osy natočení zanést do nabídky k ručnímu natáčení: nesouhlasí-li aktuální poloha os(y) natočení se zadáním, tak TNC vypočítá vztažný bod chybně.

TNC bere do úvahy při nastavování vztažného bodu polohu osy naklápění, i když není funkce naklápění roviny obrábění aktivní. Když nastavujete nový vztažný bod, nebo provádíte korekturu, dávejte pozor na úhlovou pozici os otáčení. Pokud si přejete provádět obrábění s jiným nastavením úhlu, než při nastavení vztažného bodu, tak musíte aktivovat funkci naklápění roviny obrábění.

Nastavení vztažného bodu u strojů s otočným stolem

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

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

- **MP 7500, bit 3=0**
  K vypočtení přesazení vztažného bodu použije TNC 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 upnuli obrobek vyrovnaně.
- **MP 7500, bit 3=1**
  Vyrovnáte-li šikmo upnutý obrobek natočením otočného stolu, nesmí již TNC vypočítávat přesazení vztažného bodu z rozdílu REF-souřadnic. TNC použije přímo REF-hodnotu naklápěcí osy po naklopení, vychází tedy pokaždé z předpokladu, že byl obrobek před naklopením vyrovnán.

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

Indikace polohy v naklopeném systému

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

Omezení při naklápění roviny obrábění

- Funkci dotykové sondy Základní Natočení nelze použít.
- PLC-polohování (definované výrobcem stroje) není dovoleno.

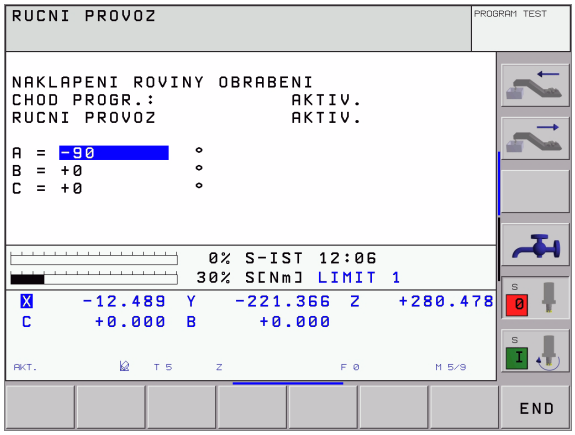
Aktivování ručního naklápění

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

Zadejte úhel naklopení.

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

Ukončení zadávání: klávesou END.



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

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

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

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.

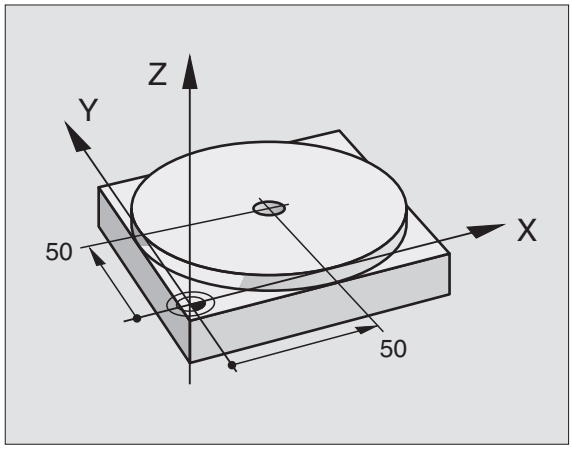
Omezení

Volné programování obrysu FK, programovací grafika a grafika běhu programu nejsou k dispozici. Soubor $MDI nesmí obsahovat žádné vyvolání programu (**PGM CALL**).

Příklad 1

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

Nejprve je nástroj pomocí L-bloků (přímky) předpolohován nad obrobkem a napolohován na bezpečnostní vzdálenost 5 mm nad vrtanou dírou. Potom se provede vrtání cyklem 1 **HLUBOKÉ VRTÁNÍ**.



0 BEGIN PGM $MDI MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Definice nástroje: nulový nástroj, rádius 5
2 TOOL CALL 1 Z S2000	Vyvolání nástroje: osa nástroje Z,
	Otáčky vřetena 2000 ot/min
3 L Z+200 R0 FMAX	Odjetí nástrojem (F MAX = rychloposuv)
4 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3	Polohování nástroje s F MAX nad vrtaný otvor,
	START vřetena
5 L Z+5 F2000	Polohování nástroje 5 mm nad vrtanou díru
6 CYCL DEF 1.0 HLUBOKÉ VRTÁNÍ	Definice cyklu HLUBOKÉ VRTÁNÍ:
7 CYCL DEF 1.1 VZDAL 5	Bezpečnostní vzdálenost nástroje nad dírou

8 CYCL DEF 1.2 HLOUBKA -20	Hloubka vrtané díry (znaménko=směr obrábění)
9 CYCL DEF 1.3 PRISUV 10	Hloubka daného přísuvu před zpětným pohybem
10 CYCL DEF 1.4 PRODL 0,5	Časová prodleva na dně díry v sekundách
11 CYCL DEF 1.5 F250	Posuv při vrtání
12 CYCL CALL	Vyvolání cyklu HLUBOKÉ VRTÁNÍ
13 L Z+200 R0 FMAX M2	Vyjetí nástroje
14 END PGM $MDI MM	Konec programu

Funkce přímky L (viz „Přímka L” na str. 143), cyklus HLUBOKÉ VRTÁNÍ (viz „HLOUBKOVÉ VRTÁNÍ (Cyklus 1)” na str. 217).

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

Proveďte 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, např. **L C+2.561 F50**

END

Ukončete zadávání

I

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
PGM MGT	Vyvolejte správu souborů: klávesa PGM MGT (Program Management)
	Označte soubor $MDI.
COPY ABC → XYZ	Zvolte „Kopírování souboru“: softklávesa COPY.
CÍLOVÝ SOUBOR =	
VRTÁNÍ	Zadejte jméno, pod kterým se má aktuální obsah souboru $MDI uložit.
EXECUTE	Provést kopírování
END	Opuštění Správy souborů: softklávesa KONEC.

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

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.

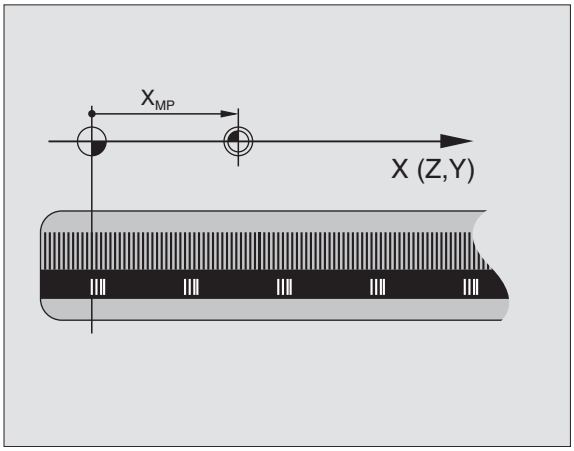
Další informace: viz „Kopírování jednotlivého souboru”, str. 53.

4

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

4.1 Základy

Odměřovací přístroje polohy a referenční značky

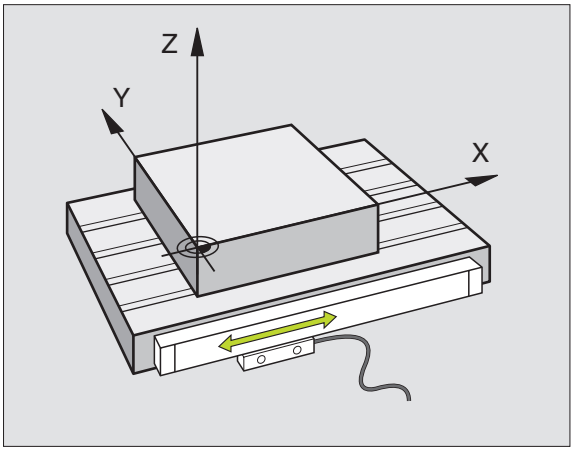


Na osách stroje se nacházejí odměřovací systémy polohy, které sledují pozice stolu stroje, případně nástroje. Na lineárních osách jsou namontována běžná délková odměřovací zařízení, na rotačních stolech a výklopných osách jsou úhlová odměřovací zařízení.

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

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

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

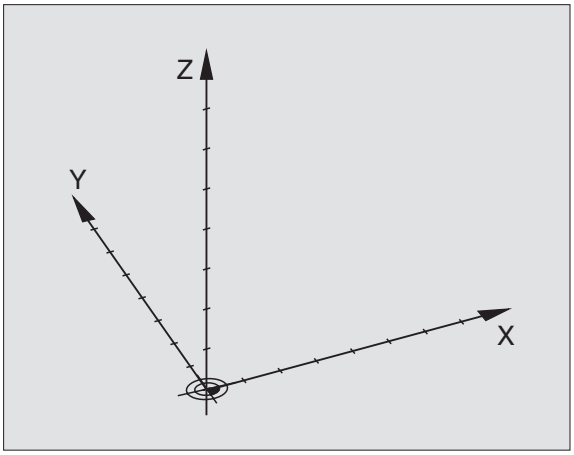


Vztažný systém

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

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

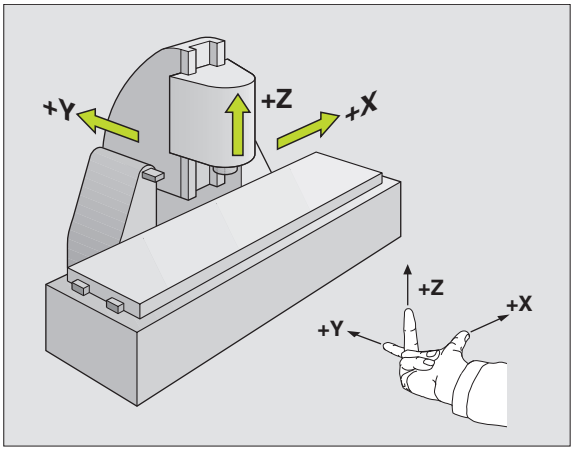
Souřadnice, které se vztahují k nulovému bodu, se označují jako absolutní souřadnice. Relativní souřadnice se vztahují k jiné libovolné poloze (vztažnému bodu) v souřadném systému. Relativní hodnoty souřadnic se též označují jako přírůstkové (inkrementální) hodnoty souřadnic.

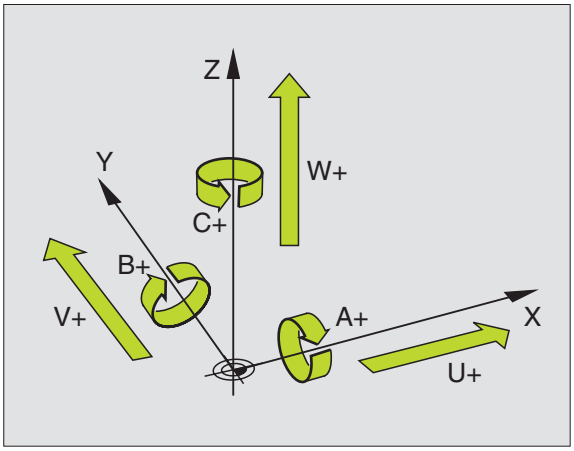


Vztažný systém u frézek

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

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





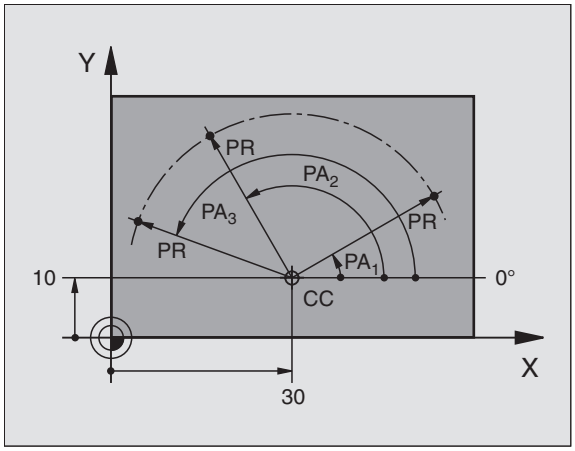
Polární souřadnice

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

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

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

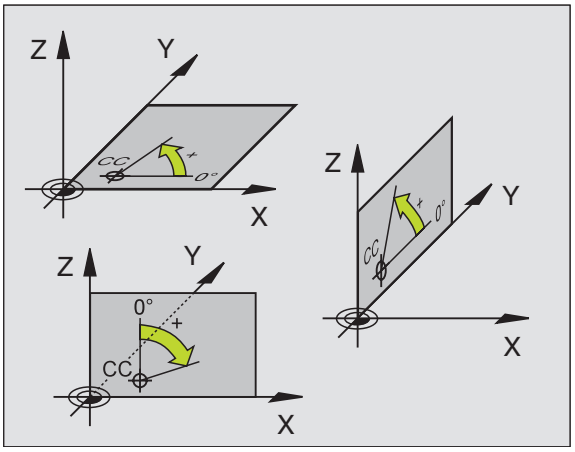
viz obrázek vpravo nahoře.



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 úhlová osa pro polární souřadnici úhlu PA.

Souřadnice pólu (rovina)	Úhlová vztažná osa
X/Y	+X
Y/Z	+Y
Z/X	+Z



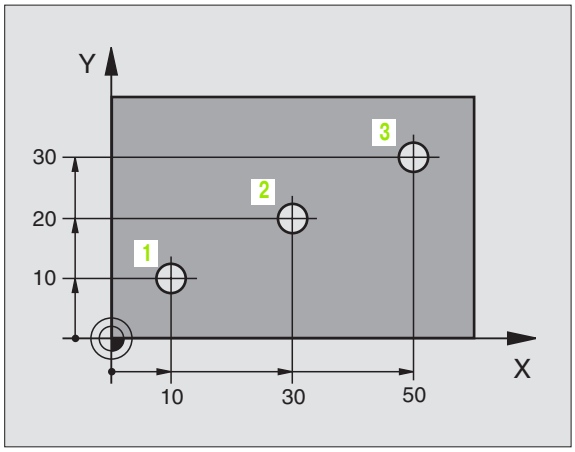
Absolutní a přírůstkové polohy obrobku

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 popojet. Proto se též označují jako řetězcová míra.

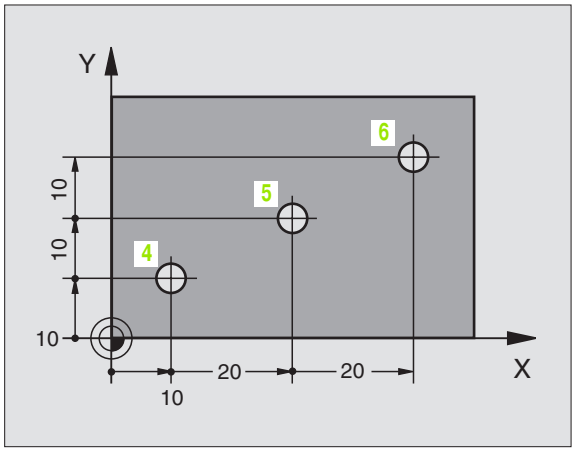
Přírůstkový rozměr označíte pomocí „I“ před označením osy.

Příklad 2: Díry s přírůstkovými souřadnicemi

Absolutní souřadnice díry 4

X = 10 mm
Y = 10 mm

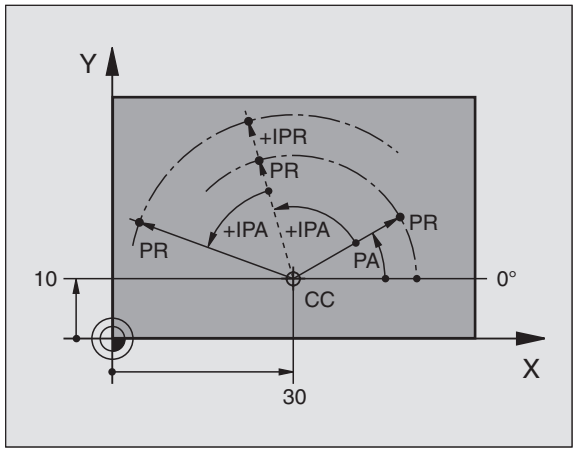
Díra 5, vztažená k 4	Díra 6, vztažená k 5
X = 20 mm	X = 20 mm
Y = 10 mm	Y = 10 mm



Absolutní a přírůstkové polární souřadnice

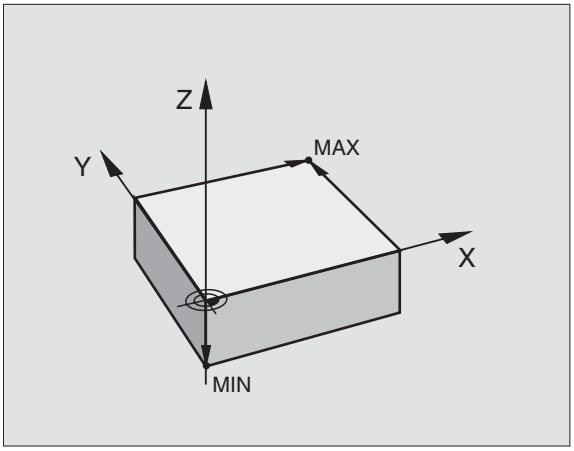
Absolutní souřadnice se vždy vztahují k pólu a úhlové vztažné ose.

Přírůstkové souřadnice se vždy vztahují k naposledy programované poloze nástroje.



Volba vztažného bodu

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



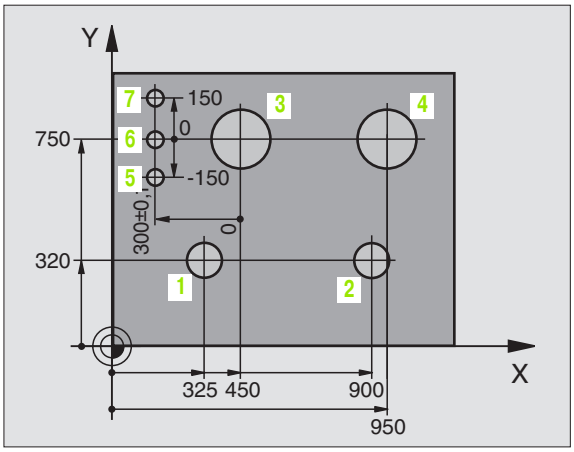
Udává-li výkres obrobku relativní vztažné body, pak jednoduše použijte cykly pro přepočet (transformaci) souřadnic (viz „Cykly pro transformace (přepočet) souřadnic” na str. 339).

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**, jejichž okótování se vztahuje k absolutnímu vztažnému bodu 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

Pomocí MOD-funkce PGM MGT (viz „Konfigurace PGM MGT" na str. 457) volíte mezi standardní správou souborů a rozšířenou správou souborů.

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

Soubory

Soubory v TNC	Typ
Programy	
ve formátu HEIDENHAIN	.H
ve formátu DIN/ISO	.I
Tabulky pro	
Nástroje	.T
Výměníky nástrojů	.TCH
Palety	.P
Nulové body	.D
Řezné údaje	.CDT
Řezné materiály, obráběné materiály	.TAB
Texty jako	
soubory ASCII	.A

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

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

S TNC můžete spravovat libovolný počet souborů, celková velikost všech souborů však nesmí překročit **2 000 MBytů**.

Jména souborů

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

PROG20	.H
Jméno souboru	Typ souboru
Maximální délka	Viz tabulku „Soubory v TNC"

Zálohování dat

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

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

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

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

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

4.3 Standardní správa souborů

Pokyn

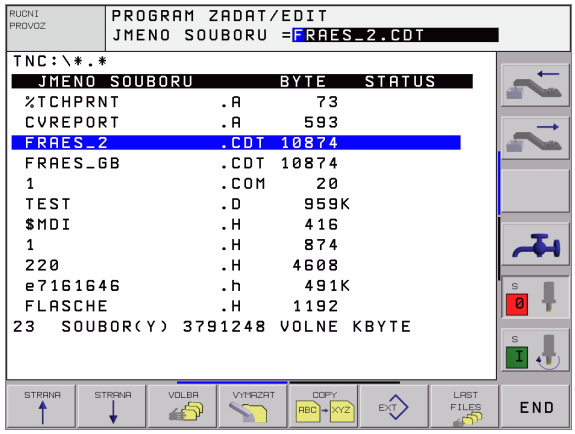
Pracujte se standardní správou souborů, pokud chcete ukládat všechny soubory v jediném adresáři, nebo jste-li zvyklí na správu souborů u starších řízení TNC.

K tomu nastavte MOD-funkci **PGM MGT** (viz „Konfigurace PGM MGT" na str. 457) 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)

Volba souboru

PGM MGT — 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**.

STRANA ↓ STRANA ↑ — Pohybuje světlým proužkem v okně nahoru a dolů **po stránkách**.

VOLBA — Volba souboru: stiskněte softklávesu ZVOLIT nebo klávesu ZADÁNÍ.

nebo

ENT

Smazání souboru

PGM MGT — 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**.

STRANA ↓ STRANA ↑ — Pohybuje světlým proužkem v okně nahoru a dolů **po stránkách**.

VYMAZAT — Smazání souboru: stiskněte softklávesu VYMAZAT.

SOUBOR ..... SMAZAT ?

ANO — potvrďte softklávesou ANO.

NE — zrušte softklávesou NE.

Kopírování souborů

PGM MGT — Vyvolání správy souborů

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

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

STRANA ↑ STRANA ↓ — Pohybuje světlým proužkem v okně nahoru a dolů **po stránkách**.

COPY ABC → XYZ — Kopírování souborů: stiskněte softklávesu KOPÍROVAT.

CÍLOVÝ SOUBOR =

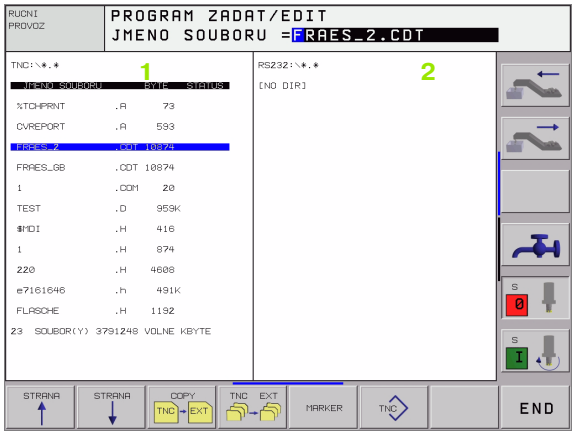
Zadejte nové jméno souboru, potvrďte softklávesou PROVÉST nebo klávesou ZADÁNÍ. TNC zobrazí stavové okno, které vás informuje o průběhu kopírování. Dokud TNC kopíruje, nemůžete dále pracovat, nebo

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

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

Datový přenos z/na externí nosič dat

Dříve než budete moci přenést data na externí datový nosič, musíte nastavit datové rozhraní (viz „Nastavení datových rozhranní" na str. 448).



PGM MGT — Vyvolání správy souborů

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

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

↑ ↓ Přesouvá světlý proužek v okně nahoru a dolů

← → Přesouvá světlý proužek z pravého okna do levého a naopak

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

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

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

Přenos jednoho souboru: stiskněte softklávesu KOPÍROVAT nebo

přenos několika souborů: stiskněte softklávesu OZNAČIT nebo

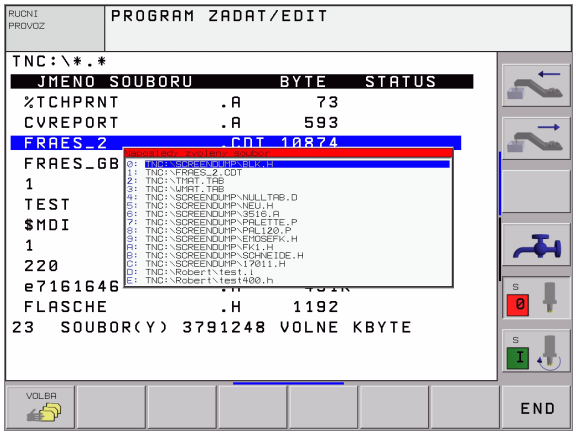
přenos všech souborů: stiskněte softklávesu TNC => EXT

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 nebo ENT — Volba souboru: stiskněte softklávesu ZVOLIT nebo klávesu ZADÁNÍ.

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 — Přejmenování souboru: stiskněte softklávesu PŘEJMENOVAT..

CÍLOVÝ SOUBOR =

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

Ochrana souboru / zrušení ochrany souboru

PGM MGT — Vyvolání správy souborů

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

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

STRANA ↑ STRANA ↓ — Pohybuje světlým proužkem v okně nahoru a dolů **po stránkách**.

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

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

4.4 Rozšířená správa souborů

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" na str. 457).

Viz též „Správa souborů: Základy" na str. 39.

Adresáře

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

TNC spravuje maximálně 6 úrovní adresářů!

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

Jména adresářů

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

Cesty

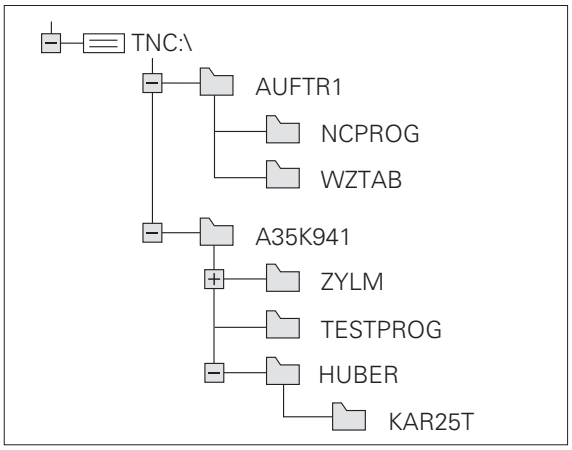
Cesta udává jednotku a všechny adresáře či podadresáře, pod kterými je daný soubor uložen. Jednotlivé údaje se oddělují znakem „\".

Příklad

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

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

Obrázek vpravo ukazuje příklad zobrazení adresářů s různými cestami.



Přehled: Funkce rozšířené správy souborů

Funkce	Softklávesa
Kopírování jednotlivého souboru (a konverze)	COPY ABC → XYZ
Volba cílového adresáře	
Zobrazit určitý typ souboru	SELECT TYPE
Zobrazit posledních 10 zvolených souborů	LAST FILES
Smazat soubor nebo adresář	VYMAZAT
Označit soubor	MARKER
Přejmenování souboru	RENAME ABC = XYZ
Chránit soubor proti smazání a změně	PROTECT
Zrušení ochrany souboru	UNPROTECT
Správa sí"ových jednotek	SIT
Kopírovat adresář	COPY DIR
Zobrazení adresářů určité jednotky	UPDATE STROM
Smazat adresář, včetně všech podadresářů	DELETE ALL

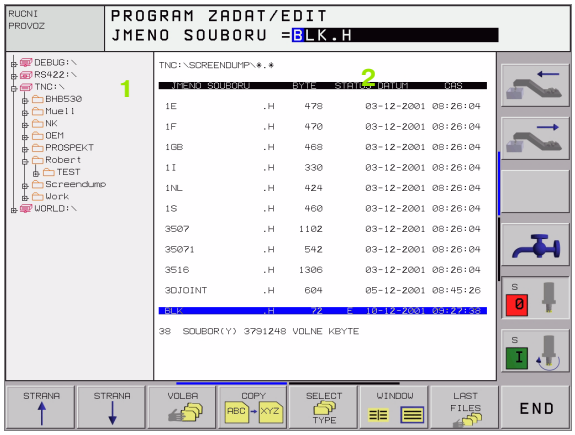
Vyvolání správy souborů

PGM MGT

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

Levé, úzké okno 1 ukazuje dostupné jednotky a adresáře. Tyto jednotky označují zařízení, s nimiž lze data ukládat nebo přenášet. Jednou takovou jednotkou je pevný disk TNC, další jednotky jsou rozhraní (RS232, RS422, Ethernet), na něž můžete připojit například osobní počítač. Adresář je vždy označen symbolem pořadače (vlevo) a jménem adresáře (vpravo). Podadresáře jsou odsazeny směrem doprava. Pokud je před symbolem adresáře čtvereček se symbolem +, pak tam jsou ještě další podadresáře, které se mohou zobrazit klávesou -/+ nebo ZADÁNÍ.

Pravé, široké okno ukazuje všechny soubory 2, které jsou uloženy ve zvoleném adresáři. Ke každému souboru je zobrazeno několik informací, které jsou rozepsány v tabulce dole.



Indikace	Význam
JMÉNO SOUBORU	Jméno s maximálně 16 znaky a typ souboru
BYTE	Velikost souboru v bytech
STATUS	Vlastnost souboru:
E	Program je navolen v provozním režimu Program Zadat/Editovat
S	Program je navolen v provozním režimu Test Programu
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

PGM MGT — 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

STRANA ↓ STRANA ↑ Přesouvá světlý proužek v okně po stránkách nahoru a dolů

1. krok: volba jednotky

Jednotku označte (vyberte) v levém okně:

VOLBA nebo ENT — Volba jednotky: stiskněte softklávesu ZVOLIT nebo klávesu ZADÁNÍ.

2. krok: volba adresáře (složky)

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

3. krok: volba souboru

SELECT TYPE — Stiskněte softklávesu VYBRAT TYP.

SHOW .H — Stiskněte softklávesu požadovaného typu souboru, nebo

SHOW ALL — 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:

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

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?

ANO — Potvrďte softklávesou ANO nebo

NE — zrušte softklávesou NE.

Kopírování jednotlivého souboru

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

▶ Stiskněte softklávesu KOPÍROVÁNÍ: volba funkce kopírování TNC zobrazí lištu softkláves s více funkcemi.

▶ Pro určení cílového adresáře v zobrazeném okně stiskněte softklávesu „Volba cílového adresáře“. Po výběru cílového adresáře je zvolená cesta uvedena v řádce dialogu. Klávesou „Backspace“ umístíte kurzor přímo na konec cesty pro zadání názvu cílového souboru.

▶ Zadejte jméno cílového souboru a převezměte klávesou ZADÁNÍ nebo softklávesou PROVÉST: TNC zkopíruje soubor do aktuálního adresáře či zvoleného cílového 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.

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

Kopírování tabulek

Kopírujete-li tabulky, můžete softklávesouNAHRADIT 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**)

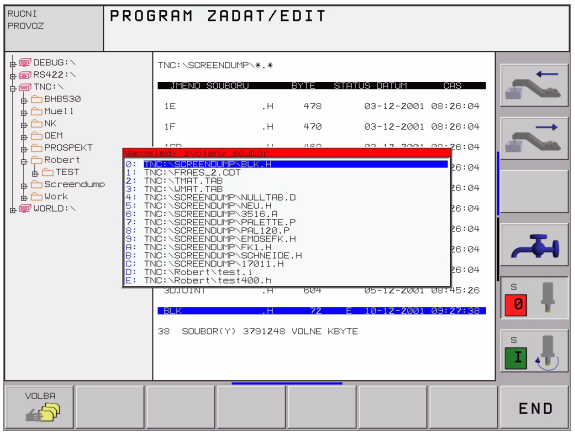
Zkopírujte tento soubor do jiného adresáře, než kde je uloženo TOOL.T. Když chcete zkopírovat tento soubor pomocí správy souborů TNC do stávající tabulky, tak se TNC zeptá, zda se má přepsat stávající tabulka nástrojů TOOL.T:

- 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



Vyvolání správy souborů

Zobrazení 10 naposledy navolených souborů: stiskněte softklávesu POSLEDNÍ SOUBORY.

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

Přesouvá světlý proužek v okně nahoru a dolů

nebo

Volba jednotky: stiskněte softklávesu ZVOLIT nebo klávesu ZADÁNÍ.

Smazání souboru

- Přesuňte světlý proužek na soubor, který chcete smazat

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

Smazat adresář

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

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

Označení souborů

Označovací 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

MARKER

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

MARKER FILE

Označit soubor: stiskněte softklávesu OZNAČIT SOUBOR .

Přesuňte světlý proužek na další soubor.

MARKER FILE

Označení dalšího souboru: stiskněte softklávesu OZNAČENÍ SOUBORU atd.

COP.MARK.

Kopírování označených souborů: stiskněte softklávesu KOPÍROVÁNI OZNAČENÝCH nebo

END VYMAZAT

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

Přejmenování souboru

- Přesuňte světlý proužek na soubor, který chcete přejmenovat

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

Přídavné funkce

Ochrana souboru / zrušení ochrany souboru

- Přesuňte světlý proužek na soubor, který chcete chránit.

- 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

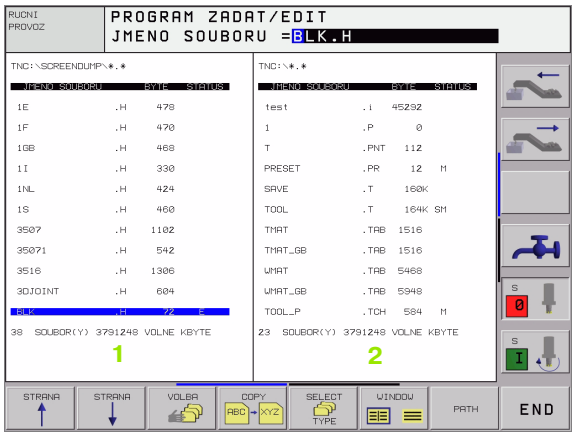
- Přesuňte světlý proužek v levém okně na adresář, který chcete smazat

- 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

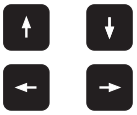
Dříve než budete moci přenést data na externí datový nosič, musíte nastavit datové rozhraní (viz „Nastavení datových rozhranní" na str. 448).



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 KOPÍROVAT nebo

přenos několika souborů: stiskněte softklávesu OZNAČIT (na druhé liště softkláves, viz „Označení souborů", str. 56) 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: přesuňte světlý proužek do levého okna a pak stiskněte softklávesu OKNO. TNC opět zobrazí standardní okno pro správu souborů.

Pro volbu jiného adresáře v zobrazení souborů se dvěma okny, stiskněte softklávesu CESTA. V pomocném okně zvolte klávesami se šipkami 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. 56.

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:

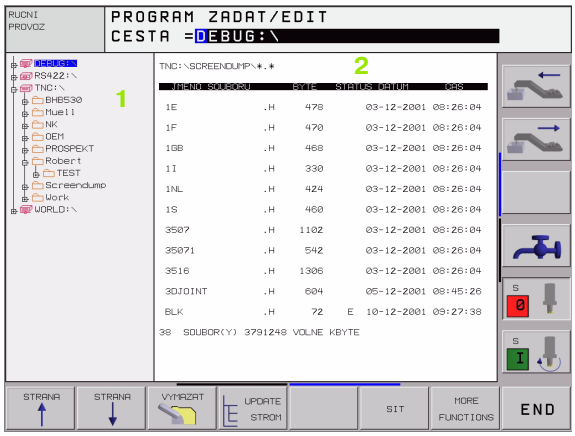
- Přepsat všechny soubory: stiskněte softklávesu ANO nebo
- Nepřepsat žádný soubor: stiskněte softklávesu NE nebo
- Potvrdit přepsání každého jednotlivého souboru: stiskněte softklávesu POTVRZ..

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

TNC v síti

Pro připojení karty Ethernet k vaší síti, (viz „Rozhraní Ethernet” na str. 453).

Chybová hlášení během provozu v síti TNC protokoluje (viz „Rozhraní Ethernet” na str. 453).



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

Připojení a odpojení jednotek sítě

PGM MGT

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

SIT

▶ Správa sí”ových 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.

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

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

4.5 Vytvoření a zadání programů

Struktura NC-programu ve formátu popisného dialogu HEIDENHAIN

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

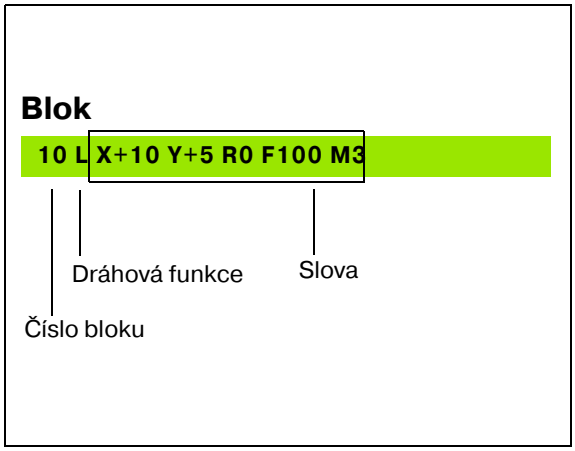
TNC čísluje bloky obráběcího programu ve vzestupném pořadí.

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

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 s **END PGM**, jménem programu a platnou rozměrovou jednotkou.



Definice neobrobeného polotovaru: BLK FORM

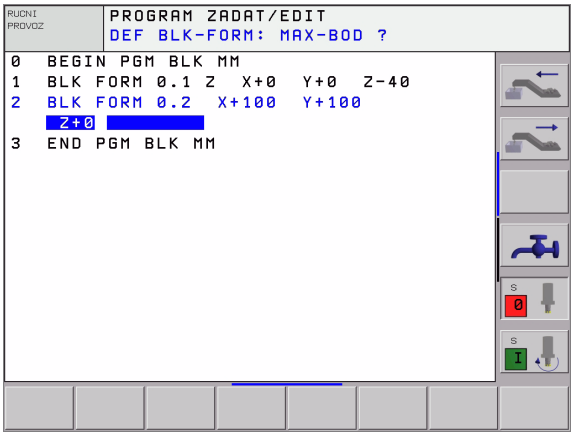
Bezprostředně po otevření nového programu nadefinujte neobrobený polotovar ve tvaru kvádru. K dodatečné definici polotovaru stiskněte softklávesu BLK FORM. Tuto definici potřebuje TNC pro grafické simulace. Strany kvádru smějí být dlouhé maximálně 100 000 mm, a leží rovnoběžně s osami X, Y a Z. Tento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

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

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

Vytvoření nového programu obrábění

Program obrábění zadáváte vždy v provozním režimu **Program Zadat/Editovat**. Příklad pro otevření programu:



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 **BLK-FORM** (neobrobený polotovar).

OSA VŘETENA PARALELNÍ S X/Y/Z ?

Zadat osu vřetena

DEF BLK-FORM: MIN-BOD?

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

0 ENT

0 ENT

-40 ENT

DEF BLK-FORM: MAX-BOD ?

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

100 ENT

100 ENT

0 ENT

Příklad: zobrazení tvaru BLK v NC programu

0 BEGIN PGM NOVY MM	Začátek programu, jméno, měrová jednotka
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Osa vřetena, souřadnice MIN-bodu
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Souřadnice MAX-bodu
3 END PGM NOVY MM	Konec programu, jméno, měrová jednotka

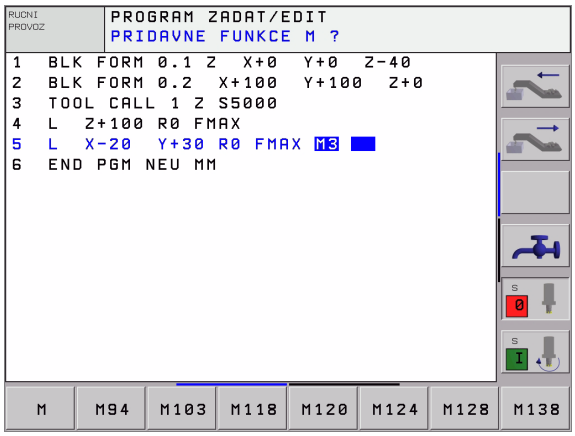
TNC vytváří automaticky čísla bloku, ale i **BEGIN** a **END** bloku.

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

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

Programování pohybů nástroje v popisném dialogu

Naprogramování bloku začněte stiskem některé dialogové klávesy. V záhlaví obrazovky se vás TNC dotáže na všechna potřebná data.



Příklad pro zahájení dialogu

[L] Zahájit dialog

SOUŘADNICE ?

[X] 10 Zadejte cílovou souřadnici pro osu X

[Y] 20 [ENT] Zadejte cílovou souřadnici pro osu Y, klávesou ZADÁNÍ přejděte k další otázce.

KOREKCE RÁDIUSU: RL/RR/BEZ KOR.: ?

[ENT] Zadejte „Bez korektury poloměru“, klávesou ZADÁNÍ přejděte k další otázce,

POSUV F=? / F MAX = ZADÁNÍ

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

PŘÍDAVNÁ FUNKCE M ?

3 [ENT] Přídavná funkce **M3** „Vřeteno ZAP“, klávesou ZADÁNÍ ukončí TNC tento dialog.

Programové okno zobrazí řádek:

3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3

Funkce k definici posuvu	Softklávesa
Pojíždění rychloposuvem	F MAX
Pojíždění s automaticky vypočteným posuvem z bloku **TOOL CALL**.	F AUTO

Funkce pro vedení dialogu	Klávesa
Přeskočení dialogové otázky	NO ENT
Předčasné ukončení dialogu	END
Přerušení a smazání dialogu	DEL

Převzetí aktuální polohy

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

- programujete pojezdové bloky;
- programujete cykly;
- definujete nástroje pomocí **TOOL DEF**.

K převzetí správných hodnot polohy postupujte takto:

- Umístěte zadávací políčko na to místo do bloku, kam chcete polohu převzít.

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

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

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

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

Editace programu

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

Funkce	Softklávesa/ klávesy
Listovat po stránkách nahoru	STRANA ↑
Listovat po stránkách dolů	STRANA ↓
Skok na začátek programu	ZACATEK ↑
Skok na konec programu	KONEC ↓
Změna pozice aktuálního bloku na obrazovce. Takto můžete nechat zobrazit více bloků programu, které jsou naprogramovány před aktuálním blokem.	
Změna pozice aktuálního bloku na obrazovce. Takto můžete nechat zobrazit více bloků programu, které jsou naprogramovány za aktuálním blokem.	
Skok z bloku na blok	↓ ↑
Volba jednotlivých slov v bloku	← →

Funkce	Softklávesa/ klávesa
Nastavení hodnoty zvoleného slova na nulu	CE
Smazání chybné hodnoty	CE
Smazání chybového hlášení (neblikajícího)	CE
Smazání zvoleného slova	NO ENT
Smazání zvoleného bloku	DEL
Smazání cyklů a částí programu	DEL
Vložit poslední editovaný, případně vymazaný blok.	VLOZIT POSLEDNI NC BLOK

Vložení bloků na libovolné místo

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

Změna a vložení slov

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

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

Hledání stejných slov v různých blocích

Pro tuto funkci nastavte softklávesu AUTOM. 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.

Kopírování, označování, mazání a vkládání částí programu

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

Při kopírování částí programu postupujte takto:

- Navolte lištu softkláves s označovacími funkcemi
- Zvolte první (poslední) blok části programu, která se má kopírovat.
- Označte první (poslední) blok: stiskněte softklávesu OZNAČIT BLOK. TNC podloží první místo čísla bloku světlým proužkem a zobrazí softklávesu OZNAČENÍ UKONČIT .
- Přesuňte světlý proužek na poslední (první) blok části programu, kterou chcete kopírovat nebo smazat. TNC zobrazí všechny označené (vybrané) bloky jinou barvou. Označovací funkci můžete kdykoli ukončit 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.
- Ukončení funkce označování: stiskněte softklávesu PŘERUŠIT OZNAČOVÁNÍ.

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

Funkce hledání TNC

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

Hledání jakýchkoli textů

▶ Případně zvolte blok, v němž je uloženo hledané slovo.

HLEDEJ

▶ Zvolte funkci hledání: TNC zobrazí okno hledání a ukáže hledací funkce, jež jsou v liště softkláves k dispozici (viz tabulka funkcí hledání).

X +40

▶ Zadejte hledaný text, respektujte velká a malá písmena.

EXECUTE

▶ Zavedení hledacího postupu: TNC ukáže v liště softkláves možnosti hledání, které jsou k dispozici (viz tabulka možností hledání na další stránce).

WHOLE WORD OFF ON

▶ Případně změňte možnosti hledání.

EXECUTE

▶ Spus"te hledání: TNC skočí do dalšího bloku, v němž je uložen hledaný text.

EXECUTE

▶ Opakujte hledání: TNC skočí do dalšího bloku, v němž je uložen hledaný text.

END

▶ Ukončit hledání

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

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

Hledání/Nahrazování libovolných textů

▶ Případně zvolte blok, v němž je uloženo hledané slovo.

HLEDEJ

▶ Zvolte funkci hledání: TNC zobrazí okno hledání a ukáže hledací funkce, jež jsou v liště softkláves k dispozici.

SEARCH + REPLACE

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

X

▶ Zadejte hledaný text, respektujte velká a malá písmena, potvrďte klávesou ZADÁNÍ.

Z

▶ Zadejte text, který se má vložit, respektujte malá a velká písmena.

EXECUTE

▶ Zavedení hledacího postupu: TNC ukáže v liště softkláves možnosti hledání, které jsou k dispozici (viz tabulka možností hledání).

WHOLE WORD OFF ON

▶ Případně změňte možnosti hledání.

EXECUTE

▶ Spus"te hledání: TNC skočí na další výskyt hledaného textu.

EXECUTE

▶ Přejete-li si text nahradit a poté přeskočit na další výskyt textu: stiskněte softklávesu NAHRADIT nebo pokud se text nemá nahrazovat a má se přejít na další výskyt textu: stiskněte softklávesu NENAHRAZOVAT.

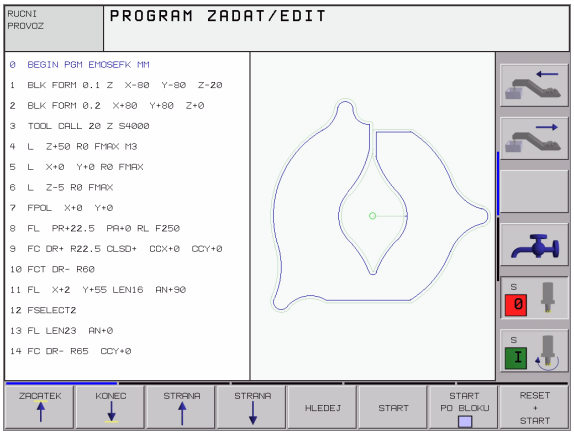
END

▶ Ukončit hledání

4.6 Programovací grafika

Provádění/neprovádění souběžné programovací grafiky

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



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

- Softklávesu AUTOM. 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. GRAFIKA 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:

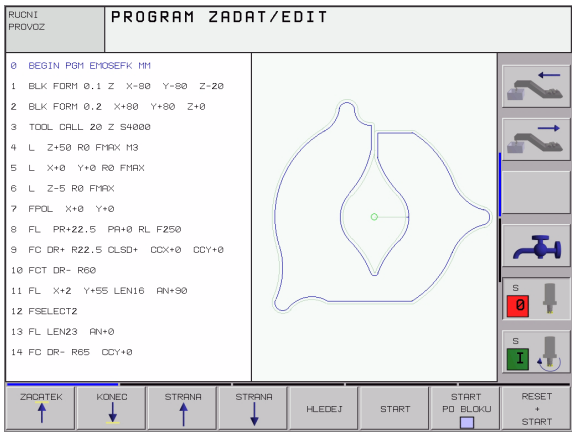
Funkce	Softklávesa
Vytvoření úplné programovací grafiky	RESET + START
Vytváření programovací grafiky po blocích	START PO BLOKU
Kompletní vytvoření programovací grafiky nebo doplnění po RESET + START.	START
Zastavení programovací grafiky. Tato softklávesa se objeví jen tehdy, když TNC vytváří programovací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

Zobrazení / skrytí čísel bloků

▶ Přepnutí lišty softkláves: viz obrázek vpravo nahoře.

▶ Zobrazení čísel bloku: softklávesu VYPNOUT ZOBRAZENÍ ČÍSEL BLOKU nastavit na UKÁZAT.

▶ Vypnutí čísel bloků: nastavit softklávesu VYPNOUT ZOBRAZENÍ ČÍSEL BLOKU na VYPNOUT.



Smazání grafiky

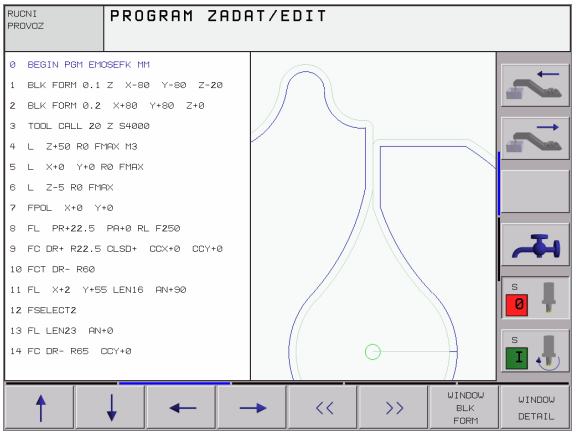
▶ Přepnutí lišty softkláves: viz obrázek vpravo nahoře.

▶ Smazání grafiky: stiskněte softklávesu VYMAZAT GRAFIKU.

Zmenšení nebo zvětšení výřezu

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

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



Tím máte k dispozici následující funkce:

Funkce	Softklávesa
Zobrazit a posunout rámečky. K posunutí držte stisknutou patřičnou softklávesu.	← → ↓ ↑
Zmenšení rámečku – k zmenšení držte softklávesu stisknutou.	<<
Zvětšení rámečku – k zvětšení držte softklávesu stisknutou.	>>

▶ Převzetí vybraného rozsahu softklávesou VÝŘEZ POLOTOVARU.

Softklávesou POLOTOVAR JAKO BLK FORM obnovíte původní výřez.

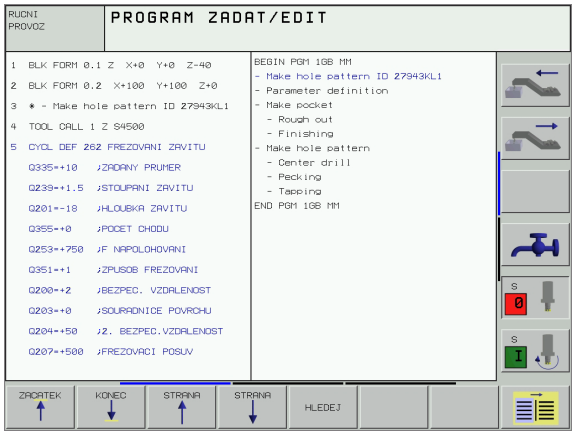
4.7 Členění programů

Definice, možnosti používání

TNC vám umožňuje komentovat obráběcí programy pomocí členících bloků. Členící bloky jsou krátké texty (maximálně s 37 znaky), které chápejte jako komentáře nebo nadpisy pro následující řádky programu.

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

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



Zobrazení okna členění /změna aktivního okna

▶ Zobrazení okna členění: zvolte rozdělení obrazovky PROGRAM + ČLENĚNÍ.

▶ Změna aktivního okna: stiskněte softklávesu “Změna okna“

Vložení členícího bloku do okna programu (vlevo)

▶ Zvolte požadovaný blok, za nějž chcete vložit členící blok.

▶ Stiskněte softklávesu VLOŽIT ČLENĚNÍ nebo klávesu * na klávesnici ASCII.

▶ Zadejte text členění ze znakové klávesnice.

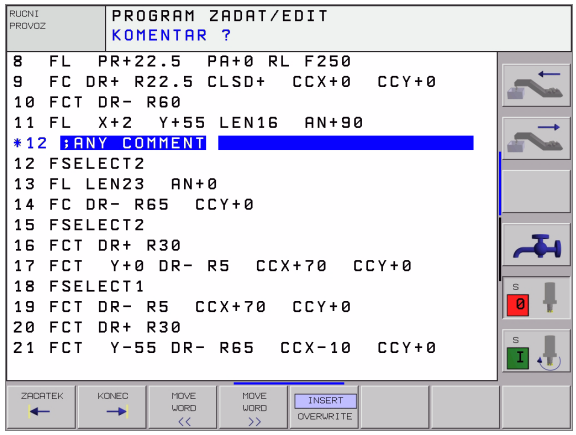
Volba bloků v okně členění

Pokud přeskočíte v okně členění z bloku na blok, tak TNC souběžně ukazuje blok v okně programu. Tak můžete několika málo kroky přeskočit velké části programu.

4.8 Vkládání komentářů

Použití

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



Komentář během zadávání programu

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

Vložení komentáře dodatečně

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

Komentář v samostatném bloku

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

Funkce při editaci komentářů

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

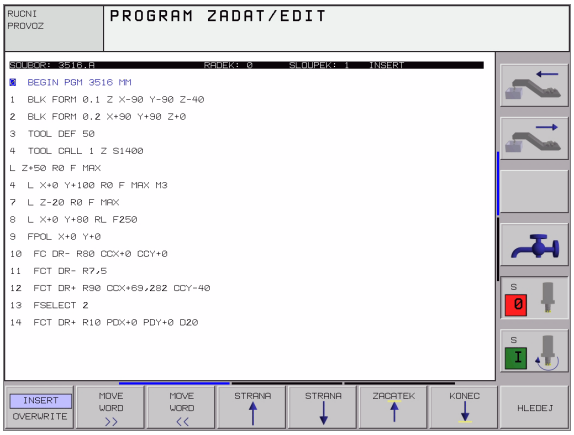
4.9 Vytváření textových souborů

Použití

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

- Zaznamenání zkušeností
- Dokumentace průběhu práce
- Vytvoření sbírky vzorců

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



Otevření a opuštění textových souborů

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

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

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

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

Editace textů

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

Soubor: Jméno textového souboru
Řádek: Aktuální pozice kurzoru v řádku
Sloupec: Aktuální pozice kurzoru ve sloupci
INSERT: Nově zadávané znaky se vkládají
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

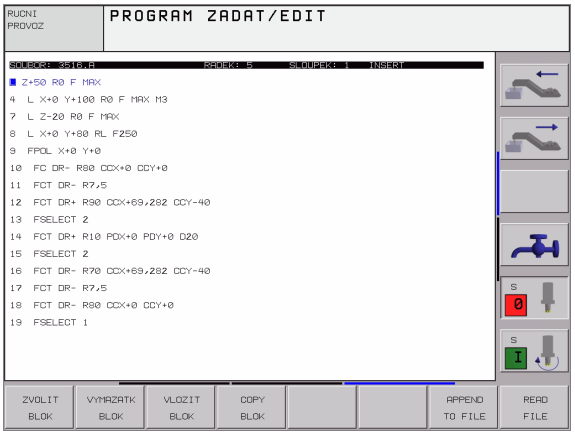
Zpracování textových bloků

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)	VLOZIT BLOK

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.

VLOZIT 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

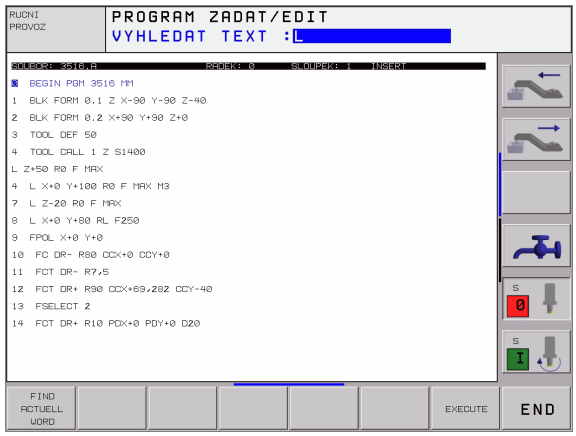
- Posuňte kurzor na to místo v textu, na které chcete vložit jiný textový soubor.

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

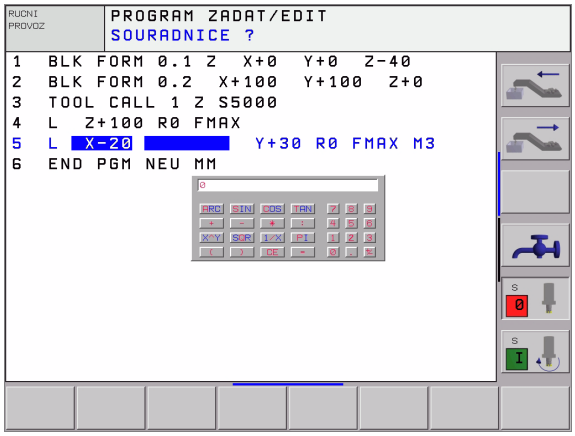
- Zvolte funkci hledání: softklávesou HLEDAT. TNC zobrazí dialog **Hledat text:**
- Zadejte hledaný text
- Hledání textu: softklávesou PROVÉST.
- Opuštění vyhledávací funkce: stiskněte softklávesu KONEC.

4.10 Kalkulátor

Ovládání

TNC je vybaveno kalkulátorem s nejdůležitějšími matematickými funkcemi.

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



Výpočetní funkce	Zkrácený příkaz (klávesa)
Sčítání	+
Odečítání	–
Násobení	*
Dělení	:
Sinus	S
Kosinus	C
Tangens	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	=

Převzetí vypočítané hodnoty do programu.

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

4.11 Přímá nápověda pro chybová hlášení NC

Zobrazení chybových hlášení

Chybová hlášení zobrazí TNC automaticky mimo jiné při

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

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

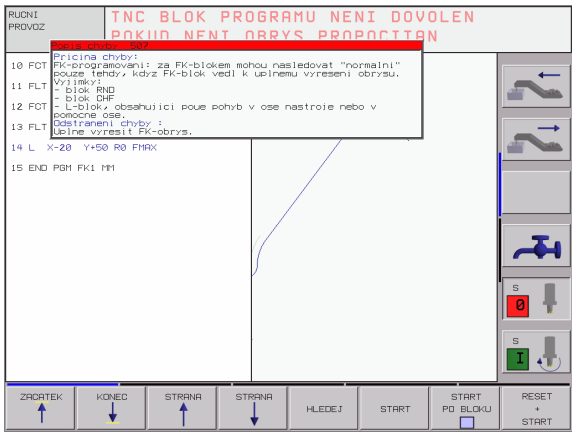
K získání bližších informací k nevyřízenému chybovému hlášení stiskněte klávesu NÁPOVĚDA. TNC pak zobrazí okno, v němž je popsána příčina chyby a způsob jejího odstranění.

Zobrazení nápovědy

HELP

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

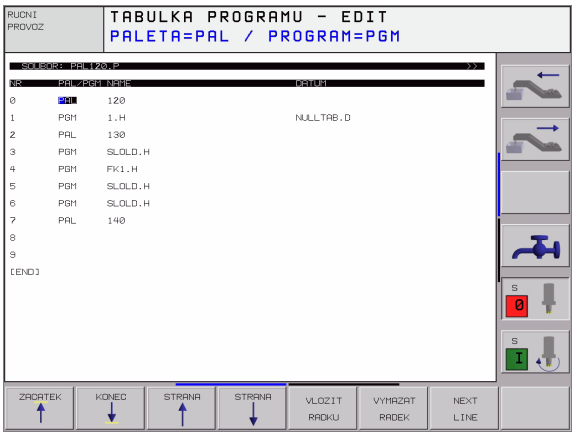
Při blikajícím chybovém hlášení zobrazí TNC automaticky text nápovědy. Po blikajících chybových hlášeních musíte TNC znovu nastartovat tím, že podržíte klávesu END stisknutou po 2 sekundy.



4.12 Správa palet

Použití

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



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

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

Tabulky palet obsahují následující údaje:

- **PAL/PGM** (položka bezpodmínečně nutná):
  označení palety nebo NC-programu (volba klávesou 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 7 **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 **AKTU**	Zapsat souřadnice vztažené k aktivnímu souřadnému systému, od vztažného bodu naposledy sejmutého v ručním provozním režimu.

Poloha	Význam
Naměřené hodnoty **REF**	Zapsat souřadnice vztažené k nulovému bodu, od vztažného bodu, jež byl naposledy sejmutý v ručním provozním režimu.

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, vztahují se programované souřadnice k nulovému bodu stroje. Jestliže nenadefinujete žádný zápis, zůstává aktivní ručně nastavený vztažný bod.

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

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

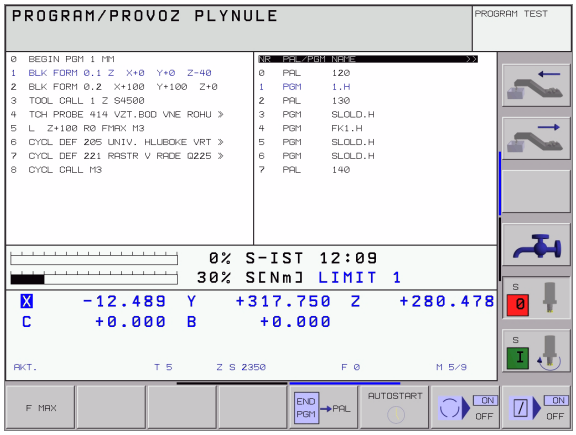
> ☞ Ve strojním parametru 7683 určíte, zda se má tabulka palet zpracovat po blocích nebo plynule (viz „Všeobecné parametry uživatele” na str. 470).

- 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:

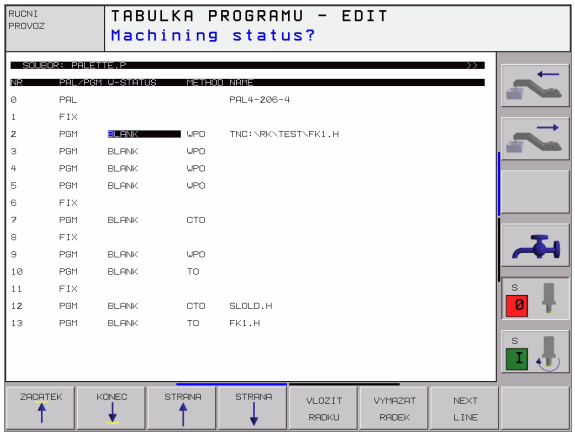
- Zvolte tabulku palet
- Klávesami se šipkami navolte program, který chcete kontrolovat.
- Stiskněte softklávesu OTEVŘÍT PROGRAM: TNC zobrazí zvolený program na obrazovce. Klávesami se šipkami můžete nyní v programu listovat.
- Zpět do tabulky palet: stiskněte softklávesu END PGM.



4.13 Paletový režim s obráběním orientovaným na nástroje

Použití

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



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

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

Tabulky palet obsahují následující údaje:

- **PAL/PGM** (položka bezpodmínečně nutná):
  Položka **PAL** určuje označení palety, s **FIX** se označuje upínací rovina a s **PGM** určíte obrobek.
- **W-STAV** :
  Aktuální stav obrábění. Stavem obrábění se určuje postup obrábění. U neobrobeného obrobku zadejte **BLANK**. TNC změní tuto položku při obrábění na **NEDOKONČENO** a po úplném obrobení na **UKONČENO**. Pojmem **PRÁZDNÝ** se označuje místo, kde není upnutý žádný obrobek nebo kde se nemá provádět žádné obrábění.
- **METODA** (položka je bezpodmínečně nutná):
  určuje, podle které metody se provede optimalizace programu. S **WPO** proběhne obrábění s orientací na nástroje. S **TO** proběhne obrábění s orientací na obrobek. Pro zapojení následujících obrobků do obrábění orientované na nástroje musíte použít zadání **CTO** (angl. continued tool oriented - pokračuje orientace na nástroje). Obrábění s orientací na nástroje je možné i při dalších upnutích jedné palety, ale nikoliv pro další palety.
- **JMÉNO** (položka bezpodmínečně nutná):
  Jméno palety, případně jméno programu. Jména palet definuje výrobce stroje (informujte se v příručce ke stroji). Programy musí být uloženy ve stejném adresáři jako tabulka palet, jinak musíte zadat úplnou cestu k programu.

- **DATUM** (volitelná položka):
  jméno tabulky nulových bodů. Tabulky nulových bodů musí být uloženy ve stejném adresáři jako tabulka palet, jinak musíte zadat úplnou cestu k tabulce nulových bodů. Nulové body z tabulky nulových bodů zaktivujete v NC-programu cyklem 7 **POSUN NULOVÉHO BODU**.
- **X, Y, Z** (volitelná položka, další osy jsou možné):
  U palet a upínání se programované souřadnice vztahují k nulovému bodu stroje. U NC-programů se programované souřadnice vztahují k nulovému bodu palet, případně upnutí. Tyto položky přepisují vztažný bod, který jste naposledy nastavili v ručním provozním režimu. Přídavnou funkcí M104 můžete poslední nastavený vztažný bod opět aktivovat. Po stisku klávesy „Převzetí aktuální polohy“ zobrazí TNC okno, jímž můžete dát zapsat 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 **AKTU**	Zapsat souřadnice vztažené k aktivnímu souřadnému systému, od vztažného bodu naposledy sejmutého v ručním provozním režimu.
Naměřené hodnoty **REF**	Zapsat souřadnice vztažené k nulovému bodu, od vztažného bodu, jež byl naposledy sejmutý v ručním provozním režimu.

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, vztahují se programované souřadnice k nulovému bodu stroje. Jestliže nenadefinujete žádný zápis, zůstává aktivní ručně nastavený vztažný bod.

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

- **CTID** (zadání provede TNC):
  Kontextové identifikační číslo zadá TNC a obsahuje informace o pokroku obrábění. Po vymazání zadání, případně po jeho změně, není možné pokračovat v obrábění.

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

Editační funkce v režimu formulářů	Softklávesa
Zvolit předchozí paletu	PALETA ↑
Zvolit další paletu	PALETA ↓
Zvolit předchozí upnutí	UPNUTI ↑
Zvolit další upnutí	UPNUTI ↓
Zvolit předchozí obrobek	DILEC ↑
Zvolit další obrobek	DILEC ↓

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

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

Volba souboru palet

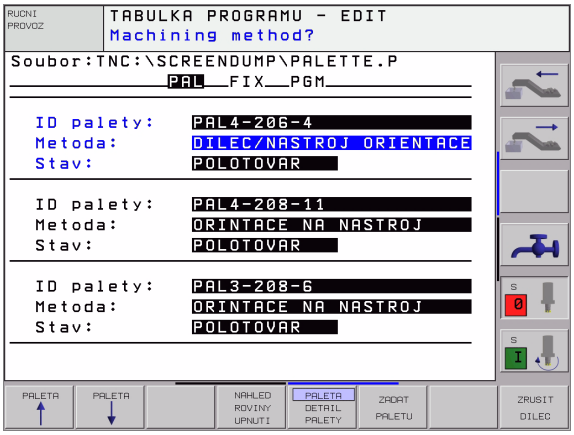
- V provozním režimu Program Zadat/Editovat nebo Provádění Programu zvolte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT.
- Zobrazení souborů typu .P: stiskněte softklávesy VOLBA TYPU a UKAŽ .P.
- Klávesami se šipkami zvolte tabulku palet nebo zadejte jméno pro novou tabulku.
- Výběr potvrďte klávesou ZADÁNÍ.

Nastavení souboru palety zadáním do formuláře

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

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

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

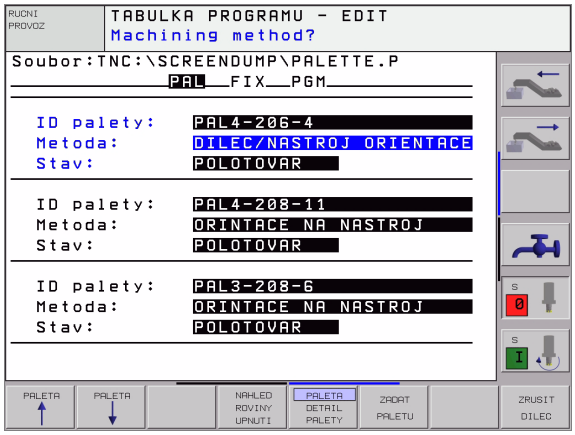


> Upravte soubor palet podle konfigurace stroje. Máte-li pouze jedno upínací zařízení s více obrobky, stačí definovat upínání **FIX** s obrobky **PGM**. Obsahuje-li paleta více upínacích zařízení, nebo se na jedno upnutí obrábí z více stran, tak musíte definovat paletu **PAL** s příslušnými upínacími rovinami **FIX**.
>
> Klávesou pro rozdělení obrazovky můžete volit mezi tabulkovým a formulářovým náhledem.
>
> Grafická podpora zadávání do formuláře není ještě k dispozici.

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

Nastavit rovinu palety

- **Identifikace palety**: zobrazí se název palety.
- **Metoda**: můžete zvolit postupy obrábění ORIENTOVÁNO NA OBROBEK, případně ORIENTOVÁNO NA NÁSTROJ. Provedená volba je přebrána do příslušné roviny obrobku a přepíše případné záznamy. V tabulkovém náhledu se objeví postup ORIENTOVÁNO NA OBROBEK s **WPO** a ORIENTOVÁNO NA NÁSTROJ s **TO**.

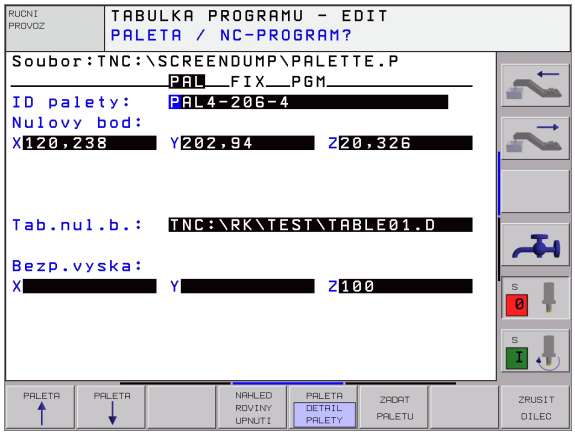


> ☞ Zadání TO-/WP-ORIENTED nelze nastavit pomocí softklávesy. Objevuje se pouze tehdy, když byly nastaveny v rovině obrobku, případně upínání, rozdílné upínací metody.
>
> Pokud se nastaví způsob obrábění v upínací rovině, tak se záznamy převezmou do roviny obrobku a případně přepíšou přítomné záznamy.

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

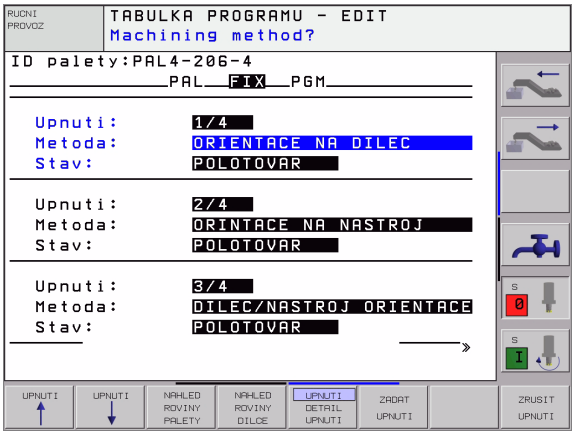
Nastavení podrobností v rovině palety

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



Nastavení roviny upínání

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

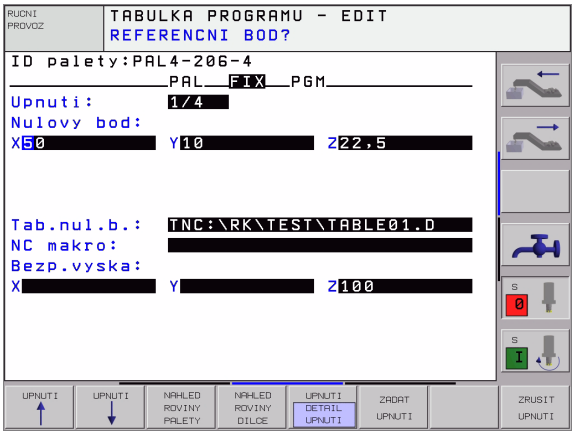


> ☞ Záznam TO-/WP-ORIENTATE nelze nastavit přes softklávesu, objevuje se pouze tehdy, když byly v rovině obrobku nastaveny pro obrobky rozličné obráběcí metody.
>
> Pokud se nastaví způsob obrábění v upínací rovině, tak se záznamy převezmou do roviny obrobku a případně přepíšou přítomné záznamy.

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

Nastavení podrobností v rovině upínání

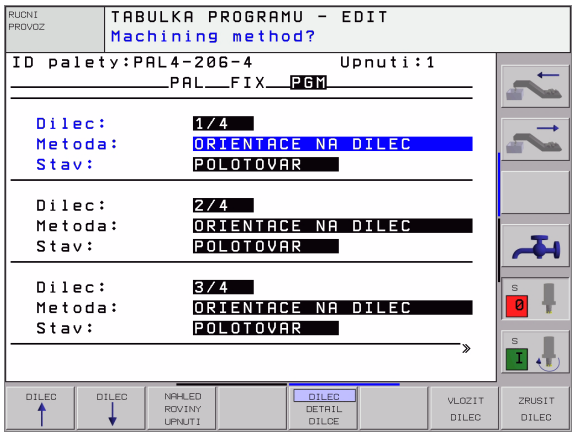
- **Upínání**: zobrazí se číslo upínání, za lomítkem je uveden počet upnutí v této rovině.
- **Nulový bod**: zadejte nulový bod pro upínání.
- **Tabulka NB**: zadejte název a cestu tabulky nulového bodu, která je platná pro obrábění součásti. Zadání se převezme do roviny obrobku.
- **NC-makro**: u obrábění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



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

Nastavit rovinu obrobku

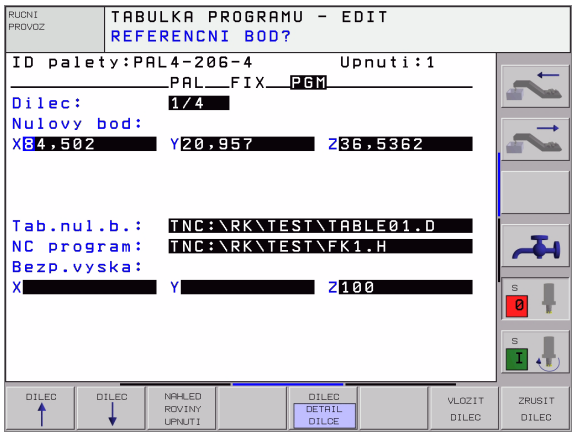
- **Obrobek**: zobrazí se číslo obrobku, za lomítkem je uveden počet obrobků v této upínací rovině.
- **Metoda**: můžete zvolit postupy obrábění ORIENTOVÁNO NA OBROBEK, případně ORIENTOVÁNO NA NÁSTROJ. V tabulkovém náhledu se objeví zadání ORIENTOVÁNO NA OBROBEK s **WPO** a ORIENTOVÁNO NA NÁSTROJ s **TO**.
  Softklávesou **SPOJIT/ODDĚLIT** označíte obrobky, které jsou zahrnuty do výpočtů při obrábění orientovaném na nástroje. Spojené obrobky jsou označeny přerušovanou spojovací čárkou, oddělené obrobky nepřerušovanou přímkou. V tabulkovém náhledu se označí spojené obrobky ve sloupci METODA s **CTO**.
- **Stav**: softklávesou **POLOTOVAR** se označí obrobek jako ještě neobrobený a do pole Stav se zanese BLANK. Pro přeskočení obrobku při obrábění používejte softklávesu **VOLNÉ MÍSTO**, v políčku STAV se objeví PRÁZDNÝ.



> Nastavte metodu a stav v rovině palety, případně upínání, zadání bude převzato pro všechny související obrobky.
>
> V případě více možností obrobků v jedné rovině by měly být udávány obrobky jedné varianty za sebou. Při obrábění orientovaném na nástroje pak můžete obrobky každé varianty označit softklávesou SPOJIT/ODDĚLIT, a skupinově obrábět.

Nastavení podrobností v rovině obrobku

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



Průběh obrábění, orientovaného na nástroje

TNC provede obrábění orientované na nástroje pouze tehdy, pokud bylo voleno s metodou ORIENTOVÁNO NA NÁSTROJE a proto je v tabulce záznam TO, případně CTO.

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

Hodnota zanesená v políčku CTID představuje pro TNC jednoznačnou informaci pro postup obrábění. Když se tato hodnota vymaže, nebo změní, tak není možné další obrábění nebo pokračování, ani opakování.

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

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

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

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

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

Následující funkce nejsou povolené:

- Přepínání rozsahu posuvů
- Posunutí nulového bodu PLC
- M118

Opuštění souboru palet

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

Zpracování souboru palet

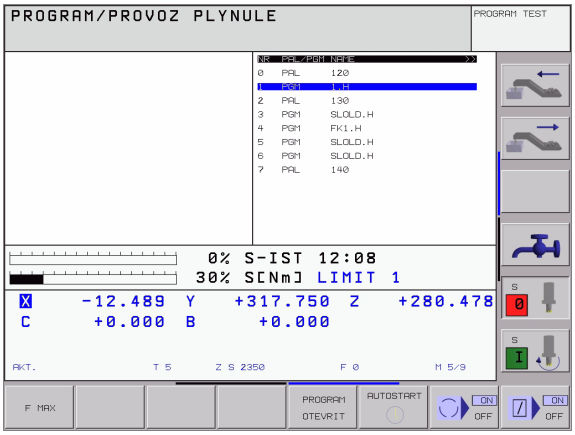
Ve strojním parametru 7683 určíte, zda se má tabulka palet zpracovat po blocích nebo plynule (viz „Všeobecné parametry uživatele” na str. 470).

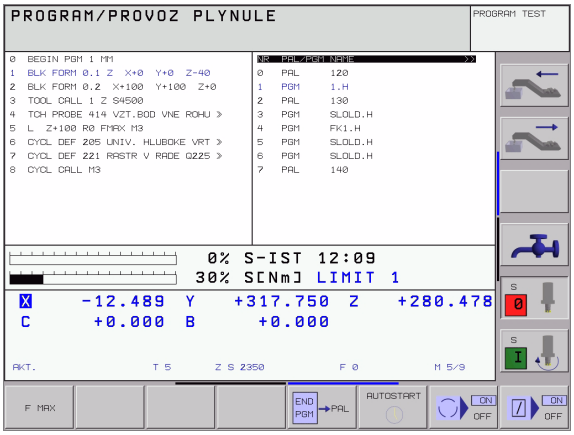
- V provozním režimu Program Zadat/Editovat nebo Program/Provoz Po Bloku zvolte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT.
- Zobrazení souborů typu .P: stiskněte softklávesy VOLBA TYPU a UKAŽ .P.
- Tabulku palet zvolte klávesami se šipkami a potvrďte klávesou ZADÁNÍ.
- Zpracování tabulky palet: stiskněte 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.





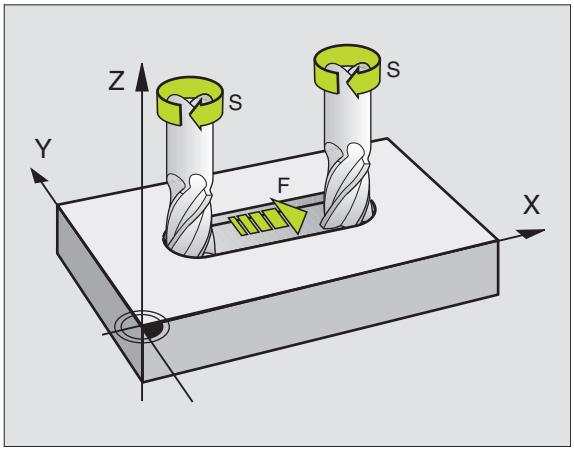
5

Programování: Nástroje

5.1 Zadání vztahující se k nástroji

Posuv F

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



Zadání

Posuv můžete zadat v bloku **TOOL CALL** (vyvolání nástroje) a v každém polohovacím bloku (viz „Vytvoření programových bloků s klávesami dráhových funkcí" na str. 133).

Rychloposuv

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

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

Trvání účinnosti

Posuv naprogramovaný číselnou hodnotou platí až do bloku, ve kterém je naprogramován nový posuv. **F MAX** platí jen pro blok, ve kterém byl programován. Po bloku s **F MAX** platí opět poslední, s číselnou hodnotou programovaný posuv.

Změna během provádění programu

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

Otáčky vřetena S

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

Programovaná změna

V programu obrábění můžete měnit otáčky vřetena s blokem TOOL CALL tím, že zadáte jen nové otáčky vřetena:

TOOL CALL

- Programovat vyvolání nástroje: stiskněte klávesu TOOL CALL.
- Přeskočit dialog **Číslo nástroje?** stiskem klávesy BEZ ZADÁNÍ.
- Přeskočit dialog **OSA VŘETENA PARALELNÍ X/Y/Z ?** stiskem klávesy BEZ ZADÁNÍ.
- V dialogu **OTÁČKY VŘETENA S= ?** zadejte nové otáčky vřetena, potvrďte zadání stiskem klávesy END.

Změna během provádění programu

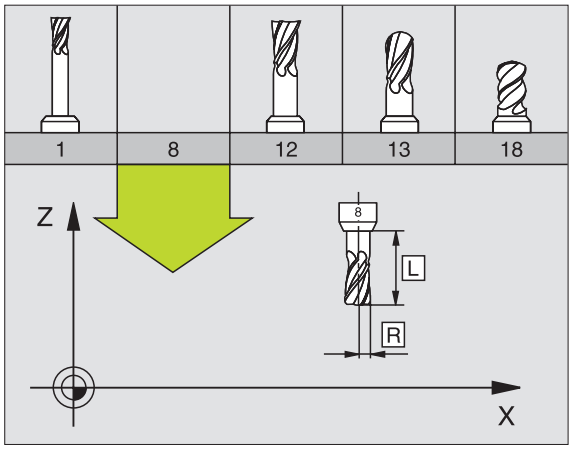
Během provádění programu změníte otáčky vřetena pomocí otočného regulátoru otáček vřetena override S.

5.2 Nástrojová data

Předpoklady pro korekci nástroje

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



Číslo nástroje, jméno nástroje

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

Nástroj s číslem 0 je definován jako nulový nástroj a má délku L=0 a rádius R=0. V tabulkách nástrojů definujte nástroj T0 rovněž s L=0 a R=0.

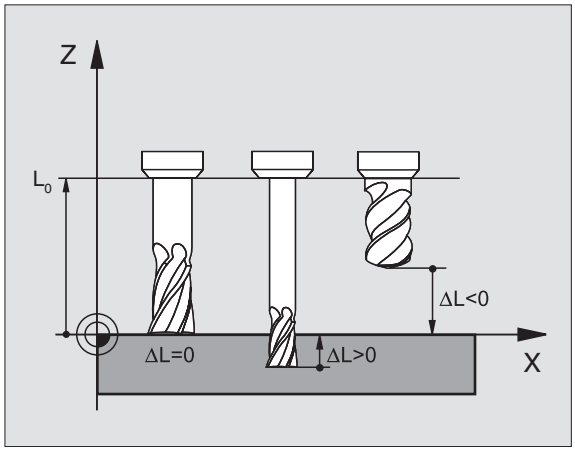
Délka nástroje L

Délku nástroje L můžete určit dvěma způsoby:

jako rozdíl mezi délkou nástroj a délkou nulového nástroje L0

Znaménko:

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



Určení délky:

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

Určení délky L pomocí seřizovacího přístroje.

Zadejte zjištěnou hodnotu přímo do definice nástroje TOOL DEF nebo do tabulky nástrojů.

Rádius nástroje R

Rádius nástroje R zadejte přímo.

Delta-hodnoty pro délky a rádiusy

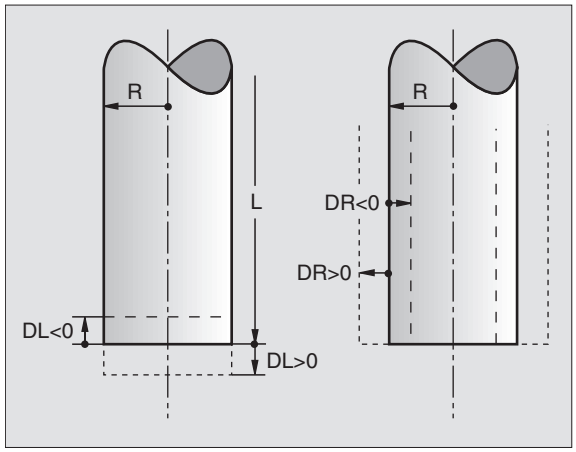
Delta-hodnoty označují odchylky pro délku a rádius nástroje.

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

Záporná Delta-hodnota znamená záporný přídavek (DL, DR, DR2<0). Záporný přídavek se zadává v tabulce nástrojů v případě opotřebení nástroje.

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

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



Zadání dat nástroje v programu

Číslo, délku a rádius pro určitý nástroj nadefinujete v programu obrábění jednou v bloku TOOL DEF:

- Zvolit definici nástroje: stiskněte klávesu TOOL DEF.

TOOL DEF

- Číslo nástroje :číslem nástroje je nástroj jednoznačně označen .
- Délka nástroje :korekční hodnota pro délku .
- Rádius nástroje :korekční hodnota pro rádius .

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

Příklad

```
4 TOOL DEF 5 L+10 R+5
```

Zadání dat nástroje do tabulky

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

Tabulku nástrojů musíte použít, jestliže

- chcete používat indexované nástroje, jako např. stupňovité vrtáky s více délkovými korekcemi (Strana 106);
- 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 22 (viz „HRUBOVÁNÍ (cyklus 22)" na str. 302);
- chcete pracovat s automatickým výpočtem řezných údajů.

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 na rádius nástroje?**
DR2	Delta-hodnota rádiusu nástroje R2	**Přídavek na rádius nástroje R2?**
LCUTS	Délka břitu nástroje pro cyklus 22	**Délka břitu v ose nástroje?**
ANGLE	Maximální úhel zanořování nástroje při kyvném zápichovém pohybu pro cykly 22 a 208.	**Maximální úhel zanořování?**
TL	Nastavení zablokování nástroje (**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 TOOL CALL v minutách: dosáhne-li nebo přesáhne aktuální čas nasazení nástroje tuto hodnotu, pak použije TNC při následujícím TOOL CALL sesterský nástroj (viz též CUR.TIME).	**Maximální životnost při TOOL CALL?**
CUR.TIME	Aktuální čas nasazení nástroje v minutách: TNC načítá automaticky aktuální čas nasazení (CUR.TIME: pro CURrent TIME= angl. aktuální/běžící čas). Pro používané nástroje můžete hodnotu předvolit.	**Aktuální čas nasazení?**
DOC	Komentář k nástroji (maximálně 16 znaků)	**Komentář k nástroji?**
PLC	Informace k tomuto nástroji, které se mají přenést do PLC	**PLC-status?**
PLC-VAL	Hodnota k tomuto nástroji, která se má přenést do PLC.	**Hodnota PLC?**
PTYP	Typ nástroje pro vyhodnocení v tabulce míst.	**Typ nástroje pro tabulku míst?**

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 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 automatický výpočet otáček/posuvů

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

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

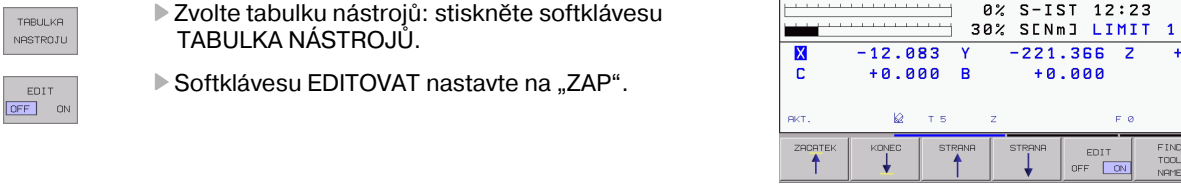
Zkr.	Zadání	Dialog
CAL-OF1	Při kalibrování uloží TNC přesazení středu 3D-dotykového hrotu v hlavní ose do tohoto sloupce, je-li v kalibračním menu uvedeno číslo nástroje.	**Přesazení středu dotykového hrotu v hlavní ose?**
CAL-OF2	Při kalibrování uloží TNC přesazení středu 3D-dotykového hrotu ve vedlejší 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 .

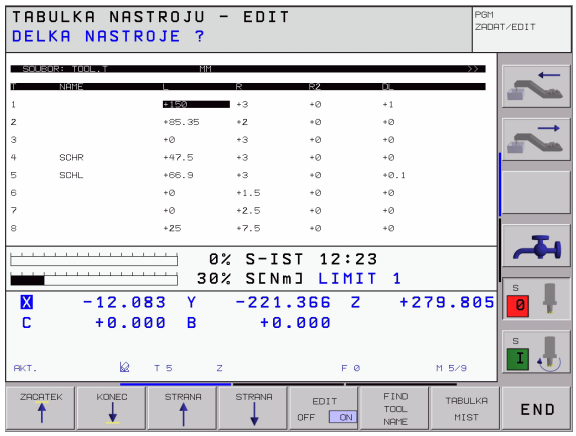
Otevření tabulky nástrojů TOOL.T :

▶ Zvolte libovolný strojní provozní režim



▶ Zvolte tabulku nástrojů: stiskněte softklávesu TABULKA NÁSTROJŮ.

▶ Softklávesu EDITOVAT nastavte na „ZAP“.



Otevření libovolné jiné tabulky nástrojů:

- Zvolte provozní režim Program Zadat/Editovat

PGM MGT

- 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 „<<“.

Editační funkce pro tabulky nástrojů	Softklávesa
Volba začátku tabulky	ZACATEK ↑
Volba konce tabulky	KONEC ↓
Volba předchozí stránky tabulky	STRANA ↑
Volba další stránky tabulky	STRANA ↓
Hledání jména nástroje v tabulce	FIND TOOL NAME
Zobrazení informací o nástrojích ve sloupcích nebo zobrazení všech informací o jednom nástroji na jedné stránce obrazovky	LIST / FORMULAR
Skok na začátek řádku	ZACATEK RADKU ←
Skok na konec řádku	ZACATEK RADKU →
Zkopírovat světle podložené pole	COPY AKTUALNI HODNOTU
Vložit kopírované pole	COPY HODNOTU VLOZIT
Vložit zadatelný počet řádků (nástrojů) na konec tabulky	N RADKU PRIPOJIT NA KONEC

Editační funkce pro tabulky nástrojů	Softklávesa
Vložení řádku s indexovaným číslem nástroje za aktuální řádek. Tato funkce je aktivní pouze tehdy, smíte-li pro jeden nástroj uložit několik korekčních údajů (strojní parametr 7262 je různý od 0). TNC vloží za poslední existující index kopii nástrojových dat a zvýší index o 1. Použití: např. stupňovité vrtáky s více délkovými korekcemi.	VLOZIT RADKU
Smazat aktuální řádek (nástroj)	VYMAZAT RADEK
Zobrazit / nezobrazit čísla pozic	CIS.MISTA ZOBRAZIT SKRYT
Zobrazit všechny nástroje / zobrazit jen ty nástroje, které jsou uloženy v tabulce pozic	NASTROJE ZOBRAZIT SKRYT

Opuštění tabulky nástrojů:

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

Poznámky k tabulkám nástrojů

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

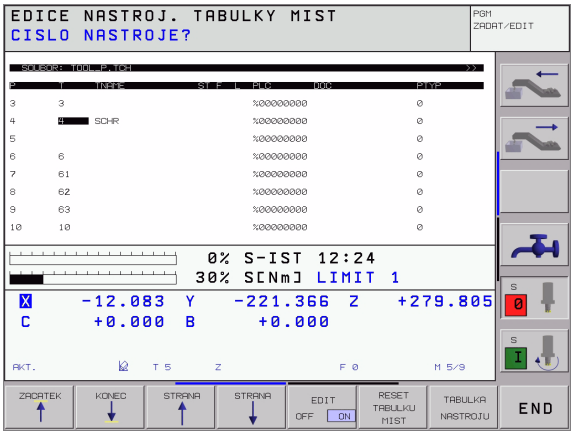
Jednotlivé sloupce nebo řádky tabulky nástrojů můžete přepsat obsahem jiného souboru. Předpoklady:

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

Jednotlivé sloupce nebo řádky zkopírujete softklávesou NAHRADIT POLE (viz „Kopírování jednotlivého souboru” na str. 53).

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). Aby bylo možno spravovat v jedné tabulce pozic více zásobníků (indexace čísla místa), nastavte parametry stroje 7261.0 až 7261.3 různé od 0.



Editace tabulky pozic v některém provozním režimu provádění programu.

- Zvolte tabulku nástrojů: stiskněte softklávesu TABULKA NÁSTROJŮ.

- Zvolte tabulku pozic: zvolte softklávesu TABULKA POZIC.

- Softklávesu EDITOVAT nastavte na ZAP.

Zvolte tabulku pozic v provozním režimu Program Zadat/ Editovat.

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

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 zablokujte odpovídající pozice ve sloupci L (status L).	Speciální nástroj ?
F	Nástroj vracet 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	ZACATEK ↑
Volba konce tabulky	KONEC ↓
Volba předchozí stránky tabulky	STRANA ↑
Volba další stránky tabulky	STRANA ↓
Vynulování tabulky pozic	RESET TABULKU MIST
Skok na začátek dalšího řádku	NEXT LINE
Vynulování sloupce Číslo nástroje T	RESET SLOUPEK T

Vyvolání dat nástroje

Vyvolání nástroje TOOL CALL naprogramujete v programu obrábění s následujícím zadáním:

- zvolte vyvolání nástroje klávesou TOOL CALL.

TOOL CALL

- **Číslo nástroje**: zadejte číslo nebo jméno nástroje. Nástroj jste již předtím nadefinovali v bloku **TOLL DEF** nebo v tabulce nástrojů. Jméno programu umístí TNC automaticky mezi uvozovky. Jména se vážou na položku v aktivní tabulce nástrojů TOOL .T. Pro vyvolání nástroje s jinými korekčními hodnotami zadejte za desetinnou tečkou index definovaný v tabulce nástrojů.
- **Osa vřetene paralelní s X/Y/Z**: zadat osu vřetena
- **Otáčky vřetena S**: zadejte přímo otáčky vřetena, nebo je nechte vypočítat od TNC, pokud pracujete s tabulkami řezných parametrů. K tomu stiskněte sofklávesu AUTOM. VYPOČÍTAT. TNC omezí otáčky vřetena na maximální hodnotu, která je definována ve strojním parametru 3515.
- **Posuv F**: zadejte přímo posuv, nebo jej nechte vypočítat od TNC, pokud pracujete s tabulkami řezných parametrů. K tomu stiskněte sofklávesu F AUTOM. VYPOČÍTAT. TNC omezí posuv na maximální posuv „nejpomalejší osy“ (definovaný ve strojním parametru 1010). F působí tak dlouho, než naprogramujete v některém polohovacím bloku nebo v bloku TOOL CALL nový posuv.
- **Přídavek na délku nástroje DL**: delta-hodnota pro délku nástroje
- **Přídavek na rádius nástroje DR**: delta-hodnota pro rádius nástroje
- **Přídavek na rádius nástroje DR2**: delta-hodnota pro rádius nástroje 2

Příklad: Vyvolání nástroje

Vyvolán je nástroj číslo 5 v ose nástroje Z s otáčkami vřetena 2500 1/min a posuvem 350 mm/min. Přídavek na délku nástroje a rádius nástroje 2 činí 0,2 mm, popř. 0,05 mm, záporný přídavek pro rádius nástroje je 1 mm.

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

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

Předvolba u tabulek nástrojů

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

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 **TOOL CALL 0**, pak najede TNC v ose vřetena upínací stopkou do polohy, která není závislá na délce nástroje.

Ruční výměna nástroje

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

- Programované najetí do polohy pro výměnu nástroje
- Přerušení provádění programu,viz „Přerušení obrábění”, str. 435
- Vyměňte nástroj
- Pokračujte v provádění programu, viz „Pokračování v provádění programu po přerušení”, str. 437

Automatická výměna nástroje

Při automatické výměně nástroje se provádění programu nepřerušuje. Při vyvolání nástroje pomocí **TOOL CALL** 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!

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

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

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

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

Předpoklady pro NC-bloky s normálovými vektory plochy a 3D-korekcí

Viz „Trojrozměrná korekce nástroje", str. 116. Rádius sesterského nástroje se může lišit od rádiusu originálního nástroje. V programových blocích přenesených z CAD-systému není respektován. Delta-hodnotu (**DR**) zadejte buď v tabulce nástrojů nebo v bloku **TOOL CALL**.

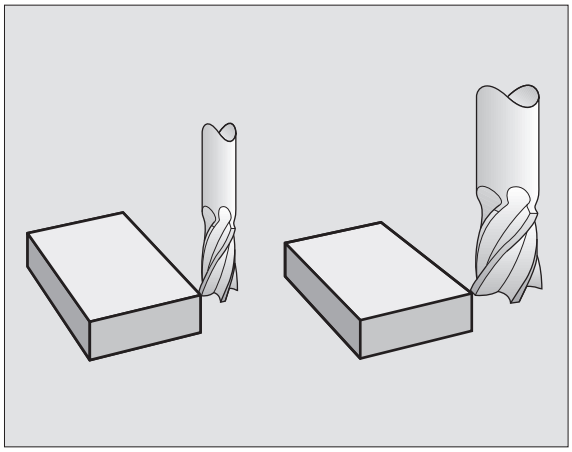
Je-li **DR** větší jak nula, zobrazí TNC chybové hlášení a výměnu nástroje neprovede. Pomocí M-funkce **M107** potlačíte toto chybové hlášení, s **M108** jej opět aktivujete.

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.



> Pokud vygeneroval systém CAD programové bloky s normálovými vektory plochy, tak TNC může provést trojrozměrnou korekci nástroje, viz „Trojrozměrná korekce nástroje”, str. 116.

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 blokem **TOOL CALL 0**, zmenší se vzdálenost nástroje od obrobku.
>
> Po vyvolání nástroje **TOOL CALL** 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 **TOOL CALL** tak z tabulky nástrojů.

Hodnota korekce = $\mathbf{L} + \mathbf{DL}_{\text{TOOL CALL}} + \mathbf{DL}_{\text{TAB}}$s

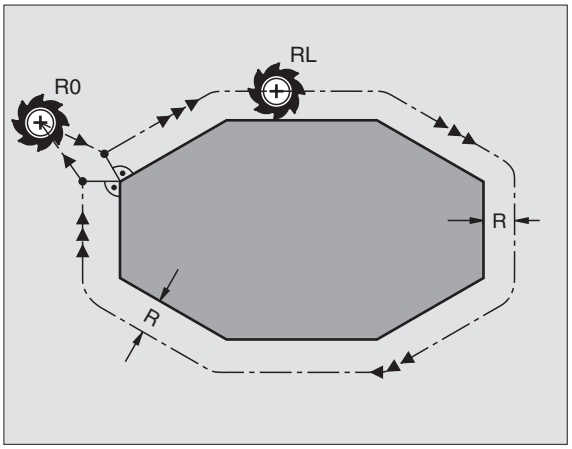
L:	Délka nástroje **L** z bloku **TOOL DEF** nebo tabulky nástrojů
$\mathbf{DL}_{\text{TOOL CALL}}$:	Přídavek **DL** na délku z bloku **TOOL CALL** (není respektován v indikaci polohy)
$\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$:	Přídavek **DL** na délku z tabulky nástrojů.

Korekce rádiusu nástroje

Programový blok pro pohyb nástroje obsahuje

- **RL** nebo **RR** pro korekci rádiusu
- **R+** nebo **R–**, pro korekci rádiusu při osově rovnoběžném pojíždění
- **R0**, nemá-li se korekce rádiusu provádět

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



TNC zruší korekci rádiusu, když:

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

U korekce rádiusu jsou respektovány delta-hodnoty jak z bloku **TOOL CALL** tak z tabulky nástrojů:

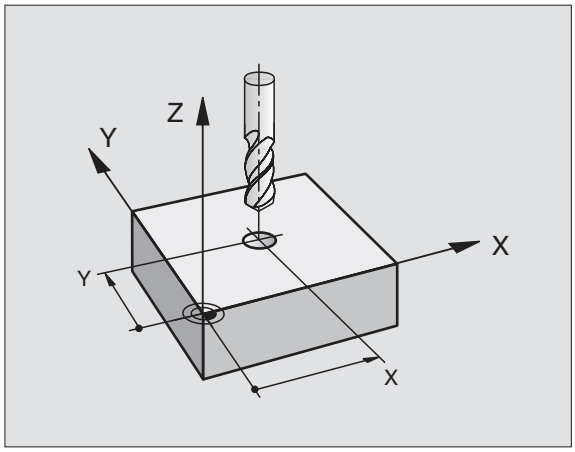
Hodnota korekce = **R** + $\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$ + $\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$ kde

R:	Rádius nástroje **R** z bloku **TOOL DEF** nebo tabulky nástrojů
$\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$:	Přídavek **DR** na rádius z bloku **TOOL CALL** (není respektován v indikaci polohy)
$\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$:	Přídavek **DR** na rádius z tabulky nástrojů.

Dráhové pohyby bez korekce rádiusu: R0

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

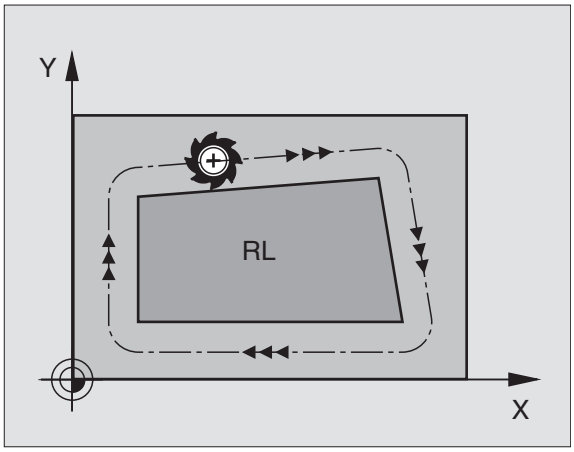
Použití: vrtání, předpolohování.

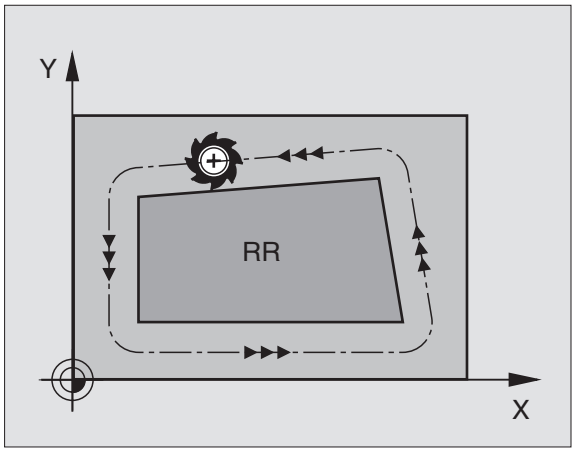


Dráhové pohyby s korekcí rádiusu: RR a RL

RR Nástroj pojíždí vpravo od obrysu
RL Nástroj pojíždí vlevo od obrysu

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





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

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

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

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

Zadání korekce rádiusu

Naprogramujte libovolnou pohybovou funkci, zadejte souřadnice cílového bodu a potvrďte klávesou ZADÁNÍ.

KOREKCE RÁDIUSU: RL/RR/BEZ KOREKCE ?

RL — Pohyb nástroje vlevo od programovaného obrysu: stiskněte softklávesu RL nebo

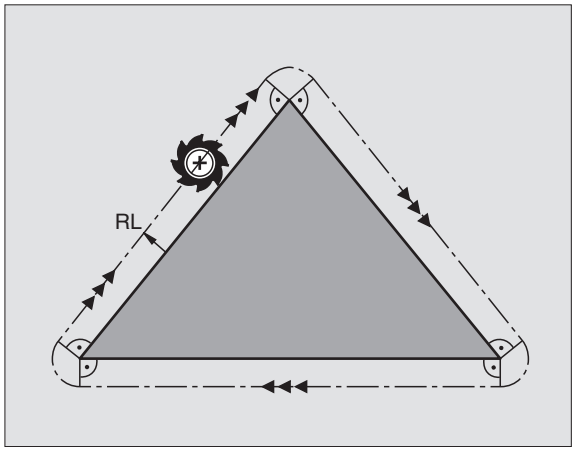
RR — Pohyb nástroje vpravo od programovaného obrysu: stiskněte softklávesu RR nebo

ENT — Pohyb nástroje bez korekce rádiusu, případně zrušte korekturu rádiusu: stiskněte klávesu ZADÁNÍ.

END — Ukončení bloku: stiskněte klávesu END.

Korekce rádiusu: obrábění rohů

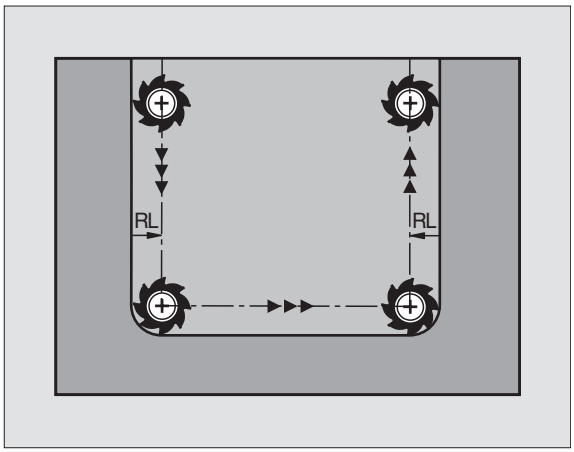
- Vnější rohy:
  Pokud jste naprogramovali korekci rádiusu nástroje, pak TNC vede nástroj na vnějších rozích buď po přechodové kružnici nebo po tzv. spline (volba pomocí MP7680). Je-li třeba, zredukuje TNC posuv na vnějších rozích, například při velkých změnách směru.
- Vnitřní rohy:
  Na vnitřních rozích vypočte TNC průsečík drah, po nichž střed nástroje pojíždí korigovaně. Z tohoto bodu pojíždí nástroj podél dalšího prvku obrysu. Tím se obrobek na vnitřních rozích nepoškodí. Z toho plyne, že pro určitý obrys nelze volit libovolně velký rádius nástroje.



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

Obrábění rohů bez korekce rádiusu

Bez korekce rádiusu můžete ovlivnit dráhu nástroje a posuv na rozích obrobku přídavnou funkcí **M90**, Viz „Zahlazení rohů: M90", str. 185.



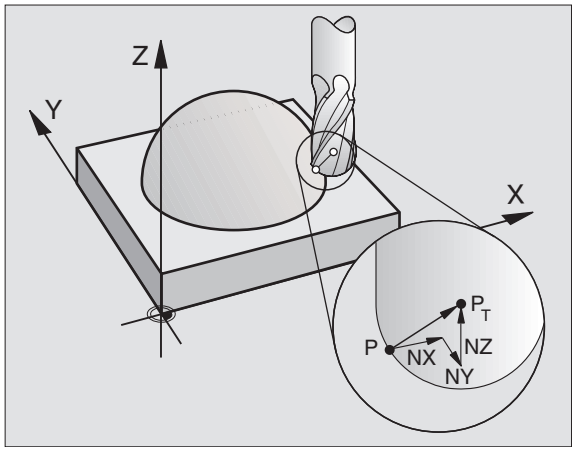
5.4 Trojrozměrná korekce nástroje

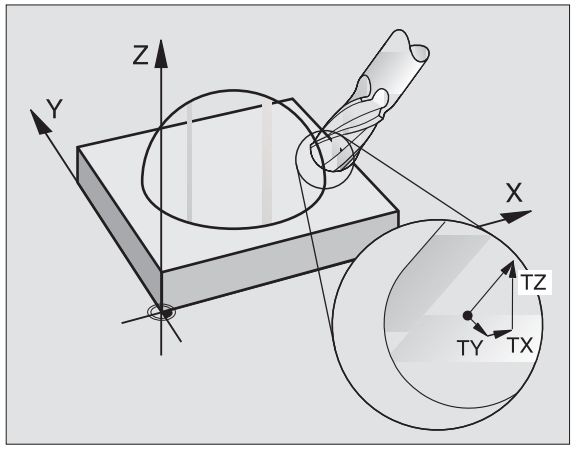
Úvod

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

Pokud chcete ještě k tomu provést orientaci nástroje nebo trojrozměrnou korekci rádiusu, tak musí tyto bloky dodatečně obsahovat ještě jeden normovaný vektor se složkami TX, TY a TZ, který definuje orientaci nástroje (viz obrázek vpravo uprostřed).

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



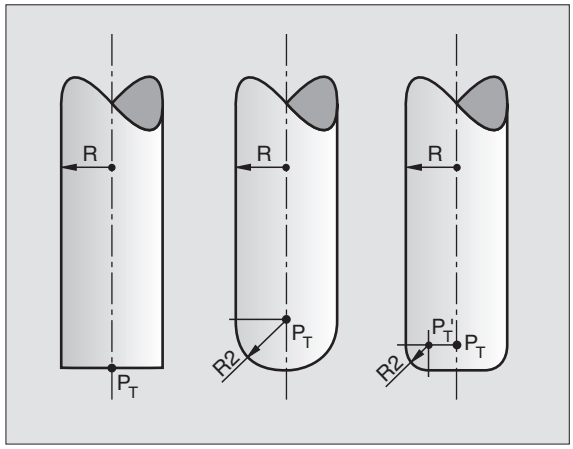


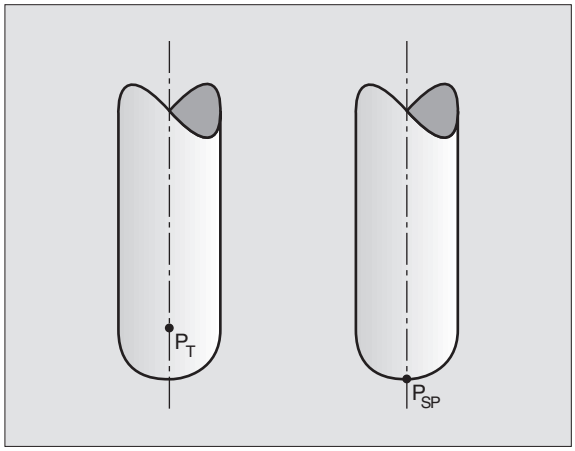
Možnosti použití

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

Definice normovaného vektoru

Normovaný vektor je matematická veličina, která má velikost 1 a libovolný směr. U bloků LN potřebuje TNC až dva normované vektory - jeden pro určení směru normály plochy a jeden (volitelný) pro určení směru orientace nástroje. Směr normály plochy je definován složkami NX, NY a NZ. Ukazuje u stopkové a rádiusové frézky kolmo od povrchu obrobku ke vztažnému bodu nástroje PT, u rohové frézky skrz PT‘ případně PT (viz obrázek vpravo nahoře). Směr orientace nástroje je určen složkami TX, TY a TZ.





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

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

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

Pokud vyměníte nástroj s přídavkem (kladná delta-hodnota), pak TNC vypíše chybové hlášení. Chybová hlášení můžete potlačit pomocí M-funkce **M107** (viz „Předpoklady pro NC-bloky s normálovými vektory plochy a 3D-korekcí”, str. 111).

TNC nevaruje chybovým hlášením, když by byl nadmírou nástroje poškozen obrys.

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

Dovolené formy nástroje

Dovolené formy nástroje (viz obrázek vpravo nahoře) definujte do tabulky nástrojů pomocí rádiusů nástroje **R** a **R2**:

- Rádius nástroje **R**: rozměr od středu nástroje k vnější straně nástroje.
- Rádius nástroje 2 **R2**: rádius zaoblení od špičky nástroje k vnější straně nástroje

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

- **R2** = 0: Stopková fréza
- **R2** = **R**: Rádiusová frézka
- 0 < **R2** < **R**: Fréza s rohovým rádiusem

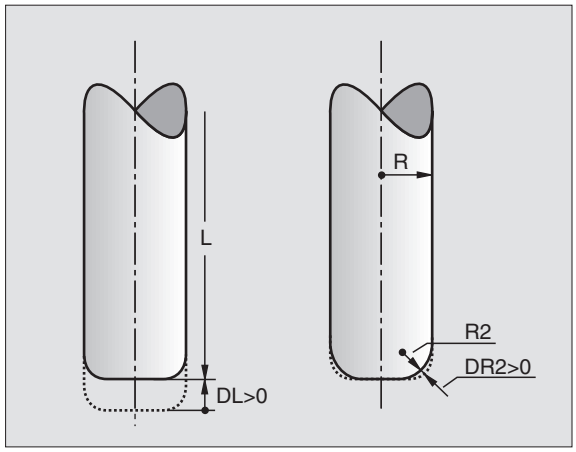
Z těchto údajů lze také získat souřadnice pro vztažný bod nástroje PT.

Použití jiného nástroje: delta-hodnoty

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

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

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



3D-korekce bez orientace nástroje

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

Příklad: Formát věty s normálou plochy

```
1 LN X+31.737 Y+21,954 Z+33,165
 NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ-0,8764339 F1000 M3
```

LN:	Přímka s 3D-korekcí
X, Y, Z:	Korigované souřadnice koncového bodu přímky
NX, NY, NZ:	Složky plošných normál
F:	Posuv
M:	Přídavná funkce

Posuv F a přídavnou funkci M můžete zadat a změnit v provozním režimu Program Zadat/Edit.

Souřadnice koncového bodu přímky a složky plošných normál jsou zadány CAD-systémem.

Face Milling: 3D-korekce bez a s orientací nástroje

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

Při aktivní funkci **M128** (viz „Zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM*): M128”, str. 199) drží TNC nástroj kolmo k obrysu obrobku, pokud není v bloku LN definována orientace nástroje.

Když je definována orientace nástroje v bloku LN, tak TNC automaticky polohuje rotační osy stroje tak, aby nástroj dosáhl předvolenou orientaci.

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

Nebezpečí kolize!

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

Příklad: Formát bloku s normálou plochy bez orientace nástroje

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

Příklad: Formát bloku s normálou plochy a orientací nástroje

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

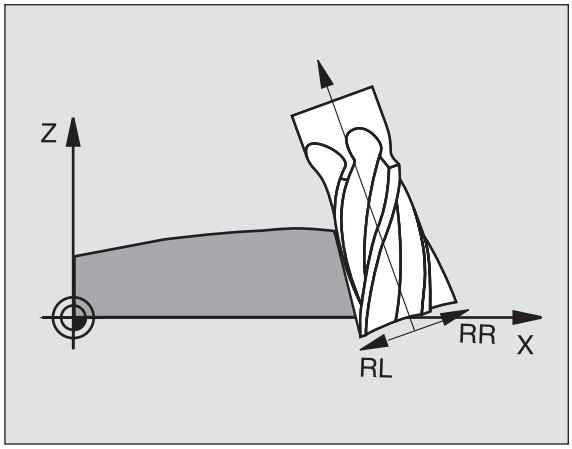
LN:	Přímka s 3D-korekcí
X, Y, Z:	Korigované souřadnice koncového bodu přímky
NX, NY, NZ:	Složky plošných normál
TX, TY, TZ:	Komponenty normovaného vektoru pro orientaci nástroje
F:	Posuv
M:	Přídavná funkce

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

Souřadnice koncového bodu přímky a složky normál ploch jsou zadány CAD-systémem.

Peripheral Milling: 3D-korekce rádiusu s orientací nástroje

TNC přesadí nástroj kolmo ke směru pohybu a kolmo ke směru nástroje o součet delta-hodnot **DR** (tabulka nástrojů a **TOOL CALL**). Směr korekce definujete korekcí rádiusu **RL**/**RR** (viz obrázek vpravo nahoře, směr pohybu Y+). Aby TNC mohlo dosáhnout zadanou orientaci nástroje, musíte aktivovat funkci **M128**(viz „Zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM*): M128" na str. 199). TNC pak napolohuje 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 nástrojů můžete definovat dvěma způsoby:

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

Příklad: Formát věty s orientací nástroje

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

LN:	Přímka s 3D-korekcí
X, Y, Z:	Korigované souřadnice koncového bodu přímky
TX, TY, TZ:	Komponenty normovaného vektoru pro orientaci nástroje
F:	Posuv
M:	Přídavná funkce

Příklad: Formát věty s rotačními osami

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

L:	Přímka
X, Y, Z:	Korigované souřadnice koncového bodu přímky
B, C:	Souřadnice osy otáčení pro orientaci nástroje
F:	Posuv
M:	Přídavná funkce

5.5 Práce s tabulkami řezných dat

Pokyn

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

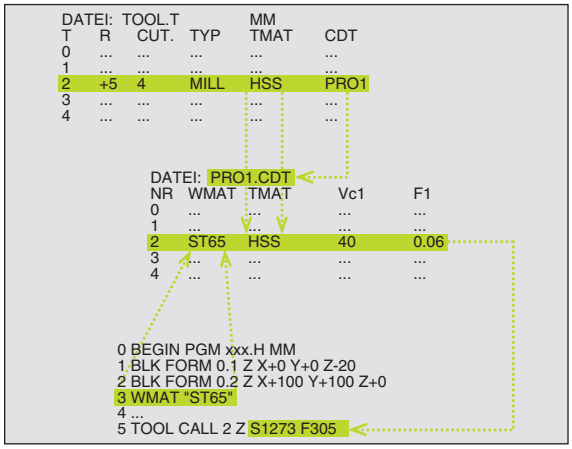
Na vašem stroji nemusí být k dispozici všechny zde popsané nebo přídavné funkce. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

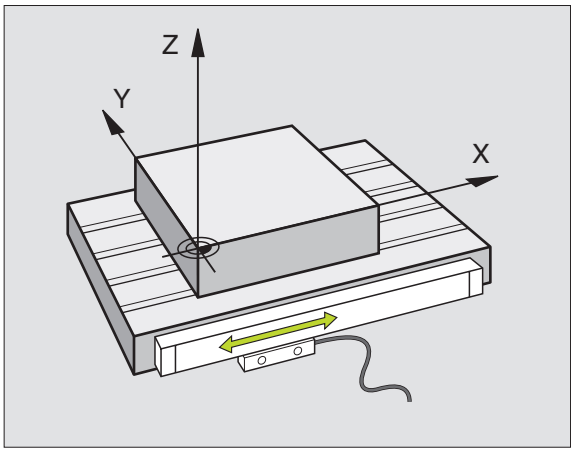
Možnosti použití

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

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

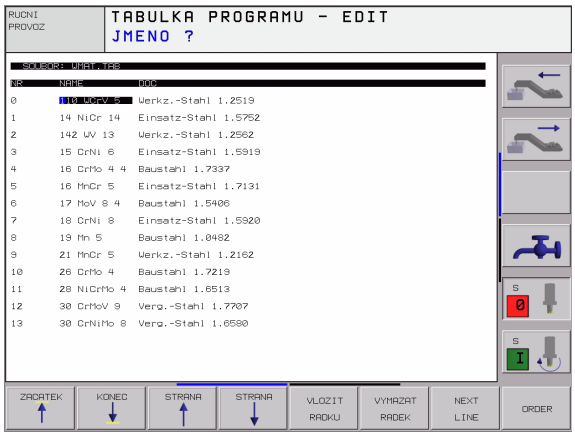
Editační funkce pro tabulky řezných dat	Softklávesa
Vložit řádku	VLOZIT RADKU
Vymazat řádek	VYMAZAT RADEK
Zvolit začátek dalšího řádku	NEXT LINE
Seřadit tabulky	ORDER N
Zkopírovat světle podložené pole (2. lišta softkláves)	COPY AKTUALNI HODNOTU
Vložit kopírované pole (2. lišta softkláves)	COPY HODNOTU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





Tabulka materiálů obrobků

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



> Pokud pozměníte standardní tabulku materiálů, pak musíte tuto zkopírovat do jiného adresáře. Jinak budou vaše změny při případném update software přepsány standardními daty HEIDENHAIN. Nadefinujte pak cestu v souboru TNC.SYS klíčovým slovem WMAT= (viz „Konfigurační soubor TNC.SYS”, str. 128).
>
> Abyste zabránili ztrátě dat, zálohujte pravidelně soubor WMAT.TAB .

Definice materiálu obrobku v NC-programu

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

WMAT

- Programování materiálu obrobku: v provozním režimu Program zadat/Editovat stiskněte softklávesu WMAT.

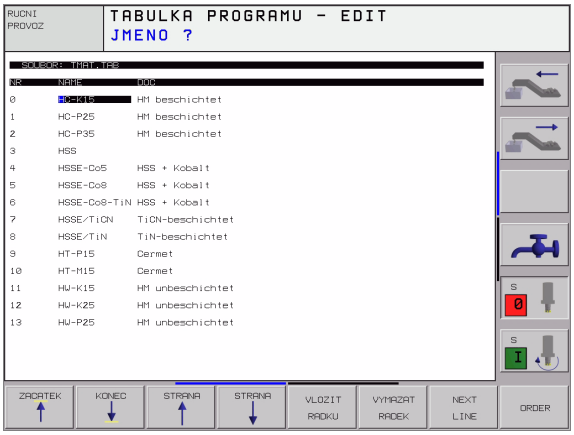
VYBER OKNA

- Zobrazení tabulky WMAT.TAB: stiskněte softklávesu OKNO VÝBĚRU , TNC zobrazí v překrývajícím okně materiály, které jsou uloženy ve WMAT.TAB.
- Jak zvolit materiál obrobku: přesuňte světlé pole klávesami se šipkami na požadovaný materiál a potvrďte jej klávesou ZADÁNÍ. TNC převezme materiál do bloku WMAT.
- Ukončit dialog: stiskněte klávesu END.

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

Tabulka řezných materiálů nástrojů

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



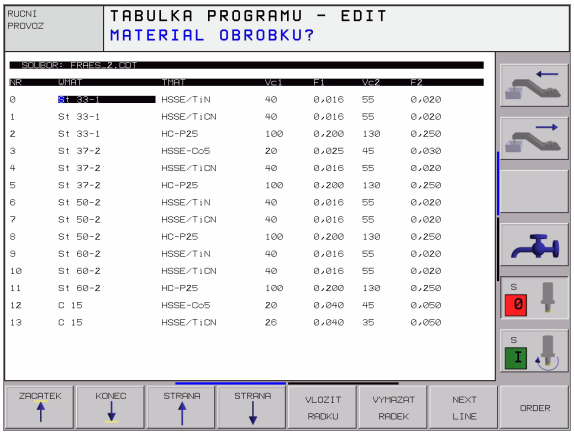
Pokud pozměníte standardní tabulku řezných materiálů, pak musíte tuto zkopírovat do jiného adresáře. Jinak budou vaše změny při případném update software přepsány standardními daty HEIDENHAIN. Nadefinujte pak cestu v souboru TNC.SYS klíčovým slovem TMAT= (viz „Konfigurační soubor TNC.SYS”, str. 128).

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

Tabulka pro řezná data

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

V adresáři TNC:\ je uložena standardní tabulka řezných parametrů FREAS_2.CDT. Soubor FRAES_2.CDT můžete libovolně editovat a doplňovat nebo můžete založit libovolně mnoho nových tabulek řezných dat.



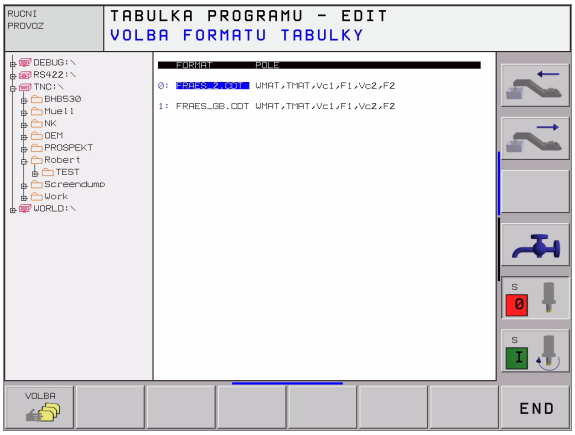
Pokud pozměníte standardní tabulku řezných dat, pak musíte tuto zkopírovat do jiného adresáře. Jinak budou vaše změny při případné aktualizaci software přepsány standardními daty HEIDENHAIN (viz „Konfigurační soubor TNC.SYS”, str. 128).

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

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

Založení nové tabulky řezných dat

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



Potřebné údaje v tabulce nástrojů

- Rádius nástroje – sloupec R (DR)
- Počet zubů (jen u frézovacích nástrojů) – sloupec CUT
- Typ nástroje – sloupec TYP
- Typ nástroje ovlivňuje výpočet dráhového posuvu:
  frézovací nástroje: $F = S \cdot f_Z \cdot z$
  všechny ostatní nástroje: $F = S \cdot f_U$
  S: Otáčky vřetena
  f_Z: posuv na zub
  f_U: posuv na otáčku
  z: počet zubů
- Řezný materiál nástroje – sloupec TMAT
- Název tabulky řezných parametrů, která má být použita pro tento nástroj– sloupec CDT
- Typ nástroje, řezný materiál nástroje a název tabulky řezných dat zvolíte v tabulce nástrojů pomocí softkláves (viz „Tabulka nástrojů: nástrojová data pro automatický výpočet otáček/posuvů”, str. 104).

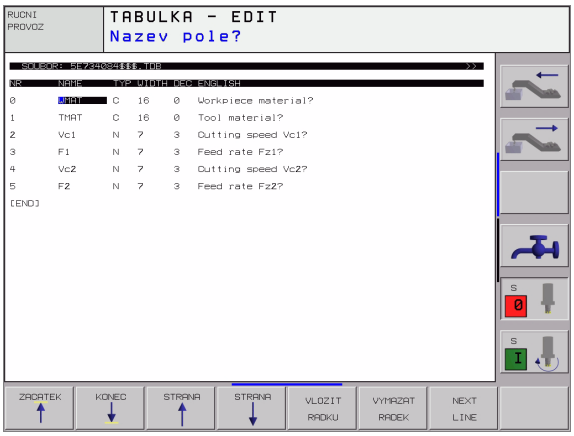
Postup při práci s automatickým výpočtem otáček/posuvu

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

Změna struktury tabulek

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

> ☞ TNC může zpracovat maximálně 200 znaků na řádce a maximálně 30 sloupců.
>
> Přidáte-li do stávající tabulky dodatečně sloupec, tak TNC neprovede automaticky odsunutí již zadaných údajů.



Vyvolání editoru struktury

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

Ukončení editoru struktury

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

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

Datový přenos tabulek řezných dat

Pokud vyšlete přes externí datové rozhraní typ souboru .TAB nebo .CDT, uloží TNC s tabulkou i definici struktury této tabulky. Definice struktury začíná řádkem #STRUCTBEGIN a končí řádkem #STRUCTEND. Význam jednotlivých klíčových slov naleznete v tabulce „Strukturační příkazy“ (viz „Změna struktury tabulek”, str. 126). Za klíčovým slovem #STRUCTEND ukládá TNC vlastní obsah tabulky.

Konfigurační soubor TNC.SYS

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

Soubor TNC.SYS musí být uložen v kořenovém adresáři TNC:\.

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

Příklad pro TNC.SYS

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

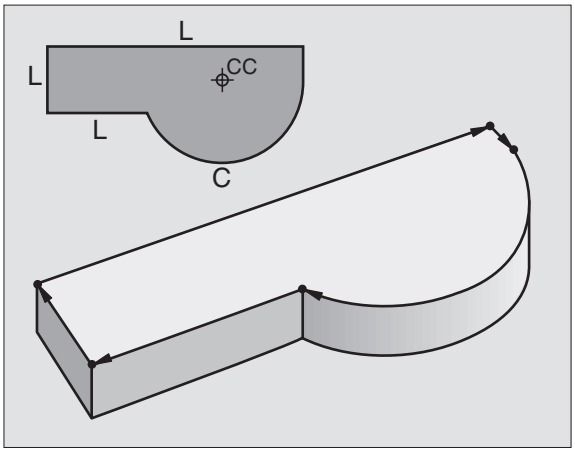
6

Programování:
Programování obrysů

6.1 Pohyby nástroje

Dráhové funkce

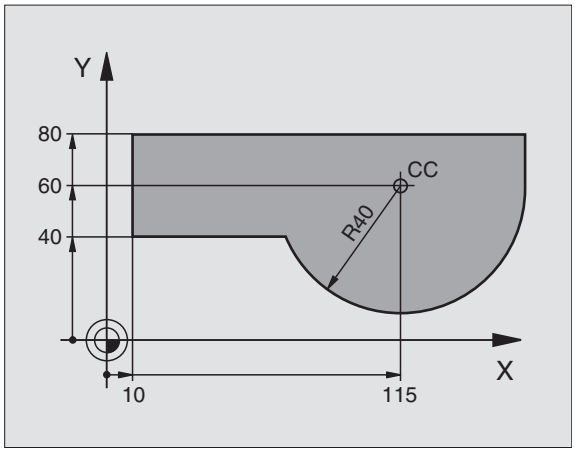
Obrys obrobku se obvykle skládá z několika obrysových prvků, jako jsou přímky a kruhové oblouky. Pomocí dráhových funkcí naprogramujete pohyby nástroje pro **přímky** a **kruhové oblouky**.



Volné programování obrysu FK

Není-li předložen pro NC vhodně okótovaný výkres a kóty jsou pro NC-program neúplné, pak naprogramujte obrys obrobku pomocí volného programování obrysu. TNC vypočte chybějící zadání.

S FK-programováním rovněž naprogramujete pohyby nástroje pro **přímky** a **kruhové oblouky**.



Přídavné funkce M

Pomocí přídavných funkcí TNC řídíte

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

Podprogramy a opakování části programu

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

Programování s podprogramy a opakováními 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 pojíždí současně všemi strojními osami, které jste naprogramovali v programovém bloku dráhové funkce.

Pohyby rovnoběžné s osami stroje

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

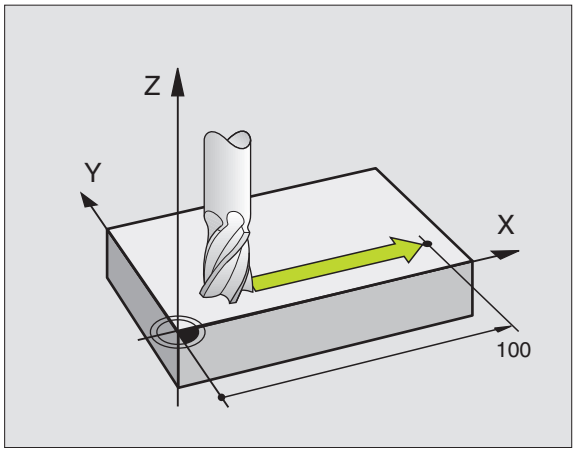
Podle konstrukce vašeho stroje se při obrábění pohybuje buď nástroj nebo stůl stroje s upnutým obrobkem. Při programování dráhového pohybu postupujte zásadně tak, jako by se pohyboval nástroj.

Příklad:

```
L X+100
```

L	Funkce dráhy „Přímky“
X+100	Souřadnice koncového bodu

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



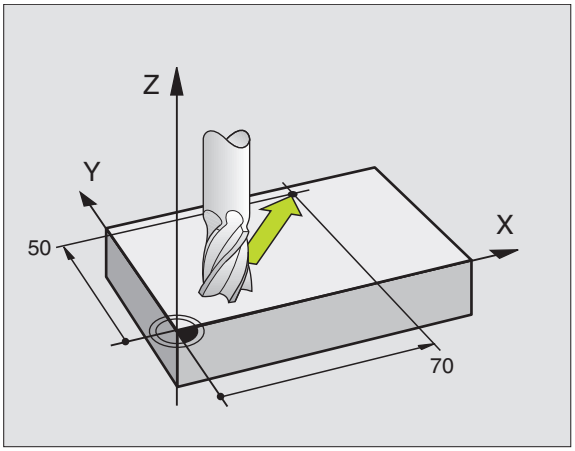
Pohyby v hlavních rovinách

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

Příklad:

```
L X+70  Y+50
```

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

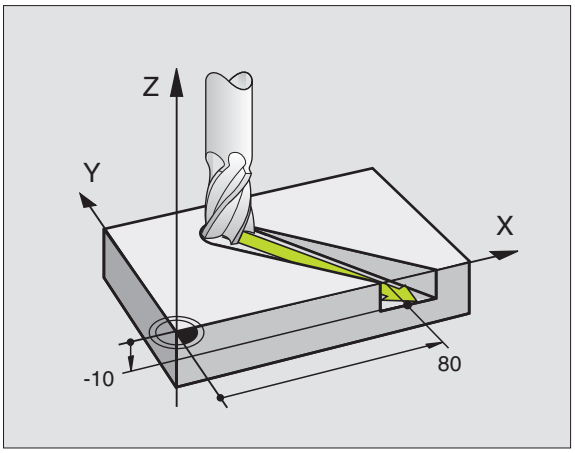


Trojrozměrný pohyb

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

Příklad:

```
L X+80 Y+0 Z-10
```



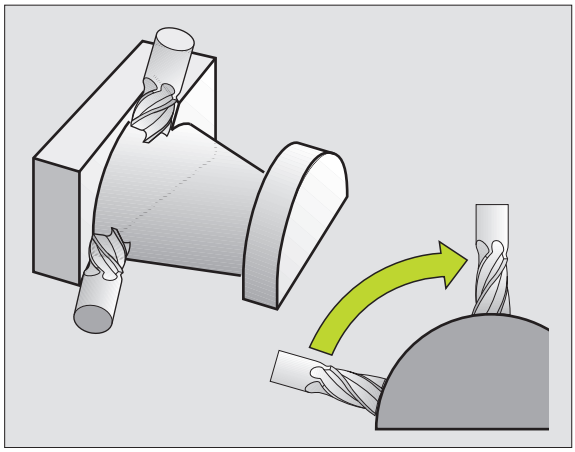
Zadání více jak tří souřadnic

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

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

Příklad:

L X+20 Y+10 Z+2 A+15 C+6 R0 F100 M3



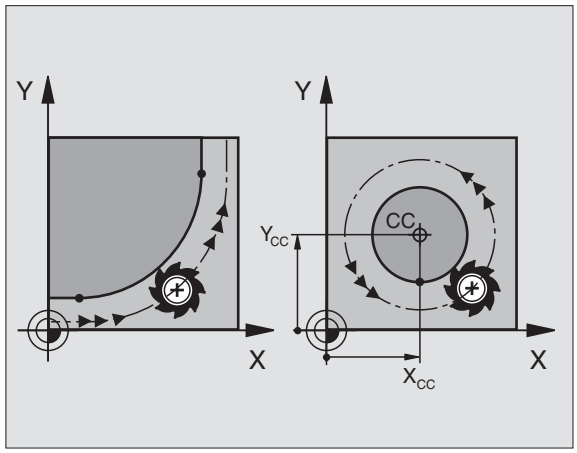
☞ Pohyb více než 3 os TNC graficky nepodporuje.

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 CC.

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

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

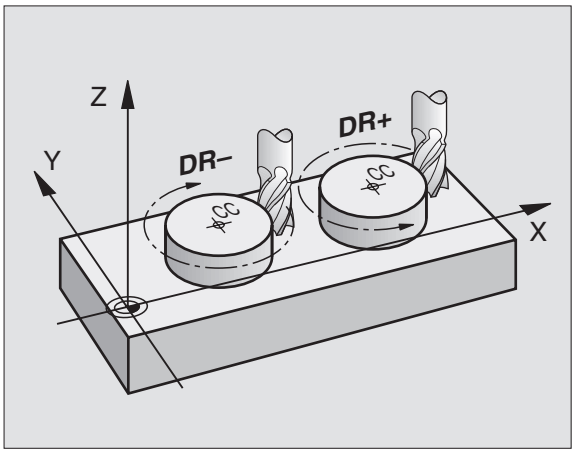


☞ Kruhy, které neleží rovnoběžně s hlavní rovinou, naprogramujete též funkcí „Naklápění roviny obrábění“ (viz „ROVINA OBRÁBĚNÍ (cyklus 19)”, str. 350) nebo pomocí Q-parametrů (viz „Princip a přehled funkcí”, str. 378).

Smysl otáčení DR při kruhových pohybech

Pro kruhové pohyby bez tangenciálního přechodu k dalším prvkům obrysu zadejte smysl otáčení:

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



Korekce rádiusu

Korekce rádiusu musí být zadána v tom bloku, jímž najíždíte na první prvek obrysu. Korekce rádiusu nesmí začínat v bloku pro kruhovou dráhu. Naprogramujte ji předtím v přímkovém bloku viz „Dráhové pohyby – pravoúhlé souřadnice", str. 142) nebo v bloku najetí (blok APPR,viz „Najetí a opuštění obrysu", str. 135).

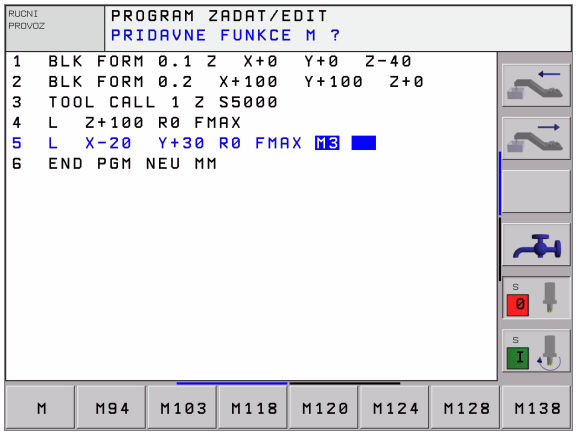
Předpolohování

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

Vytvoření programových bloků s klávesami dráhových funkcí

Stiskem šedých kláves dráhových funkcí zahájíte popisný dialog. TNC se postupně dotáže na všechny informace a vloží programový blok do programu obrábění.

Příklad – programování přímky



[L] Otevřete programovací dialog: například Přímka

SOUŘADNICE ?

X 10 Y 5 ENT — Zadat souřadnice koncového bodu přímky

KOREKCE RÁDIUSU: RL/RR/BEZ KOREKCE ?

RL — Zvolte korekci rádiusu: například stiskněte softklávesu RL, nástroj pojíždí vlevo od obrysu

POSUV F=? / F MAX = ZADÁNÍ

100 ENT — Zadejte posuv a potvďte zadání klávesou ZADÁNÍ: například 100 mm/min. Při programování v palcích: zadání 100 odpovídá posuvu 10 palců/min.

F MAX — Pojíždět rychloposuvem: stiskněte softklávesu FMAX, nebo

F AUTO — Pojíždět s automaticky vypočteným posuvem (tabulky řezných dat): stiskněte softklávesu FAUTO.

PŘÍDAVNÁ FUNKCE M ?

3 ENT Zadejte dodatečné funkce, například M3 a uzavřete dialog klávesou ZADÁNÍ.

Řádek v programu obrábění

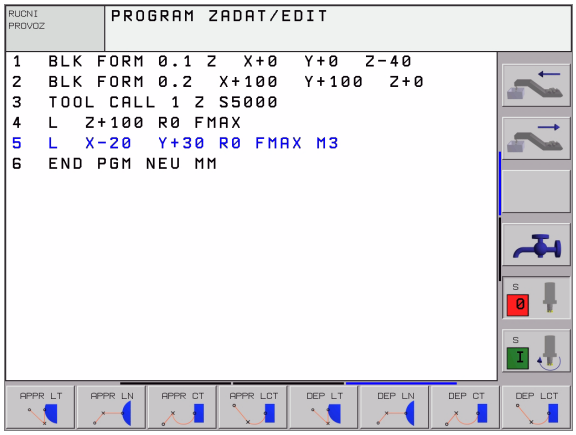
L X+10 Y+5 RL F100 M3

6.3 Najetí a opuštění obrysu

Přehled: tvary dráhy k najetí a opuštění obrysu

Funkce APPR (angl. approach = najetí) a DEP (angl. departure = odjezd) se aktivují klávesou APPR/DEP. Potom se dají zvolit pomocí softkláves následující tvary dráhy:

Softklávesa Funkce	Najetí	Opuštění
Přímka s tangenciálním napojením	APPR LT	DEP LT
Přímka kolmo k bodu obrysu	APPR LN	DEP LN
Kruhová dráha s tangenciálním napojením	APPR CT	DEP CT
Kruhová dráha s tangenciálním napojením na obrys, najetí a odjetí do pomocného bodu mimo obrys na tangenciálně připojené úsečce	APPR LCT	DEP LCT

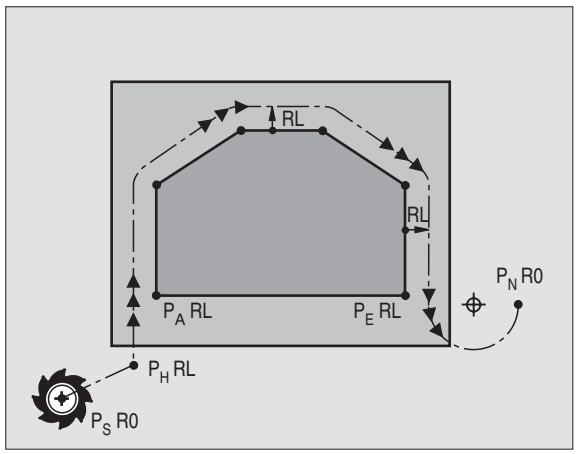


Najetí a opuštění šroubovice

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

Důležité polohy při najetí a odjetí

- Startovní bod P_S
  Tuto polohu programujte bezprostředně před blokem APPR. Ps leží mimo obrys a je najížděn bez korekce rádiusu (R0).
- Pomocný bod P_H
  Najetí a odjetí probíhá u některých tvarů dráhy přes pomocný bod P_H, který TNC vypočítá z údajů v blocích APPR a DEP.
- První bod obrysu P_A a poslední body obrysu P_E.
  První bod obrysu P_A naprogramujte v bloku APPR, poslední bod obrysu P_E naprogramujte s libovolnou dráhovou funkcí. Obsahuje-li blok APPR též souřadnici Z, najede TNC nejdříve nástrojem v rovině obrábění na P_H a tam v ose vřetena na zadanou hloubku.



- Koncový bod P_N
  Poloha P_N leží mimo obrys a vyplývá z vašeho zadání v bloku DEP. Obsahuje-li blok DEP též souřadnici Z, najede TNC nejdříve nástrojem v rovině obrábění na P_H a tam v ose nástroje na zadanou výšku.

Zkrácené označení	Význam
APPR	angl. APPRoach = nájezd
DEP	angl. DEParture = odjezd
L	angl. Line = přímka
C	angl. Circle = kruh
T	Tangenciální (plynulý přechod)
N	Normála (kolmice)

Při polohování z aktuální polohy k pomocnému bodu P_H TNC nekontroluje, zda je programovaný obrys poškozen. Zkontrolujte to s testovací grafikou!

S funkcemi APPR LT, APPR LN a APPR CT jede TNC z aktuální polohy do pomocného bodu P_H s naposledy naprogramovaným posuvem/rychloposuvem. S funkcí APPR LCT jede TNC do pomocného bodu P_H s posuvem naprogramovaným v bloku APPR.

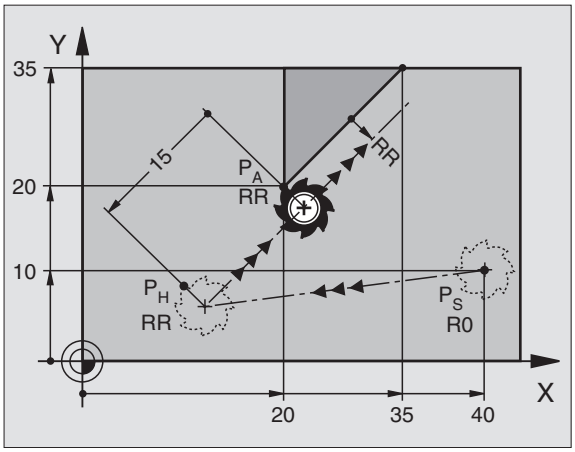
Souřadnice se dají zadávat absolutně nebo přírůstkově v pravoúhlých nebo polárních souřadnicích.

Korekce rádiusu

Korekci rádiusu naprogramujte společně s prvním bodem obrysu P_A v bloku APPR. Bloky DEP automaticky ruší korekci rádiusu!

Najetí bez korekce rádiusu: Je-li v bloku APPR programováno R0, pak pojíždí TNC jako s nástrojem s R = 0 mm a korekcí rádiusu RR! Tím je definován u funkcí APPR/DEP LN a APPR/DEP CT směr, ve kterém TNC přijíždí a odjíždí nástrojem od obrysu.

Najetí na přímce s tangenciálním napojením: APPR LT



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

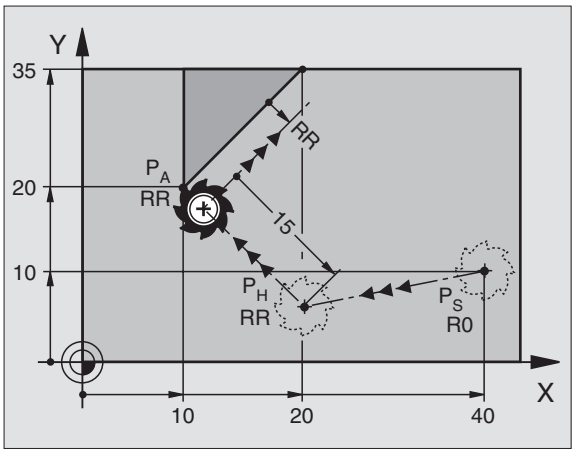
- Libovolná dráhová funkce: najetí na startovní bod P_S.
- Zahájit dialog stiskem klávesy APPR/DEP a softklávesy APPR LT:

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

Příklad NC-bloků

7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3	Najet na P_S bez korekce rádiusu
8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_A s korekcí rádiusu RR, odstupem P_H k P_A: LEN=15
9 L Y+35 Y+35	Koncový bod prvního prvku obrysu
10 L ...	Další prvek obrysu

Najetí po přímce kolmo k prvnímu bodu obrysu: APPR LN



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

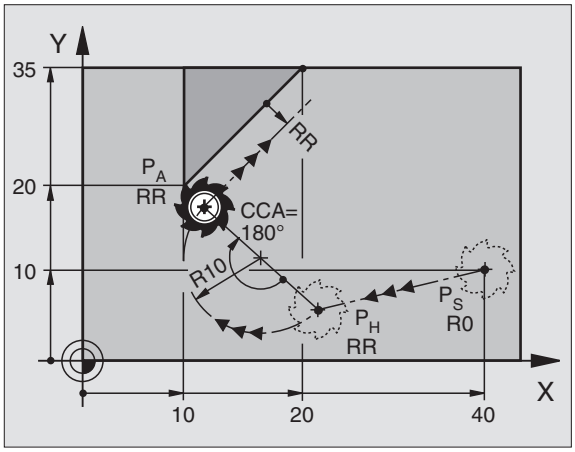
- Libovolná dráhová funkce: najetí na startovní bod P_S.
- Zahájit dialog stiskem klávesy APPR/DEP a softklávesy APPR LN:

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

Příklad NC-bloků

7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3	Najet na P_S bez korekce rádiusu
8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_A s korekcí rádiusu RR
9 L X+20 Y+35	Koncový bod prvního prvku obrysu
10 L ...	Další prvek obrysu

Najetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením: APPR CT



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

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

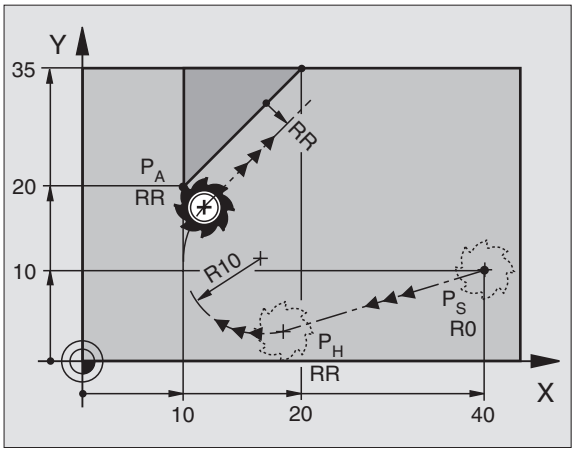
- Libovolná dráhová funkce: najetí na startovní bod P_S.
- Zahájit dialog stiskem klávesy APPR/DEP a softklávesy APPR CT:

- Souřadnice prvního bodu obrysu P_A
- Rádius R kruhové dráhy
  - Najetí na tu stranu obrobku, která je definovaná korekcí rádiusu: zadejte kladné R.
  - Najetí od strany obrobku ven: zadejte záporné R.
- Úhel středů CCA kruhové dráhy
  - Zadávejte CCA pouze kladné
  - Maximální hodnota zadání 360°
- Korekce rádiusu RR/RL pro obrábění.

Příklad NC-bloků

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

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



TNC najíždí nástrojem po přímce ze startovního bodu P_S na pomocný bod P_H. Odtud najíždí po kruhové dráze na první bod obrysu P_A. Posuv naprogramovaný v bloku APPR je platný.

Kruhová dráha se tangenciálně napojuje jak na přímku P_S – P_H tak i na první bod obrysu. Tím je kruhová dráha jednoznačně definovaná pomocí rádiusu R.

- Libovolná dráhová funkce: najetí na startovní bod P_S.
- Zahajte dialog stiskem klávesy APPR/DEP a softklávesy APPR LCT:

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

Příklad NC-bloků

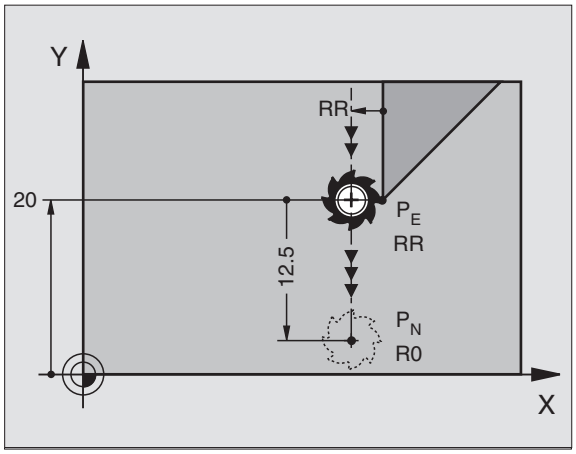
7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3	Najet na P_S bez korekce rádiusu
8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	P_A s korekcí rádiusu RR, rádius R=10
9 L X+20 Y+35	Koncový bod prvního prvku obrysu
10 L ...	Další prvek obrysu

Odjetí po přímce s tangenciálním napojením: DEP LT

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

- Naprogramovat poslední prvek obrysu s koncovým bodem P_E a korekcí rádiusu.
- Zahájit dialog stiskem klávesy APPR/DEP a softklávesy DEP LT:

- LEN: zadejte vzdálenost koncového bodu P_N od posledního prvku obrysu P_E.



Příklad NC-bloků

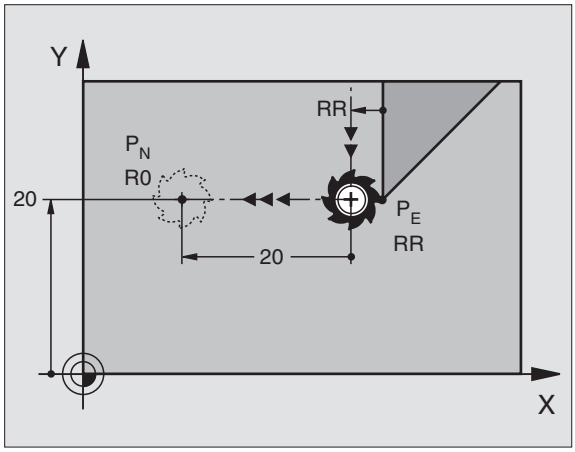
23 L Y+20 RR F100	Poslední prvek obrysu: P_E s korekcí rádiusu
24 DEP LT LEN12.5 F100	Odjet o LEN=12,5 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Vyjet v ose Z, skok na začátek, konec programu

Odjetí po přímce kolmo k poslednímu bodu obrysu: DEP LN

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

- Naprogramovat poslední prvek obrysu s koncovým bodem P_E a korekcí rádiusu.
- Zahájit dialog klávesou APPR/DEP a softklávesou DEP LN:

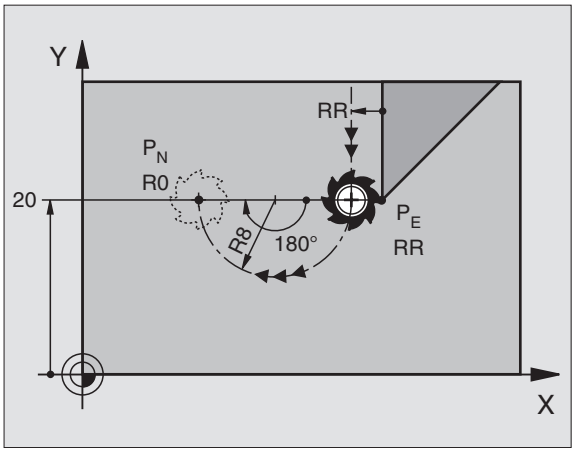
- LEN: zadejte vzdálenost koncového bodu P_N. Důležité: LEN zadejte kladnou!



Příklad NC-bloků

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

Odjetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením: DEP CT



TNC odjíždí nástrojem po přímce z posledního bodu obrysu P_E do koncového bodu P_N. Kruhová dráha je tangenciálně napojena na poslední prvek obrysu.

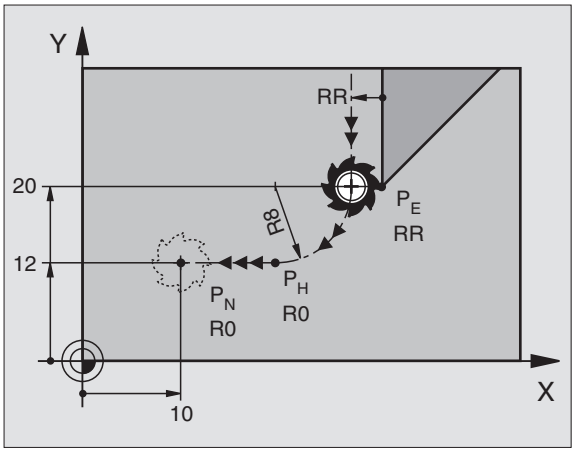
- Naprogramovat poslední prvek obrysu s koncovým bodem P_E a korekcí rádiusu.
- Zahájit dialog stiskem klávesy APPR/DEP a softklávesy DEP CT:

- Úhel středu CCA kruhové dráhy
- Rádius R kruhové dráhy
  - Nástroj má opustit obrobek na té straně, která byla definovaná korekcí rádiusu: Zadejte kladné R.
  - Nástroj má opustit obrobek **protichodně** ke straně, která byla definovaná korekcí rádiusu: zadejte záporné R

Příklad NC-bloků

23 L Y+20 RR F100	Poslední prvek obrysu: P_E s korekcí rádiusu
24 DEP CT CCA 180 R+8 F100	Úhel středu = 180°,
	Rádius kruhové dráhy = 8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Vyjet v ose Z, skok na začátek, konec programu

Odjetí po kruhové dráze s tangenciální připojením na obrys a úsečku: DEP LCT



TNC odjíždí nástrojem po kruhové dráze z posledního prvku obrysu P_E do pomocného bodu P_H. Odtud odjíždí po přímce do koncového bodu P_N. Poslední prvek obrysu a přímka P_H – P_N mají s kruhovou dráhou tangenciální přechody. Tím je kruhová dráha jednoznačně definovaná pomocí rádiusu R.

- Naprogramovat poslední prvek obrysu s koncovým bodem P_E a korekcí rádiusu.
- Zahájit dialog stiskem klávesy APPR/DEP a softklávesy DEP LCT:

- Zadat souřadnice koncového bodu P_N.
- Rádius R kruhové dráhy. Zadejte kladné R.

Příklad NC-bloků

23 L Y+20 RR F100	Poslední prvek obrysu: P_E s korekcí rádiusu
24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100	Souřadnice P_N, rádius kruhové dráhy = 8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Vyjet v ose Z, skok na začátek, konec programu

6.4 Dráhové pohyby – pravoúhlé souřadnice

Přehled dráhových funkcí

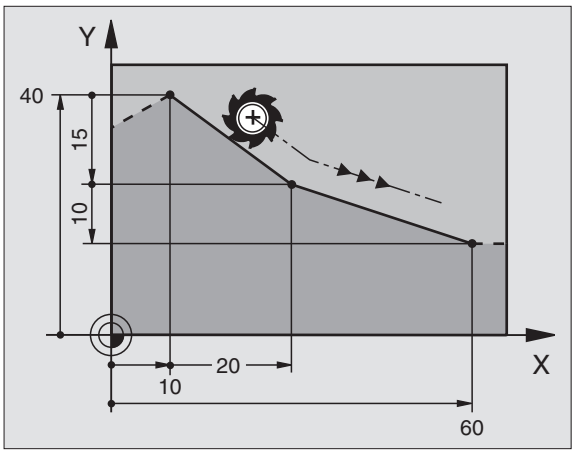
Funkce	Klávesa dráhové funkce	Pohyb nástroje	Požadovaná zadání
Přímka **L** angl.: Line	L	Přímka	Souřadnice koncového bodu přímky
Hrana: **CHF** angl.: **CH**am**F**er	CHF	Zkosení mezi dvěma přímkami	Délka zkosení hrany
Střed kruhu **CC**; angl.: Circle Center	CC	Žádný	Souřadnice středu kruhu, popřípadě pólu
Kruhový oblouk **C** angl.: **C**ircle	C	Kruhová dráha okolo středu kruhu CC do koncového bodu kruhového oblouku	Souřadnice koncového bodu kruhu, smysl otáčení
Kruhový oblouk **CR** angl.: **C**ircle by **R**adius	CR	Kruhová dráha s určeným poloměrem	Souřadnice koncového bodu kruhu, rádius, smysl otáčení
Kruhový oblouk **CT** angl.: **C**ircle **T**angential	CT	Kruhová dráha s tangenciálním napojením na předchozí a následující prvek obrysu	Souřadnice koncového bodu kruhu
Zaoblení rohů **RND** angl.: **R**ou**ND**ing of Corner	RND	Kruhová dráha s tangenciálním napojením na předchozí a následující prvek obrysu	Rohový rádius R
Volné programování obrysu **FK**	FK	Přímka nebo kruhová dráha s libovolným napojením na předchozí prvek obrysu	viz „Dráhové pohyby – volné programování obrysu FK”, str. 162

Přímka L

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

- **Souřadnice** koncového bodu přímky

Je-li třeba:
- **Korekce rádiusu RL/RR/R0**
- **Posuv F**
- **Přídavná funkce M**



Příklad NC-bloků

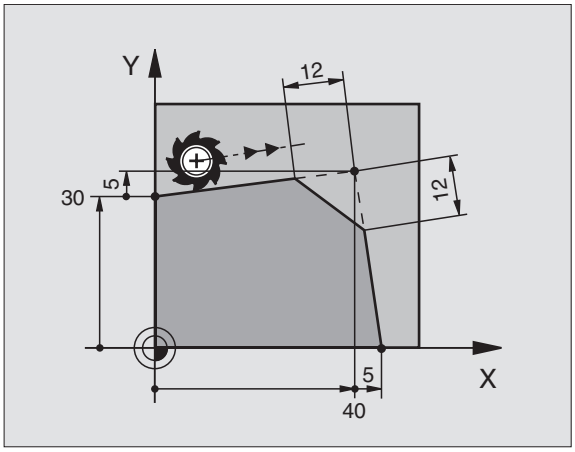
```
7 L X+10 Y+40 RL F200 M3
8 L IX+20 IY-15
9 L X+60 IY-10
```

Převzetí aktuální polohy

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

- Najeďte nástrojem v provozním režimu Ruční Provoz do polohy, která se má převzít.
- Přepněte indikaci obrazovky na Program Zadat/Editovat.
- Zvolte programový blok, za který má být vložen L-blok.

- Stiskněte klávesu „PŘEVZETÍ AKTUÁLNÍ POLOHY“: TNC vygeneruje L-blok se souřadnicemi aktuální polohy.



Počet os, které TNC uloží do bloku L, nadefinujte pomocí MOD funkce (viz „Volba MOD-funkcí”, str. 444).

Vložení úkosu CHF mezi dvě přímky

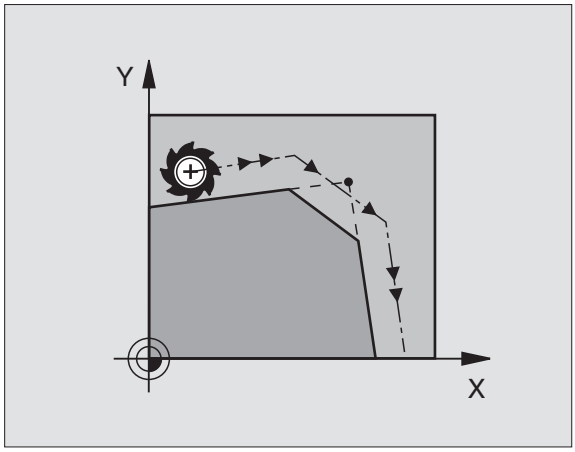
Rohy obrysu, které vzniknou jako průsečík dvou přímek, můžete opatřit zkosením.

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

▶ **Délka zkosení hrany**: délka úkosu

Je-li třeba:

▶ **Posuv F** (účinný jen v bloku CHF)



Příklad NC-bloků

```
7 L X+0 Y+30 RL F300 M3
8 L X+40 IY+5
9 CHF 12 F250
10 L IX+5 Y+0
```

Obrys nesmí začínat blokem CHF.

Zkosení se provádí pouze v rovině obrábění.

Na rohový bod odříznutý zkosením se nenajíždí.

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

Zaoblení rohů RND

Funkce RND zaobluje rohy obrysu.

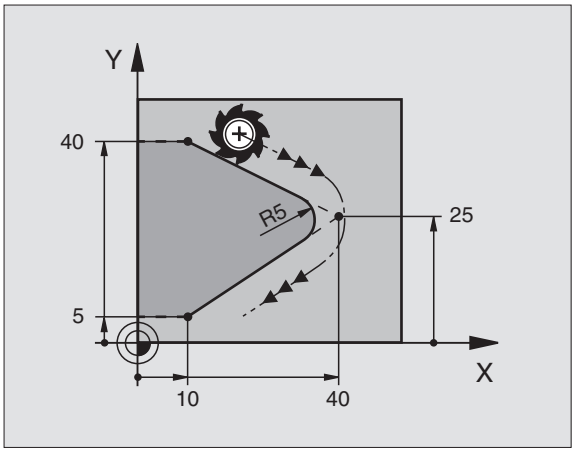
Nástroj přejíždí po kruhové dráze, která se tangenciálně napojuje jak na předcházející, tak i na následující prvek obrysu.

Kruh zaoblení musí být proveditelný vyvolaným nástrojem.

▶ **Rádius zaoblení**: rádius kruhového oblouku

Je-li třeba:

▶ **Posuv F** (účinný jen v bloku RND)



Příklad NC-bloků

```
5 L X+10 Y+40 RL F300 M3
6 L X+40 Y+25
7 RND R5 F100
8 L X+10 Y+5
```

Předcházející a následující prvek obrysu musí obsahovat obě souřadnice roviny, ve které se 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 RND je účinný pouze v tomto bloku RND. Potom je opět platný posuv programovaný před blokem RND.

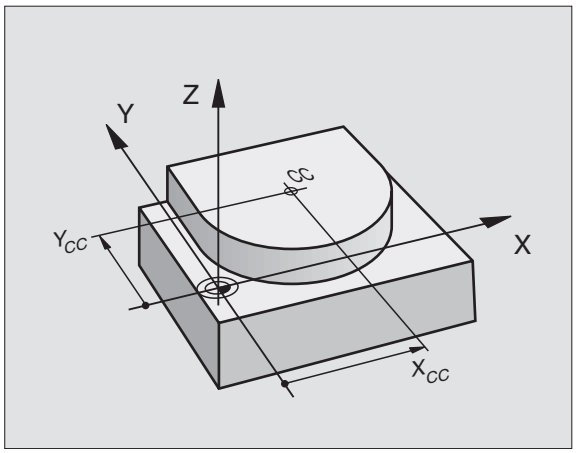
Blok RND se dá rovněž použít k měkkému najetí na obrys, pokud by neměly být použity funkce APPR.

Střed kruhu CC

Středu kruhu nadefinujte pro kruhové dráhy, které programujete s klávesami C (kruhová dráha C). K tomu

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

▶ **Souřadnice** CC: Zadejte souřadnice pro střed kruhu nebo
Pro převzetí naposledy programované polohy: nezadávat žádné souřadnice



Příklad NC-bloků

```
5 CC X+25 Y+25
```

nebo

```
10 L X+25 Y+25
11 CC
```

Programové řádky 10 a 11 se nevztahují k obrázku.

Platnost

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

Střed kruhu CC zadejte přírůstkově.

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

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

Střed kruhu je současně pólem pro polární souřadnice.

Kruhová dráha C okolo středu kruhu CC

Před programováním kruhové dráhy definujte střed kruhu CC. Naposledy programovaná poloha nástroje před blokem C je bodem startu kruhové dráhy.

▶ Najetí nástrojem na výchozí bod kruhové dráhy

▶ **Souřadnice** středu kruhu

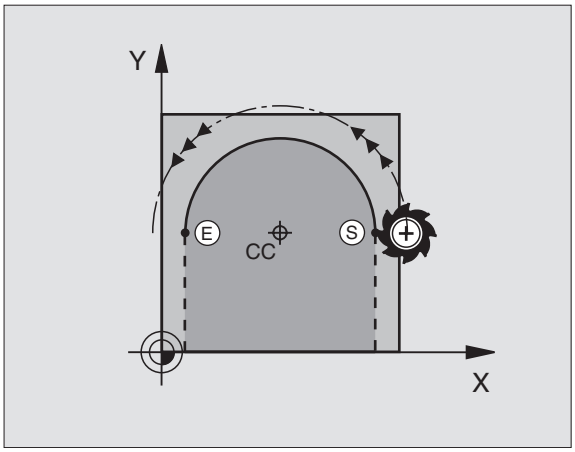
▶ **Souřadnice** koncového bodu kruhového oblouku

▶ **Smysl otáčení DR**

Je-li třeba:

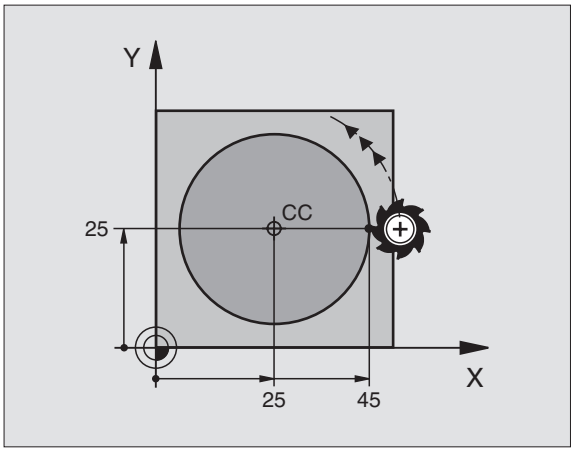
▶ **Posuv F**

▶ **Přídavná funkce M**



Příklad NC-bloků

```
5 CC X+25 Y+25
6 L X+45 Y+25 RR F200 M3
7 C X+45 Y+25 DR+
```



Úplný kruh

Pro koncový bod naprogramujte stejné souřadnice jako pro výchozí bod.

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

Tolerance zadání: až 0,016 mm (volitelná přes MP7431)

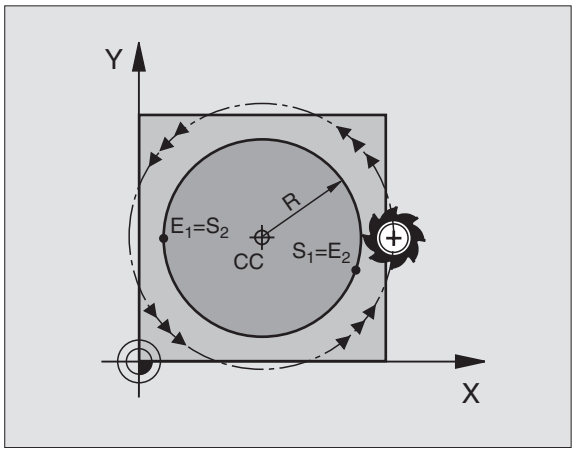
Kruhová dráha CR s definovaným rádiusem

Nástroj přejíždí po kruhové dráze s rádiusem R.

- **Souřadnice** koncového bodu kruhového oblouku
- **Rádius R**
  Pozor: znaménko definuje velikost kruhového oblouku!
- **Smysl otáčení DR**
  Pozor: znaménko definuje konkávní nebo konvexní zakřivení!

Je-li třeba:

- **Přídavná funkce M**
- **Posuv F**



Úplný kruh

Pro úplný kruh naprogramujte dva CR-bloky za sebou:

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

Středový úhel CCA a rádius kruhového oblouku R

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

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

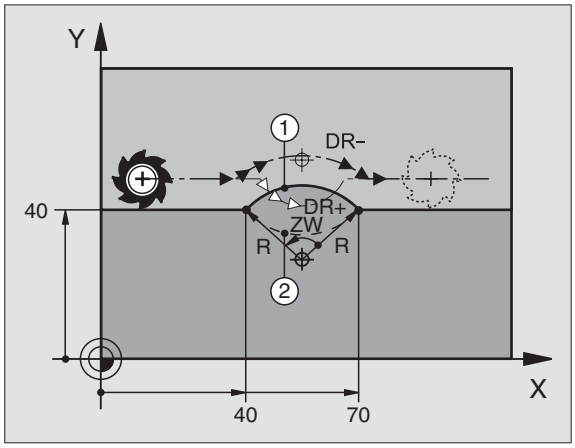
Větší kruhový oblouk: CCA>180°
Rádius má záporné znaménko R<0

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

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

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

Příklad NC-bloků




```
10 L X+40 Y+40 RL F200 M3
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- (OBLOUK 1)
```

nebo

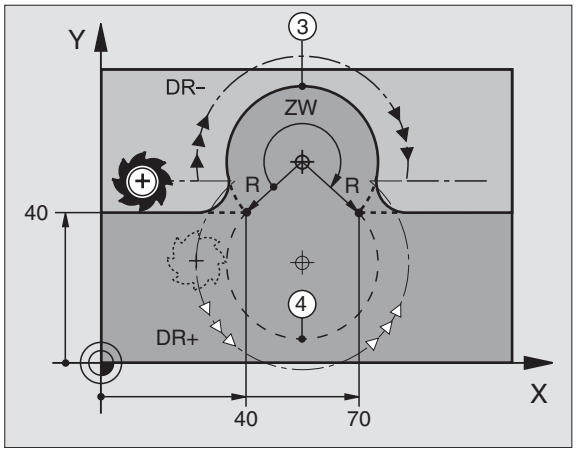
```
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (OBLOUK 2)
```

nebo

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

nebo

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



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

Maximální rádius činí 99,9999 m.

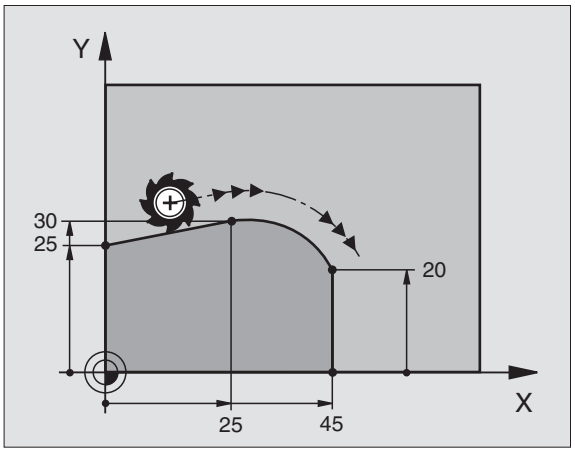
Podporovány jsou úhlové osy A, B a C.

Kruhová dráha CT s tangenciálním napojením

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

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

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



CT

- **Souřadnice** koncového bodu kruhového oblouku

Je-li třeba:

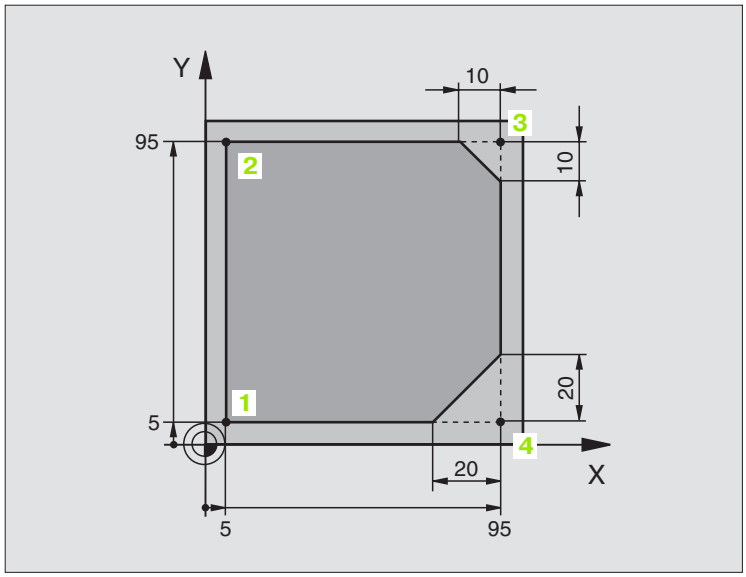
- **Posuv F**
- **Přídavná funkce M**

Příklad NC-bloků

```
7 L X+0 Y+25 RL F300 M3
8 L X+25 Y+30
9 CT X+45 Y+20
10 L Y+0
```

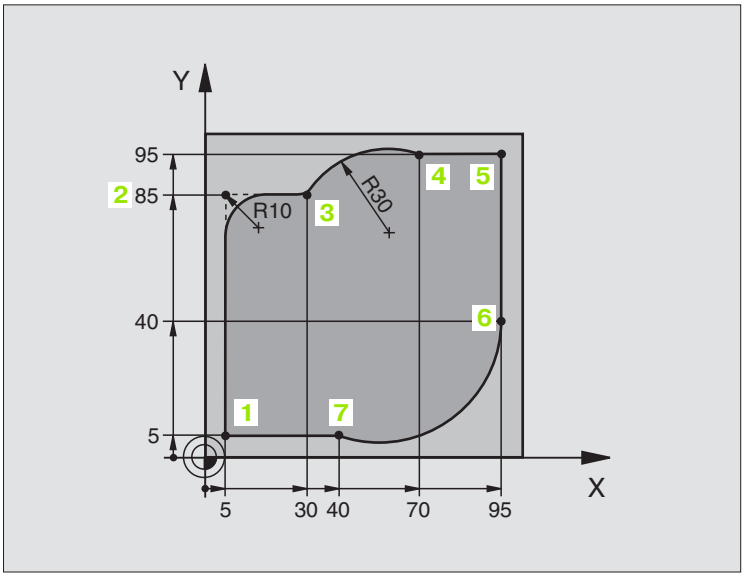
CT-blok a předtím programovaný prvek obrysu by měly obsahovat obě souřadnice roviny, ve které má být proveden kruhový oblouk!

Příklad: Přímková dráha a zkosení kartézsky



0 BEGIN PGM LINEAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru pro grafickou simulaci obrábění
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definice nástroje v programu
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Vyvolání nástroje s osou vřetena a otáčkami vřetena
5 L Z+250 R0 FMAX	Vyjetí nástroje v ose vřetena s rychloposuvem FMAX
6 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Předpolohování nástroje
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Najetí na hloubku obrábění posuvem F = 1000 mm/min
8 APPR LT X+5 X+5 LEN10 RL F300	Najetí na bod 1 na přímce s
	tangenciálním napojením
9 L Y+95	Najetí do bodu 2
10 L X+95	Bod 3: první přímka pro roh 3
11 CHF 10	Programování zkosení s délkou 10 mm
12 L Y+5	Bod 4: druhá přímka pro roh 3, první přímka pro roh 4
13 CHF 20	Programování zkosení s délkou 20 mm
14 L X+5	Najetí na poslední bod obrysu 1, druhá přímka pro roh 4
15 DEP LT LEN10 F1000	Odjetí od obrysu po přímce s tangenciálním napojením
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
17 END PGM LINEAR MM	

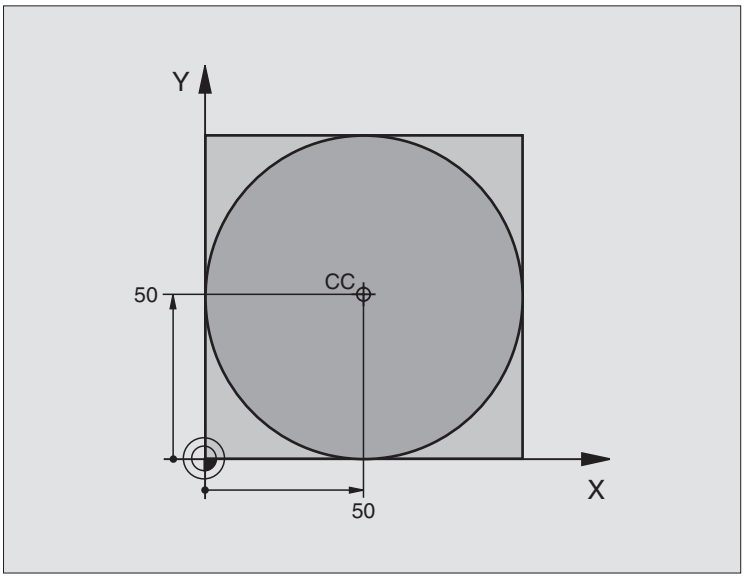
Příklad: kruhový pohyb kartézsky



0 BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru pro grafickou simulaci obrábění
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definice nástroje v programu
4 TOOL CALL 1 Z X4000	Vyvolání nástroje s osou vřetena a otáčkami vřetena
5 L Z+250 R0 FMAX	Vyjetí nástroje v ose vřetena s rychloposuvem FMAX
6 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Předpolohování nástroje
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Najetí na hloubku obrábění posuvem F = 1000 mm/min
8 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	Najetí na bod 1 obrysu po kruhové dráze s
	tangenciálním napojením
9 L X+5 Y+85	Bod 2: první přímka pro roh 2
10 RND R10 F150	Vložení rádiusu R = 10 mm, posuv: 150 mm/min
11 L X+30 Y+85	Najetí na bod 3: bod startu kruhu s CR
12 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Najetí na bod 4: koncový bod kruhu s CR, rádius 30 mm
13 L X+95	Najetí do bodu 5
14 L X+95 Y+40	Najetí do bodu 6
15 CT X+40 Y+5	Najetí na bod 7: koncový bod kruhu, kruhový oblouk s tangenciálním
	napojením k bodu 6, TNC sám vypočítá rádius

16 L X+5	Najetí na poslední bod obrysu 1
17 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	Odjetí od obrysu po kruhové dráze s tangenciálním napojením
18 L Z+250 R0 FMAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
19 END PGM CIRCULAR MM	

Příklad: Úplný kruh kartézsky



0 BEGIN PGM C-CC MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 2,0 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+12,5	Definice nástroje
4 TOOL CALL 1 Z S3150	Vyvolání nástroje
5 CC X+50 Y+50	Definice středu kruhu
6 L Z+250 R0 FMAX	Vyjetí nástroje
7 L X-40 Y+50 R0 FMAX	Předpolohování nástroje
8 L Z-5 R0 F1000 M3	Najetí na hloubku obrábění
9 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300	Najetí na startovní bod kruhu po kruhové dráze s tangenciálním
	napojením
10 C X+0 DR-	Najetí na koncový bod kruhu (= výchozí bod kruhu)
11 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000	Odjetí od obrysu po kruhové dráze s tangenciálním
	napojením
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
13 END PGM C-CC MM	

6.5 Dráhové pohyby – polární souřadnice

Přehled

Polárními souřadnicemi určíte polohu pomocí úhlu PA a vzdálenosti PR od předtím nadefinovaného pólu CC (viz „Základy”, str. 162).

Polární souřadnice použijete s výhodou:

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

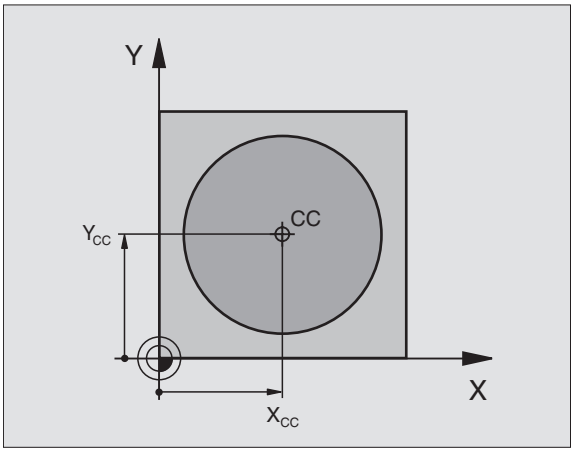
Přehled dráhových funkcí s polárními souřadnicemi

Funkce	Klávesa dráhové funkce	Pohyb nástroje	Požadovaná zadání
Přímka **LP**	L + P	Přímka	Polární rádius, polární úhel koncového bodu přímky
Kruhový oblouk **CP**	C + P	Kruhová dráha kolem středu kruhu/ pólu CC ke koncovému bodu kruhového oblouku	Polární úhel koncového bodu kruhu, smysl otáčení
Kruhový oblouk **CTP**	CT + P	Kruhová dráha s tangenciálním napojením na předchozí prvek obrysu	Polární rádius, polární úhel koncového bodu kruhu
Šroubovice (Helix)	C + P	Proložení kruhové dráhy přímkou	Polární rádius, polární úhel koncového bodu kruhu, souřadnice koncového bodu v ose nástroje

Počátek polárních souřadnic: pól CC

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

▶ **Souřadnice** CC: zadejte pravoúhlé souřadnice pro pól nebo
Pro převzetí naposledy programované polohy: nezadávejte žádné souřadnice. Pól definujte předtím, než budete programovat polární souřadnice. Pól programujte pouze v pravoúhlých souřadnicích. Pól CC je účinný do té doby, dokud nenadefinujete nový pól CC.

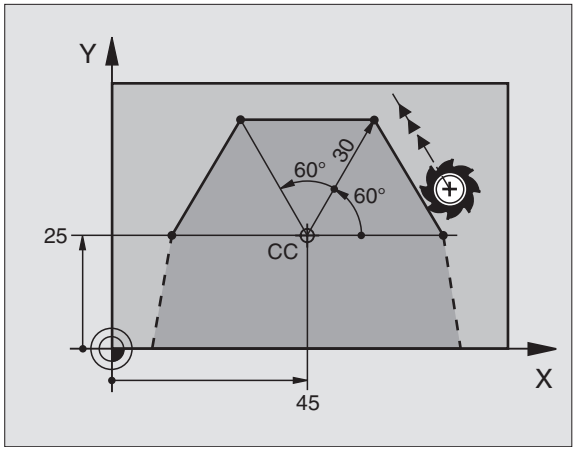


Příklad NC-bloků

```
12 CC X+45 Y+25
```

Přímka LP

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



- **Polární souřadnice - rádius PR**: zadejte vzdálenost koncového bodu přímky od pólu CC
- **Polární souřadnice - úhel PA**: úhlová poloha koncového bodu přímky mezi –360° a +360°.

Znaménko PA je určeno vztažnou osou úhlu:

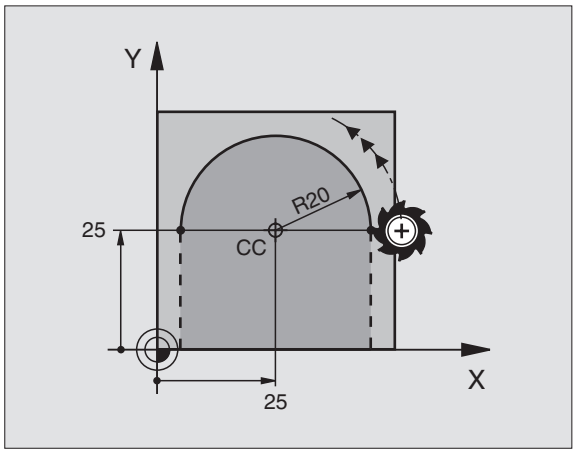
- Úhel mezi vztažnou osou úhlu k PR proti směru hodinových ručiček: PA>0
- Úhel mezi vztažnou osou úhlu k PR ve směru hodinových ručiček: PA<0

Příklad NC-bloků

```
12 CC X+45 Y+25
13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3
14 LP PA+60
15 LP IPA+60
16 LP PA+180
```

Kruhová dráha CP okolo pólu CC

Polární souřadnice-rádius PR je současně i rádiusem kruhového oblouku. PR je určen pomocí vzdálenosti bodu startu od pólu CC. Naposledy programovaná poloha nástroje před blokem CP je bodem startu kruhové dráhy.



- **Polární souřadnice - úhel PA**: úhlová pozice koncového bodu kruhové dráhy mezi –5400° a +5400°
- **Smysl otáčení DR**

Příklad NC-bloků

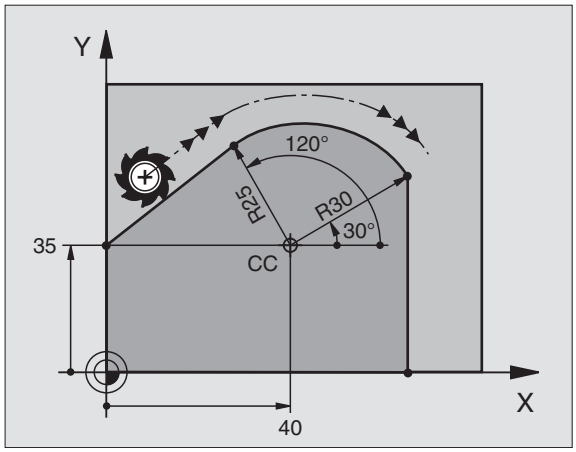
```
18 CC X+25 Y+25
19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3
20 CP PA+180 DR+
```

U přírůstkových souřadnic zadat stejné znaménko pro DR a PA.

Kruhová dráha CTP s tangenciálním napojením

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

- **Polární souřadnice - rádius PR**: vzdálenost koncového bodu kruhové dráhy k pólu CC.
- **Polární souřadnice - úhel PA**: úhlová poloha koncového bodu kruhové dráhy.



Příklad NC-bloků

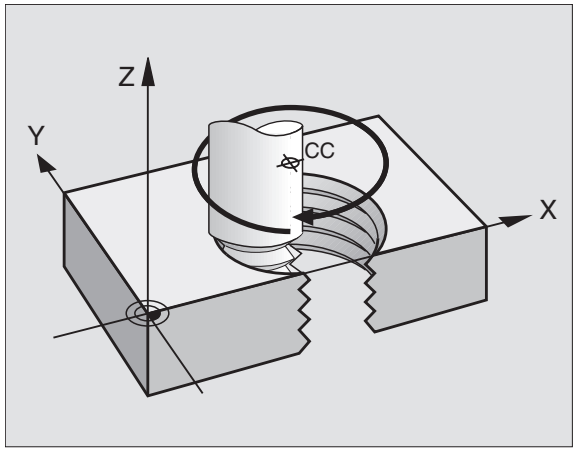
```
12 CC X+40 Y+35
13 L X+0 Y+35 RL F250 M3
14 LP PR+25 PA+120
15 CTP PR+30 PA+30
16 L Y+0
```

Pól CC **není** středem obrysového kruhu!

Šroubovice (Helix)

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

Dráhové pohyby pro šroubovici můžete programovat pouze s polárními souřadnicemi.



Použití

- Vnitřní a vnější závity s velkými průměry
- Mazací drážky

Výpočet šroubovice

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

Pro výpočet frézování zdola nahoru platí:

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

Tvar šroubovice

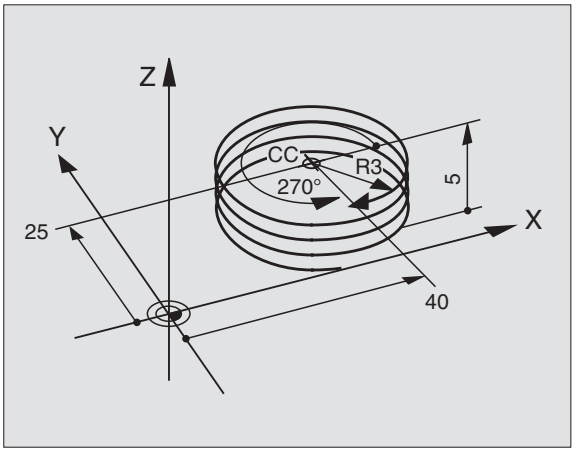
Tabulka popisuje vztah mezi směrem obrábění, smyslem otáčení a korekcí rádiusu pro určité tvary dráhy.

Vnitřní závit	Směr obrábění	Smysl otáčení	Korekce rádiusu
pravochodý levochodý	Z+ Z+	DR+ DR–	RL RR
pravochodý levochodý	Z– Z–	DR– DR+	RR RL
Vnější závit			
pravochodý levochodý	Z+ Z+	DR+ DR–	RR RL
pravochodý levochodý	Z– Z–	DR– DR+	RL RR

Programování šroubovice

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

Pro celkový úhel IPA lze zadat hodnotu od -5 400° až do +5 400°. Má-li závit více než 15 chodů, pak programujte šroubovici s opakováním části programu (viz „Opakování části programu”, str. 366).



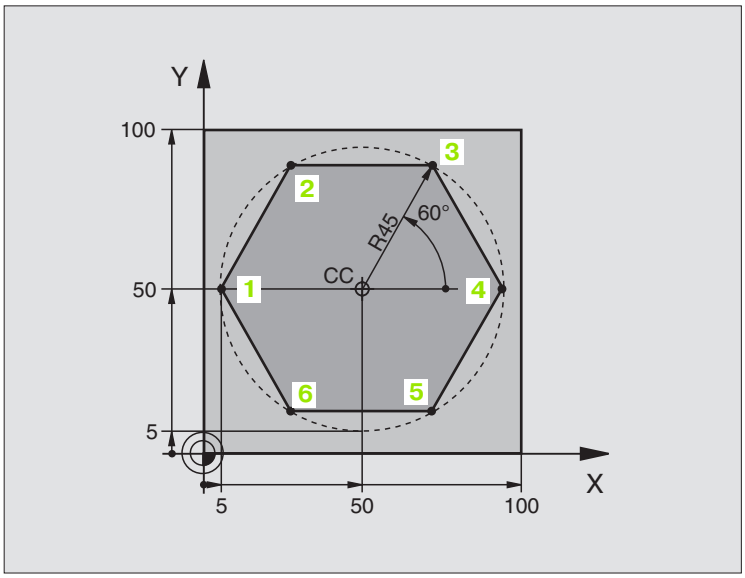
P

- **Polární souřadnice - úhel**: zadejte celkový úhel přírůstkově, protože nástroj jede po šroubovici. **Po zadání úhlu zvolte osu nástroje některým z tlačítek pro volbu os.**
- **Souřadnice** pro výšku šroubovice zadejte přírůstkově.
- **Smysl otáčení DR**
  Šroubovice ve směru hodinových ručiček: DR–
  Šroubovice proti směru hodinových ručiček: DR+

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

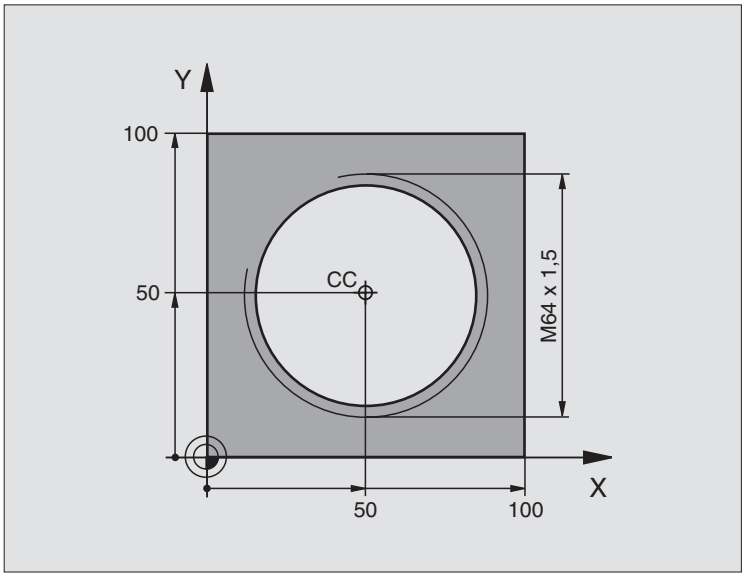
```
12 CC X+40 Y+25
13 L Z+0 F100 M3
14 LP PR+3 PA+270 RL F50
15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-
```

Příklad: Přímkový pohyb polárně



0 BEGIN PGM LINEARPO MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+7,5	Definice nástroje
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Vyvolání nástroje
5 CC X+50 Y+50	Definice vztažného bodu pro polární souřadnice
6 L Z+250 R0 FMAX	Vyjetí nástroje
7 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX	Předpolohování nástroje
8 L Z-5 R0 F1000 M3	Najetí na hloubku obrábění
9 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	Najetí na bod 1 obrysu po kruhové dráze s
	tangenciálním napojením
10 LP PA+120	Najetí do bodu 2
11 LP PA+60	Najetí do bodu 3
12 LP PA+0	Najetí do bodu 4
13 LP PA-60	Najetí do bodu 5
14 LP PA-120	Najetí do bodu 6
15 LP PA+180	Najetí do bodu 1
16 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	Odjetí od obrysu po kružnici s tangenciálním připojením
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
18 END PGM LINEARPO MM	

Příklad: Helix



0 BEGIN PGM HELIX MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Definice nástroje
4 TOOL CALL 1 Z S1400	Vyvolání nástroje
5 L Z+250 R0 FMAX	Vyjetí nástroje
6 L X+50 Y+50 R0 FMAX	Předpolohování nástroje
7 CC	Převzetí naposledy programované polohy jako pólu
8 L Z-12,75 R0 F1000 M3	Najetí na hloubku obrábění
9 APPR PCT PR+32 PA-182 CCA180 R+2 RL F100	Najetí na obrys po kružnici s tangenciálním napojením
10 CP IPA+3240 IZ+13.5 DR+ F200	Jetí po šroubovici
11 DEP CT CCA180 R+2	Odjetí od obrysu po kružnici s tangenciálním připojením
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
13 END PGM HELIX MM	

Pokud musíte zhotovit více než 16 chodů:

...	
8 L Z-12.75 R0 F1000	
9 APPR PCT PR+32 PA-180 CCA180 R+2 RL F100	

10 LBL 1	Začátek opakování části programu
11 CP IPA+360 IZ+1.5 DR+ F200	Zadat přímo stoupání jako hodnotu IZ
12 CALL LBL 1 REP 24	Počet opakování (chodů)
13 DEP CT CCA180 R+2	

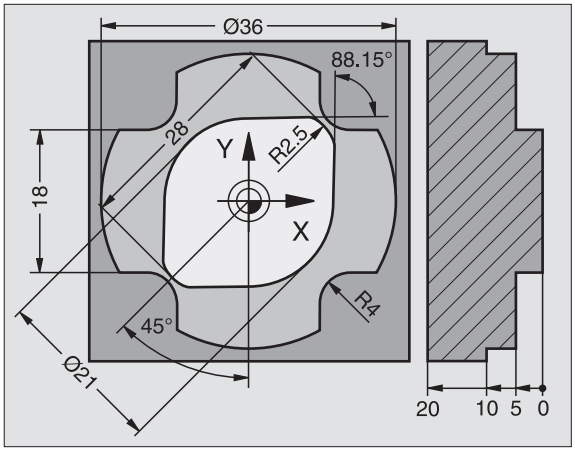
6.6 Dráhové pohyby – volné programování obrysu FK

Základy

Výkresy obrobků, jejichž kótování nevyhovuje programování NC, obsahují často zadání souřadnic, které nemůžete zadat přes šedé dialogové klávesy. Tak mohou být známy např.

- známé souřadnice na prvku obrysu, nebo ležící v jeho blízkosti;
- zadání souřadnic, které se vztahují k jinému prvku obrysu; nebo
- směrové údaje a údaje o průběhu obrysů.

Taková zadání naprogramujete přímo ve volném programování obrysu FK. TNC vypočte obrys ze známých údajů souřadnic a podpoří programovací dialog interaktivní FK-grafikou. Obrázek vpravo nahoře znázorňuje kótování, které zadáte nejjednodušeji pomocí FK-programování.



Pro FK-programování dbejte na následující předpoklady

Prvky obrysu můžete programovat s volným programováním obrysu pouze v rovině obrábění. Rovinu obrábění nadefinujete v prvním bloku BLK-FORM programu obrábění.

Pro každý prvek obrysu zadejte všechny známé údaje. V každém bloku programujte též údaje, které se nemění: nenaprogramované údaje jsou považovány za neznámé!

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

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

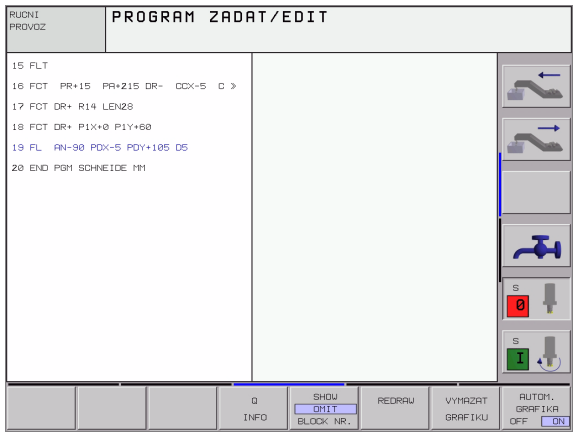
TNC potřebuje pevný bod, od kterého budou provedeny všechny výpočty. Naprogramujte přímo před FK-úsekem programu pomocí šedých dialogových kláves nějakou polohu, která obsahuje obě souřadnice roviny obrábění. V tomto bloku neprogramovat žádný Q-parametr.

Pokud je prvním blokem v FK-úseku programu blok FCT nebo blok FLT, pak musíte předtím programovat nejméně dva NC bloky pomocí šedých dialogových kláves, aby byl jednoznačně určen směr pojezdu.

FK-úsek programu nesmí začínat přímo za návěstím LBL.

Grafika FK-programování

Abyste mohli použít grafiku při FK-programování, zvolte rozdělení obrazovky PROGRAM + GRAFIK (viz „Chod programu plynule a Chod programu po bloku", str. 7).



S neúplným zadáním souřadnic se často nedá jednoznačně definovat obrys obrobku. V tomto případě znázorní TNC různá řešení v FK-grafice a vy zvolíte to správné. FK-grafika znázorňuje obrys obrobku různými barvami:

bílá Prvek obrysu je jednoznačně určen.

zelená Zadané údaje připouští více řešení; zvolte to správné.

červená Zadané údaje ještě nedefinují dostatečně prvek obrysu; zadejte další údaje.

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

UKAZAT RESENI

- stiskněte tolikrát softklávesu UKAŽ ŘEŠENÍ, až je prvek obrysu správně zobrazen.

VOLBA ESENI

- Zobrazený prvek obrysu odpovídá výkresu: definujte jej softklávesou ZVOLIT ŘEŠENÍ.

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

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

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

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

Zahájení FK-dialogu

Pokud stisknete šedou klávesu dráhové funkce FK, zobrazí TNC softklávesy, se kterými zahájíte FK-dialog: viz následující tabulka. K potlačení softkláves stiskněte znovu klávesu FK.

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

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

Volné programování přímky

Přímka bez tangenciálního napojení

▶ Zobrazit softklávesy k volnému programování obrysu: stiskněte klávesu FK.

▶ Zahájit dialog pro volně programovanou přímku: stiskněte sofklávesu FL. TNC zobrazí další softklávesy

▶ Přes tyto softklávesy zadejte do bloku všechny známé údaje. FK-grafika zobrazuje červeně programovaný obrys, až jsou údaje dostačující. Více řešení zobrazí grafika zeleně (viz „Grafika FK-programování”, str. 163).

Přímka s tangenciálním napojením

Pokud se přímka připojuje tangenciálně k jinému prvku obrysu, pak zahajte dialog softklávesou FLT:

▶ Zobrazit softklávesy k volnému programování obrysu: stiskněte klávesu FK.

▶ Zahájit dialog: stiskněte softklávesu FLT.

▶ Přes tyto softklávesy zadejte do bloku všechny známé údaje.

Volné programování kruhové dráhy

Kruhová dráha bez tangenciálního napojení

- Zobrazit softtklávesy k volnému programování obrysu: stiskněte klávesu FK.

- Zahájit dialog pro volně programované kruhové oblouky: stiskněte softklávesu FC; TNC zobrazí softklávesy pro přímé zadání kruhové dráhy nebo zadání středu kruhu.
- Přes tyto softklávesy zadejte do bloku všechny známé údaje: FK-grafika zobrazuje červeně programovaný obrys, až jsou údaje dostačující. Více řešení zobrazí grafika zeleně (viz „Grafika FK-programování", str. 163).

Kruhová dráha s tangenciálním napojením

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

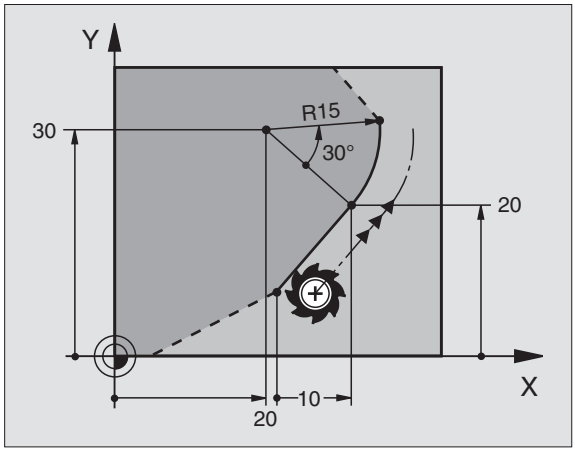
- Zobrazit softklávesy k volnému programování obrysu: stiskněte klávesu FK.

- Zahájit dialog: stiskněte softklávesu FCT.
- Přes tyto softklávesy zadejte do bloku všechny známé údaje.

Možnosti zadávání

Souřadnice koncového bodu

Známé údaje	Softklávesy	
Pravoúhlé souřadnice X a Y	X	Y
Polární souřadnice vztažené k FPOL	PR	PR

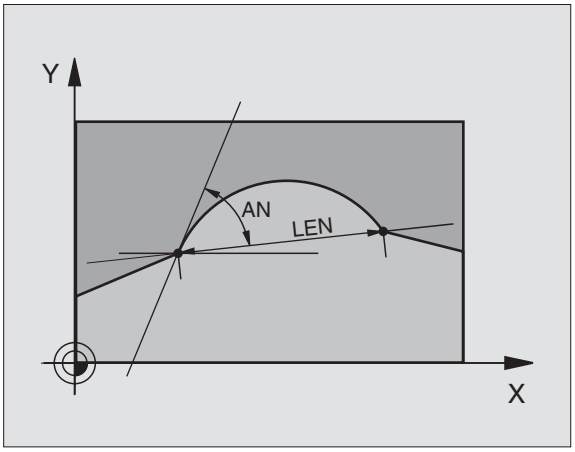


Příklad NC-bloků

```
7 FPOL X+20 Y+30
8 FL IX+10 Y+20 RR F100
9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15
```

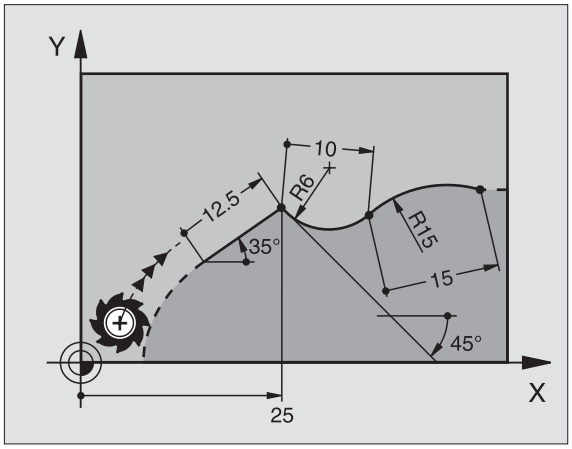
Směr a délka prvků obrysu

Známé údaje	Softklávesy
Délka přímky	LEN
Úhel stoupání přímky	AN
Požadovaná délka LEN úseku kruhového oblouku	LEN
Úhel stoupání AN vstupní tangenty	AN



Příklad NC-bloků

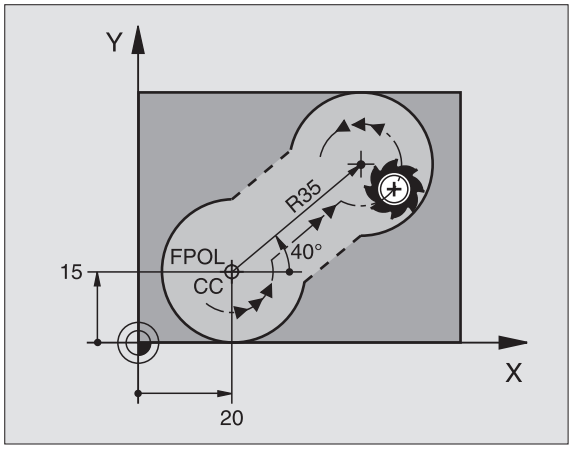
```
27 FLT X+25 LEN 12.5 AN+35 RL F200
28 FC DR+ R6 LEN 10 A-45
29 FCT DR- R15 LEN 15
```



Střed kruhu CC, rádius a smysl otáčení v bloku FC/FCT

Pro volně programované kruhové dráhy vypočte TNC z vašich zadání střed kruhu. Tak můžete i s FK-programováním naprogramovat v jednom bloku plný kruh.

Pokud chcete definovat střed kruhu v polárních souřadnicích, pak musíte nadefinovat pól nikoliv s CC, ale s funkcí FPOL. FPOL zůstane účinný až do dalšího bloku s FPOL a je definován v pravoúhlých souřadnicích.



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

Známé údaje	Softklávesy	
Střed v pravoúhlých souřadnicích	CCX	CCY
Střed v polárních souřadnicích	CC PR	CC PR
Smysl otáčení kruhové dráhy	DR	
Rádius kruhové dráhy	R	

Příklad NC-bloků

```
10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15
11 FPOL X+20 Y+15
12 FL AN+40
13 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40
```

Uzavřené obrysy

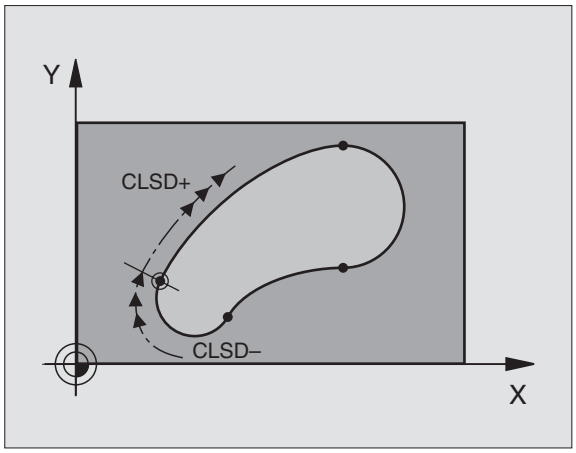
Softklávesou CLSD označíte začátek a konec uzavřeného obrysu. Tím se zredukuje pro poslední prvek obrysu počet možných řešení.

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

Počátek obrysu:	CLSD+
Konec obrysu:	CLSD-

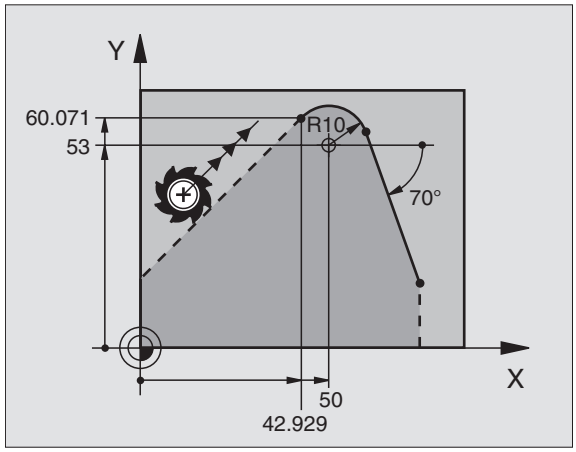
Příklad NC-bloků

```
12 L X+5 Y+35 RL F500 M3
13 FC DR- R15 CLSD CCX+20 CCY+35
...
17 FCT DR- R+15 CLSD-
```



Pomocné body

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



Pomocné body na obrysu

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

Známé údaje	Softklávesy		
Souřadnice X pomocného bodu P1 nebo P2 přímky	P1X	P2X	
Souřadnice Y pomocného bodu P1 nebo P2 přímky	P1Y	P2Y	
Souřadnice X pomocného bodu P1, P2 nebo P3 kruhové dráhy	P1X	P2X	P3X
Souřadnice Y pomocného bodu P1, P2 nebo P3 kruhové dráhy	P1Y	P2Y	P3Y

Pomocné body vedle obrysu

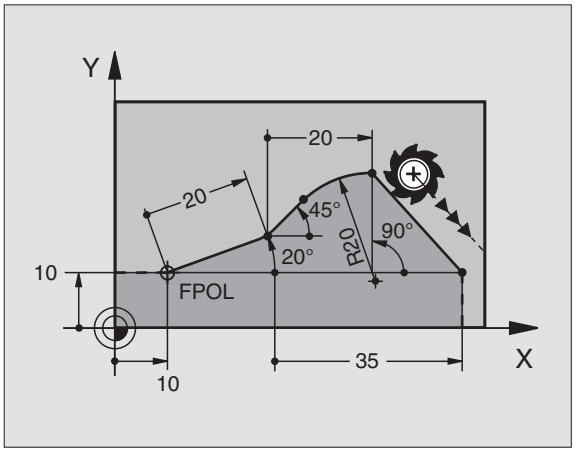
Známé údaje	Softklávesy	
Souřadnice X a Y pomocného bodu vedle přímky	PDX	PDY
Vzdálenost pomocného bodu od přímky	D	
Souřadnice X a Y pomocného bodu vedle kruhové dráhy	PDX	PDY
Vzdálenost pomocného bodu od kruhové dráhy	D	

Příklad NC-bloků

```
13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071
14 FLT AH-70 PDX+50 PDY+53 D10
```

Relativní vztahy

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



> Souřadnice s relativním vztahem zadávejte vždy inkrementálně. Navíc zadejte číslo bloku prvku obrysu, ke kterému se vztahují.
>
> Prvek obrysu, jehož číslo bloku zadáte, se nesmí nacházet více jak 64 polohovacích bloků před blokem, ve kterém programujete relativní vztah.
>
> Pokud smažete blok, ke kterému jste se vztahovali, pak TNC vypíše chybové hlášení. Změňte program dříve, než tento blok smažete.

Relativní vztah k bloku N: souřadnice koncového bodu

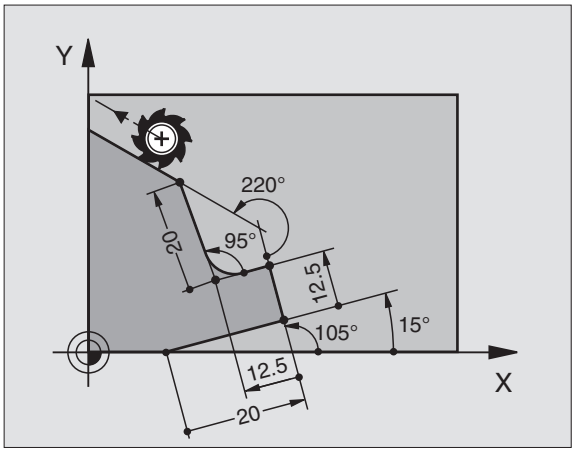
Známé údaje	Softklávesy	
Pravoúhlé souřadnice vztažené k bloku N	RX N	RY N
Polární souřadnice vztažené k bloku N	RPR N	RPA N

Příklad NC-bloků

```
12 FPOL X+10 Y+10
13 FL PR+20 PA+20
14 FL AH+45
15 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 13
16 FL IPR+35 FA+0 RPR 13
```

Relativní vztah k bloku N: směr a vzdálenost prvku obrysu

Známé údaje	Softklávesa
Úhel mezi přímkou a jiným prvkem obrysu, popřípadě mezi vstupní tangentou kruhového oblouku a jiným prvkem obrysu.	RAN N
Přímka rovnoběžná s jiným prvkem obrysu.	PAR N
Vzdálenost přímky od rovnoběžného prvku obrysu.	DP

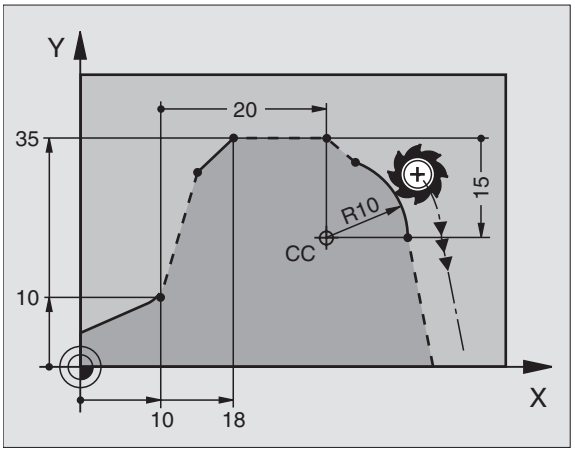


Příklad NC-bloků

```
17 FL LEN 20 AH+15
18 FL AN+105 LEN 12.5
19 FL PAR 17 DP 12.5
20 FSELECT 2
21 FL LEN 20 IAH+95
22 FL IAH+220 RAN 18
```

Relativní vztah k bloku N: střed kruhuCC

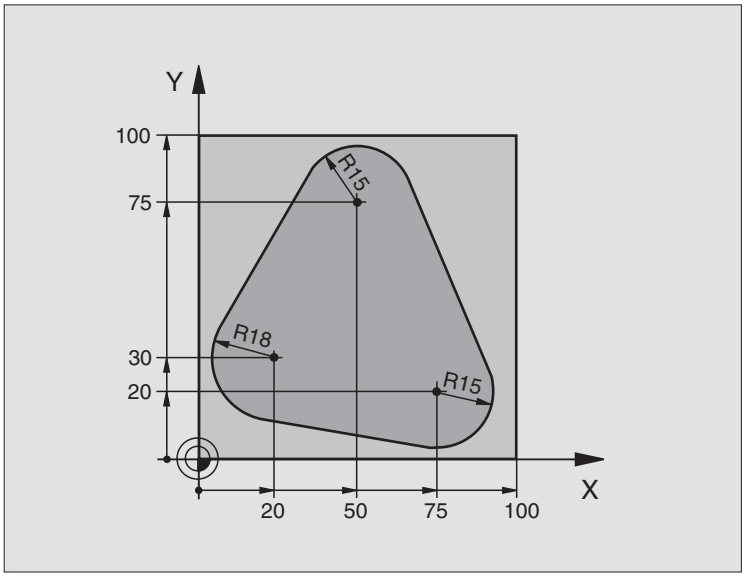
Známé údaje	Softklávesa	
Pravoúhlé souřadnice středu kruhu vztažené k bloku N.	RCCX N	RCCY N
Polární souřadnice středu kruhu vztažené k bloku N.	RCCPR N	RCCPA N



Příklad NC-bloků

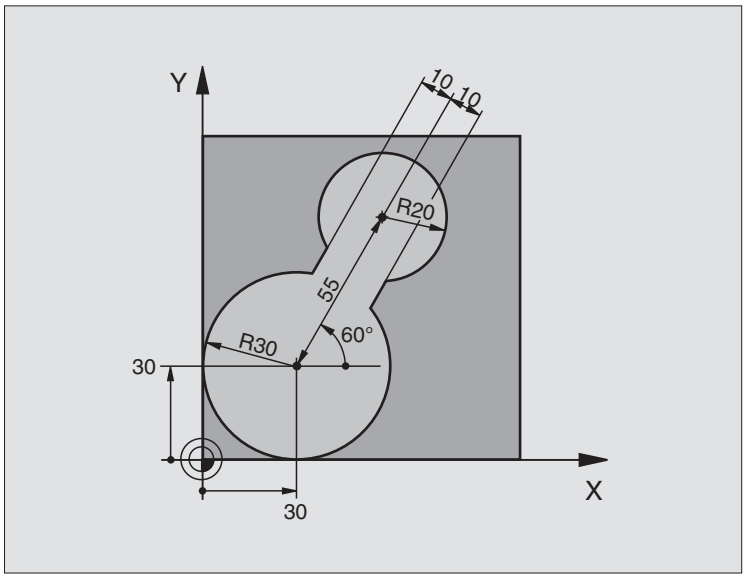
```
12 FL X+10 Y+10 RL
13 FL ...
14 FL X+18 Y+35
15 FL ...
16 FL ...
17 FC DR- R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 RCCX12 RCCY14
```

Příklad: FK-programování 1



0 BEGIN PGM FK1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definice nástroje
4 TOOL CALL 1 Z S500	Vyvolání nástroje
5 L Z+250 R0 FMAX	Vyjetí nástroje
6 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Předpolohování nástroje
7 L Z-10 R0 F1000 M3	Najetí na hloubku obrábění
8 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Najetí na obrys po kružnici s tangenciálním napojením
9 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	FK - úsek:
10 FLT	Ke každému prvku obrysu naprogramovat známé údaje
11 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
12 FLT	
13 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
14 FLT	
15 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
16 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Odjetí od obrysu po kružnici s tangenciálním připojením
17 L X-30 Y+0 R0 FMAX	
18 L Z+250 R0 FMAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
19 END PGM FK1 MM	

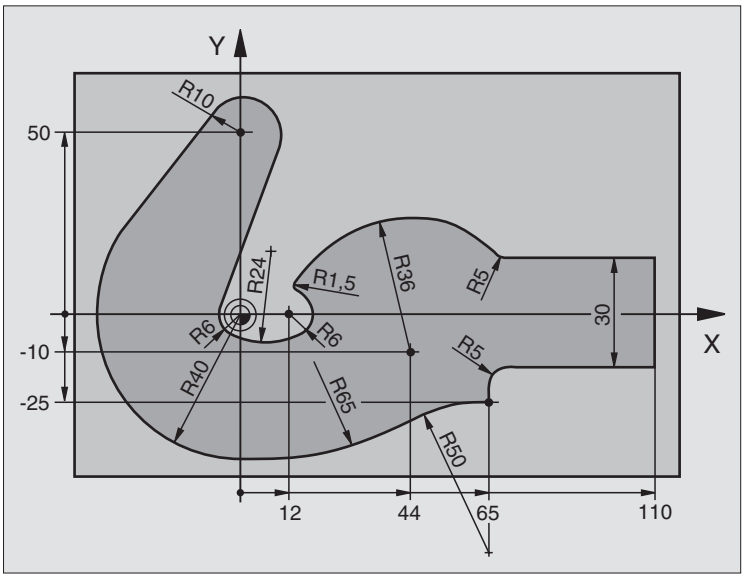
Příklad: FK-programování 2



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

9 APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350	Najetí na obrys po kružnici s tangenciálním napojením
10 FPOL X+30 Y+30	FK - úsek:
11 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	Ke každému prvku obrysu naprogramovat známé údaje
12 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
13 FSELECT 3	
14 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
15 FSELECT 2	
16 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
17 FSELECT 3	
18 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
19 FSELECT 2	
20 DEP LCT X+30 Y+30 R5	Odjetí od obrysu po kružnici s tangenciálním připojením
21 L Z+250 R0 FMAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
22 END PGM FK2 MM	

Příklad: FK-programování 3



0 BEGIN PGM FK3 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-45 Y-45 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Definice nástroje
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Vyvolání nástroje
5 L Z+250 R0 FMAX	Vyjetí nástroje
6 L X-70 Y+0 R0 FMAX	Předpolohování nástroje
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Najetí na hloubku obrábění

8 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250	Najetí na obrys po kružnici s tangenciálním napojením
9 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0	FK - úsek:
10 FLT	Ke každému prvku obrysu naprogramovat známé údaje
11 FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50	
12 FLT	
13 FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0	
14 FCT DR+ R24	
15 FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0	
16 FSELECT 2	
17 FCT DR- R1.5	
18 FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10	
19 FSELECT 2	
20 FCT CT+ R5	
21 FLT X+110 Y+15 AN+0	
22 FL AN-90	
23 FL X+65 AN+180 PAR21 DP30	
24 RND R5	
25 FL X+65 Y-25 AN-90	
26 FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75	
27 FCT DR- R65	
28 FSELECT	
29 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0	
30 FSELECT 4	
31 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Odjetí od obrysu po kružnici s tangenciálním připojením
32 L X-70 R0 FMAX	
33 L Z+250 R0 FMAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
34 END PGM FK3 MM	

6.7 Dráhové pohyby – spline-interpolace

Použití

Obrysy, které jsou v CAD-systému popsány jako splines (polynomické křivky), můžete přímo přenášet do TNC a obrábět je. TNC má k dispozici spline-interpolátor, se kterým mohou být obráběny polynomy třetího stupně ve dvou, třech, čtyřech nebo pěti osách.

Spline-bloky nemůžete v TNC editovat. Výjimka: posuv **F** a přídavná funkce **M** ve spline-bloku.

Příklad: formát bloku pro pět os

7 L X+28.338 Y+19.385 Z-0.5 FMAX	Počáteční bod spline
8 SPL X24.875 Y15.924 Z-0.5 **K3X-4.688E-002 K2X2.459E-002 K1X3.486E+000** **K3Y-4.563E-002 K2Y2.155E-002 K1Y3.486E+000** **K3Z0.000E+000 K2Z0.000E+000 K1Z0.000E+000 F10000**	Koncový bod spline Spline-parametr pro osu X Spline-parametr pro osu Y Spline-parametr pro osu Z
9 SPL X17.952 Y9.003 Z-0.500 **K3X5.159E-002 K2X-5.644E-002 K1X6.928E+000** **K3Y3.753E-002 K2Y-2.644E-002 K1Y6.910E+000** **K3Z0.000E+000 K2Z0.000E+000 K1Z0.000E+000**	Koncový bod spline Spline-parametr pro osu X Spline-parametr pro osu Y Spline-parametr pro osu Z
10 ...	

TNC obrobí spline-blok podle následujících polynomů třetího stupně:

$X(t) = K3X \cdot t^3 + K2X \cdot t^2 + K1X \cdot t + X$

$Y(t) = K3Y \cdot t^3 + K2Y \cdot t^2 + K1Y \cdot t + Y$

$Z(t) = K3Z \cdot t^3 + K2Z \cdot t^2 + K1Z \cdot t + Z$

Přitom nabývá proměnná t hodnoty od 1 do 0. Délka kroku t je závislá na posuvu a na délce splinu.

Příklad: formát bloku pro pět os

7 L X+33.909 X-25.838 Z+75.107 A+17 B-10.103 FMAX	Počáteční bod spline
8 SPL X+39.824 Y-28.378 Z+77.425 A+17.32 B-12.75 **K3X+0.0983 K2X-0.441 K1X-5.5724** **K3Y-0.0422 K2Y+0.1893 1Y+2,3929** **K3Z+0.0015 K2Z-0.9549 K1Z+3.0875** **K3A+0.1283 K2A-0.141 K1A-0.5724** **K3B+0.0083 K2B-0.413 E+2 K1B-1.5724 E+1 F10000**	Koncový bod spline Spline-parametr pro osu X Spline-parametr pro osu Y Spline-parametr pro osu Z Spline-parametr pro osu A Spline-parametr pro osu B s exponenciálním druhem zápisu
9 ...	

TNC obrobí spline-blok podle následujících polynomů třetího stupně:

$X(t) = K3X \cdot t^3 + K2X \cdot t^2 + K1X \cdot t + X$

$Y(t) = K3Y \cdot t^3 + K2Y \cdot t^2 + K1Y \cdot t + Y$

$Z(t) = K3Z \cdot t^3 + K2Z \cdot t^2 + K1Z \cdot t + Z$

$A(t) = K3A \cdot t^3 + K2A \cdot t^2 + K1A \cdot t + A$

$B(t) = K3B \cdot t^3 + K2B \cdot t^2 + K1B \cdot t + B$

Přitom nabývá proměnná t hodnoty od 1 do 0. Délka kroku t je závislá na posuvu a na délce splinu.

☞ Ke každé souřadnici koncového bodu v spline-bloku musí být naprogramovány parametry spline K3 až K1. Pořadí souřadnic koncového bodu v spline-bloku je libovolné.

TNC očekává parametry spline K pro každou osu vždy v pořadí K3, K2, K1.

Vedle hlavních os X, Y a Z může TNC v bloku SPL též zpracovávat nejen vedlejší osy U, V a W, ale i rotační osy A, B a C. Ve spline-parametru K musí být vždy zadána odpovídající osa.
(například K3A+0,0953 K2A-0,441 K1A+0,5724).

Bude-li hodnota spline-parametru K větší než 9,99999999, pak musí postprocesor vypisovat parametry K v exponenciálním tvaru
(například K3X+1,2750 E2).

Program se spline-bloky může TNC obrobit též při aktivním naklopení roviny obrábění.

Snažte se, aby přechody z jednoho spline tvaru na další byly pokud možno tangenciální (změna směru menší než 0,1°). Jinak provede TNC bez aktivních filtračních funkcí přesné zastavení a stroj cuká. S aktivními filtračními funkcemi sníží TNC posuv na těchto místech odpovídajícím způsobem.

Rozsahy zadání

- Koncový bod spline: -99 999,9999 až +99 999,9999
- Spline-parametr K: -9,99999999 až +9,99999999
- Exponent pro spline-parametr K: -255 až +255 (celočíselná hodnota)

7

Programování:
Přídavné -funkce

7.1 Zadání přídavných funkcí M a STOP

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. TNC pak zobrazí dialog:

Přídavná funkce M ?

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.

Zadání přídavné funkce v bloku STOP

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

STOP

- Naprogramovat přerušení chodu programu: stiskněte klávesu STOP.
- Zadejte přídavnou funkci M

Příklad NC-bloků

```
87 STOP M6
```

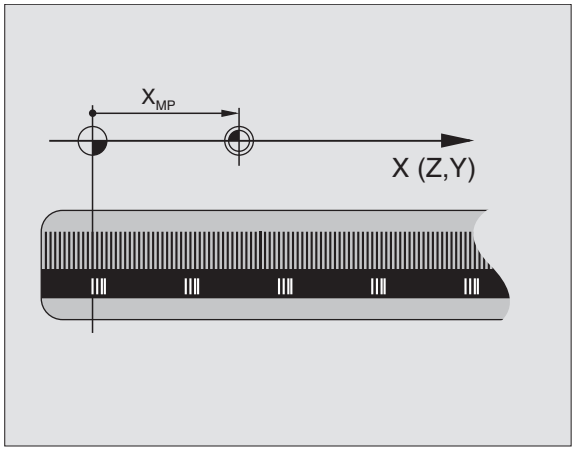
7.2 Přídavné funkce pro kontrolu provádění programu, vřeteno a chladicí kapalinu

Přehled

M	Účinek	Účinek v bloku	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 hodinových ručiček		■	
M04	START vřetena proti smyslu hodinových 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 hodinových ručiček ZAP chladicí kapaliny		■	
M14	START vřetena proti smyslu hodinových 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 pojezdového rozsahu (softwarové koncové vypínače);
- najetí do pevných poloh na stroji (například poloha pro výměnu nástroje);
- nastavení vztažného bodu na obrobku.

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

Standardní chování

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

Chování s M91 – nulový bod stroje

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

TNC indikuje hodnoty souřadnic vztažené k nulovému bodu stroje. V zobrazení stavu přepněte indikaci souřadnic na REF, viz „Zobrazení stavu", str. 8.

Chování s M92 – vztažný bod stroje

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

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

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

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

Účinek

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

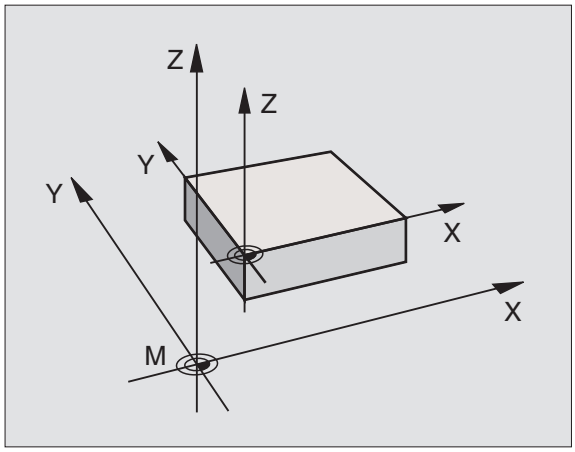
M91 a M92 jsou účinné na začátku bloku.

Vztažný bod obrobku

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

Je-li nastavení vztažného bodu zablokováno pro všechny osy, pak TNC v 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 Program Test

Aby bylo možno pohyby s M91/M92 též graficky simulovat, musíte aktivovat kontrolu pracovního prostoru a dát zobrazit neobrobený polotovar vztažený k nastavenému vztažnému bodu, viz „Zobrazit neobrobený polotovar v pracovním prostoru", str. 459.

Aktivování naposledy nastaveného vztažného bodu: M104

Funkce

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

Účinek

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

M104 je účinná na konci bloku.

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

Standardní chování při naklopené rovině obrábění

TNC vztahuje souřadnice v polohovacích blocích k naklopenému souřadnému systému.

Chování s M130

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

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

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

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

Účinek

M130 je blokově účinná v přímkových blocích bez korektury rádiusu nástroje.

7.4 Přídavné funkce pro dráhové poměry

Zahlazení rohů: M90

Standardní chování

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

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

Chování s M90

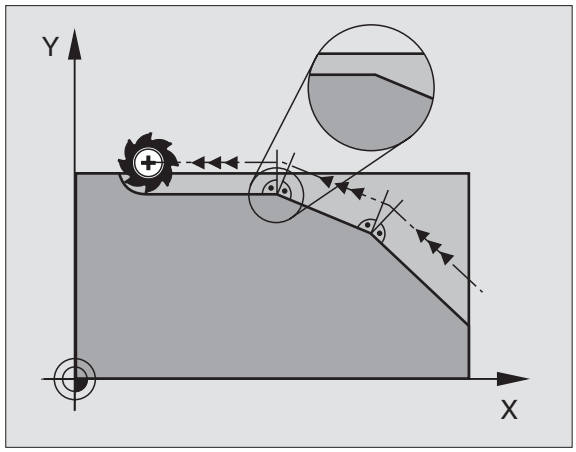
Nástroj bude na rohových přechodech pojíždět konstantní dráhovou rychlostí: rohy se zahladí a povrch obrobku bude hladší. Navíc se zkrátí čas obrábění. Viz obrázek vpravo uprostřed.

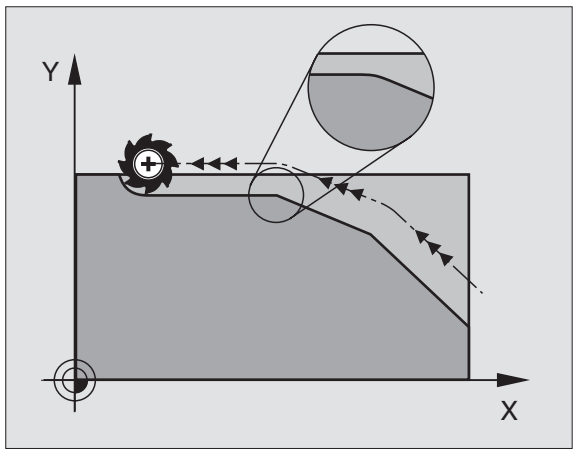
Příklad použití: plochy složené z krátkých přímkových úseků.

Účinek

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

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





Vložení definované kružnice zaoblení mezi přímkové úseky: M112

Kompatibilita

Z důvodu kompatibility je nadále zachovaná funkce M112. Avšak k určení tolerance při rychlém frézování obrysu HEIDENHAIN doporučuje použití cyklu TOLERANCE, viz „Speciální cykly”, str. 357.

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

Standardní chování

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

Chování s M124

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

Účinek

M124 je účinná na začátku bloku.

TNC automaticky vynuluje M124, pokud zvolíte nový program.

Zadání M124

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

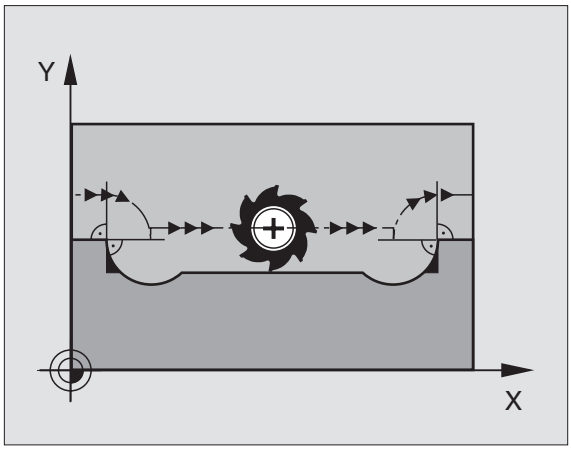
T můžete stanovit také v Q-parametru(viz „Programování: Q-parametry” na str. 377).

Obrábění malých obrysových stupňů: M97

Standardní chování

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

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



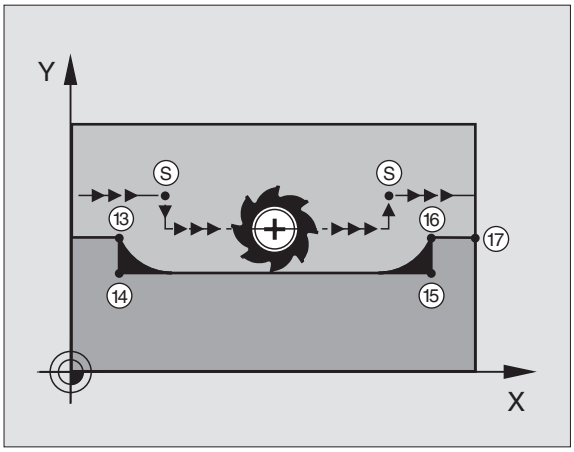
Chování s M97

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

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

Účinek

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



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

Příklad NC-bloků

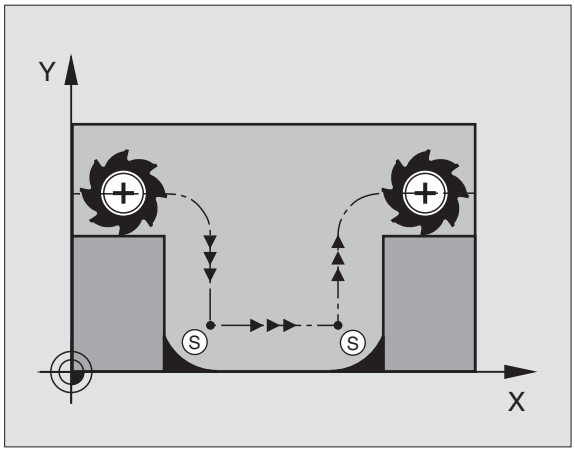
5 TOOL DEF L ... R+20	Velký rádius nástroje
...	
13 L X... Y... R... F... M97	Najetí na bod obrysu 13
14 L IY-0.5 ... R... F...	Obrobení malých obrysových stupňů 13 a 14
15 L IX+100 ...	Najetí na bod obrysu 15
16 L IY+0.5 ... R... F... M97	Obrobení malých obrysových stupňů 15 a 16
17 L X... Y...	Najetí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

Úplné obrobení otevřených rohů obrysu: M98

Standardní chování

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

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



Chování s M98

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

Účinek

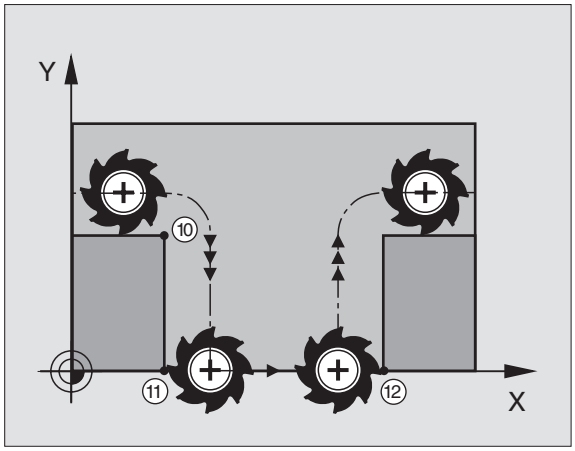
M98 působí pouze v těch programových blocích, ve kterých je M98 programovaná.

M98 je účinná na konci bloku.

Příklad NC-bloků

Najetí bodů obrysu 10, 11 a 12 za sebou:

10 L X... Y... RL F
11 L X... IY... M98
12 L IX+ ...



Faktor posuvu pro zanořovací pohyby: M103

Standardní chování

TNC pojíždí nástrojem nezávisle na směru pohybu naposledy programovaným posuvem.

Chování s M103

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

FZMAX = FPROG x F%

Zadání M103

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

Účinek

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

Příklad NC-bloků

Posuv při zanořování činí 20% posuvu v rovině.

...	Skutečný dráhový posuv (mm/min):
17 L X+20 Y+20 RL F500 M103 F20	500
18 L Y+50	500
19 L IZ-2.5	100
20 L IY+5 IZ-5	141
21 L IX+50	500
22 L Z+5	500

Posuv v milimetrech/otáčku vřetena: M136

Standardní chování

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

Chování s M136

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

Účinek

M136 je účinná na začátku bloku.

M136 zrušíte naprogramováním M137.

Rychlost posuvu u kruhových oblouků: M109/ M110/M111

Standardní chování

TNC vztahuje programovanou rychlost posuvu na dráhu středu nástroje.

Chování u kruhových oblouků s M109

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

Chování u kruhových oblouků s M110

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

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

Účinek

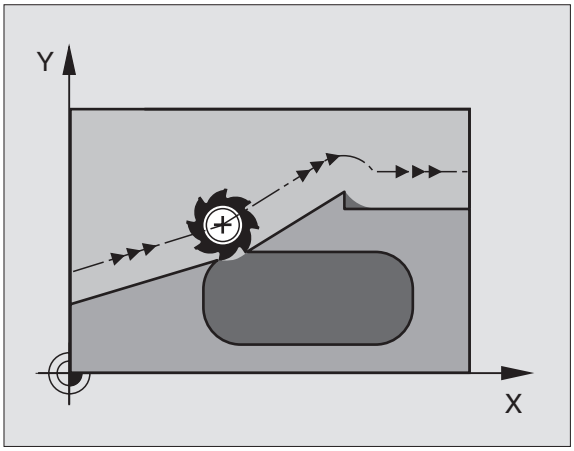
M109 a M110 jsou účinné na začátku bloku.
M109 a M110 zrušíte pomocí M111.

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

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. 187): 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. **L**ook **A**head: pohled dopředu) za M120. Čím větší zvolíte počet bloků, které má TNC dopředu vypočítat, tím pomalejší bude zpracování bloků.

Zadání

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

Účinek

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

- zrušíte korekci rádiusu s R0;
- naprogramujete M120 LA0;
- naprogramujete M120 bez LA;
- vyvoláte s PGM CALL jiný program.

M120 je účinná na začátku bloku.

Omezení

- Opětné najetí na obrys po externím/interním STOPu smíte provést pouze funkcí START Z BLOKU N.
- Pokud použijete dráhové funkce RND a CHF, pak smějí bloky před a za RND, popřípadě CHF obsahovat jen souřadnice roviny obrábění
- Pokud najíždíte tangenciálně na obrys, musíte použít funkci APPR LCT; blok s APPR LCT smí obsahovat pouze souřadnice roviny obrábění.
- Pokud odjíždíte tangenciálně od obrysu, musíte použít funkci DEP LCT; blok s DEP LCT smí obsahovat pouze souřadnice roviny obrábění.

Proložené polohování s ručním kolečkem během provádění programu: M118

Standardní chování

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

Chování s M118

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

Zadání

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:

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

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

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

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

Odjezd od obrysu ve směru os nástroje: M140

Standardní chování

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

Chování s M140

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

Zadání

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

Účinek

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

M140 je účinná na začátku bloku.

Příklad NC-bloků

Blok 250: odjet nástrojem 50 mm od obrysu

Blok 251: jet nástrojem až na okraj rozsahu posuvu

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

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

Funkcí **FN18: SYSREAD ID230 NR6** můžete zjistit vzdálenost od aktuální pozice k hranici posuvu kladné osy nástroje.

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

Potlačit kontrolu odměřovacího systému: M141

Standardní chování

TNC vydává při vykloněném odměřovacím hrotu chybové hlášení, jakmile chcete pojíždět v ose stroje.

Chování s M141

TNC pojíždí strojními osami i tehdy, když je odměřovací systém vykloněný. Tato funkce je potřebná, když píšete vlastní měřicí cyklus ve spojení s měřicím cyklem 3, aby se odměřovací systém po vyklonění polohovacím blokem opět volně rozjel.

Při používání funkce M141 dbejte na správný směr posuvu odměřovacího systému.

M141 působí pouze při posuvech v přímkových blocích.

Účinek

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

M141 je účinná na začátku bloku.

Smazání modálních programových informací: M142

Standardní chování

TNC zruší modální programové informace v těchto situacích:

- Navolení nového programu.
- Vykonání přídavné funkce M02, M30 nebo bloku END PGM (závisí na strojním parametru 7300).
- Nové definici cyklu s hodnotami pro základní stav.

Chování s M142

Smažou se všechny modální programové informace, až na základní natočení, 3D-rotaci a Q-parametry.

Účinek

M142 je účinná jen v tom programovém bloku, ve kterém je M142 programovaná.

M142 je účinná na začátku bloku.

Smazání základního natočení: M143

Standardní chování

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

Chování s M143

TNC smaže programované základní natočení v NC-programu.

Účinek

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

M143 je účinná na začátku bloku.

7.5 Přídavné funkce pro rotační osy

Posuv v mm/min u rotačních os A, B, C: M116

Standardní chování

TNC interpretuje programovaný posuv u rotační osy v jednotkách stupeň/min. Dráhový posuv je tedy závislý na vzdálenosti středu nástroje od středu rotační osy.

Čím větší je tato vzdálenost, tím větší je dráhový posuv.

Posuv v mm/min u rotačních os s M116

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

TNC interpretuje programovaný posuv u rotační osy v 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 pojíždění rotačními osami: M126

Standardní chování

Standardní chování TNC při polohování rotačních os, jejichž indikace je redukována na hodnoty pod 360°, závisí na strojním parametru 7682. Tam je definováno, zda má TNC najíždět na rozdíl cílová poloha – aktuální poloha, nebo zda TNC zásadně vždy (i bez M126) má najíždět do programované polohy po nejkratší dráze. Příklady:

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

Chování s M126

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

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

Účinek

M126 je účinná na začátku bloku.
M126 zrušíte funkcí M127; na konci programu se působení M126 rovněž zruší.

Redukování indikace rotační osy na hodnoty pod 360°: M94

Standardní chování

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

Příklad:

Aktuální hodnota úhlu:	538°
Programovaná hodnota úhlu:	180°
Skutečná dráha:	–358°

Chování s M94

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

Příklad NC-bloků

Redukce indikovaných hodnot všech aktivních rotačních os:

```
L M94
```

Redukce pouze indikované hodnoty osy C:

```
L M94
```

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

```
L C+180 FMAX M94
```

Účinek

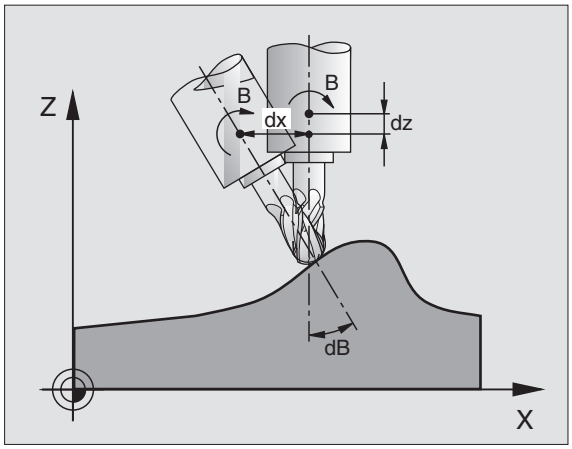
M94 je účinná jen v tom programovém bloku, ve kterém je M94 programovaná.

M94 je účinná na začátku bloku.

Automatická korekce geometrie stroje při práci s naklápěcími osami: M114

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 přepočítat zvláš" 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 řídicím systémem TNC.

Není-li váš stroj vybaven řízenými naklápěcími osami (ruční naklápění hlavy, hlava polohovaná přes PLC), pak můžete za M114 zadat právě platnou polohu naklápěcí hlavy (například M114 B+45, Q-parametry jsou povoleny).

Na korekce rádiusu nástroje musí vzít zřetel CAD systém, případně postprocesor. Programovaná korekce rádiusu RL/RR vede k vypsání chybového hlášení.

Provede-li TNC délkovou korekci nástroje, pak se programovaný posuv vztahuje na hrot nástroje, jinak na vztažný bod nástroje.

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

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

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

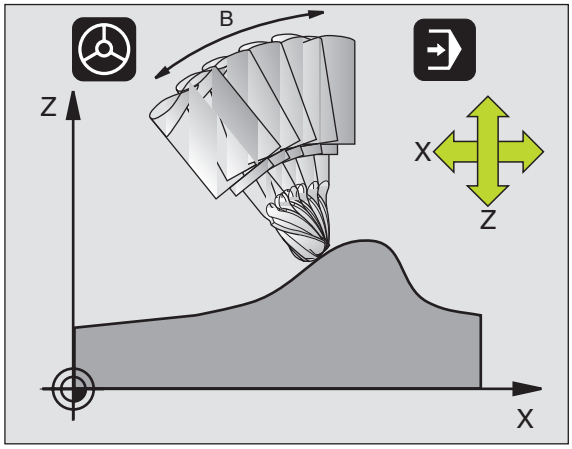
Účinek

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

M114 zrušíte funkcí M115. Na konci programu se M114 rovněž zruší.

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

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



Standardní chování

TNC najíždí nástrojem na polohy definované v programu obrábění. Změní-li se v programu poloha naklápěcí osy, pak se musí takto vzniklé přesazení v lineárních osách vypočítat a najet na ně v polohovacím bloku (viz obrázek u M114).

Chování s M128

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

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

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

Za M128 můžete zadat ještě posuv, jímž TNC provede kompenzační pohyby v lineárních osách. Nezadáte-li žádný posuv nebo zadáte posuv větší než jaký je definován ve strojním parametru 7471, je účinný posuv ze strojního parametru 7471.

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

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

Délka nástroje se musí vztahovat ke středu koule rádiusové frézy.

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

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

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 RL/RR trojrozměrnou korekci nástroje, napolohuje TNC při určitých geometriích stroje rotační osy automaticky (Peripheral-Milling,viz „Trojrozměrná korekce nástroje”, str. 116).

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.

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

Příklad NC-bloků

Provedení kompenzačních pohybů posuvem 1000 mm/min:

```
L X+0 Y+38.5 RL F125 M128 F1000
```

Přesné zastavení na rozích s netangenciálními přechody: M134

Standardní chování

TNC přejíždí 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. 470.

Chování s M134

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

Účinek

M134 je účinná na začátku bloku, M135 na konci bloku.

M134 zrušíte funkcí M135. Zvolíte-li v některém provozním režimu provádění programu nový program, zruší TNC účinek funkce M134 rovněž.

Výběr naklápěcích os: M138

Standardní chování

U funkcí M114, M128 a při naklápění roviny obrábění bere TNC v úvahu ty rotační osy, které byly výrobcem vašeho stroje nadefinovány ve strojních parametrech.

Chování s M138

U nahoře uvedených funkcí bere TNC v úvahu pouze ty naklápěcí osy, které jste definovali pomocí M138.

Účinek

M138 je účinná na začátku bloku.

M138 zrušíte tím, když znovu naprogramujete M138 bez udání naklápěcích os.

Příklad NC-bloků

Pro nahoře uvedené funkce vzít v úvahu pouze naklápěcí osu C:

```
L Z+100 R0 FMAX M138 C
```

Ohled na kinematiku stroje v polohách AKTUÁLNÍ/CÍLOVÁ na konci bloku: M144

Standardní chování

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

Chování s M144

TNC bere zřetel na změnu kinematiky stroje v indikaci polohy, jak vzniká například zařazením přídavného vřetena. Změní-li se poloha některé řízené naklápěcí osy, pak se během procesu naklápění také změní poloha hrotu nástroje oproti obrobku. Vzniklé přesazení se v indikaci polohy započte.

Polohování pomocí M91/M92 jsou při aktivní M144 dovolena.

Indikace polohy v provozních režimech PLYNULE a PO BLOKU se změní teprve tehdy, když naklápěcí osy dosáhly konečné polohy.

Účinek

M144 je účinná na začátku bloku. M144 nepůsobí ve spojitosti s M114, M128 nebo naklápěním roviny obrábění.

M144 zrušíte naprogramováním M145.

Geometrie stroje musí být výrobcem stroje definována ve strojních parametrech 7502 a následujících. Výrobce stroje určuje funkční charakteristiku v automatických a ručních provozních režimech. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

7.6 Přídavné funkce pro laserové řezací stroje

Princip

K řízení výkonu laseru generuje TNC na analogovém výstupu S napě"ové hodnoty. M-funkcemi M200 až M204 můžete během provádění programu ovlivnit výkon laseru.

Zadání přídavných funkcí pro laserové řezací stroje

Jestliže zadáte v polohovacím bloku M-funkci pro laserový řezací stroj, pak TNC pokračuje v dialogu a dotáže se na příslušný parametr přídavné funkce.

Všechny přídavné funkce pro laserové řezací stroje jsou účinné na začátku bloku.

Přímý výstup programovaného napětí: M200

Chování s M200

TNC dá na výstup hodnotu programovanou za M200 jako napětí V.

Rozsah zadání: 0 až 9,999 V

Účinek

M200 působí tak dlouho, dokud není přes M200, M201, M202, M203 nebo M204 nastaveno nové napětí.

Napětí jako funkce dráhy: M201

Chování s M201

M201 generuje napětí závislé na ujeté dráze. TNC lineárně zvyšuje nebo snižuje aktuální napětí na programovanou hodnotu V.

Rozsah zadání: 0 až 9,999 V

Účinek

M201 působí tak dlouho, dokud není přes M200, M201, M202, M203 nebo M204 nastaveno nové napětí.

Napětí jako funkce rychlosti: M202

Chování s M202

TNC generuje napětí jako funkci rychlosti. Výrobce stroje definuje ve strojních parametrech až tři charakteristiky FNR., ve kterých jsou přiřazena napětí k rychlostem posuvu. Pomocí M202 zvolíte charakteristiku FNR., ze které TNC určí generované napětí.

Rozsah zadání: 1 až 3

Účinek

M202 působí tak dlouho, dokud není přes M200, M201, M202, M203 nebo M204 vydáno nové napětí.

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

Chování s M203

TNC generuje napětí V jako funkci času TIME. TNC lineárně zvyšuje nebo snižuje aktuální napětí v programovaném čase TIME na programovanou hodnotu V.

Rozsah zadávání

Napětí V: 0 až 9,999 voltů
Čas TIME: 0 až 1,999 sekund

Účinek

M203 působí tak dlouho, dokud není přes M200, M201, M202, M203 nebo M204 nastaveno nové napětí.

Výstup napětí jako funkce času (časově závislý impuls): M204

Chování s M204

TNC generuje programované napětí jako impuls s programovanou dobou trvání TIME.

Rozsah zadávání

Napětí V: 0 až 9,999 voltů
Čas TIME: 0 až 1,999 sekund

Účinek

M204 působí tak dlouho, dokud není přes M200, M201, M202, M203 nebo M204 nastaveno nové napětí.

8

Programování: cykly

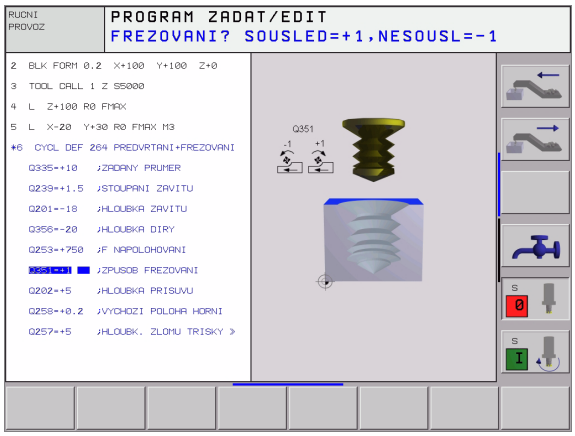
8.1 Práce s cykly

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

- Lišta softkláves zobrazuje různé skupiny cyklů
- Zvolte skupinu cyklů, například Vrtací cykly
- Zvolte cyklus, např. FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU. 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.



Definice cyklu pomoci funkce GOTO

- Lišta softkláves zobrazuje různé skupiny cyklů
- TNC ukáže v jednom okně přehled cyklů. Zvolte směrovými šipkami požadovaný cyklus nebo zadejte číslo cyklu a potvrďte jej vždy klávesou ZADÁNÍ. TNC pak otevře dialogy cyklu, jak je popsáno výše.

Příklad NC-bloků

```
7 CYCL DEF 200 VRTAT
    Q200=2      ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
    Q201=3      ;HLOUBKA
    Q206=150    ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
    Q202=5      ;HLOUBKA PŘÍSUVU
    Q210=0      ;ČASOVÁ PRODLEVA NAHOŘE
    Q203=+0     ;SOUŘADNICE POVRCHU
    Q204=50     ;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
    Q211=0.25   ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE
```

Skupina cyklů	Softklávesa
Cykly hlubokého vrtání, vystružování, vyvrtávání, zahlubování, vrtání závitů, řezání závitů a frézování závitů	VRTANI/ ZAVITY
Cykly k frézování kapes, čepů a drážek	KAPSY/ OSTRUVKY/ DRAZKY
Cykly k vytváření bodových rastrů, např. díry na kružnici nebo v řadě	RASTR BODU
SL-cykly (Subcontur-List), jimiž lze obrábět obrysy, které se skládají z více překrývajících se dílčích obrysů, interpolace na plášti válce	SL II
Cykly k plošnému frézování (řádkování) rovinných nebo vzájemně se pronikajících ploch	RADKOVANI
Cykly pro transformaci (přepočet) souřadnic, jimiž lze libovolné obrysy posouvat, natáčet, zrcadlit, zvětšovat a zmenšovat	TRANFORM. SOURADNIC
Speciální cykly časová prodleva, vyvolání programu, orientace vřetene, tolerance	SPECIALNI CYKLY

Jestliže u obráběcích cyklů s čísly vyššími než 200 použijete nepřímá přiřazení parametrů (např. Q210 = Q1), nebude změna přiřazeného parametru (například Q1) po definování cyklu účinná. V těchto případech definujte parametr cyklu (např. Q210) přímo.

Abyste mohli obrábět s obráběcími cykly 1 až 17 též na starších řídicích systémech TNC, musíte u bezpečnostní vzdálenosti a u hloubky přísuvu navíc naprogramovat záporné znaménko.

Chcete-li vymazat cyklus s více dílčími bloky, zeptá se TNC, nemá-li smazat celý cyklus.

Vyvolání cyklu

Předpoklady

Před vyvoláním cyklu naprogramujte v každém případě:

- **BLK FORM** pro grafické znázornění (potřebné pouze pro testovací grafiku).
- Vyvolání nástroje
- Smysl otáčení vřetena (přídavná funkce M3/M4)
- Definici cyklu (CYCL DEF).

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 220 Rastr bodů na kružnici a 221 Rastr bodů na přímkách;
- SL-cyklus 14 OBRYS;
- SL-cyklus 20 DATA OBRYSU;
- cyklus 32 TOLERANCE;
- cykly pro transformaci (přepočet) souřadnic;
- cyklus 9 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 přídavnou funkcí M99 nebo s CYCL CALL:

CYCL CALL

- Naprogramování vyvolání cyklu: stiskněte klávesu CYCL CALL .
- Zadání vyvolání cyklu: stiskněte softklávesu CYCL CALL M .
- Zadejte dodatečnou funkci M, nebo ukončete dialog klávesou END.

2 Má-li TNC provést cyklus automaticky po každém polohovacím bloku, programujte vyvolání cyklu s M89 (závisí na strojním parametru 7440).

3 Má-li TNC použít cyklus na všech pozicích, které jsou definovány v dané tabulce bodů, pak použijte funkci **CYCL CALL PAT**(viz „Tabulky bodů” na str. 211)

K zrušení účinku M89 naprogramujte

- **M99** nebo
- **CYCL CALL** nebo
- **CYCL DEF**

Práce s přídavnými osami U/V/W

TNC provádí přísuvy v té ose, kterou jste nadefinovali v bloku TOOL CALL jako osu vřetena. Pohyby v rovině obrábění provádí TNC zásadně pouze v hlavních osách X, Y nebo Z. Výjimky:

- Pokud v cyklu 3 FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK a v cyklu 4 FRÉZOVÁNÍ KAPES naprogramujete pro délky stran přímo přídavné osy.
- Jestliže u SL-cyklů naprogramujete přídavné osy v podprogramu obrysu

8.2 Tabulky bodů

Použití

Chcete-li realizovat cyklus, či několik cyklů po sobě na nepravidelném rastru bodů, pak vytvořte tabulky bodů.

Použijete-li vrtací cykly, odpovídají souřadnice roviny obrábění v tabulce bodů souřadnicím středů děr. Použijete-li frézovací cykly, odpovídají souřadnice roviny obrábění v tabulce bodů souřadnicím výchozího bodu daného cyklu (například souřadnice středu kruhové kapsy). Souřadnice v ose vřetena odpovídají souřadnici povrchu obrobku.

Zadání tabulky bodů

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

PGM MGT — Vyvolejte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT.

JMÉNO SOUBORU?

NEU.PNT ENT — Zadejte jméno a typ souboru tabulky bodů, potvrďte klávesou ZADÁNÍ

MM — Zvolte rozměrové jednotky: softklávesou MMnebo 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. Když není tabulka bodů uložena ve stejném adresáři, jako NC-program, tak musíte zadat kompletní cestu.

Příklad NC-bloku

```
7 SEL PATTERN "TNC:\DIRKT5\NUST35.PNT
```

Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkami bodů

Funkcí **CYCL CALL PAT** zpracovává TNC tu tabulku bodů, kterou jste nadefinovali naposledy (i když jste tuto tabulku bodů definovali v programu vnořeném pomocí **CALL PGM**).

TNC použije souřadnici v ose vřetena při vyvolání cyklu jako bezpečnou výšku, na které stojí nástroj při vyvolání cyklu. Bezpečné výšky, definované odděleně v jednom cyklu, případně 2. bezpečné vzdálenosti nesmí být větší než je Bezpečná výška globálního nastavení.

Má-li TNC vyvolat naposledy definovaný obráběcí cyklus v těch bodech, které jsou definovány v tabulce bodů, programujte vyvolání cyklu pomocí **CYCL CALL PAT**:

CYCL CALL

- 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 programovaným posuvem, FMAX není platný).
- Je-li třeba, zadejte přídavnou funkci M a potvrďte klávesou ZADÁNÍ

TNC odjede mezi body startu nástrojem zpět na bezpečnou výšku (bezpečná výška = souřadnice osy vřetena při vyvolání cyklu). Aby bylo možno tímto způsobem pracovat i s cykly s čísly 200 a vyššími, musíte 2. bezpečnostní vzdálenost (Q204) definovat hodnotou 0.

Chcete-li při předpolohování v ose vřetena pojíždět sníženým posuvem, použijte přídavnou funkci M103 (viz „Faktor posuvu pro zanořovací pohyby: M103” na str. 189).

Funkce tabulek bodů s cykly 1 až 5, 17 a 18

TNC interpretuje body roviny obrábění jako souřadnice středu díry. Souřadnici osy vřetena určuje horní hrana obrobku, takže TNC může automaticky předpolohovat (pořadí: rovina obrábění, pak osa vřetena).

Funkce tabulek bodů s SL-cykly a cyklem 12

TNC interpretuje body jako přídavné posunutí nulového bodu.

Funkce tabulek bodů s cykly 200 až 208, a 262 až 267

TNC interpretuje body roviny obrábění jako souřadnice středu díry. Chcete-li v tabulce bodů definovanou souřadnici v ose vřetena použít jako souřadnici bodu startu, musíte horní hranu obrobku (Q203) definovat hodnotou 0.

Účinek tabulek bodů v cyklech 210 až 215

TNC interpretuje body jako přídavné posunutí nulového bodu. Chcete-li v tabulce bodů definované body použít jako souřadnice bodu startu, musíte body startu a horní hranu obrobku (Q203) v daném frézovacím cyklu definovat hodnotou 0.

8.3 Cykly k vrtání, řezání vnitřních závitů a frézování závitů

Přehled

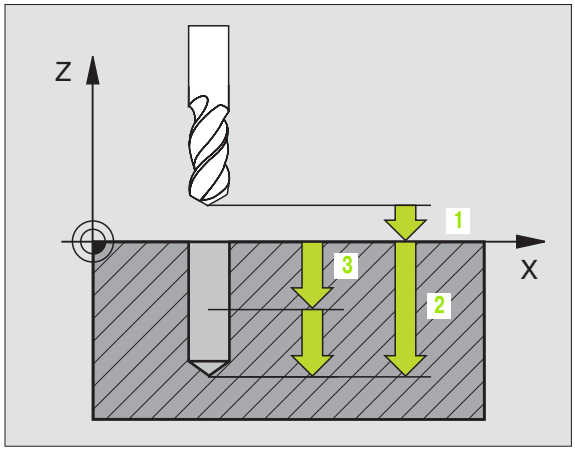
TNC poskytuje celkem 19 cyklů pro nejrozličnější vrtací operace:

Cyklus	Softklávesa
1 VRTÁNÍ Bez automatického předpolohování	
200 VRTÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	
201 VYSTRUŽOVÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	
202 VYSOUSTRUŽENÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	
203 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost, odlomení třísky, degrese	
204 ZPĚTNÉ ZAHLOUBENÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	
205 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost, odlomení třísky, vyčkávací vzdálenost	
208 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	

Cyklus	Softklávesa
2 ŘEZÁNÍ ZÁVITU S vyrovnávací hlavou	
17 ŘEZÁNÍ VNITŘNÍCH ZÁVITŮ GS Bez vyrovnávací hlavy	
18 ŘEZÁNÍ ZÁVITU	
206 NOVÉ ŘEZÁNÍ VNITŘNÍCH ZÁVITŮ S vyrovnávací hlavou, s automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	
207 ŘEZÁNÍ VNITŘNÍCH ZAVITU GS NOVE Bez vyrovnávací hlavy, s automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	
209 ŘEZÁNÍ ZÁVITU S ODLOMENÍM TŘÍSKY Bez vyrovnávací hlavy, s automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost, odlomení třísky	
262 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU Cyklus k frézování závitu do předvrtaného materiálu	
263 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU SE ZAHLOUBENÍM Cyklus k frézování závitu do předvrtaného materiálu s vytvořením zahloubení	
264 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ A FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU Cyklus k vrtání do plného materiálu a následnému frézování závitu jedním nástrojem	
265 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU HELIX Cyklus k frézování závitu do plného materiálu	
267 FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU Cyklus k frézování vnějšího závitu s vytvořením zahloubení	

HLOUBKOVÉ VRTÁNÍ (Cyklus 1)

1 Nástroj vrtá zadaným posuvem F z aktuální polohy až do hloubky prvního přísuvu.
2 Potom TNC vyjede nástrojem a vrátí se rychloposuvem FMAX opět až do hloubky prvního přísuvu, zmenšené o představnou vzdálenost t.
3 Řízení si určuje tuto představnou vzdálenost samočinně:
   - hloubka vrtání do 30 mm: t = 0,6 mm
   - hloubka vrtání nad 30 mm: t = hloubka vrtání/50
   - maximální představná vzdálenost: 7 mm
4 Nato vrtá nástroj zadaným posuvem F do hloubky dalšího přísuvu
5 TNC opakuje tento proces (1 a 4), až je dosažena zadaná hloubka vrtání.
6 Na dně díry vrátí TNC po uplynutí časové prodlevy k uvolnění z řezu nástroj rychloposuvem FMAX zpět do startovací polohy.

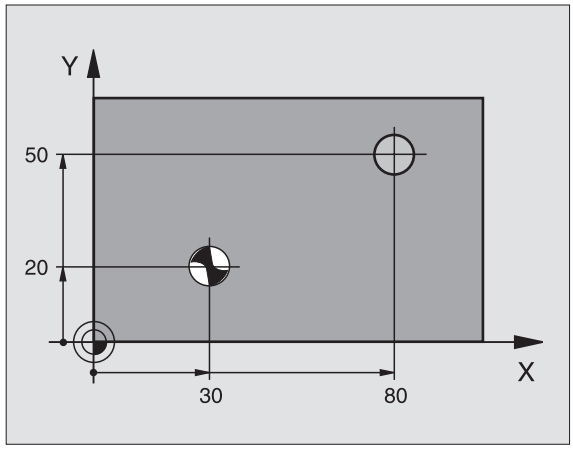


Před programováním dbejte na tyto body:

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

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.



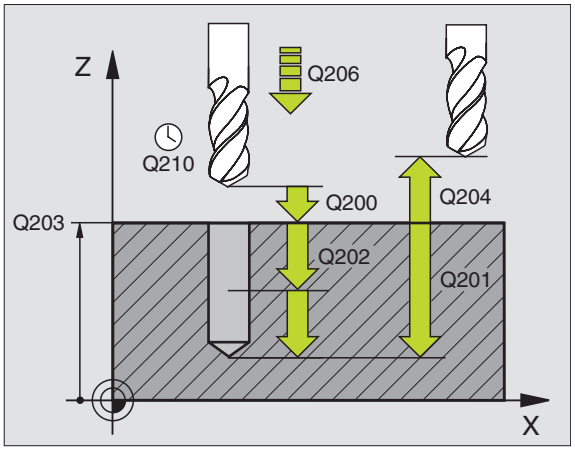
- **Bezpečnostní vzdálenost 1** (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (poloha startu) – povrch obrobku.
- **Hloubka 2** (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – dno díry (hrot kužele vrtáku).
- **Hloubka přísuvu 3** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Hloubka nemusí 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.

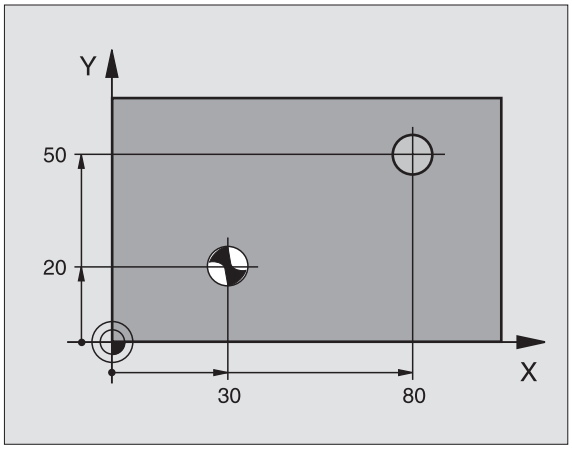
Příklad: NC-bloky

```
5 L Z+100 R0 FMAX
6 CYCL DEF 1.0 HLUBOKÉ VRTÁNÍ
7 CYCL DEF 1.1 VZDAL 2
8 CYCL DEF 1.2 HLOUBKA -15
9 CYCL DEF 1.3 PRISUV 7,5
10 CYCL DEF 1.4 PRODL. 1
11 CYCL DEF 1.5 F80
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 L Z+2 FMAX M99
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
15 L Z+100 FMAX M2
```

VRTÁNÍ (cyklus 200)

1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrobku.
2 Nástroj vrtá naprogramovaným posuvem F až do hloubky prvního přísuvu.
3 TNC odjede nástrojem rychloposuvem FMAX zpět na bezpečnostní vzdálenost, tam setrvá - pokud je to zadáno - a poté najede opět rychloposuvem FMAX až do bezpečnostní vzdálenosti nad první přísuvnou hloubku.
4 Nato vrtá nástroj zadaným posuvem F do hloubky dalšího přísuvu.
5 TNC opakuje tento proces (1 až 4), až je dosažena zadaná hloubka vrtání.
6 Ze dna díry odjede nástroj rychloposuvem FMAX na bezpečnostní vzdálenost nebo – pokud je to zadáno – na 2. bezpečnostní vzdálenost.





Před programováním dbejte na tyto body:

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

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

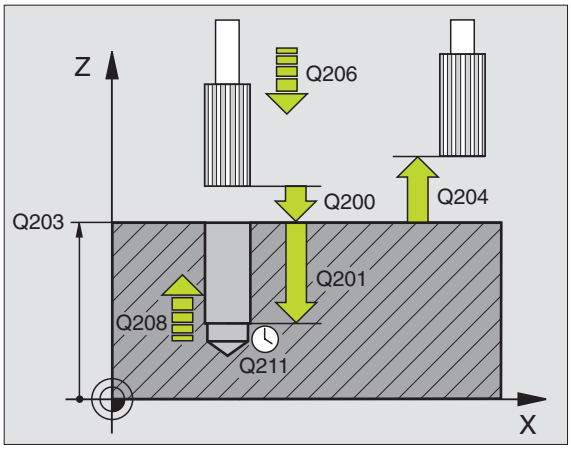
- **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrotu nástroje – povrchu obrobku; zadává se kladná hodnota
- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – dno díry (hrot kužele vrtáku).
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlost nástroje při vrtání v mm/min.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

Příklad: NC-bloky

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 200 VRTAT
    Q200=2    ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
    Q291=-15 ;HLOUBKA
    Q206=250;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
    Q202=5    ;HLOUBKA PŘÍSUVU
    Q210=0    ;ČASOVÁ PRODLEVA NAHOŘE
    Q203=+20;SOUŘADNICE POVRCHU
    Q204=100 ;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
    Q211=0.1 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
15 L Z+100 FMAX M2
```

VYSTRUŽOVÁNÍ (cyklus 201)

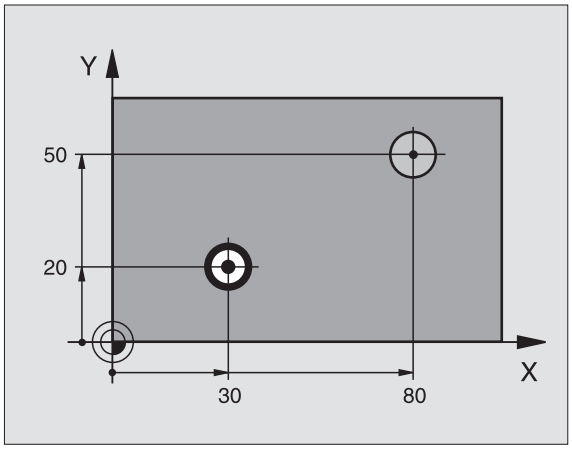
1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrobku.
2 Nástroj vystružuje zadaným posuvem F až do naprogramované hloubky.
3 Na dně díry nástroj setrvá, je-li to zadáno
4 Potom TNC najíždí nástrojem s posuvem F zpět na bezpečnostní vzdálenost a odtud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



Před programováním dbejte na tyto body:

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

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



- **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku.
- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – dna díry.
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlost nástroje při vystružování v mm/min.
- **Časová prodleva dole** Q211: doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na dně díry.
- **Zpětný posuv** Q208: pojezdová rychlost nástroje při vyjíždění z 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).

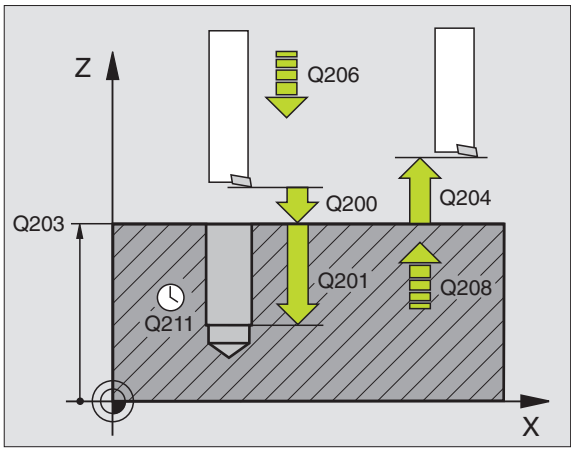
Příklad: NC-bloky

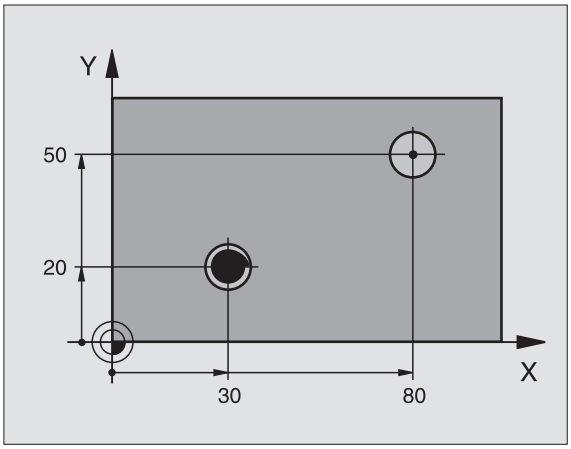
```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 201 STRUZENI
    Q200=2    ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
    Q201=-15 ;HLOUBKA
    Q206=100;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
    Q211=0.5 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE
    Q208=250;POSUV ZPĚT
    Q203=+20;SOUŘADNICE POVRCHU
    Q204=100 ;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M9
15 L Z+100 FMAX M2
```

VYVRTÁVÁNÍ (cyklus 202)

Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX 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 Poté TNC provede polohování vřetene do pozice, která je určena parametrem Q336.
5 Je-li je navoleno vyjetí z řezu, odjede TNC v zadaném směru o 0,2 mm (pevná hodnota)
6 Potom TNC jede nástrojem s vyjížděcím posuvem na bezpečnostní vzdálenost a odtud – pokud je to zadané– rychloposuvem do 2. bezpečnostní vzdálenosti. Je-li Q214=0, provede se návrat podél stěny díry





Před programováním dbejte na tyto body:

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

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

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 přísuvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlost nástroje při vyvrtávání v mm/min
- **Časová prodleva dole** Q211: doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na dně díry.
- **Zpětný posuv** Q208: pojezdová rychlost nástroje při vyjíždění z díry v mm/min. Zadáte-li Q208=0, pak platí posuv přísuvu do hloubky.
- **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku.
- **2. 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 nástrojem ze dna díry (po provedení orientace vřetena).

  0 nevyjíždět nástrojem
  1 vyjet nástrojem v záporném směru hlavní osy
  2 vyjet nástrojem v záporném směru vedlejší osy
  3 vyjet nástrojem v kladném směru hlavní osy
  4 vyjet nástrojem v kladném směru vedlejší osy

Nebezpečí kolize!

Zvolte směr vyjetí tak, aby nástroj 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.

TNC bere při odjíždění automaticky do úvahy aktivní natočení souřadnicového systému.

- **Úhel pro orientaci vřetena** Q336 (absolutně): úhel, na nějž TNC napolohuje nástroj před odjetím

Příklad:

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 202 VYSOUSTRUZIT
    Q200=2    ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
    Q201=-15 ;HLOUBKA
    Q206=100;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
    Q211=0.5 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE
    Q208=250;POSUV ZPĚT
    Q203=+20;SOUŘADNICE POVRCHU
    Q204=100 ;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
    Q214=1    ;SMĚR ODJETÍ
    Q336=0    ;ÚHEL VŘETENA
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
```

UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ (cyklus 203)

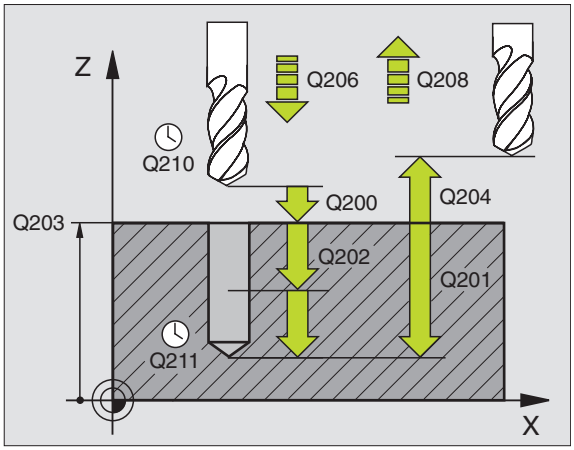
1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrobku.
2 Nástroj vrtá naprogramovaným posuvem F až do hloubky prvního přísuvu.
3 Je-li zadáno přerušení třísky, odjede TNC nástrojem zpět o zadanou hodnotu zpětného pohybu. Pracujete-li bez přerušení třísky, pak odjede TNC nástrojem posuvem pro vyjíždění na bezpečnostní vzdálenost, tam setrvá – je-li to zadáno– a pak opět jede rychloposuvem FMAX až na bezpečnostní vzdálenost nad první přísuv do hloubky.
4 Potom nástroj vrtá posuvem o další hloubku přísuvu. Tato hloubka přísuvu se s každým přísuvem zmenšuje o redukční hodnotu – je-li zadána
5 TNC opakuje tento postup (2-4), až se dosáhne hloubky díry.
6 Na dně díry setrvá nástroj – je-li to zadáno – pro doříznutí a po časové prodlevě se vrátí zpětným posuvem na bezpečnostní vzdálenost. Pokud jste zadali 2. bezpečnostní vzdálenost, odjede na ni TNC nástrojem rychloposuvem FMAX.

Před programováním dbejte na tyto body:

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

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

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



Příklad: NC-bloky

```
11 CYCL DEF 203 UNIVERSAL-VRTANI
    Q200=2    ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
    Q201=-20 ;HLOUBKA
    Q206=150;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
    Q202=5    ;HLOUBKA PŘÍSUVU
    Q210=0    ;ČASOVÁ PRODLEVA NAHOŘE
    Q203=+20;SOUŘADNICE POVRCHU
    Q204=50   ;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
    Q212=0.2 ;VELIKOST ÚBĚRU
    Q213=3    ;PŘERUŠENÍ TŘÍSKY
    Q205=3    ;HLOUBKA PŘÍSUVU
    Q211=0.25;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE
    Q208=500;POSUV ZPĚT
    Q256=0.2 ;ZPĚT PŘI PŘERUŠENÍ TŘÍSKY
```

- **Redukční hodnota** Q212 (inkrementálně): hodnota, o kterou TNC zmenší po každém přísuvu hloubku přísuvu Q202.
- **Počet přerušení třísky do návratu** Q213: počet přerušení třísky do okamžiku, než TNC má vyjet nástrojem z díry k odstranění třísky. K přerušení třísky stáhne TNC pokaždé nástroj zpět o hodnotu zpětného pohybu Q256.
- **Minimální hloubka přísuvu** Q205 (inkrementálně): jestliže jste zadali redukční hodnotu, omezí TNC přísuv na hodnotu zadanou pomocí Q205.
- **Časová prodleva dole** Q211: doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na dně díry.
- **Zpětný posuv** Q208: pojezdová rychlost nástroje při vyjíždění z díry v mm/min. Zadáte-li Q208=0, pak vyjíždí TNC nástrojem s posuvem Q206.
- **Zpětný posuv při přerušení třísky** Q256 (inkrementálně): hodnota, o niž TNC odjede nástrojem zpět při přerušení třísky.

ZPĚTNÉ ZAHLOUBENÍ (cyklus 204)

Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

Cyklus lze využít pouze s tzv. zpětnou vyvrtávací tyčí.

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

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

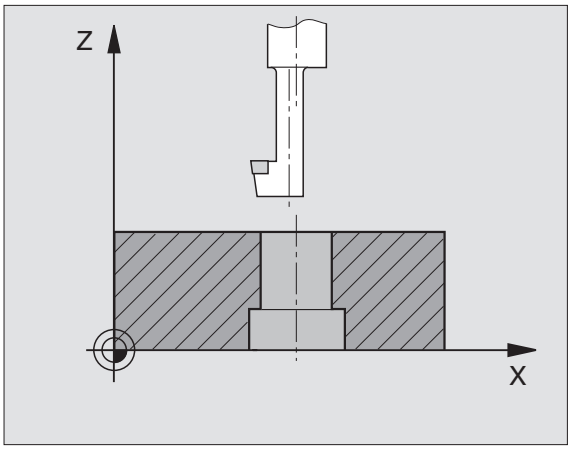
Před programováním dbejte na tyto body:

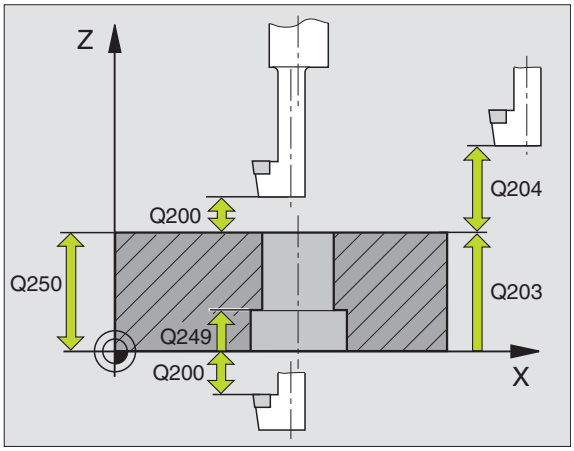
Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu R0.

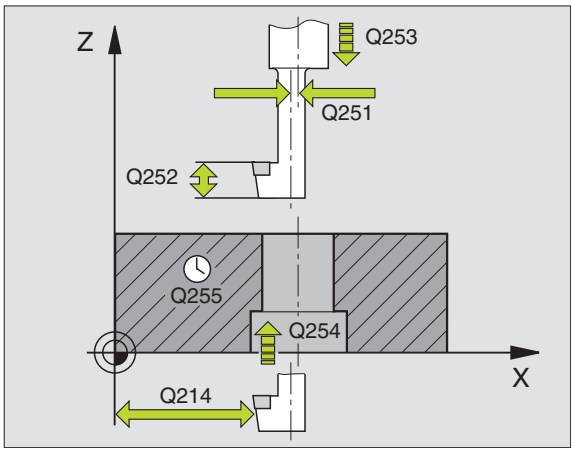
Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění při zahlubování. Pozor: kladné znaménko zahlubuje ve směru kladné osy vřetena.

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

Při výpočtu bodu startu zahloubení bere TNC v úvahu délku břitu vyvrtávací tyče a tlouš"ku 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.
- **Tlouš″ka materiálu** Q250 (inkrementálně): tlouš″ka obrobku
- **Hodnota vyosení** Q251 (inkrementálně): hodnota vyosení vrtací tyče; zjistěte si z údajového listu nástroje
- **Výška břitu** Q252 (inkrementálně): vzdálenost mezi spodní hranou vyvrtávací tyče – hlavním břitem; zjistěte si z údajového listu nástroje
- **Polohovací posuv** Q253: pojezdová rychlost nástroje při zanořování do obrobku, případně při vyjíždění z obrobku v mm/min.
- **Posuv při zahlubování** Q254: pojezdová rychlost nástroje při zahlubování v mm/min.
- **Časová prodleva** Q255: doba prodlevy v sekundách na dně zahloubení.
- **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku.
- **2. bezpečnostní vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).
- **Směr vyjetí (0/1/2/3/4)** Q214: definice směru, ve kterém má TNC přesadit nástroj o hodnotu vyosení (po orientaci vřetena); zadání „0“ není povoleno.

  1 vyjet nástrojem v záporném směru hlavní osy
  2 vyjet nástrojem v záporném směru vedlejší osy
  3 vyjet nástrojem v kladném směru hlavní osy
  4 vyjet nástrojem v kladném směru vedlejší osy

Nebezpečí kolize!

Zkontrolujte, kde se nachází špička nástroje, když naprogramujete orientaci vřetena na ten úhel, který zadáváte v Q336 (například v provozním režimu Polohování S Ručním 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

```
11 CYCL DEF 204 ZPETNE ZAHLOUBENI
    Q200=2    ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
    Q249=+5   ;HLOUBKA ZAHLOUBENÍ
    Q250=20   ;TLOUŠ″KA MATERIÁLU
    Q251=3.5  ;HODNOTA VYOSENÍ
    Q252=15   ;VÝŠKA BŘITU
    Q253=750  ;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
    Q254=200  ;POSUV ZAHLUBOVÁNÍ
    Q255=0    ;ČASOVÁ PRODLEVA
    Q203=+20  ;SOUŘADNICE POVRCHU
    Q204=50   ;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
    Q214=1    ;SMĚR ODJETÍ
    Q336=0    ;ÚHEL VŘETENA
```

▶ **Úhel pro orientaci vřetena** Q336 (absolutně): úhel, na nějž TNC napolohuje nástroj před zanořením a před vyjetím z díry.

UNIVERZÁLNÍ HLOUBKOVÉ VRTÁNÍ (cyklus 205)

1. TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrobku.
2. Nástroj vrtá naprogramovaným posuvem F až do hloubky prvního přísuvu.
3. Je-li zadáno přerušení třísky, odjede TNC nástrojem zpět o zadanou hodnotu zpětného pohybu. Pracujete-li bez přerušení třísky, pak odjede TNC nástrojem rychloposuvem zpět na bezpečnostní vzdálenost a pak opět rychloposuvem FMAX na zadanou představnou vzdálenost nad první přísuv do hloubky.
4. Potom nástroj vrtá posuvem o další hloubku přísuvu. Tato hloubka přísuvu se s každým přísuvem zmenšuje o redukční hodnotu – je-li zadána
5. TNC opakuje tento postup (2-4), až se dosáhne hloubky díry.
6. Na dně díry setrvá nástroj – je-li to zadáno – pro doříznutí a po časové prodlevě se vrátí zpětným posuvem na bezpečnostní vzdálenost. Pokud jste zadali 2. bezpečnostní vzdálenost, odjede na ni TNC nástrojem rychloposuvem FMAX.

☞ **Před programováním dbejte na tyto body:**

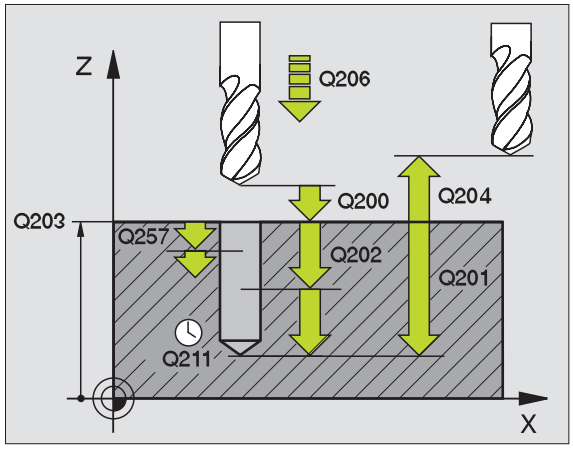
Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu R0.

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

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

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

- **Hloubka vrtání do přerušení třísky** Q257 (inkrementálně): přísuv, po němž TNC provede odlomení třísky. Bez odlamování třísky, zadáte-li „0“.
- **Zpětný posuv při přerušení třísky** Q256 (inkrementálně): hodnota, o niž TNC odjede nástrojem zpět při přerušení třísky.
- **Časová prodleva dole** Q211: doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na dně díry.



Příklad: NC-bloky

```
11 CYCL DEF 205 UNIVERSAL-HLOUBKOVE
VRTANI
  Q200=2    ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
  Q201=-80 ;HLOUBKA
  Q206=150;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
  Q202=15   ;HLOUBKA PŘÍSUVU
  Q203=+100;SOUŘADNICE POVRCHU
  Q204=50   ;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
  Q212=0.5 ;REDUKČNÍ HODNOTA
  Q205=3    ;HLOUBKA PŘÍSUVU
  Q258=0.5  ;PŘEDSTAVNÁ VZDÁLENOST NAHOŘE
  Q259=1    ;PŘEDSTAVNÁ VZDÁLENOST DOLE
  Q257=5    ;VRTACÍ HLOUBKA PŘERUŠENÍ TŘÍSKY
  Q256=0.2  ;ZPĚT PŘI PŘERUŠENÍ TŘÍSKY
  Q211=0.25;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE
```

VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ (cyklus 208)

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

Před programováním dbejte na tyto body:

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

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

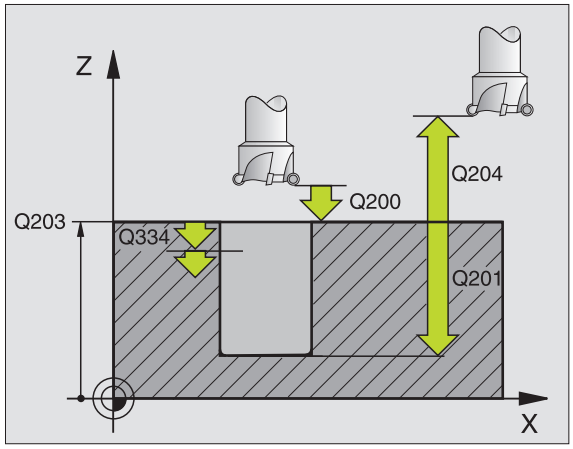
Jestliže jste zadali průměr díry rovnající se průměru nástroje, vrtá TNC přímo bez interpolace šroubovice na zadanou hloubku.

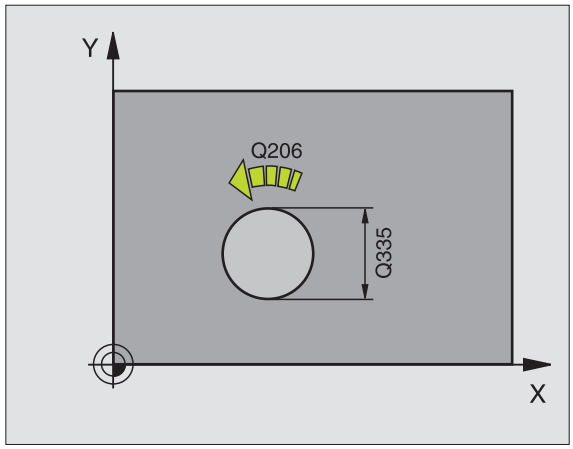
- **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrotu nástroje – povrchu obrobku
- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – dna díry.
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlost nástroje při vrtání po šroubovici v mm/min.
- **Hloubka přísuvu na šroubovici** Q334 (inkrementálně): rozměr, o který je nástroj po každé obrátce šroubovice(=360°) vždy přisunut.

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

Aby se zabránilo zadání příliš velkých přísuvů, udejte v tabulce nástrojů ve sloupci ANGLE maximálně možný úhel zanoření nástroje, viz „Nástrojová data", str. 100. TNC pak automaticky vypočte maximálně dovolený přísuv a případně změní vámi zadanou hodnotu.

- **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku.
- **2. bezpečnostní vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).
- **Cílový průměr** Q335 (absolutně): průměr díry. Jestliže jste zadali průměr díry rovnající se průměru nástroje, vrtá TNC přímo bez interpolace šroubovice na zadanou hloubku.
- **Předvrtaný průměr** Q342 (absolutně): Jestliže zadáte v Q342 hodnotu větší než „0", nebude již TNC provádět kontrolu ohledně poměru cílového průměru a průměru nástroje. Tím můžete vyfrézovávat díry, jejichž průměr je více než dvakrát tak velký než průměr nástroje.





Příklad: NC-bloky

```
12 CYCL DEF 208 VRTACI FREZOVANI
    Q200=2    ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
    Q201=-80 ;HLOUBKA
    Q206=150;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
    Q334=1.5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU
    Q203=+100;SOUŘADNICE POVRCHU
    Q204=50   ;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
    Q335=25   ;CÍLOVÝ PRŮMĚR
    Q342=0    ;PŘEDVOLENÝ PRŮMĚR
```

ŘEZÁNÍ VNITŘNÍCH ZÁVITŮ s vyrovnávací hlavou (cyklus 2)

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 rádiusu R0.

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.

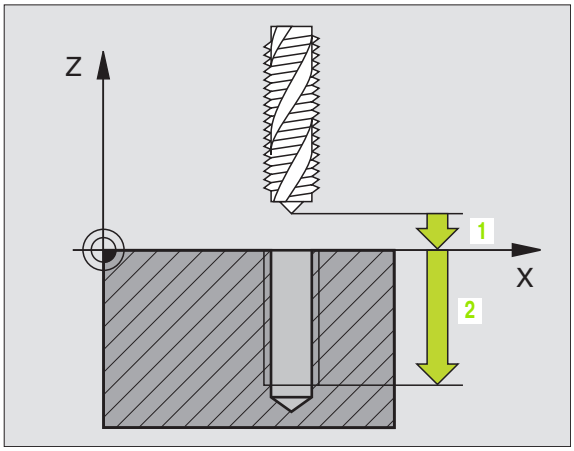
Při provádění tohoto cyklu je otočný regulátor override otáček vřetena neúčinný. Otočný regulátor pro override posuvu je ještě částečně aktivní (definuje výrobce stroje, viz dokumentaci ke stroji).

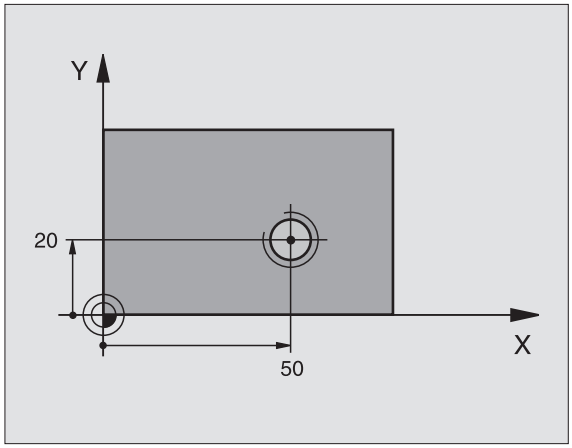
Pro pravý závit se aktivuje vřeteno pomocí M3, pro levý závit pomocí M4.

- **Bezpečnostní vzdálenost** 1 (inkrementálně): vzdálenost hrotu nástroje (startovní poloha) – povrch obrobku; směrná hodnota: 4x stoupání závitu
- **Hloubka vrtání** 2 (délka závitu, inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – konce závitu.
- **Časová prodleva v sekundách**: zadejte hodnotu mezi 0 a 0,5 sekundy, aby se zabránilo zaklínění nástroje při návratu.
- **Posuv F**: pojezdová rychlost nástroje při vrtání závitu.

Stanovení posuvu: F = S x p

F: posuv (mm/min)
S: otáčky vřetena (1/min)
p: stoupání závitu (mm)





Příklad: NC-bloky

```
24 L Z+100 R0 FMAX
25 CYCL DEF 2.0 VRTANI ZAVITU
26 CYCL DEF 2,1 VZDAL 3
27 CYCL DEF 2,2 HLOUBKA -20
28 CYCL DEF 2,3 PRODL. 0,4
29 CYCL DEF 2,4 F100
30 L X+50 Y+20 FMAX M3
31 L Z+3 FMAX M99
```

Vyjetí nástroje při přerušení programu

Stisknete-li během vrtání závitu externí tlačítko STOP, zobrazí TNC softtklávesu, jejíž pomocí můžete vyjet nástrojem ze závitu.

NOVÉ VRTÁNÍ ZÁVITU s vyrovnávací hlavou (cyklus 206)

1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX 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, odjede na ni TNC nástrojem rychloposuvem FMAX.
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 R0.

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

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

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

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

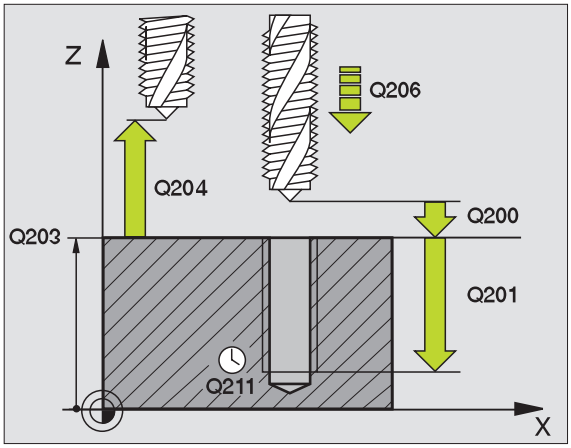
- **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrotu nástroje (startovní poloha) – povrch obrobku; směrná hodnota: 4x stoupání závitu
- **Hloubka vrtání** Q201 (délka závitu, inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – konce závitu.
- **Posuv F** Q206: pojezdová rychlost nástroje při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

Stanovení posuvu: F = S x p

F: posuv (mm/min)
S: otáčky vřetena (1/min)
p: stoupání závitu (mm)

Vyjetí nástroje při přerušení programu

Stisknete-li během vrtání závitu externí tlačítko STOP, zobrazí TNC softklávesu, jejíž pomocí můžete vyjet nástrojem ze závitu.



Příklad: NC-bloky

```
25 CYCL DEF 206 VRTANI ZAVITU NOVE
    Q200=2    ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
    Q201=-20 ;HLOUBKA
    Q206=150;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
    Q211=0.25;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE
    Q203=+25;SOUŘADNICE POVRCHU
    Q204=50   ;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
```

VRTÁNÍ ZÁVITU bez vyrovnávací hlavy GS (cyklus 17)

Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

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

Výhody oproti cyklu vrtání závitu s vyrovnávací hlavou:

- vyšší rychlost obrábění;
- opakování stejného závitu, protože vřeteno se při vyvolání cyklu nastaví do polohy 0° (závisí na strojním parametru 7160);
- větší rozsah pojezdu v ose vřetena, nebo" odpadá vyrovnávací hlava.

Před programováním dbejte na tyto body:

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

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

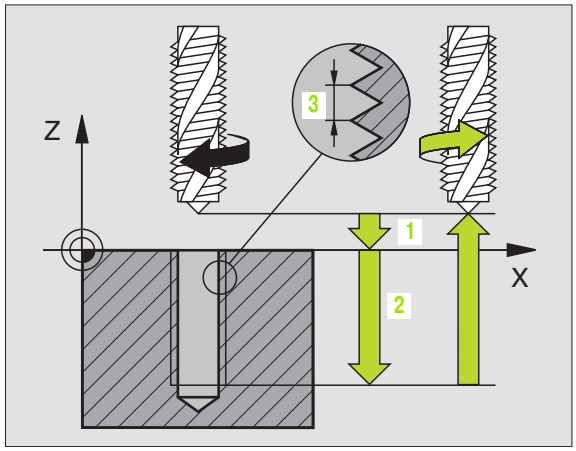
Znaménko parametru Hloubka Vrtání definuje směr vrtání.

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

Otočný regulátor pro override posuvu není aktivní.

Na konci cyklu se vřeteno zastaví. Před dalším obráběním opět zapněte otáčení vřetena s M3 (popřípadě s M4).

- **Bezpečnostní vzdálenost 1** (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (poloha startu) – povrch obrobku.
- **Hloubka vrtání 2** (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku (začátku závitu) – konce závitu.
- **Stoupání závitu 3**: stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
  += pravý závit
  –= levý závit



Příklad: NC-bloky

```
18 CYCL DEF 17.0 REZANI VNITRNIHO ZAVITU GS
19 CYCL DEF 17,1 VZDAL 2
20 CYCL DEF 17,2 HLOUBKA -20
21 CYCL DEF 17.3 STOUP +1
```

Vyjetí nástroje při přerušení programu

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

VRTÁNÍ ZÁVITU bez vyrovnávací hlavy GS NOVÉ (cyklus 207)

Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

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

Výhody oproti cyklu vrtání závitu s vyrovnávací hlavou: Viz „VRTÁNÍ ZÁVITU bez vyrovnávací hlavy GS (cyklus 17)", str. 235

1. TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX 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, odjede na ni TNC nástrojem rychloposuvem FMAX.
4. V bezpečnostní vzdálenosti TNC vřeteno zastaví.

Před programováním dbejte na tyto body:

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

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.

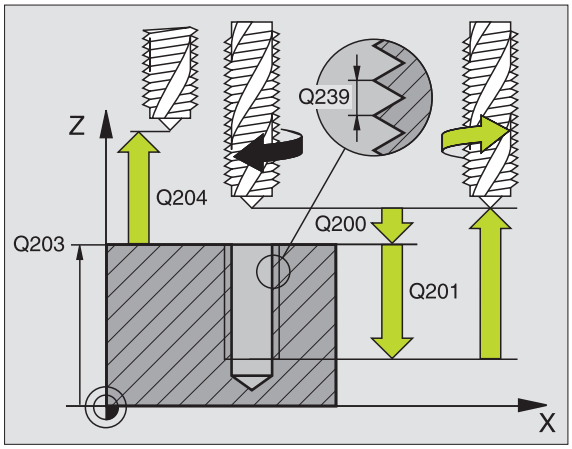
Otočný regulátor pro override posuvu není aktivní.

Na konci cyklu se vřeteno zastaví. Před dalším obráběním opět zapněte otáčení vřetena s M3 (popřípadě s M4).

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

Vyjetí nástroje při přerušení programu

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



Příklad: NC-bloky

```
26 CYCL DEF 207 REZANI VNITRNIHO ZAVITU
GS NOVE
    Q200=2    ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
    Q201=-20 ;HLOUBKA
    Q239=+1   ;STOUPÁNÍ ZÁVITU
    Q203=+25;SOUŘADNICE POVRCHU
    Q204=50   ;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
```

ŘEZÁNÍ ZÁVITU (cyklus 18)

Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

Cyklus 18 ŘEZÁNÍ ZÁVITU najíždí nástrojem s řízeným vřetenem z aktuální polohy na hloubku s aktivními otáčkami. Na dně díry se otáčení vřetena zastaví. Najížděcí a vyjížděcí pohyby musíte zadat odděleně – nejlépe pomocí cyklu výrobce. Váš výrobce stroje vám k tomu sdělí bližší informace.

Před programováním dbejte na tyto body:

TNC vypočte posuv v závislosti na otáčkách vřetena. Pokud během řezání závitu otáčíte otočným regulátorem pro override otáček, přizpůsobí TNC automaticky posuv.

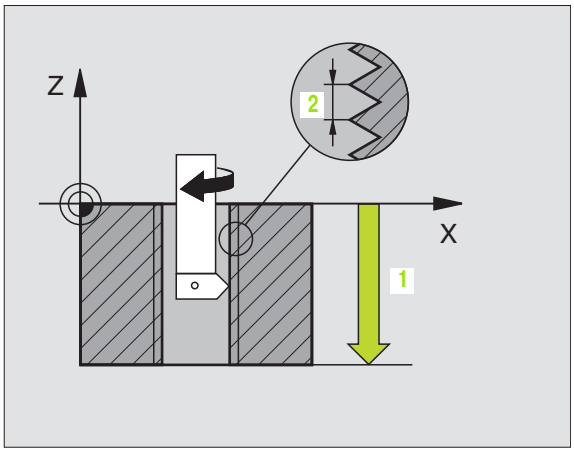
Otočný regulátor pro override posuvu není aktivní.

TNC automaticky zapne a vypne otáčení vřetena. Před vyvoláním cyklu neprogramujte M3 nebo M4.

- **Hloubka vrtání 1**: vzdálenost aktuální polohy nástroje – konce závitu.

  znaménko hloubky vrtání určuje směr obrábění („–“ odpovídá zápornému směru v ose vřetena).

- **Stoupání závitu 2**:
  stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
  + = pravý závit (M3 při záporné hloubce vrtání)
  – = levý závit (M4 při záporné hloubce vrtání)



Příklad: NC-bloky

```
22 CYCL DEF 18.0 REZANI ZAVITU
23 CYCL DEF 18,1 HLOUBKA -20
24 CYCL DEF 18.2 STOUP +1
```

VRTÁNÍ ZÁVITU S PŘERUŠENÍM TŘÍSKY (cyklus 209)

Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

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

1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do zadané bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrobku a tam provede orientaci vřetena.
2 Nástroj jede na zadanou hloubku přísuvu, obrátí směr otáčení vřetena a odjede – podle definice – o určitou hodnotu zpět nebo kvůli odstranění třísky z díry ven.
3 Pak se směr otáčení vřetena opět obrátí a jede se na další hloubku přísuvu.
4 TNC opakuje tento proces (1 až 3), až je dosažena zadaná hloubka vrtání.
5 Potom nástroj vyjede do bezpečnostní vzdálenosti. Pokud jste zadali 2. bezpečnostní vzdálenost, odjede na ni TNC nástrojem rychloposuvem FMAX.
6 V bezpečnostní vzdálenosti TNC vřeteno zastaví.

Před programováním dbejte na tyto body:

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

Znaménko parametru Hloubka Závitu definuje směr obrábění.

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

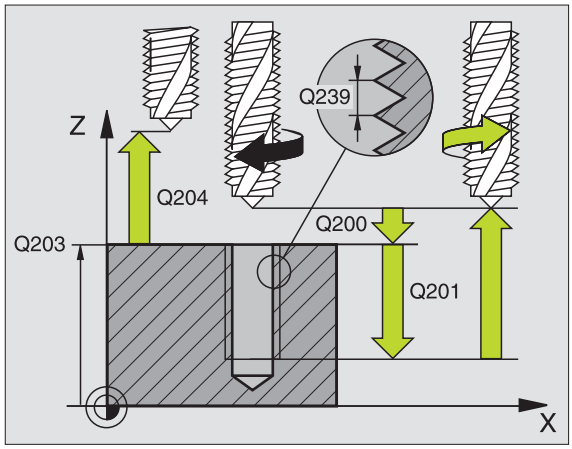
Otočný regulátor pro override posuvu není aktivní.

Na konci cyklu se vřeteno zastaví. Před dalším obráběním opět zapněte otáčení vřetena s M3 (popřípadě s M4).

- **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (poloha startu) – povrch obrobku.
- **Hloubka závitu** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – konce závitu.
- **Stoupání závitu** Q239
  stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
  += pravý závit
  –= levý závit
- **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku.
- **2. bezpečnostní vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).
- **Hloubka vrtání do přerušení třísky** Q257 (inkrementálně): přísuv, po němž TNC provede přerušení třísky.
- **Zpětný pohyb při přerušení třísky** Q256: TNC vynásobí stoupání Q239 zadanou hodnotou a při přerušování třísky odjede nástrojem o tuto vypočtenou hodnotu zpět. Zadáte-li Q256 = 0, odjede TNC pro odstranění třísky z díry zcela ven (na bezpečnostní vzdálenost).
- **Úhel pro orientaci vřetena** Q336 (absolutně): úhel, na nějž TNC napolohuje nástroj před operací řezání závitu. Díky tomu můžete závit případně doříznout.

Vyjetí nástroje při přerušení programu

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



Příklad: NC-bloky

```
26 CYCL DEF 209 REZANI VNITRNIHO ZAVITU S
PRERUSENIM TRISKY
  Q200=2    ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
  Q201=-20 ;HLOUBKA
  Q239=+1  ;STOUPÁNÍ ZÁVITU
  Q203=+25 ;SOUŘADNICE POVRCHU
  Q204=50  ;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
  Q257=5   ;VRTACÍ HLOUBKA PŘERUŠENÍ TŘÍSKY
  Q256=+25 ;ZPĚT PŘI PŘERUŠENÍ TŘÍSKY
  Q336=50  ;ÚHEL VŘETENA
```

Základy frézování závitů

Předpoklady

- Stroj musí být vybaven vnitřním chlazením vřetena (chladivo minimálně 30 barů, tlak vzduchu minimálně 6 barů).
- Protože při frézování závitů zpravidla vznikají deformace profilu závitu, jsou zpravidla nutné korekce závislé na daném nástroji, které zjistíte z katalogu nástrojů nebo dotazem u výrobce vámi používaných nástrojů. Korekce se provádí při TOOL CALL (vyvolání nástroje) přes delta-rádius DR.
- Cykly 262, 263, 264 a 267 lze používat pouze s pravotočivými nástroji. Pro cyklus 265 můžete použít pravotočivé i levotočivé nástroje.
- Směr provádění operace plyne z těchto vstupních parametrů: znaménko stoupání závitu Q239 (+ = pravý závit /– = levý závit) a druh frézování Q351 (+1 = sousledně /–1 = nesousledně). Dále uvedená tabulka vám ukáže vztah mezi vstupními parametry u pravotočivých nástrojů.

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

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

Nebezpečí kolize!

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

Postup při zlomení nástroje!

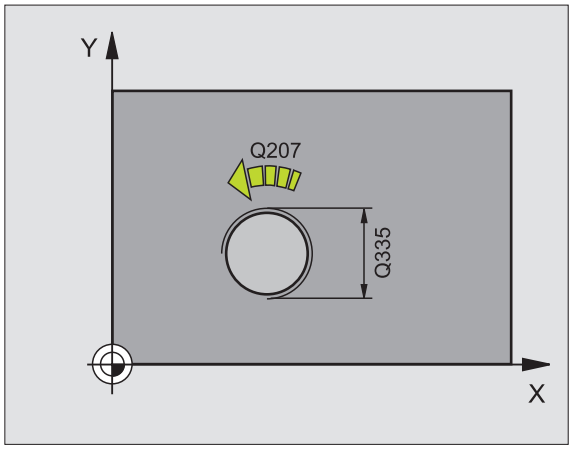
Dojde-li při řezání závitu k zlomení nástroje, pak zastavte provádění programu, přejděte do provozního režimu polohování s ručním zadáváním a tam vyjeďte nástrojem lineárním pohybem do středu díry. Potom můžete nástrojem vyjet v ose přísuvu a vyměnit jej.

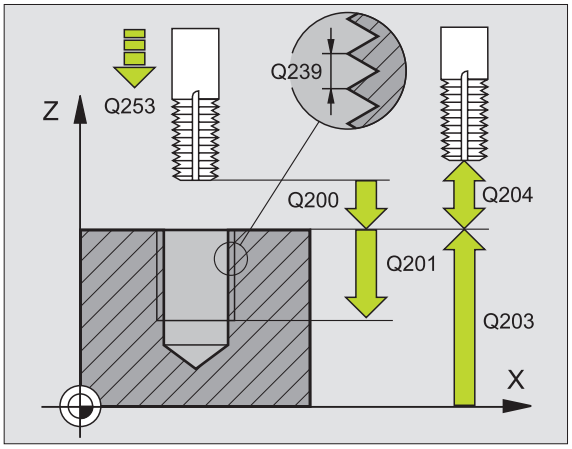
Při frézování závitů vztahuje TNC programovaný posuv k břitu nástroje. Protože však TNC indikuje posuv vztažený k dráze středu nástroje, nesouhlasí indikovaná hodnota s hodnotou programovanou.

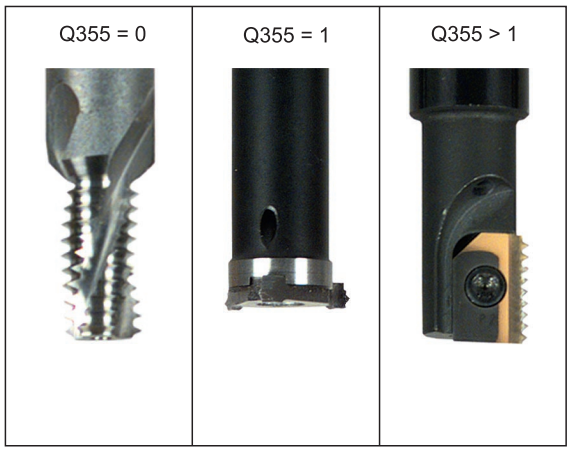
Směr závitu se změní, když zpracujete jeden cyklus frézování závitu ve spojení s cyklem 8 ZRCADLENÍ v pouze jedné ose.

FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus 262)

1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrobku.
2 Nástroj jede programovaným posuvem pro předpolohování do roviny startu, která vyplývá ze znaménka stoupání závitu, druhu frézování a počtu dalších chodů pro přesazování.
3 Potom najede nástroj tangenciálně šroubovitým pohybem na průměr závitu. Přitom se vykoná před šroubovicovým nájezdem ještě vyrovnávací pohyb v ose nástroje, aby dráha závitu začala v naprogramované startovní rovině.
4 V závislosti na parametru postupného přesazování frézuje nástroj závit jedním, několika přesazenými nebo jedním kontinuálním pohybem po šroubovici.
5 Potom nástroj odjede tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění.
6 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost nebo – pokud je zadaná – na 2. bezpečnostní vzdálenost.







Před programováním dbejte na tyto body:

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

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

Nájezd na průměr závitu probíhá v půlkruhu ze středu . Je-li průměr nástroje menší než čtyřnásobek průměru závitu, tak se provede předpolohování.

Před najetím vykonává TNC v ose nástroje vyrovnávací pohyb. Velikost vyrovnávacího pohybu závisí na stoupání závitu. Dbejte proto na dostatečný prostor v otvoru!

- **Cílový průměr** Q335: jmenovitý průměr závitu.
- **Stoupání závitu** Q239: stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
  + = pravý závit
  – = levý závit
- **Hloubka závitu** Q201 (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a koncem závitu.
- **Přesazování** Q355: počet chodů závitu, o který se nástroj přesadí (viz obrázek vpravo dole)**:**
  0 =360 šroubovice na hloubku závitu
  1 = kontinuální šroubovice po celkové délce závitu
  >**1** = několik šroubovicových drah s najížděním a odjížděním, mezi nimiž TNC přesazuje nástroj o Q355 krát stoupání.
- **Polohovací posuv** Q253: pojezdová rychlost nástroje při zanořování do obrobku, případně při vyjíždění z obrobku v mm/min.
- **Druh frézování** Q351: druh obrábění frézováním u M03.
  +**1** = sousledné frézování
  –**1** = nesousledné frézování
- **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku.
- **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

```
25 CYCL DEF 262 FREZOVANI ZAVITU
   Q335=10    ;CÍLOVÝ PRŮMĚR
   Q239=+1.5  ;STOUPÁNÍ
   Q201=-20   ;HLOUBKA ZÁVITU
   Q355=0     ;PŘESAZOVÁNÍ
   Q253=750   ;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
   Q351=+1    ;DRUH FRÉZOVÁNÍ
   Q200=2     ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
   Q203=+30   ;SOUŘADNICE POVRCHU
   Q204=50    ;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
   Q207=500   ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
```

FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU SE ZAHLUBOVÁNÍM (cyklus 263)

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

Zahlubování

2 Nástroj jede polohovacím posuvem na hloubku zahloubení minus bezpečnostní vzdálenost a pak zahlubovacím posuvem na hloubku zahloubení.

3 Pokud byla zadána boční bezpečnostní vzdálenost, napolohuje TNC nástroj hned polohovacím posuvem na hloubku zahloubení.

4 Potom najede TNC podle daného místa ze středu nebo polohováním ze strany měkce na průměr jádra a provede kruhový pohyb.

Čelní zahlubování

5 Nástroj jede polohovacím posuvem na hloubku čelního zahloubení.

6 TNC napolohuje nástroj nekorigovaně ze středu půlkruhem na čelní přesazení a provede kruhový pohyb posuvem pro zahloubení.

7 Potom TNC přejede nástrojem opět půlkruhem do středu díry.

Frézování závitu

8 Nástroj jede programovaným posuvem pro předpolohování do roviny startu pro závit, která vyplývá ze znaménka stoupání závitu a druhu frézování.

9 Pak najede nástroj tangenciálně šroubovitým pohybem na jmenovitý průměr závitu a vyfrézuje šroubovitým pohybem 360° závit.

10 Potom nástroj odjede tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění.

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

Před programováním dbejte na tyto body:

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

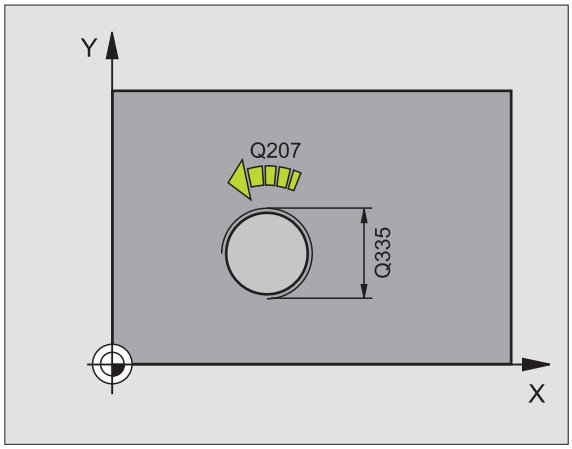
Znaménka parametrů cyklů Hloubka Závitu, Hloubka Zahloubení respektive Hloubka Na Čelní Straně určují směr obrábění. O směru obrábění se rozhoduje v tomto pořadí:
1. Hloubka závitu
2. Hloubka zahloubení
3. Čelní hloubka

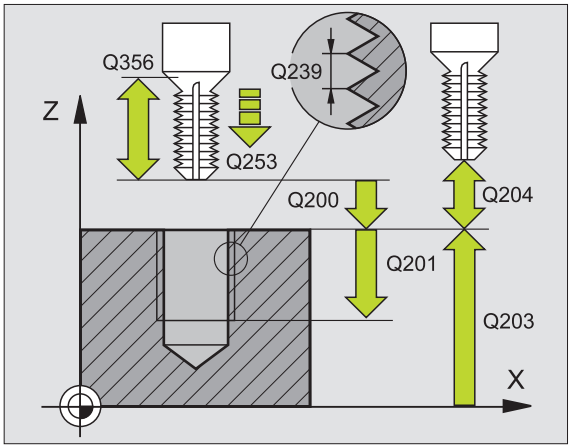
Přiřadíte-li některému parametru hloubky hodnotu „0“, pak TNC tuto pracovní operaci neprovede.

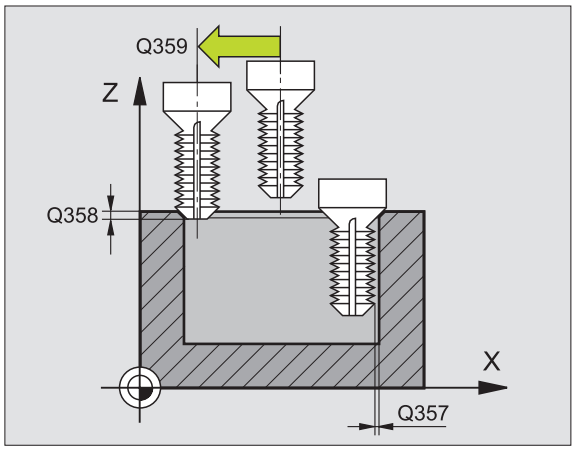
Chcete-li zahlubovat na čelní straně, pak definujte parametr hloubka zahloubení hodnotou „0“.

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 vyjíždění z obrobku v mm/min.
- **Druh frézování** Q351: druh obrábění frézováním u M03.
  +**1** = sousledné frézování
  –**1** = nesousledné frézování
- **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku.
- **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: pojezdová rychlost nástroje při zahlubování v mm/min.
- **Posuv při frézování** Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min.

Příklad: NC-bloky

```
25 CYCL DEF 263 FREZOVANI ZAVITU SE
ZAHLOUBENIM
  Q335=10  ;CÍLOVÝ PRŮMĚR
  Q239=+1.5;STOUPÁNÍ
  Q201=-16 ;HLOUBKA ZÁVITU
  Q356=-20 ;HLOUBKA ZAHLOUBENÍ
  Q253=750;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
  Q351=+1  ;DRUH FRÉZOVÁNÍ
  Q200=2   ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
  Q357=0.2 ;BOČNÍ BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
  Q358=+0  ;HLOUBKA Z ČELNÍ STRANY
  Q359=+0  ;PŘESAZENÍ Z ČELNÍ STRANY
  Q203=+30;SOUŘADNICE POVRCHU
  Q204=50  ;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
  Q254=150;POSUV ZAHLUBOVÁNÍ
  Q207=500;POSUV FRÉZOVÁNÍ
```

VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus 264)

1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX 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 FMAX na zadanou představnou vzdálenost nad první přísuv do hloubky.

4 Potom nástroj vrtá posuvem o další hloubku přísuvu.

5 TNC opakuje tento postup (2-4), až se dosáhne hloubky díry.

Čelní zahlubování

6 Nástroj jede polohovacím posuvem na hloubku čelního zahloubení.

7 TNC napolohuje nástroj nekorigovaně ze středu půlkruhem na čelní přesazení a provede kruhový pohyb posuvem pro zahloubení.

8 Potom TNC přejede nástrojem opět půlkruhem do středu díry.

Frézování závitu

9 Nástroj jede programovaným posuvem pro předpolohování do roviny startu pro závit, která vyplývá ze znaménka stoupání závitu a druhu frézování.

10 Pak najede nástroj tangenciálně šroubovitým pohybem na jmenovitý průměr závitu a vyfrézuje šroubovitým pohybem 360° závit.

11 Potom nástroj odjede tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění.

12 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost nebo – pokud je zadaná – na 2. bezpečnostní vzdálenost.

Před programováním dbejte na tyto body:

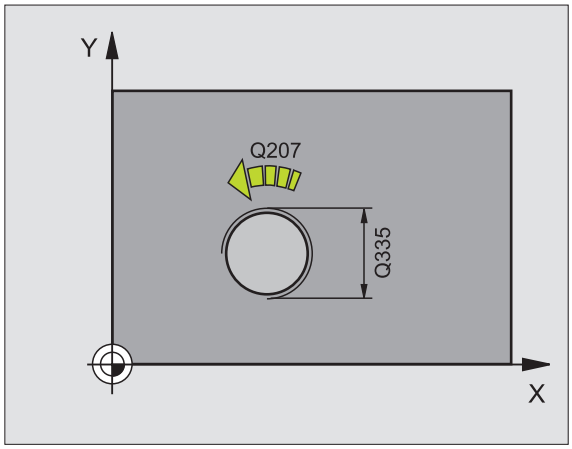
Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu R0.

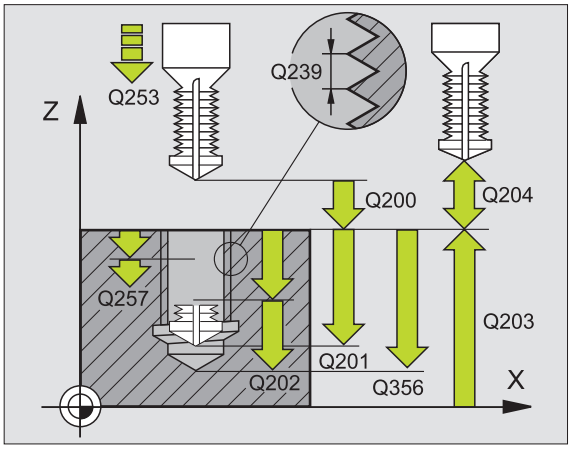
Znaménka parametrů cyklů Hloubka Závitu, Hloubka Zahloubení respektive Hloubka Na Čelní Straně určují směr obrábění. O směru obrábění se rozhoduje v tomto pořadí:
1. Hloubka závitu
2. Hloubka otvoru
3. Čelní hloubka

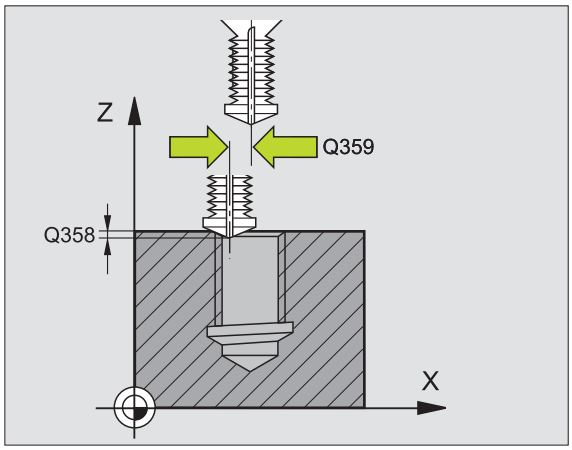
Přiřadíte-li některému parametru hloubky hodnotu „0“, pak TNC tuto pracovní operaci neprovede.

Hloubku závitu programujte nejméně o jednu třetinu stoupání závitu menší než hloubku vrtání.

- **Cílový průměr** Q335: jmenovitý průměr závitu.
- **Stoupání závitu** Q239: stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
  += pravý závit
  – = levý závit
- **Hloubka závitu** Q201 (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a koncem závitu.
- **Hloubka díry** Q356: (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem díry.
- **Polohovací posuv** Q253: pojezdová rychlost nástroje při zanořování do obrobku, případně při vyjíždění z obrobku v mm/min.
- **Druh frézování** Q351: druh obrábění frézováním u M03.
  +**1** = sousledné frézování
  –**1** = nesousledné frézování
- **Hloubka přísuvu** Q202 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Hloubka nemusí být násobkem hloubky přísuvu. TNC najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
  - hloubka přísuvu a konečná hloubka jsou stejné;
  - hloubka přísuvu je větší než konečná hloubka.
- **Představná vzdálenost nahoře** Q258 (inkrementálně): bezpečnostní vzdálenost při polohování rychloposuvem, když TNC po vytažení nástroje z díry opět jede na aktuální hloubku přísuvu.
- **Hloubka vrtání do přerušení třísky** Q257 (inkrementálně): přísuv, po němž TNC provede přerušení třísky. Bez odlamování třísky, zadáte-li „0“.
- **Zpětný posuv při přerušení třísky** Q256 (inkrementálně): hodnota, o niž TNC odjede nástrojem zpět při přerušení třísky.
- **Hloubka čelního zahloubení** Q358: (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje při čelním zahlubování.
- **Přesazení při čelním zahlubování** Q359 (inkrementálně): vzdálenost, o níž TNC přesadí střed nástroje ze středu díry.







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

Příklad: NC-bloky

```
25 CYCL DEF 264 VRTACI FREZOVANI ZAVITU
  Q335=10  ;CÍLOVÝ PRŮMĚR
  Q239=+1.5;STOUPÁNÍ
  Q201=-16 ;HLOUBKA ZÁVITU
  Q356=-20 ;HLOUBKA VRTÁNÍ
  Q253=750;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
  Q351=+1  ;DRUH FRÉZOVÁNÍ
  Q202=5   ;HLOUBKA PŘÍSUVU
  Q258=0.2 ;PŘEDSTAVNÁ VZDÁLENOST
  Q257=5   ;VRTACÍ HLOUBKA PŘERUŠENÍ TŘÍSKY
  Q256=0.2 ;ZPĚT PŘI PŘERUŠENÍ TŘÍSKY
  Q358=+0  ;HLOUBKA Z ČELNÍ STRANY
  Q359=+0  ;PŘESAZENÍ Z ČELNÍ STRANY
  Q200=2   ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
  Q203=+30;SOUŘADNICE POVRCHU
  Q204=50  ;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
  Q206=150;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
  Q207=500;POSUV FRÉZOVÁNÍ
```

VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU HELIX (cyklus 265)

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

Čelní zahlubování

2 Při zahlubování před obrobením závitu jede nástroj zahlubovacím posuvem na hloubku čelního zahloubení. Při zahlubování po obrobení závitu jede TNC nástrojem na hloubku zahloubení polohovacím posuvem.

3 TNC napolohuje nástroj nekorigovaně ze středu půlkruhem na čelní přesazení a provede kruhový pohyb posuvem pro zahloubení.

4 Potom TNC přejede nástrojem opět půlkruhem do středu díry.

Frézování závitu

5 TNC jede nástrojem programovaným polohovacím posuvem do roviny startu pro závit.

6 Potom najede nástroj tangenciálně šroubovitým pohybem na jmenovitý průměr závitu.

7 TNC pojíždí nástrojem po kontinuální šroubovici směrem dolů, až se dosáhne hloubky závitu.

8 Potom nástroj odjede tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění.

9 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost nebo – pokud je zadaná – na 2. bezpečnostní vzdálenost.

Před programováním dbejte na tyto body:

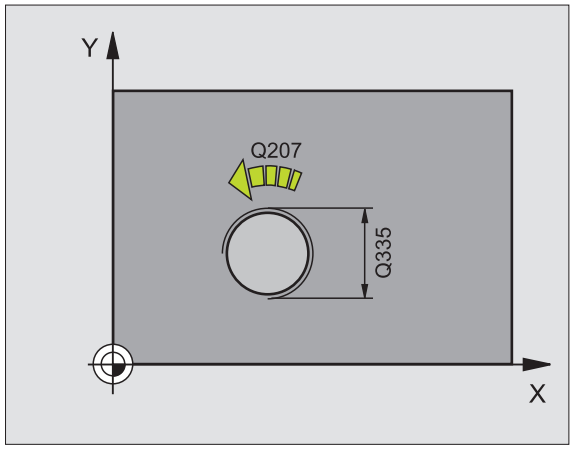
Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu R0.

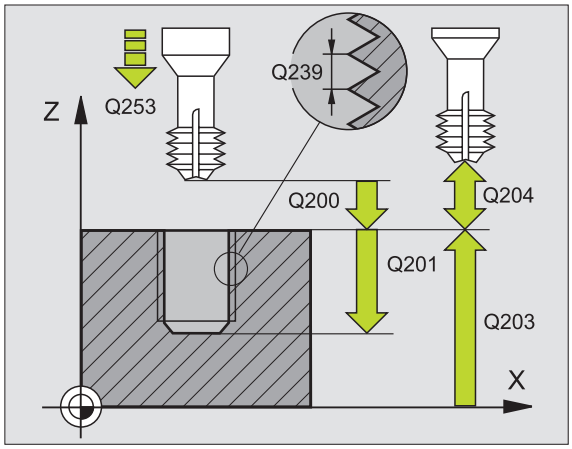
Znaménka parametrů cyklu Hloubka Závitu nebo Hloubka Na Čelní Straně určují směr obrábění. O směru obrábění se rozhoduje v tomto pořadí:
1. Hloubka závitu
2. Čelní hloubka

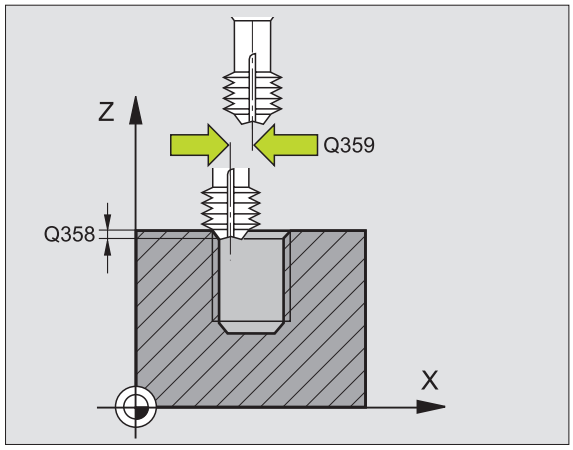
Přiřadíte-li některému parametru hloubky hodnotu „0“, pak TNC tuto pracovní operaci neprovede.

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

- **Cílový průměr** Q335: jmenovitý průměr závitu.
- **Stoupání závitu** Q239: stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
  += pravý závit
  –= levý závit
- **Hloubka závitu** Q201 (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a koncem závitu.
- **Polohovací posuv** Q253: pojezdová rychlost nástroje při zanořování do obrobku, případně při vyjíždění z obrobku v mm/min.
- **Hloubka čelního zahloubení** Q358: (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje při čelním zahlubování.
- **Přesazení při čelním zahlubování** Q359 (inkrementálně): vzdálenost, o níž TNC přesadí střed nástroje ze středu díry.
- **Zahlubování** Q360: provedení zkosení.
  0 = před obrobením závitu
  1 = po obrobení závitu
- **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku.







- **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

```
25 CYCL DEF 265 VRTACI FREZOVANI ZAVITU HELIX
   Q335=10    ;CÍLOVÝ PRŮMĚR
   Q239=+1.5  ;STOUPÁNÍ
   Q201=-16   ;HLOUBKA ZÁVITU
   Q253=750   ;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
   Q358=+0    ;HLOUBKA Z ČELNÍ STRANY
   Q359=+0    ;PŘESAZENÍ Z ČELNÍ STRANY
   Q360=0     ;ZAHLUBOVÁNÍ
   Q200=2     ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
   Q203=+30   ;SOUŘADNICE POVRCHU
   Q204=50    ;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
   Q254=150   ;POSUV ZAHLUBOVÁNÍ
   Q207=500   ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
```

FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU (cyklus 267)

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

Čelní zahlubování

2 TNC najede na bod startu pro čelní zahloubení ze středu čepu po hlavní ose roviny obrábění. Poloha výchozího bodu startu vyplývá z rádiusu závitu, rádiusu nástroje a stoupání.

3 Nástroj jede polohovacím posuvem na hloubku čelního zahloubení.

4 TNC napolohuje nástroj nekorigovaně ze středu půlkruhem na čelní přesazení a provede kruhový pohyb posuvem pro zahloubení.

5 Potom TNC přejede nástrojem opět půlkruhem do bodu startu.

Frézování závitu

6 TNC napolohuje nástroj do bodu startu, pokud předtím nebylo provedeno čelní zahloubení. Bod startu frézování závitu = bod startu čelního zahloubení

7 Nástroj jede programovaným posuvem pro předpolohování do roviny startu, která vyplývá ze znaménka stoupání závitu, druhu frézování a počtu dalších chodů pro přesazování.

8 Potom najede nástroj tangenciálně šroubovitým pohybem na jmenovitý průměr závitu.

9 V závislosti na parametru postupného přesazování frézuje nástroj závit jedním, několika přesazenými nebo jedním kontinuálním pohybem po šroubovici.

10 Potom nástroj odjede tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění.

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

Před programováním dbejte na tyto body:

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

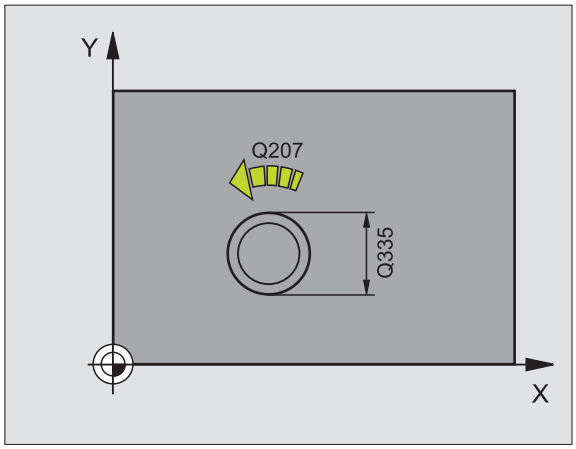
Potřebné přesazení pro zahloubení z čelní strany se musí zjistit předem. Musíte zadávat hodnotu od středu čepu až ke středu nástroje (nekorigovanou hodnotu).

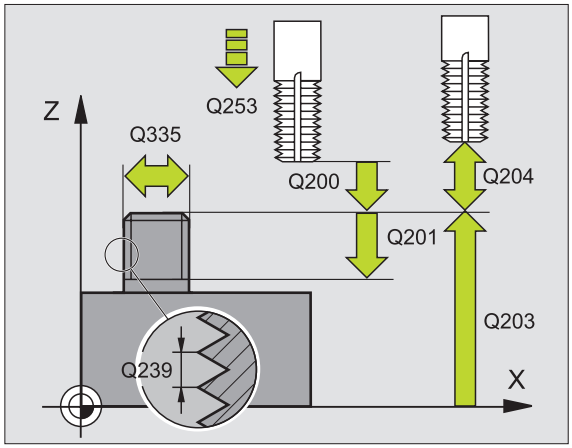
Znaménka parametrů cyklů hloubka závitu, případně hloubka na čelní straně určují směr obrábění. O směru obrábění se rozhoduje v tomto pořadí:
1. Hloubka závitu
2. Čelní hloubka

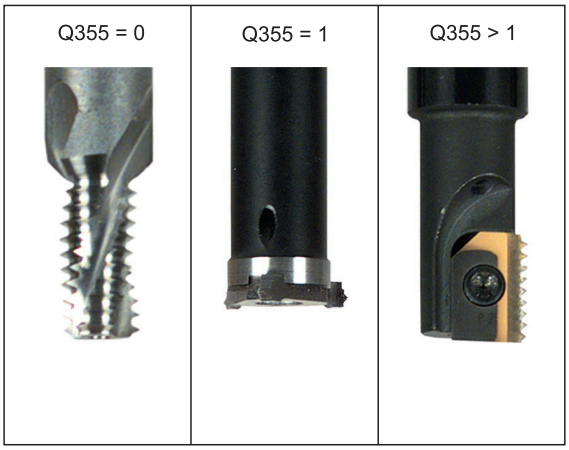
Přiřadíte-li některému parametru hloubky hodnotu „0“, pak TNC tuto pracovní operaci neprovede.

Znaménko parametru cyklu Hloubka Závitu definuje směr obrábění.

- **Cílový průměr** Q335: jmenovitý průměr závitu.
- **Stoupání závitu** Q239: stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
  += pravý závit
  – = levý závit
- **Hloubka závitu** Q201 (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a koncem závitu.
- **Přesazování** Q355: počet chodů závitu, o který se nástroj přesadí (viz obrázek vpravo dole):
  0 =jedna šroubovice na hloubku závitu
  1 = kontinuální šroubovice po celkové délce závitu
  >**1** = několik šroubovicových drah s najížděním a odjížděním, mezi nimiž TNC přesazuje nástroj o Q355 krát stoupání.
- **Polohovací posuv** Q253: pojezdová rychlost nástroje při zanořování do obrobku, případně při vyjíždění z obrobku v mm/min.
- **Druh frézování** Q351: druh obrábění frézováním u M03.
  +**1** = sousledné frézování
  –**1** = nesousledné frézování





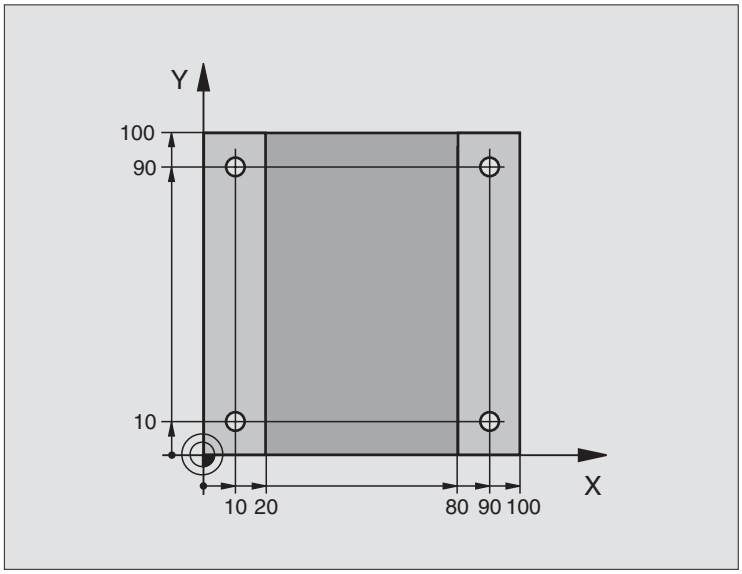


- **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku.
- **Hloubka čelního zahloubení** Q358: (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje při čelním zahlubování.
- **Přesazení při čelním zahlubování** Q359 (inkrementálně): vzdálenost,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

Příklad: NC-bloky

```
25 CYCL DEF 267 FREZOVANI VNEJSIHO ZAVITU
   Q335=10    ;CÍLOVÝ PRŮMĚR
   Q239=+1.5  ;STOUPÁNÍ
   Q201=-20   ;HLOUBKA ZÁVITU
   Q355=0     ;PŘESAZOVÁNÍ
   Q253=750   ;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
   Q351=+1    ;DRUH FRÉZOVÁNÍ
   Q200=2     ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
   Q358=+0    ;HLOUBKA Z ČELNÍ STRANY
   Q359=+0    ;PŘESAZENÍ Z ČELNÍ STRANY
   Q203=+30   ;SOUŘADNICE POVRCHU
   Q204=50    ;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
   Q254=150   ;POSUV ZAHLUBOVÁNÍ
   Q207=500   ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
```

Příklad: Vrtací cykly



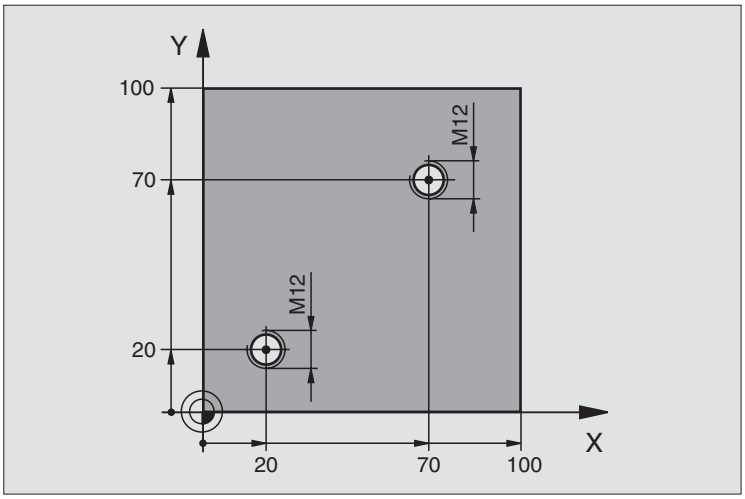
0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Definice nástroje
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Vyvolání nástroje
5 L Z+250 R0 FMAX	Vyjetí nástroje
6 CYCL DEF 200 VRTAT	Definice cyklu
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	
Q201=-15 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;PŘÍSUV F DO HLOUBKY	
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q210=0 ;F ČAS NAHOŘE	
Q203=-10 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=20 ;2. VZDÁLENOST S	
Q211=0.2 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE	

7 L X+10 Y+10 R0 FMAX M3	Najetí na díru 1, roztočení vřetena
8 CYCL CALL	Vyvolání cyklu
9 L Y+90 R0 FMAX M99	Najetí na díru 2, vyvolání cyklu
10 L X+90 R0 FMAX M99	Najetí na díru 3, vyvolání cyklu
11 L Y+10 R0 FMAX M99	Najetí na díru 4, vyvolání cyklu
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
13 END PGM C200 MM	

Příklad: Vrtací cykly

Provádění programu

- Programování vrtacího cyklu v hlavním programu
- Obrábění programujte v podprogramu, viz „Podprogramy”, str. 365



0 BEGIN PGM C18 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+6	Definice nástroje
4 TOOL CALL 1 Z S100	Vyvolání nástroje
5 L Z+250 R0 FMAX	Vyjetí nástroje
6 CYCL DEF 18.0 REZANI ZAVITU	Definice cyklu řezání závitu
7 CYCL DEF 18,1 HLOUBKA +30	
8 CYCL DEF 18.2 HLOUBKA +1.75	
9 L X+20 Y+20 R0 FMAX	Najetí na díru 1
10 CALL LBL 1	Volání podprogramu 1
11 L X+70 Y+70 R0 FMAX	Najetí na díru 2
12 CALL LBL 1	Volání podprogramu 1
13 L Z+250 R0 FMAX M2	Vyjetí nástroje, konec hlavního programu

14 LBL 1	Podprogram 1: Řezání závitu
15 CYCL DEF 13.0 ORIENTACE	Definování úhlu vřetena (možné opakované řezání)
16 CYCL DEF 13.1 HLOUBKA 0	
17 L M19	Orientovat vřeteno (M-funkce závislá na typu stroje)
18 L IX-2 R0 F1000	Přesazení nástroje pro bezkolizní zanořování (závislé na
	průměru jádra a nástroji)
19 L Z+5 R0 FMAX	Předpolohování rychloposuvem
20 L Z-30 R0 F1000	Najetí na hloubku startu
21 L IX+2	Nástroj opět na střed díry
22 CYCL CALL	Vyvolání cyklu 18
23 L Z+5 R0 FMAX	Vyjetí nástroje
24 LBL 0	Konec podprogramu 1
25 END PGM C18 MM	

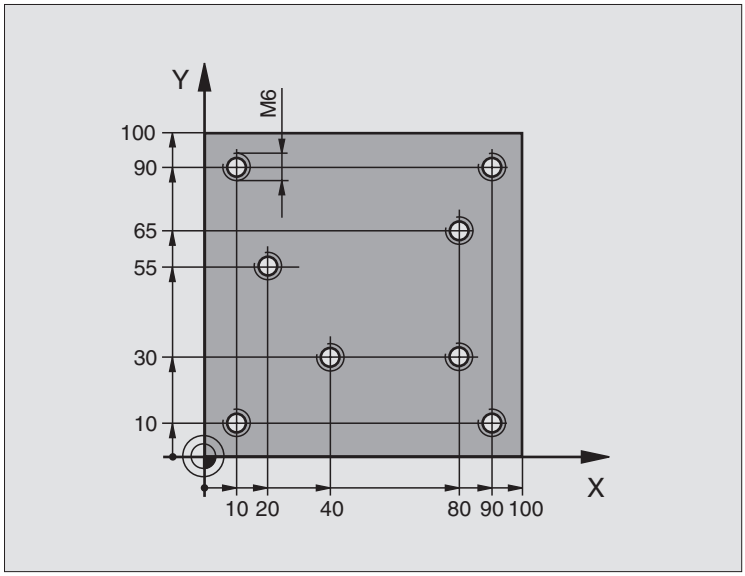
Příklad: Cykly vrtání ve spojení s tabulkou bodů

Souřadnice vrtání jsou uloženy v tabulce bodů TAB1.PNT a TNC je vyvolává pomocí **CYCLE CALL PAT**.

Rádiusy nástrojů jsou zvoleny tak, aby byly ve zkušební grafice vidět všechny pracovní operace.

Provádění programu

- Vystředění
- Vrtání
- Řezání vnitřních závitů



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+4	Definice nástroje středicí navrtávák
4 TOOL DEF 2 L+0 2.4	Definice nástroje vrták
5 TOOL DEF 3 L+0 R+3	Definice nástroje závitník
6 TOOL CALL 1 Z S5000	Vyvolání nástroje středicí vrták
7 L Z+10 RO F5000	Odjet nástrojem do bezpečné výšky (F naprogramovat s hodnotou,
	kterou TNC polohuje po každém cyklu do bezpečné výšky)
8 SEL PATTERN "TAB1"	Zadání tabulky bodů
9 CYCL DEF 200 VRTANI	Definice cyklu vystředění
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	
Q201=-2 ;HLOUBKA	
Q206=150 ;PŘÍSUV F DO HLOUBKY	
Q202=2 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q210=0 ;F ČAS NAHOŘE	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	Nutné zadat „0“, učinkuje z tabulky bodů
Q204=0 ;2. VZDÁLENOST S	Nutné zadat „0“, učinkuje z tabulky bodů
Q211=0.2 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE	

10 CYCL CALL PAT F5000 M3	Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkou bodů TAB1.PNT,
	Posuv mezi body: 5 000 mm/min
11 L Z+100 R0 FMAX M6	Vyjet nástrojem, výměna nástroje
12 TOOL CALL 2 Z S5000	Vyvolání nástroje - vrták
13 L Z+10 R0 F5000	Odjet nástrojem do bezpečné výšky (F naprogramovat s hodnotou)
14 CYCL DEF 200 VRTANI	Definice cyklu vrtání
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	
Q201=-25 ;HLOUBKA	
Q206=150 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q210=0 ;ČASOVÁ PRODLEVA NAHOŘE	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	Nutné zadat „0“, učinkuje z tabulky bodů
Q204=0 ;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	Nutné zadat „0“, učinkuje z tabulky bodů
Q211=0.2 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE	
15 CYCL CALL PAT F5000 M3	Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkou bodů TAB1.PNT
16 L Z+100 R0 FMAX M6	Vyjet nástrojem, výměna nástroje
17 TOOL CALL 3 Z S200	Vyvolání nástroje - závitník
18 L Z+50 R0 FMAX	Přejet nástrojem do bezpečné výšky
19 CYCL DEF 206 REZAT ZAVIT NOVY	Definice cyklu - řezání vnitřních závitů
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	
Q201=-25 ;HLOUBKA ZÁVITU	
Q206=150 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q211=0 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	Nutné zadat „0“, učinkuje z tabulky bodů
Q204=0 ;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	Nutné zadat „0“, učinkuje z tabulky bodů
20 CYCL CALL PAT F5000 M3	Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkou bodů TAB1.PNT
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
22 END PGM 1 MM	

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]			

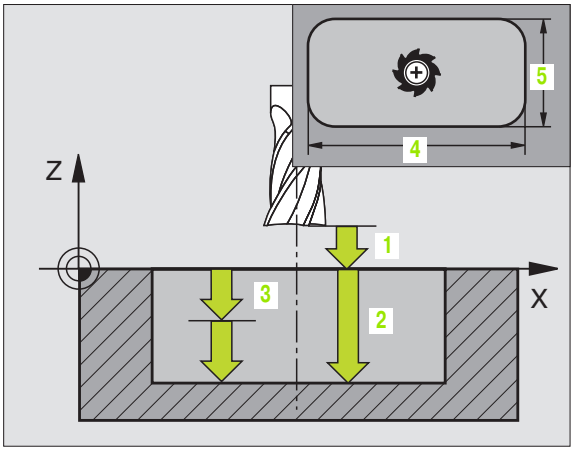
8.4 Cykly k frézování kapes, ostrůvků (čepů) a drážek

Přehled

Cyklus	Softklávesa
4 FREZOVANI KAPES (pravoúhlé) Hrubovací cyklus bez automatického napolohování	
212 KAPSA NAČISTO (pravoúhlá) Dokončovací cyklus s automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	
213 ČEPY NAČISTO (pravoúhlé) Dokončovací cyklus s automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	
5 KRUHOVÁ KAPSA Hrubovací cyklus bez automatického předpolohování	
214 KRUHOVÁ KAPSA NAČISTO Dokončovací cyklus s automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	
215 KRUHOVÉ ČEPY NAČISTO Dokončovací cyklus s automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	
3 FRÉZOVANÍ DRÁŽEK Hrubovací/dokončovací cyklus bez automatického předpolohování, kolmý přísuv na hloubku	
210 DRÁŽKA KÝVAVÁ Hrubovací/dokončovací cyklus s automatickým předpolohováním, kývavý zanořovací pohyb	
211 KRUHOVÁ DRÁŽKA Hrubovací/dokončovací cyklus s automatickým předpolohováním, kývavý zanořovací pohyb	

FRÉZOVÁNÍ KAPES (cyklus 4)

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



Před programováním dbejte na tyto body:

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

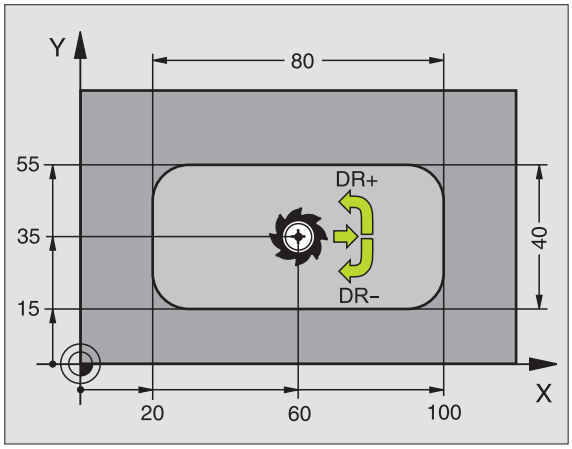
Předpolohování nad střed kapsy s korekcí rádiusu R0.

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

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

Pro 2. délku strany platí následující podmínka: 2. délka strany je větší než [(2 x rádius zaoblení) + stranový přísuv k].

- **Bezpečnostní vzdálenost 1** (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (poloha startu) – povrch obrobku.
- **Hloubka 2** (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku– dna kapsy.
- **Hloubka přísuvu 3** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. TNC najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
  - hloubka přísuvu a konečná hloubka jsou stejné;
  - hloubka přísuvu je větší než konečná hloubka.
- **Posuv přísuvu do hloubky**: pojezdová rychlost nástroje při zapichování.
- **1. délka strany 4**: délka kapsy paralelně s hlavní osou roviny obrábění.
- **2. délka strany 5**: šířka kapsy.
- Posuv F: pojezdová rychlost nástroje v rovině obrábění.
- **Otáčení ve smyslu hodinových ručiček**
  DR +: sousledné frézování při M3
  DR –: protiběžné frézování při M3



Příklad: NC-bloky

```
11 L Z+100 R0 FMAX
12 CYCL DEF 4.0 FREZOVANI KAPES
13 CYCL DEF 2,1 VZDAL 2
14 CYCL DEF 4,2 HLOUBKA -10
15 CYCL DEF 4.3 PRISUV 4 F80
16 CYCL DEF 4.4 X80
17 CYCL DEF 4.5 Y40
18 CYCL DEF 4.6 F100 DR+ RADIUS 10
19 L X+60 Y+35 FMAX M3
20 L Z+2 FMAX M99
```

▶ **Rádius zaoblení**: rádius rohů kapsy.
Pro rádius = 0 je rádius zaoblení stejný jako rádius nástroje.

Výpočty:
přísuv do strany k = K x R

K: faktor překrytí, definovaný ve strojním parametru 7430.
R: rádius frézy.

KAPSA NAČISTO (cyklus 212)

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 přídavek a rádius nástroje. Případně provede TNC zápich do středu kapsy

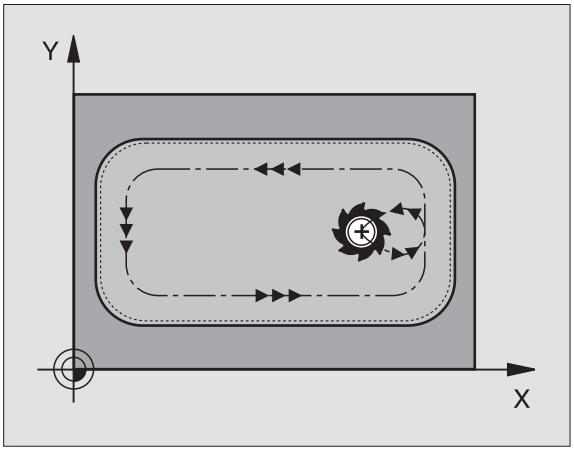
3 Stojí-li nástroj na 2. bezpečnostní vzdálenosti, přejede TNC rychloposuvem do bezpečnostní vzdálenosti FMAX a odtud posuvem pro přísuv do hloubky na první hloubku přísuvu.

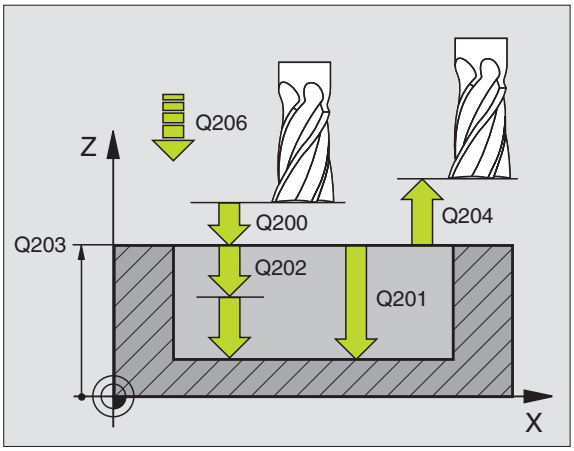
4 Potom najede nástroj tangenciálně na obrys dokončovaného dílce a ofrézuje sousledně jeden oběh.

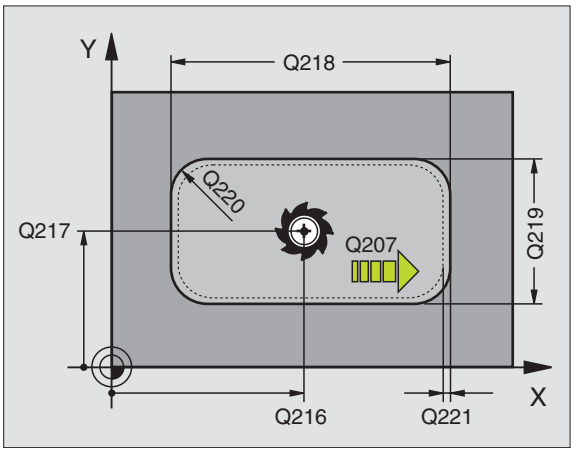
5 Potom nástroj odjede tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění.

6 Tento postup (3 až 5) se opakuje, až se dosáhne programované hloubky.

7 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem do bezpečnostní vzdálenosti nebo – pokud je zadaná – do 2. bezpečnostní vzdálenosti a potom do středu kapsy (koncová poloha = poloha startu).







Před programováním dbejte na tyto body:

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

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

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

Nejmenší velikost kapsy: trojnásobek rádiusu nástroje.

- **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku.
- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku– dna kapsy.
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlost nástroje při jízdě do hloubky v mm/min. Zanořujete-li se do materiálu, zadejte menší hodnotu, než je definováno v Q207.
- **Hloubka přísuvu** Q202 (inkrementálně): rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune; zadejte hodnotu větší než 0.
- **Posuv při frézování** Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min.
- **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku.
- **2. bezpečnostní vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).
- **Střed 1. osy** Q216 (absolutně): střed kapsy v hlavní ose roviny obrábění.
- **Střed 2. osy** Q217 (absolutně): střed kapsy ve vedlejší ose roviny obrábění.
- **1. délka strany** Q218 (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

```
354 CYCL DEF 212 KAPSA NAČISTO
   Q200=2     ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
   Q201=-20   ;HLOUBKA
   Q206=150   ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
   Q202=5     ;HLOUBKA PŘÍSUVU
   Q207=500   ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
   Q203=+30   ;SOUŘADNICE POVRCHU
   Q204=50    ;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
   Q216=+50   ;STŘED 1. OSY
   Q217=+50   ;STŘED 2. OSY
   Q218=80    ;1. DÉLKA STRANY
   Q219=60    ;2. DÉLKA STRANY
   Q220=5     ;ROHOVÝ RÁDIUS
   Q221=0     ;PŘÍDAVEK
```

ČEPY NA ČISTO (cyklus 213)

1 TNC najede automaticky nástrojem v ose vřetena na bezpečnostní vzdálenost nebo – je-li zadána – na 2. bezpečnostní vzdálenost a pak do středu čepu.

2 Ze středu čepu přejede nástroj v rovině obrábění na bod startu frézování. Bod startu leží přibližně o 3,5násobek rádiusu nástroje vpravo od čepu (ostrůvku).

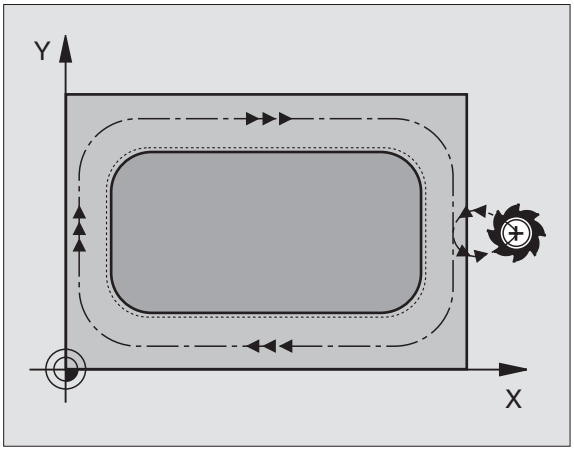
3 Stojí-li nástroj na 2. bezpečnostní vzdálenosti, přejede TNC rychloposuvem FMAX do bezpečnostní vzdálenosti a odtud posuvem pro přísuv do hloubky na první hloubku přísuvu.

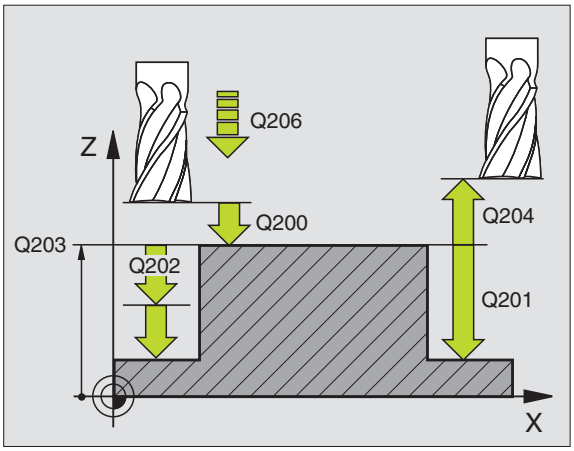
4 Potom najede nástroj tangenciálně na obrys dokončovaného dílce a ofrézuje sousledně jeden oběh.

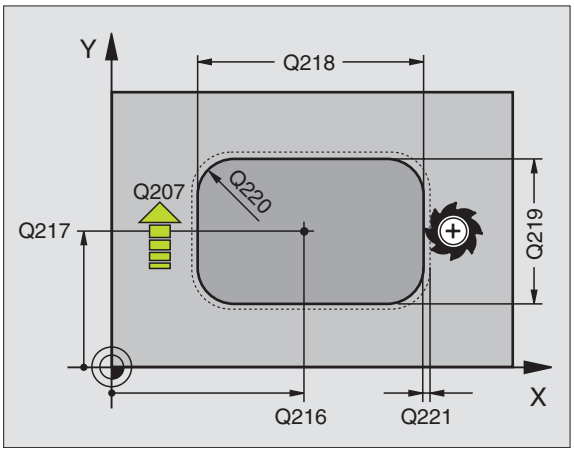
5 Potom nástroj odjede tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění.

6 Tento postup (3 až 5) se opakuje, až se dosáhne programované hloubky.

7 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem 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.

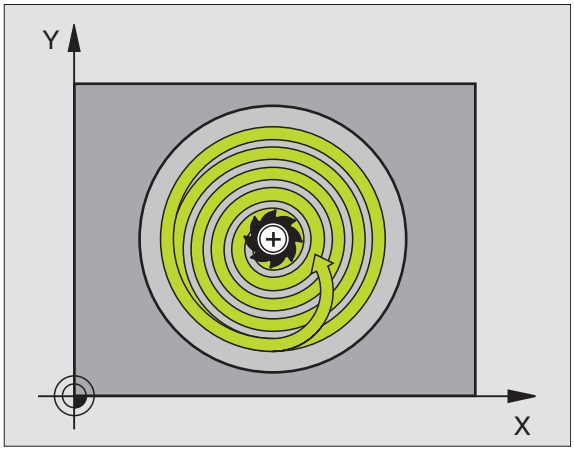
- **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku.
- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno čepu.
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlost přísuvu nástroje do hloubky v mm/min. Zapichujete-li se do materiálu, zadejte malou hodnotu, jedete-li do volného prostoru, zadejte hodnotu vyšší.
- **Hloubka přísuvu** Q202 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Zadejte hodnotu větší než 0.
- **Posuv 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

```
35 CYCL DEF 213 CEP NAČISTO
   Q200=2     ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
   Q291=-20   ;HLOUBKA
   Q206=150   ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
   Q202=5     ;HLOUBKA PŘÍSUVU
   Q207=500   ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
   Q203=+30   ;SOUŘADNICE POVRCHU
   Q294=50    ;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
   Q216=+50   ;STŘED 1. OSY
   Q217=+50   ;STŘED 2. OSY
   Q218=80    ;1. DÉLKA STRANY
   Q219=60    ;2. DÉLKA STRANY
   Q220=5     ;ROHOVÝ RÁDIUS
   Q221=0     ;PŘÍDAVEK
```

KRUHOVÁ KAPSA (cyklus 5)

1 Nástroj se v poloze startu (střed kapsy) zapíchne do obrobku a najíždí na první hloubku přísuvu.
2 Potom nástroj opisuje posuvem F spirálovitou dráhu znázorněnou na obrázku vpravo; až k bočnímu přísuvu k, viz „FRÉZOVÁNÍ KAPES (cyklus 4)", str. 268
3 Tento postup se opakuje, až se dosáhne zadané hloubky.
4 Na konci cyklu vyjede TNC nástrojem zpět do polohy startu.



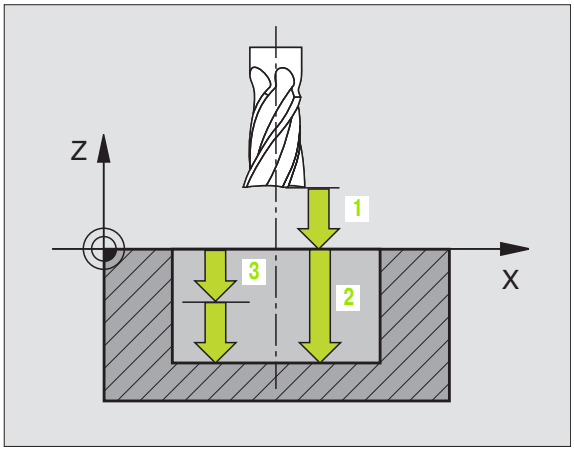
Před programováním dbejte na tyto body:

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

Předpolohování nad střed kapsy s korekcí rádiusu R0.

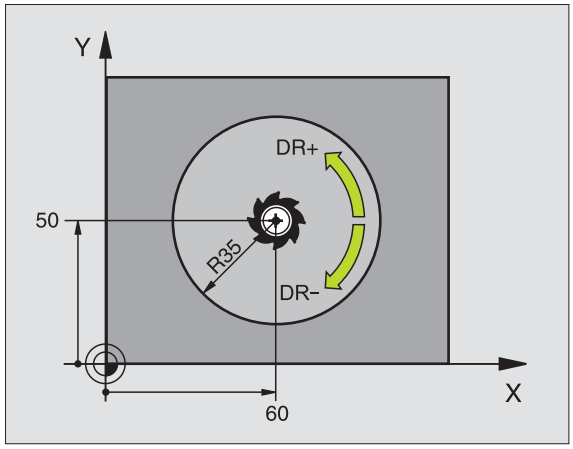
Polohovací blok naprogramujte do bodu startu v ose vřetena (bezpečnostní vzdálenost nad povrchem obrobku).

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: 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.
- **Rádius kruhu**: rádius kruhové kapsy.
- **Posuv F**: pojezdová rychlost nástroje v rovině obrábění.
- **Otáčení ve smyslu hodinových ručiček**
  DR +: sousledné frézování při M3
  DR –: protiběžné frézování při M3



Příklad: NC-bloky

```
16 L Z+100 R0 FMAX
17 CYCL DEF 5.0 KRUHOVA KAPSA
18 CYCL DEF 5.1 VZDAL 2
19 CYCL DEF 5.2 HLOUBKA -12
20 CYCL DEF 5.3 PRISUV 6 F80
21 CYCL DEF 5.4 RADIUS 35
22 CYCL DEF 5.5 F100 DR+
23 L X+60 Y+50 FMAX M3
24 L Z+2 FMAX M99
```

KAPSA NAČISTO (cyklus 214)

1 TNC najede automaticky nástrojem v ose vřetena na bezpečnostní vzdálenost nebo – je-li zadána – na 2.bezpečnostní vzdálenost a pak do středu kapsy.

2 Ze středu kapsy přejede nástroj v rovině obrábění na bod startu frézování. Pro výpočet bodu startu bere TNC v úvahu průměr polotovaru a rádius nástroje. Zadáte-li pro průměr polotovaru hodnotu 0, zapíchne TNC nástroj do středu kapsy.

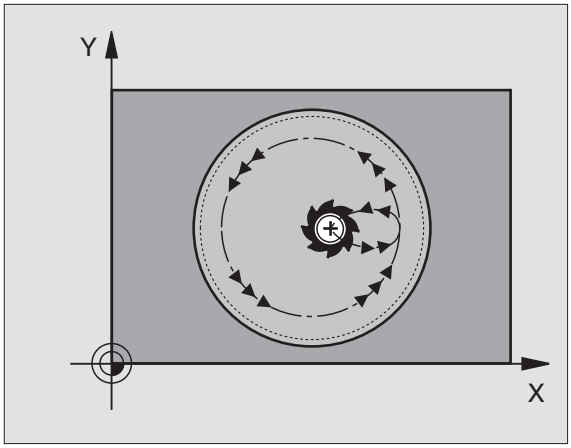
3 Stojí-li nástroj na 2. bezpečnostní vzdálenosti, přejede TNC rychloposuvem FMAX do bezpečnostní vzdálenosti a odtud posuvem pro přísuv do hloubky na první hloubku přísuvu.

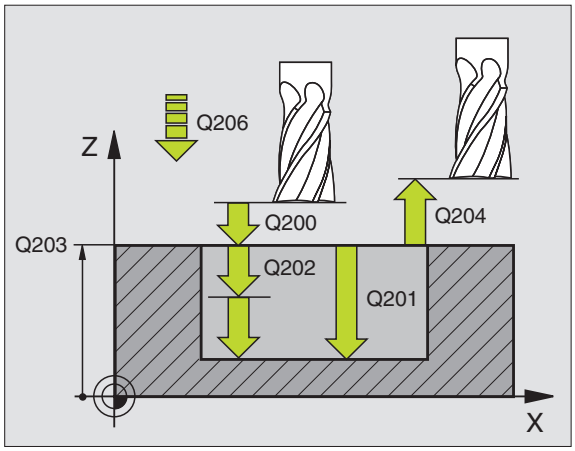
4 Potom najede nástroj tangenciálně na obrys dokončovaného dílce a ofrézuje sousledně jeden oběh.

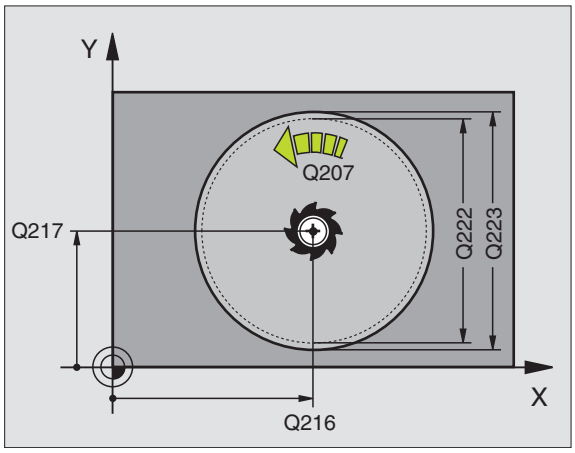
5 Potom nástroj odjede tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění.

6 Tento postup (3 až 5) se opakuje, až se dosáhne programované hloubky.

7 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem FMAX na bezpečnostní vzdálenost nebo – pokud je zadaná – na 2. bezpečnostní vzdálenost a potom do středu kapsy (koncová poloha = poloha startu)..







Před programováním dbejte na tyto body:

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

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

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

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

Příklad: NC-bloky

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

KRUHOVÝ ČEP NAČISTO (cyklus 215)

1 TNC najede automaticky nástrojem v ose vřetena do bezpečnostní vzdálenosti nebo – je-li zadána – do 2. bezpečnostní vzdálenosti a pak do středu čepu.

2 Ze středu čepu přejede nástroj v rovině obrábění na bod startu frézování. Bod startu leží přibližně o 3,5násobek rádiusu nástroje vpravo od čepu (ostrůvku).

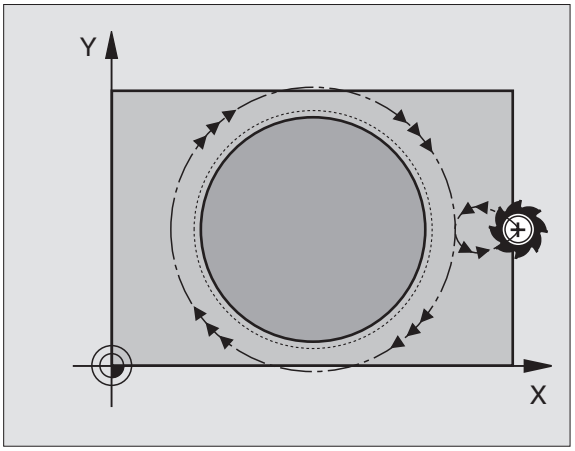
3 Stojí-li nástroj na 2. bezpečnostní vzdálenosti, přejede TNC rychloposuvem FMAX do bezpečnostní vzdálenosti a odtud posuvem pro přísuv do hloubky na první hloubku přísuvu.

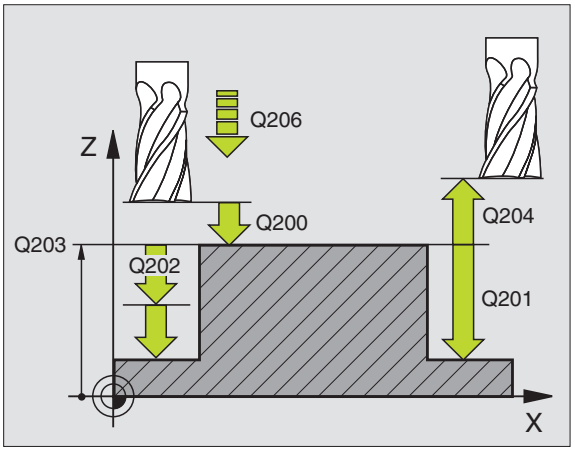
4 Potom najede nástroj tangenciálně na obrys dokončovaného dílce a ofrézuje sousledně jeden oběh.

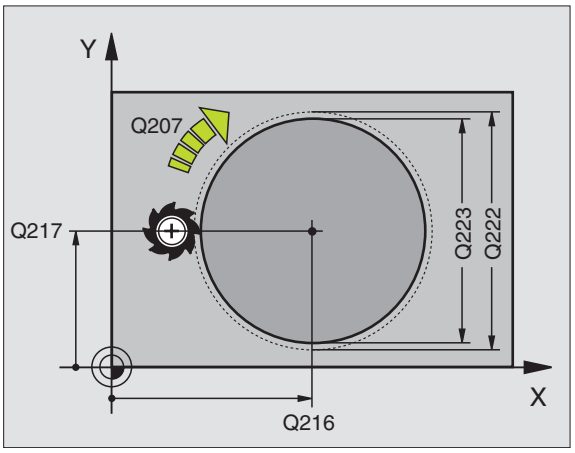
5 Potom nástroj odjede tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění.

6 Tento postup (3 až 5) se opakuje, až se dosáhne programované hloubky.

7 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem FMAX 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.

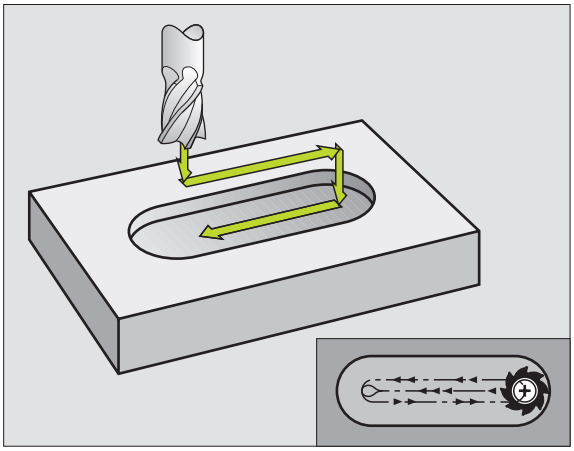
Pokud chcete rovnou zhotovit ostrůvek načisto, pak použijte frézu s čelními zuby (DIN 844). Potom zadejte pro posuv přísuvu do hloubky malou hodnotu.

- **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku.
- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno čepu.
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlost nástroje při jízdě do hloubky v mm/min. Zanořujete-li se do materiálu, pak zadejte malou hodnotu; zajíždíte-li do volného prostoru, zadejte hodnotu vyšší.
- **Hloubka přísuvu** Q202 (inkrementálně): rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune; zadejte hodnotu větší než 0.
- **Posuv při frézování** Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min.
- **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku.
- **2. bezpečnostní vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).
- **Střed 1. osy Q216** (absolutně): střed čepu v hlavní ose roviny obrábění.
- **Střed 2. osy Q217** (absolutně): střed čepu ve vedlejší ose roviny obrábění.
- **Průměr polotovaru** Q222: průměr předhrubovaného čepu pro výpočet napolohování; průměr polotovaru zadávejte větší než průměr hotového dílce.
- **Průměr hotového dílce** Q223: průměr načisto obrobeného čepu; průměr hotového dílce zadávejte menší než průměr polotovaru.

Příklad: NC-bloky

```
43 CYCL DEF 215 KRUHOVY CEP NAČISTO
   Q200=2    ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
   Q201=-20 ;HLOUBKA
   Q206=150;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
   Q202=5    ;HLOUBKA PŘÍSUVU
   Q207=500;POSUV FRÉZOVÁNÍ
   Q203=+30;SOUŘADNICE POVRCHU
   Q204=50  ;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
   Q216=+50;STŘED 1. OSY
   Q217=+50;STŘED 2. OSY
   Q222=81  ;PRŮMĚR POLOTOVARU
   Q223=80  ;PRŮMĚR HOTOVÉHO DÍLCE
```

FRÉZOVÁNÍ DRÁŽKY (cyklus 3)



Hrubování

1 TNC přesadí nástroj dovnitř o přídavek pro obrábění načisto (polovina rozdílu mezi šířkou drážky a průměrem nástroje). Odtud se nástroj zapíchne do obrobku a frézuje drážku v podélném směru.

2 Na konci drážky následuje přísuv do hloubky a nástroj frézuje v opačném směru. Tento postup se opakuje, až se dosáhne naprogramované hloubky.

Dokončení

3 Na dně drážky najede TNC nástrojem po kruhové dráze tangenciálně na vnější obrys; tento obrys se pak sousledně dokončí (s M3).

4 Pak vyjede TNC rychloposuvem FMAX 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.

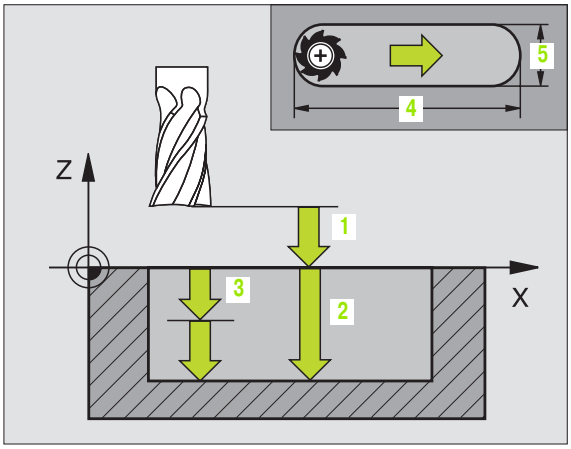
Předpolohování na střed drážky a přesazeně o rádius nástroje do drážky s korekcí rádiusu R0.

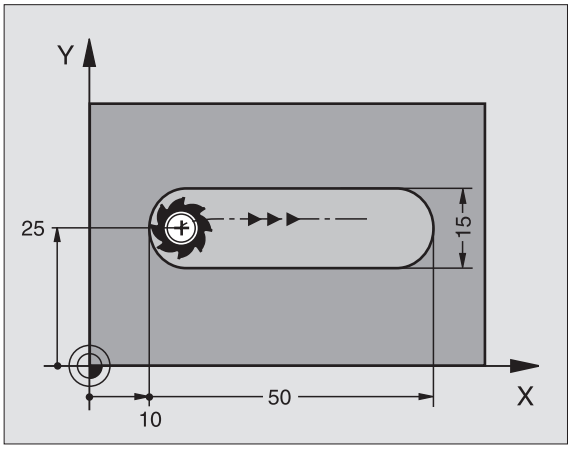
Průměr frézy nevolte větší, než je šířka drážky, a ne menší, než je polovina šířky drážky.

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

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

- **Bezpečnostní vzdálenost 1** (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (poloha startu) – povrch obrobku.
- **Hloubka frézování 2** (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku– dna kapsy.
- **Hloubka přísuvu 3** (inkrementálně): rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune; TNC najede na hloubku v jediné operaci, když:
  - hloubka přísuvu a konečná hloubka jsou stejné;
  - hloubka přísuvu je větší než konečná hloubka.
- **Posuv přísuvu do hloubky**: pojezdová rychlost při zapichování.
- **1. délka strany 4**: délka drážky; 1. směr řezu se definuje znaménkem.
- **2. délka strany 5**: šířka drážky.
- **Posuv F**: pojezdová rychlost nástroje v rovině obrábění.

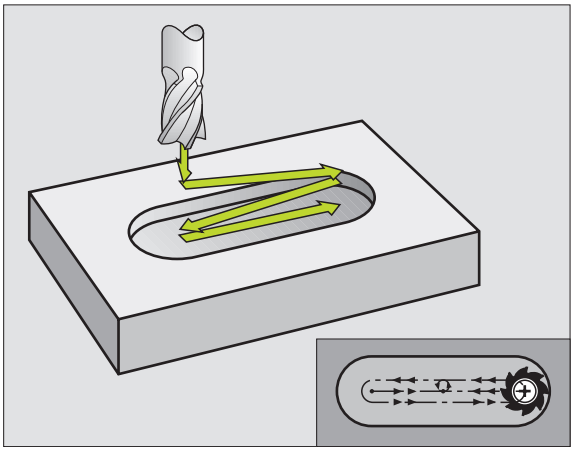




Příklad: NC-bloky

```
9 L Z+100 R0 FMAX
10 TOOL DEF 1 L+0 R+6
11 TOOL CALL 1 Z S1500
12 CYCL DEF 3.0 FREZOVANI DRAZEK
13 CYCL DEF 3,1 VZDAL 2
14 CYCL DEF 3,2 HLOUBKA -15
15 CYCL DEF 3,3 PRISUV 5 F80
16 CYCL DEF 3.4 X50
17 CYCL DEF 3.5 Y15
18 CYCL DEF 3.6 F120
19 L X+16 Y+25 R0 FMAX M3
20 L Z+2 M99
```

DRÁŽKA (podélný otvor) se střídavým zapichováním (cyklus 210)



Před programováním dbejte na tyto body:

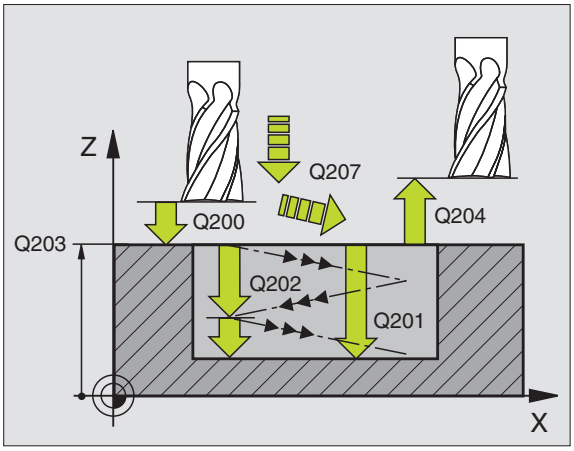
TNC předpolohuje nástroj v ose nástroje a v rovině obrábění automaticky.

Při hrubování se nástroj zanořuje do materiálu kývavě, od jednoho konce drážky k druhému. Předvrtání proto není nutné.

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

Průměr frézy nevolte větší, než je šířka drážky, a ne menší, než je třetina šířky drážky.

Průměr frézy volte menší, než je polovina délky drážky: jinak TNC nemůže kývavě zanořovat.



Hrubování

1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem na 2. bezpečnostní vzdálenost a potom do středu levého kruhového oblouku; odtud napolohuje TNC nástroj na bezpečnostní vzdálenost nad povrchem obrobku.

2 Nástroj najede posuvem pro frézování na povrch obrobku; odtud pojíždí fréza v podélném směru drážky – přičemž se šikmo zanořuje do materiálu – ke středu pravého kruhového oblouku.

3 Potom přejíždí nástroj opět se šikmým zanořováním zpět do středu levého kruhového oblouku; tyto kroky se opakují, až se dosáhne naprogramované hloubky frézování.

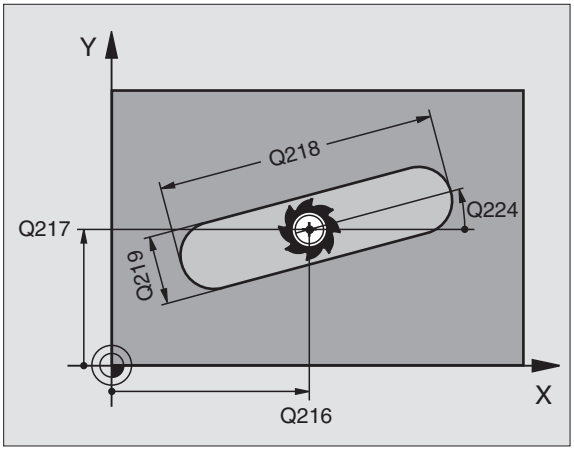
4 Na hloubce frézování přejíždí TNC nástrojem rovinným frézováním na druhý konec drážky a potom opět do středu drážky.

Dokončení

5 TNC polohuje nástroj do středu levého kruhu drážky a odtud tangenciálně na levý konec drážky; poté obrobí TNC obrys načisto sousledným frézováním (s M3), pokud je to zadané i s několika přísuvy.

6 Na konci obrysu odjede nástroj – tangenciálně od obrysu – do středu levého kruhu drážky.

7 Nakonec odjede nástroj rychloposuvem FMAX zpět na bezpečnostní vzdálenost a – pokud je zadána – na 2. bezpečnostní vzdálenost.

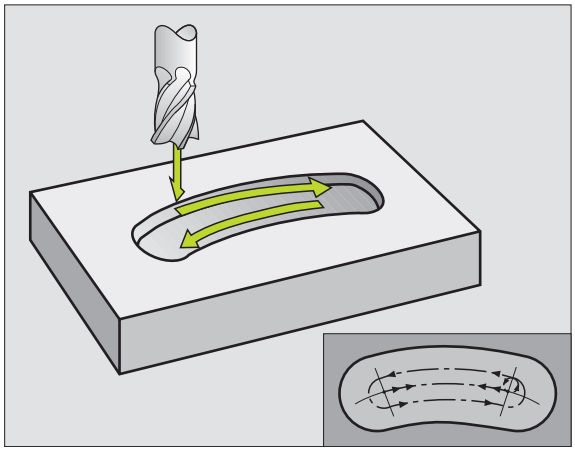


- **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku.
- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – dna drážky.
- **Posuv při frézování** Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min.
- **Hloubka přísuvu** Q202 (inkrementálně): rozměr, o který je nástroj pokaždé přisunut v ose vřetena při jednom kývavém pohybu.
- **Rozsah obrábění (0/1/2)** Q215: definice rozsahu obrábění:
  0: hrubování a obrábění načisto
  1: pouze hrubování
  2: pouze načisto
- **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku.
- **2. bezpečnostní vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice Z, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).
- **Střed 1. osy** Q216 (absolutně): střed drážky v hlavní ose roviny obrábění.
- **Střed 2. osy** Q217 (absolutně): střed drážky ve vedlejší ose roviny obrábění.
- **1. délka strany** Q218 (hodnota rovnoběžně s hlavní osou roviny obrábění): zadejte delší stranu drážky.
- **2. délka strany** Q219 (hodnota rovnoběžně s vedlejší osou roviny obrábění): zadejte šířku drážky; zadá-li se šířka drážky rovnající se průměru nástroje, pak provede TNC pouze hrubování (frézování podélné díry).
- **Úhel natočení** Q224 (absolutně): úhel, o který je celá drážka natočena; střed otáčení leží ve středu drážky.
- **Přísuv při dokončování** Q338 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj v ose vřetena přisune při dokončování. Q338=0: dokončení jedním přísuvem

Příklad: NC-bloky

```
51 CYCL DEF 210 DRAZKA KYVAVE
    Q200=2    ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
    Q201=-20  ;HLOUBKA
    Q207=500  ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
    Q202=5    ;HLOUBKA PŘÍSUVU
    Q215=0    ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
    Q203=+30  ;SOUŘADNICE POVRCHU
    Q204=50   ;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
    Q216=+50  ;STŘED 1. OSY
    Q217=+50  ;STŘED 2. OSY
    Q218=80   ;1. DÉLKA STRANY
    Q219=12   ;2. DÉLKA STRANY
    Q224=+15  ;NATOČENÍ
    Q338=5    ;PŘÍSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
```

KRUHOVÁ DRÁŽKA (podélný otvor) se střídavým zapichováním (cyklus 211)



Hrubování

1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem na 2. bezpečnostní vzdálenost a potom do středu pravého kruhového oblouku. Odtud napolohuje TNC nástroj na zadanou bezpečnostní vzdálenost nad povrchem obrobku.

2 Nástroj najede posuvem pro frézování na povrch obrobku; odtud pojíždí fréza – přičemž se šikmo zanořuje do materiálu – na druhý konec drážky.

3 Potom přejíždí nástroj opět se šikmým zanořováním zpět do bodu startu; tento postup (2 až 3) se opakuje, až se dosáhne programované hloubky frézování.

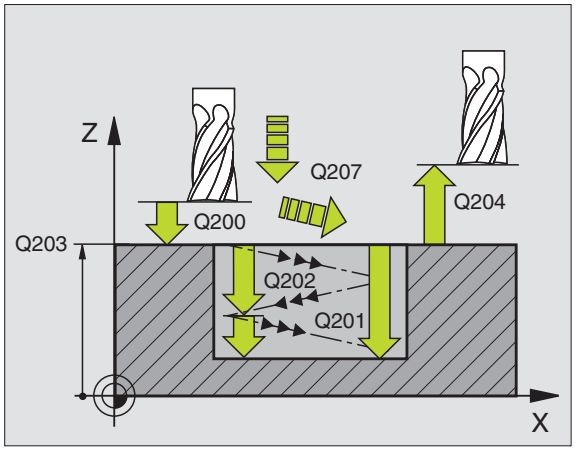
4 Na hloubce frézování přejede TNC nástrojem za účelem ofrézování roviny na druhý konec drážky.

Dokončení

5 Ze středu drážky najede TNC nástrojem tangenciálně na konečný obrys; tento obrys pak TNC sousledně dokončí (s M3), je-li to zadáno i v několika přísuvech. Bod startu pro dokončovací operaci leží ve středu pravého kruhového oblouku.

6 Na konci obrysu odjede nástroj tangenciálně směrem od obrysu.

7 Nakonec odjede nástroj rychloposuvem FMAX zpět na bezpečnostní vzdálenost a – pokud je zadána – na 2. bezpečnostní vzdálenost.



Před programováním dbejte na tyto body:

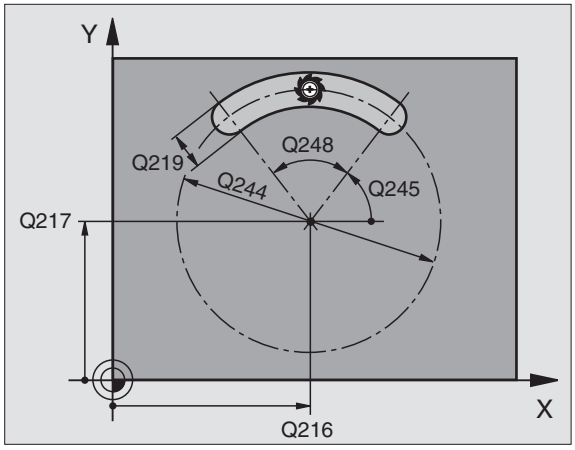
TNC předpolohuje nástroj v ose nástroje a v rovině obrábění automaticky.

Při hrubování se nástroj zanořuje do materiálu kývavě šroubovitým pohybem od jednoho konce drážky k druhému. Předvrtání proto není nutné.

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

Průměr frézy nevolte větší, než je šířka drážky, a ne menší, než je třetina šířky drážky.

Průměr frézy volte menší, než je polovina délky drážky. jinak TNC nemůže kývavě zanořovat.

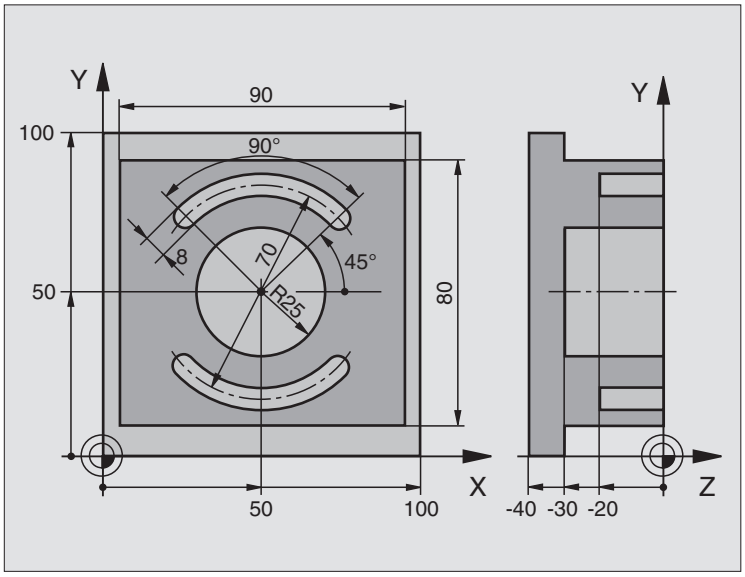


- **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku.
- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – dna drážky.
- **Posuv při frézování** Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min.
- **Hloubka přísuvu** Q202 (inkrementálně): rozměr, o který je nástroj pokaždé přisunut v ose vřetena při jednom kývavém pohybu.
- **Rozsah obrábění** (0/1/2) Q215: definice rozsahu obrábění:
  0: hrubování a obrábění načisto
  1: pouze hrubování
  2: pouze načisto
- **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku.
- **2. bezpečnostní vzdálenost** Q204 (inkrementálně):
  souřadnice Z, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).
- **Střed 1. osy** Q216 (absolutně): střed drážky v hlavní ose roviny obrábění.
- **Střed 2. osy** Q217 (absolutně): střed drážky ve vedlejší ose roviny obrábění.
- **Průměr roztečné kružnice** Q244: zadejte průměr roztečné kružnice.
- **2. boční délka** Q219: zadejte šířku drážky; zadá-li se šířka drážky rovnající se průměru nástroje, pak provede TNC pouze hrubování (frézování podélné díry).
- **Úhel startu** Q245 (absolutně): zadejte polární úhel bodu startu.
- **Úhel otevření drážky** Q248 (inkrementálně): zadejte úhel otevření drážky.
- **Přísuv při dokončování** Q338 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj v ose vřetena přisune při dokončování. Q338=0: dokončení jedním přísuvem

Příklad: NC-bloky

```
52 CYCL DEF 211 KRUHOVA DRAZKA
    Q200=2    ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
    Q201=-20  ;HLOUBKA
    Q207=500  ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
    Q202=5    ;HLOUBKA PŘÍSUVU
    Q215=0    ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
    Q203=+30  ;SOUŘADNICE POVRCHU
    Q204=50   ;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
    Q216=+50  ;STŘED 1. OSY
    Q217=+50  ;STŘED 2. OSY
    Q244=80   ;PRŮMĚR OBLOUKU
    Q219=12   ;2. DÉLKA STRANY
    Q245=+45  ;STARTOVNÍ ÚHEL
    Q248=90   ;ÚHEL OTEVŘENÍ
    Q338=5    ;PŘÍSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
```

Příklad: Frézování kapes, ostrůvků a drážek



0 BEGINN PGM C210 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+6	Definice nástroje - hrubování/dokončování
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Definice nástroje - drážková fréza
5 TOOL CALL 1 Z S3500	Vyvolání nástroje - hrubování/dokončení
6 L Z+250 R0 FMAX	Vyjetí nástroje
7 CYCL DEF 213 OSTRUVEK NACISTO	Definice cyklu vnějšího obrábění
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	
Q201=-30 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;PŘÍSUV F DO HLOUBKY	
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q207=250 ;F FRÉZOVÁNÍ	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=20 ;2. VZDÁLENOST S	
Q216=+50 ;STŘED 1. OSY	
Q217=+50 ;STŘED 2. OSY	
Q218=90 ;1. DÉLKA STRANY	
Q219=80 ;2. DÉLKA STRANY	

Q220=0 ;ROHOVÝ RÁDIUS	
Q221=5 ;PŘÍDAVEK	
8 CYCL CALL M3	Vyvolání cyklu vnějšího obrábění
9 CYCL DEF 5.0 KRUHOVA KAPSA	Definice cyklu kruhové kapsy
10 CYCL DEF 5.1 VZDAL 2	
11 CYCL DEF 5.2 HLOUBKA -30	
12 CYCL DEF 5.3 PRISUV 5 F250	
13 CYCL DEF 5.4 RADIUS 25	
14 CYCL DEF 5.5 F400 DR+	
15 L Z+2 R0 FMAX M99	Vyvolání cyklu kruhové kapsy
16 L Z+250 R0 FMAX M6	Výměna nástroje
17 TOLL CALL 2 Z S5000	Vyvolání nástroje - drážková fréza
18 CYCL DEF 211 KRUHOVA DRAZKA	Definice cyklu - drážka 1
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	
Q201=-20 ;HLOUBKA	
Q207=250 ;F FRÉZOVÁNÍ	
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q215=0 ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=100 ;2. VZDÁLENOST S	
Q216=+50 ;STŘED 1. OSY	
Q217=+50 ;STŘED 2. OSY	
Q244=70 ;PRŮMĚR OBLOUKU	
Q219=8 ;2. DÉLKA STRANY	
Q245=+45 ;STARTOVNÍ ÚHEL	
Q248=90 ;ÚHEL OTEVŘENÍ	
Q338=5 ;PŘÍSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO	
19 CYCL CALL M3	Vyvolání cyklu - drážka 1
20 FN 0: Q245 0 +225	Nový úhel startu pro drážku 2
21 CYCL CALL	Vyvolání cyklu - drážka 2
22 L Z+250 R0 FMAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
23 END PGM C210 MM	

8.5 Cykly k vytvoření bodových rastrů

Přehled

TNC nabízí 2 cykly, jimiž můžete přímo zhotovovat bodové rastry:

Cyklus	Softklávesa
220 RASTR BODU NA KRUHU	
221 RASTR BODU NA PŘÍMKÁCH	

S cykly 220 a 221 můžete kombinovat následující obráběcí cykly:

☞ Musíte-li zhotovovat nepravidelné rastry bodů, pak používejte tabulky bodů s **CYCL CALL PAT** (viz „Tabulky bodů” na str. 211).

Cyklus 1 HLUBOKÉ VRTÁNÍ
Cyklus 2 VRTÁNÍ ZÁVITU s vyrovnávací hlavou
Cyklus 3 FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK
Cyklus 4 FRÉZOVÁNÍ KAPES
Cyklus 5 KRUHOVÁ KAPSA
Cyklus 17 VRTÁNÍ ZÁVITU GS bez vyrovnávací hlavy
Cyklus 18 ŘEZÁNÍ ZÁVITU
Cyklus 200 VRTÁNÍ
Cyklus 201 VYSTRUŽOVÁNÍ
Cyklus 202 VYVRTÁVÁNÍ
Cyklus 203 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ
Cyklus 204 ZPĚTNÉ ZAHLOUBENÍ
Cyklus 205 UNIVERÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ
Cyklus 206 VRTÁNÍ ZÁVITU NOVĚ s vyrovnávací hlavou
Cyklus 207 VRTÁNÍ ZÁVITU GS NOVĚ bez vyrovnávací hlavy
Cyklus 208 VYFRÉZOVÁNÍ DÍRY
Cyklus 209 VRTÁNÍ ZÁVITU S ODLOMENÍM TŘÍSKY
Cyklus 212 KAPSA NA ČISTO
Cyklus 213 OSTRŮVEK NA ČISTO
Cyklus 214 KRUHOVÁ KAPSA NAČISTO
Cyklus 215 KRUHOVÝ ČEP NAČISTO
Cyklus 262 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU
Cyklus 263 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU SE ZAHLOUBENÍM
Cyklus 264 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU
Cyklus 265 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU HELIX
Cyklus 267 FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU

RASTR BODU NA KRUHU (cyklus 220)

1 TNC napolohuje rychloposuvem nástroj z aktuální polohy do bodu startu prvního obrábění.

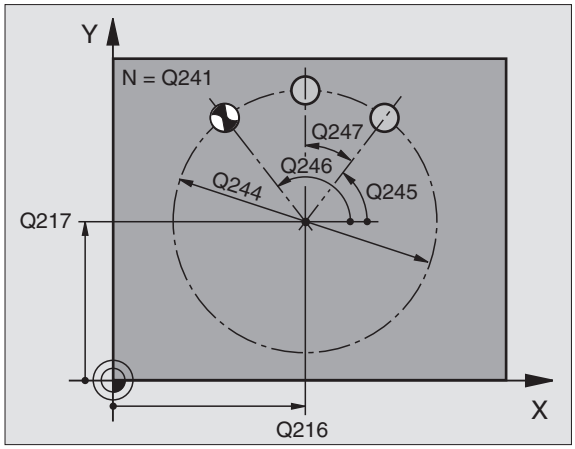
Pořadí:

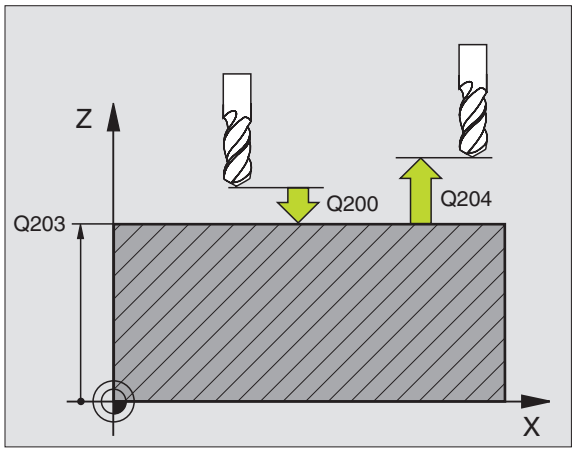
- 2. bezpečnostní vzdálenost - najetí (osa vřetena);
- najetí do bodu startu v rovině obrábění;
- najetí na bezpečnostní vzdálenost nad povrchem obrobku (osa vřetena).

2 Z této polohy provede TNC naposledy definovaný obráběcí cyklus.

3 Potom TNC napolohuje nástroj přímkovým pohybem do bodu startu dalšího obrábění; nástroj se přitom nachází v bezpečnostní vzdálenosti (nebo 2. bezpečnostní vzdálenosti).

4 Tento postup (1 až 3) se opakuje, až se provedou všechny obráběcí operace.





Před programováním dbejte na tyto body:

Cyklus 220 je aktivní jako DEF, to znamená, že cyklus 220 automaticky vyvolává naposledy definovaný cyklus obrábění.

Pokud kombinujete jeden z obráběcích cyklů 200 až 209, 212 až 215, 262 až 265 a 267 s cyklem 220, pak je účinná bezpečnostní vzdálenost, povrch obrobku a 2. bezpečnostní vzdálenost z cyklu 220.

- **Střed 1. osy** Q216 (absolutně): střed roztečné kružnice v hlavní ose roviny obrábění.
- **Střed 2. osy** Q217 (absolutně): střed roztečné kružnice ve vedlejší ose roviny obrábění.
- **Průměr roztečné kružnice** Q244: průměr roztečné kružnice.
- **Úhel startu** Q245 (absolutně): úhel mezi hlavní osou roviny obrábění a bodem startu první operace obrábění na roztečné kružnici.
- **Koncový úhel** Q246 (absolutně): úhel mezi hlavní osou roviny obrábění a bodem startu poslední operace obrábění na roztečné kružnici (neplatí pro úplné kruhy); koncový úhel zadávejte různý od úhlu startu; je-li koncový úhel větší než úhel startu, pak probíhá obrábění proti smyslu hodinových ručiček, jinak se obrábí ve smyslu hodinových ručiček
- **Úhlová rozteč** Q247 (inkrementálně): úhel mezi dvěma obráběcími operacemi na roztečné kružnici; je-li úhlová rozteč rovna nule, vypočte TNC úhlovou rozteč z úhlu startu, koncového úhlu a počtu operací; je-li úhlová rozteč zadána, pak TNC ignoruje koncový úhel; znaménko úhlové rozteče určuje směr obrábění (– = ve smyslu hodin).

Příklad: NC-bloky

```
53 CYCL DEF 220 VZOR KRUHU
   Q216=+50   ;STŘED 1. OSY
   Q217=+50   ;STŘED 2. OSY
   Q244=80    ;PRŮMĚR OBLOUKU
   Q245=+0    ;STARTOVNÍ ÚHEL
   Q246=+360  ;KONCOVÝ ÚHEL
   Q247=+0    ;ÚHLOVÁ ROZTEČ
   Q241=8     ;POČET OBRÁBĚNÍ
   Q200=2     ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
   Q203=+30   ;SOUŘADNICE POVRCHU
   Q204=50    ;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
   Q203=1     ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY
```

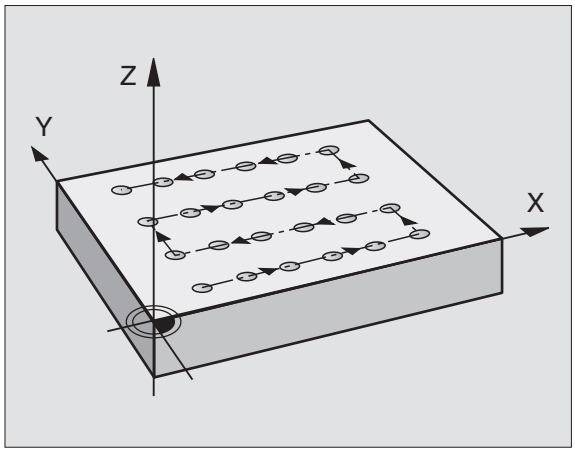
- **Počet obráběcích operací** Q241: počet obráběcích operací na roztečné kružnici.
- **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku; zadávejte kladnou hodnotu.
- **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku.
- **2. bezpečnostní vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly); zadává se kladná hodnota.
- **Odjetí na bezpečnou výšku** Q301: stanovení, jak má nástroj mezi obráběcími operacemi pojíždět:
  0: mezi operacemi odjíždět na bezpečnostní vzdálenost
  1: mezi operacemi odjíždět na 2. bezpečnostní vzdálenost.

RASTR BODŮ V ŘADĚ (cyklus 221)

Před programováním dbejte na tyto body:

Cyklus 221 je aktivní jako DEF, to znamená, že cyklus 221 automaticky vyvolává naposledy definovaný cyklus obrábění.

Pokud kombinujete jeden z obráběcích cyklů 200 až 209, 212 až 215, 262 až 265 a 267 s cyklem 221, pak je účinná bezpečnostní vzdálenost, povrch obrobku a 2. bezpečnostní vzdálenost z cyklu 221.



1 TNC napolohuje nástroj automaticky z aktuální polohy do bodu startu prvního obrábění.

Pořadí:

- 2. bezpečnostní vzdálenost - najetí (osa vřetena);
- najetí do bodu startu v rovině obrábění;
- najetí na bezpečnostní vzdálenost nad povrchem obrobku (osa vřetena).

2 Z této polohy provede TNC naposledy definovaný obráběcí cyklus.

3 Potom TNC napolohuje nástroj v kladném směru hlavní osy na bod startu další obráběcí operace; nástroj se přitom nachází na bezpečnostní vzdálenosti (nebo na 2. bezpečnostní vzdálenosti).

4 Tento postup (1 až 3) se opakuje, až se provedou všechny obráběcí operace na prvním řádku; nástroj stojí na posledním bodu tohoto prvního řádku.

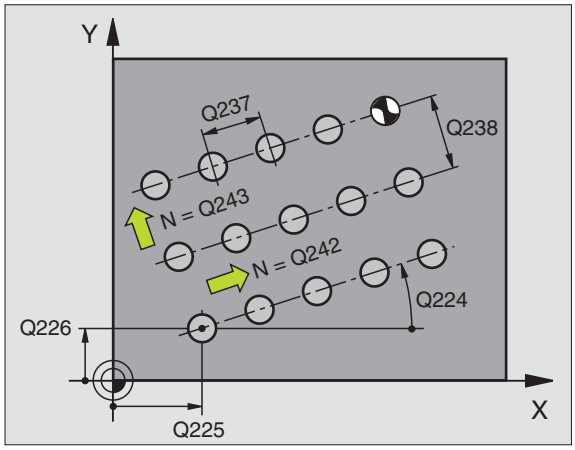
5 Potom TNC přejede nástrojem na poslední bod druhého řádku a provede tam obráběcí operaci.

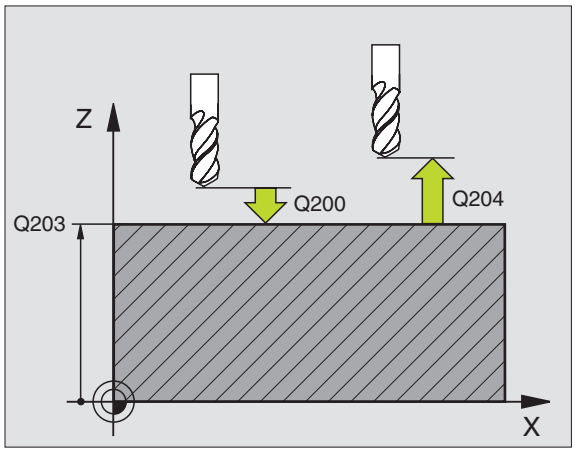
6 Odtud polohuje TNC nástroj v záporném směru hlavní osy na bod startu další obráběcí operace.

7 Tento postup (6) se opakuje, až se provedou všechny obráběcí operace na druhém řádku.

8 Potom jede TNC do bodu startu dalšího řádku.

9 Takovýmto kývavým pohybem se obrobí všechny další řádky.



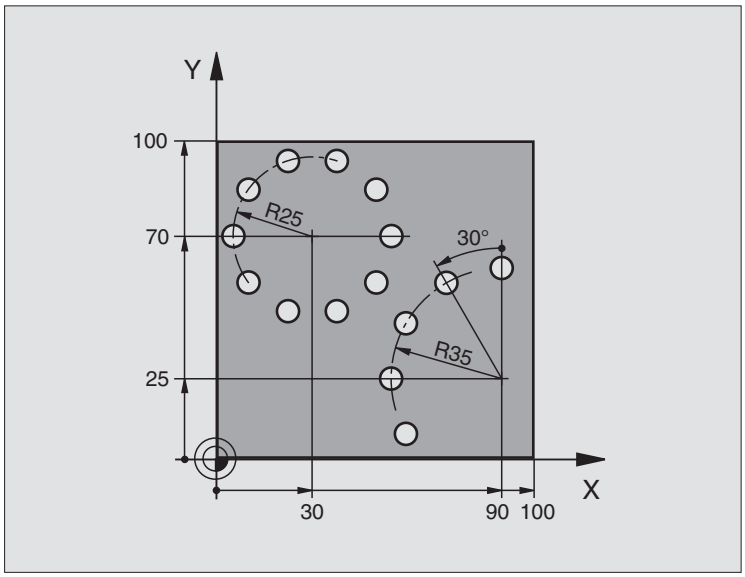


- **Startovní bod 1. osy** Q225 (absolutně): souřadnice bodu startu v hlavní ose roviny obrábění.
- **Startovní bod 2. osy** Q226 (absolutně): souřadnice bodu startu ve vedlejší ose roviny obrábění.
- **Odstup 1. osy** Q237 (inkrementálně): rozteč jednotlivých bodů v řádku.
- **Odstup 2. osy** Q238 (inkrementálně): vzájemná rozteč jednotlivých řádků.
- **Počet sloupců** Q242: počet obrábění na řádku.
- **Počet řádků** Q243: počet řádků.
- **Úhel natočení** Q224 (absolutně): úhel, o který je celý rastr natočen; střed natáčení je v bodě startu.
- **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku.
- **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku.
- **2. bezpečnostní vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).
- **Odjetí na bezpečnou výšku** Q301: stanovení, jak má nástroj mezi obráběcími operacemi pojíždět:
  0: mezi operacemi odjíždět na bezpečnostní vzdálenost
  1: mezi měřicími body odjíždět na 2. bezpečnostní vzdálenost

Příklad: NC-bloky

```
54 CYCL DEF 221 VZOR PRIMKY
   Q225=+15;VÝCHOZÍ BOD 1. OSY
   Q226=+15;VÝCHOZÍ BOD 2. OSY
   Q237=+10;ROZTEČ 1. OSY
   Q238=+8  ;ROZTEČ 2. OSY
   Q242=6   ;POČET SLOUPCŮ
   Q243=4   ;POČET ŘÁDKŮ
   Q224=+15;NATOČENÍ
   Q200=2   ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
   Q203=+30;SOUŘADNICE POVRCHU
   Q204=50  ;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
   Q301=1   ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY
```

Příklad: Díry na kruhu



0 BEGIN PGM VRTANB MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 Y+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Definice nástroje
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Vyvolání nástroje
5 L Z+250 R0 FMAX M3	Vyjetí nástroje
6 CYCL DEF 200 VRTAT	Definice cyklu vrtání
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	
Q201=-15 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;PŘÍSUV F DO HLOUBKY	
Q202=4 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q210=0 ;ČAS PRODLENÍ	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=0 ;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	
Q211=0.25 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE	

7 CYCL DEF 220 VZOR KRUHU	Definice cyklu Rastr na kruhu 1, CYCL 200 je vyvolán automaticky,
Q216=+30;STŘED 1. OSY	Q200, Q203 a Q204 platí z cyklu 220
Q217=+70;STŘED 2. OSY	
Q244=50 ;PRŮMĚR OBLOUKU	
Q245=+0 ;STARTOVNÍ ÚHEL	
Q246=+360;KONCOVÝ ÚHEL	
Q247=+0 ;ÚHLOVÁ ROZTEČ	
Q241=10 ;POČET	
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=100;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	
Q301=1 ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY	
8 CYCL DEF 220 VZOR KRUHU	Definice cyklu Rastr na kruhu 2, CYCL 200 je vyvolán automaticky,
Q216=+90;STŘED 1. OSY	Q200, Q203 a Q204 platí z cyklu 220
Q217=+25;STŘED 2. OSY	
Q244=70 ;PRŮMĚR OBLOUKU	
Q245=+90;STARTOVNÍ ÚHEL	
Q246=+360;KONCOVÝ ÚHEL	
Q247=30 ;ÚHLOVÁ ROZTEČ	
Q241=5 ;POČET	
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=100;2. VZDÁLENOST S	
Q301=1 ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY	
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
10 END PGM VRTANB MM	

8.6 SL-cykly

Základy

Pomocí SL-cyklů můžete skládat složité obrysy až z celkem 12 dílčích obrysů (kapes nebo ostrůvků). Jednotlivé dílčí obrysy zadáte jako podprogramy. Ze seznamu dílčích obrysů (čísel podprogramů), které zadáváte v cyklu 14 OBRYS, vypočte TNC celkový obrys.

Pamě" pro jeden SL-cyklus (všechny podprogramy obrysů) je omezena. Počet možných obrysových prvků závisí na druhu obrysu (vnitřní/vnější obrys) a počtu dílčích obrysů a činí například cca 1024 přímkových bloků.

Vlastnosti podprogramů

- Přepočty (transformace) souřadnic jsou dovoleny. Jsou-li programovány v rámci dílčích obrysů, působí i v následujících podprogramech, po vyvolání cyklu se však nemusí rušit.
- TNC ignoruje posuvy F a přídavné funkce M.
- TNC rozpozná kapsu, když obíháte obrys zevnitř, např. Popis obrysu ve smyslu hodinových ručiček s korekcí rádiusu RR.
- TNC rozpozná ostrůvek, když obíháte obrys zvnějšku, např. Popis obrysu ve smyslu hodinových ručiček s korekcí rádiusu RL.
- Podprogramy nesmí obsahovat žádné souřadnice v ose vřetena.
- V prvním bloku souřadnic podprogramu nadefinujte rovinu obrábění. Přídavné osy U,V,W jsou dovoleny.

Vlastnosti obráběcích cyklů.

- TNC automaticky polohuje před každým cyklem do bezpečnostní vzdálenosti.
- Každá úroveň hloubky se frézuje bez zdvihu nástroje; ostrůvky se objíždějí po stranách.
- Rádius „vnitřních rohů“ je programovatelný – nástroj nezůstává stát, stopy po doběhu nevznikají (platí pro krajní dráhu při hrubování a dokončování stran).
- Při dokončování stran najede TNC na obrys po tangenciální kruhové dráze.
- Při dokončování dna najede TNC nástrojem na obrobek rovněž po tangenciální kruhové dráze (například: osa vřetena Z: kruhová dráha v rovině Z/X).
- TNC obrábí obrys průběžně sousledně, popřípadě nesousledně.

Parametrem MP7420 nadefinujete, kam TNC napolohuje nástroj na konci cyklů 21 až 24.

Příklad: Schéma: Práce s SL-cykly

```
0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CYCL DEF 140 OBRYS ...
13 CYCL DEF 20.0 OBRYSOVÁ DATA ...
...
16 CYCL DEF 21.0 PŘEDVRTÁNÍ ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22.0 VYHRUBOVÁNÍ ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23.0 HLOUBKA NAČISTO ...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24.04 DOKONČENÍ STĚN ...
27 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM
```

Rozměrové údaje pro obrábění, jako hloubku frézování, přídavky a bezpečnostní vzdálenost, zadáte centrálně v cyklu 20 jako DATA OBRYSU.

Přehled SL-cyklů

Cyklus	Softklávesa
14 OBRYS (naléhavě potřebný)	
20 DATA OBRYSU (naléhavě potřebný)	
21 PŘEDVRTÁNÍ (volitelně použitelný)	
22 HRUBOVÁNÍ (naléhavě potřebný)	
23 DOKONČENÍ DNA (volitelně použitelný)	
24 DOKONČENÍ STĚNY (volitelně použitelný)	

Rozšířené cykly:

Cyklus	Softklávesa
25 OTEVŘENÝ OBRYS	
27 VÁLCOVÝ PLÁŠ •	
28 VÁLCOVÝ PLÁŠ • Frézování drážek	

OBRYS (cyklus 14)

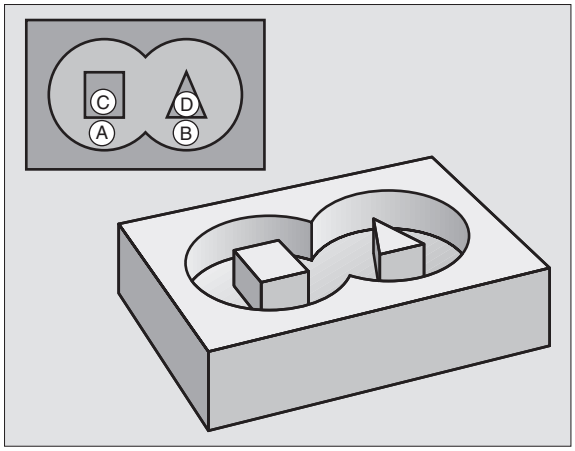
V cyklu 14 OBRYS vypíšete seznam všech podprogramů, které mají být překryty do jednoho celkového obrysu.

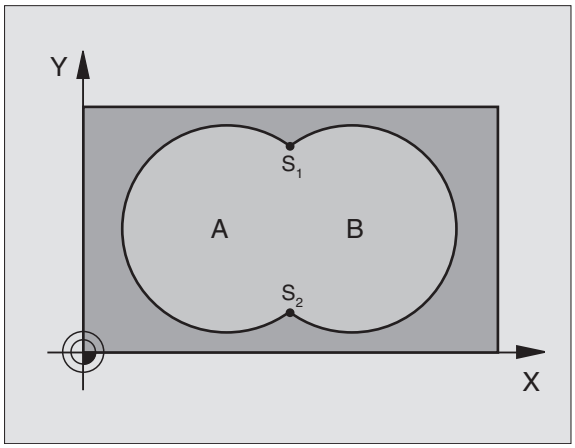
Před programováním dbejte na tyto body:

Cyklus 14 je aktivní jako DEF, to znamená, že je účinný od své definice v programu.

V cyklu 14 můžete uvést v seznamu maximálně 12 podprogramů (dílčích obrysů).

▶ **Čísla štítků (návěstí) pro obrys**: zadejte všechna čísla štítků jednotlivých podprogramů, které se mají složit překrytím do jednoho obrysu. Každé číslo potvrďte klávesou ZADÁNÍ a ukončete zadání klávesou END.





Příklad: NC-bloky

```
12 CYCL DEF 14.0 OBRYS
13 CYCL DEF 14.1 NAVESTI OBRYSU 1/2/3/4
```

Sloučené obrysy

Jednotlivé kapsy a ostrůvky můžete slučovat do jediného nového obrysu. Tak můžete zvětšit plochu kapsy propojenou kapsou nebo zmenšit ostrůvkem.

Podprogramy: překryté kapsy

Následující příklady programů jsou podprogramy obrysů, které budou v hlavním programu vyvolány cyklem 14 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

```
51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

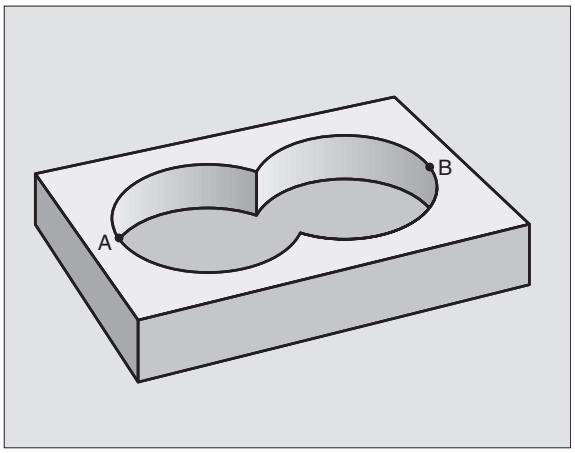
Podprogram 2: kapsa B

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

„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 14) musí začínat mimo druhou kapsu.



Plocha A:

```
51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

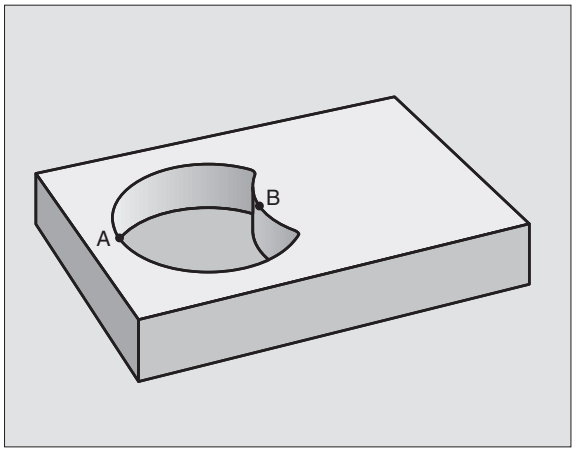
Plocha B:

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

„Rozdílová“ plocha

Plocha A se má obrobit bez části překryté plochou B:

- Plocha A musí být kapsa a B musí být ostrůvek.
- A musí začínat mimo B.



Plocha A:

```
51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

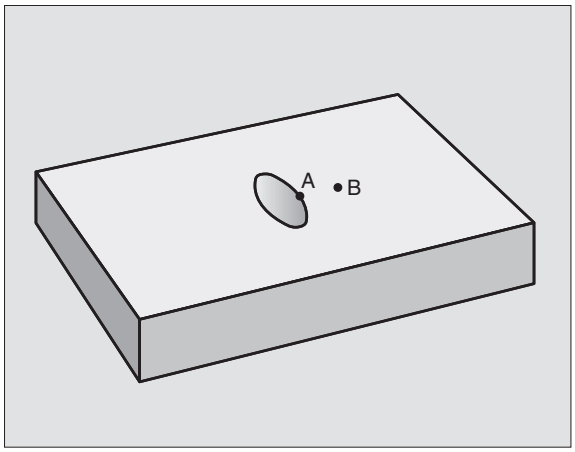
Plocha B:

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RL
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

„Protínající se“ plocha

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:

```
51 LBL 1
52 L X+60 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+60 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

Plocha B:

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

OBRYSOVÁ DATA (cyklus 20)

V cyklu 20 zadáte informace pro obrábění pro podprogramy s dílčími obrysy.

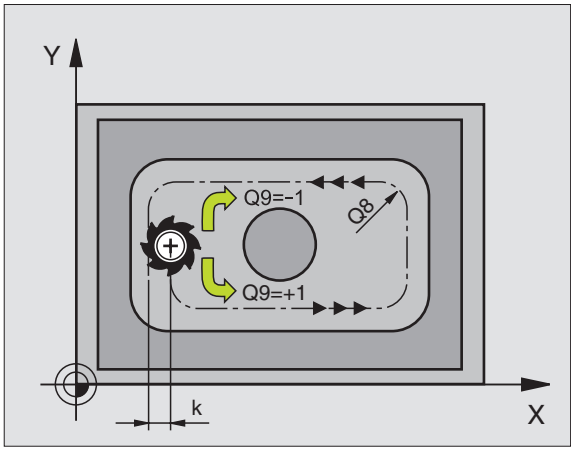
Před programováním dbejte na tyto body:

Cyklus 20 je aktivní jako DEF, to znamená, že cyklus 20 je aktivní od své definice v programu obrábění.

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

Informace pro obrábění zadané v cyklu 20 platí pro cykly 21 až 24.

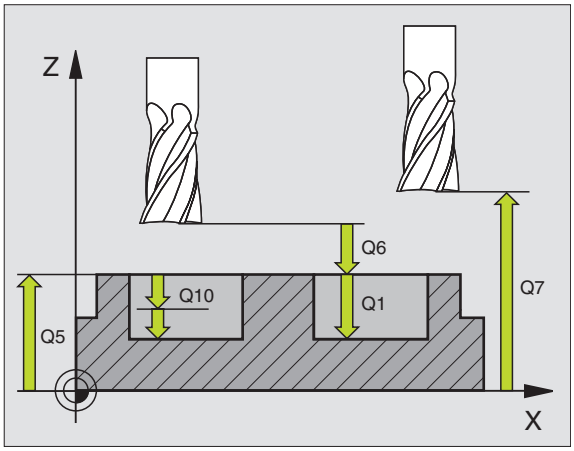
Použijete-li SL-cykly v programech s Q-parametry, pak nesmíte použít parametry Q1 a Q19 jako parametry programu.



20 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

```
57 CYCL DEF 20.0 OBRYSOVA DATA
    Q1=-20  ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ
    Q2=1    ;PŘEKRÝVÁNÍ DRAH
    Q3=+0.2 ;PŘÍDAVEK STRANY
    Q4=+0.1 ;PŘÍDAVEK HLOUBKY
    Q5=+30  ;SOUŘADNICE POVRCHU
    Q6=2    ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
    Q7=+80  ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
    Q8=0.5  ;RÁDIUS ZAOBLENÍ
    Q9=+1   ;SMĚR OTÁČENÍ
```

PŘEDVRTÁNÍ (cyklus 21)

TNC nerespektuje delta-hodnotu DR programovanou v bloku TOOL CALL při výpočtu bodů zápichu.

V kritických místech nemůže TNC případně předvrtat nástrojem, který je větší než hrubovací nástroj.

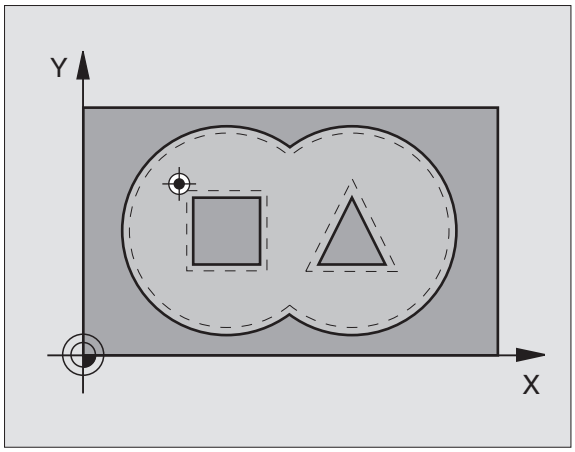
Průběh cyklu

Jako cyklus 1 vrtání, viz „Cykly k vrtání, řezání vnitřních závitů a frézování závitů”, str. 215.

Použití

Cyklus 21 PŘEDVRTÁNÍ zohledňuje pro body zápichu přídavek na dokončení stěn a přídavek na dokončení dna, rovněž i rádius hrubovacího nástroje. Body zápichu jsou současně i body startu pro hrubování.

- **Hloubka přísuvu** Q10 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune (znaménko při záporném směru obrábění „–“).
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q11: vrtací posuv v mm/min.
- **Číslo hrubovacího nástroje** Q13: číslo nástroje pro hrubování.

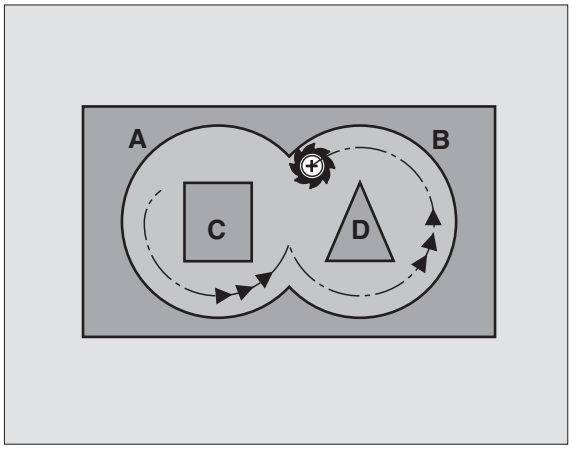


Příklad: NC-bloky

```
58 CYCL DEF 21.0 PŘEDVRTÁNÍ
    Q10=+5   ;HLOUBKA PŘÍSUVU
    Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
    Q13=1    ;NÁSTROJ HRUBOVÁNÍ
```

HRUBOVÁNÍ (cyklus 22)

1 TNC napolohuje nástroj nad bod zápichu; přitom se bere ohled na přídavek na dokončení stěny.
2 V první hloubce přísuvu frézuje nástroj posuvem pro frézování Q12 obrys zevnitř ven.
3 Přitom se obrysy ostrůvků (zde: C/D) ofrézují s přiblížením k obrysu kapes (zde: A/B).
4 Potom TNC dohotoví obrys kapes a odjede nástrojem zpět na bezpečnou výšku.



Před programováním dbejte na tyto body:

Případně použijte frézu s čelními zuby (DIN 844) nebo předvrtejte cyklem 21.

Pokud definujete v tabulce nástrojů pro hrubovací nástroj ve sloupci ANGLE úhel zanoření, tak TNC pojede šroubovicovým pohybem na příslušnou hrubovací hloubku (viz „Tabulka nástrojů: standardní nástrojová data" na str. 102).

- **Hloubka přísuvu** Q10 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune.
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q11: posuv při zanořování v mm/min.
- **Posuv hrubování** Q12: frézovací posuv v mm/min.
- **Číslo předhrubovacího nástroje** Q18: číslo nástroje, jímž TNC právě předhruboval. Pokud se předhrubování neprovádělo, zadejte „0"; zadáte-li zde nějaké číslo, vyhrubuje TNC pouze tu část, která nemohla být předhrubovacím nástrojem obrobena. Nelze-li na oblast dohrubování najet ze strany, zanoří se TNC kývavě; k tomu musíte v tabulce nástrojů TOOL.T, viz „Nástrojová data", str. 100 definovat délku břitu LCUTS a maximální úhel zanoření nástroje ANGLE. Případně vypíše TNC chybové hlášení.
- **Posuv kývání** Q19: posuv při kývavém zanořování v mm/min.

Příklad: NC-bloky

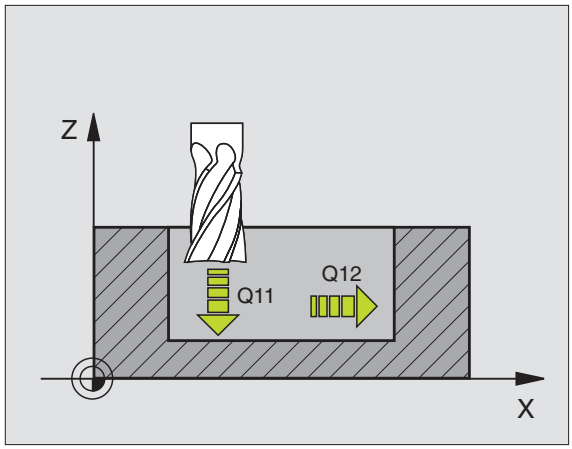
```
59 CYCL DEF 22.0 HRUBOVANI
    Q10=+5   ;HLOUBKA PŘÍSUVU
    Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
    Q12=350 ;POSUV HRUBOVÁNÍ
    Q18=1    ;NÁSTROJ PŘEDHRUBOVÁNÍ
    Q19=150 ;KÝVAVÝ POSUV
```

HLOUBKA NAČISTO (cyklus 23)

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. Potom se odfrézuje přídavek na dokončení, který zůstal při hrubování.

- **Posuv přísuvu do hloubky** Q11: pojezdová rychlost nástroje při zapichování.
- **Posuv hrubování** Q12: Frézovací posuv



Příklad: NC-bloky

```
60 CYCL DEF 23.0 HLOUBKA NACISTO
    Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
    Q12=350 ;POSUV HRUBOVÁNÍ
```

STRANU DOKONČIT (cyklus 24)

TNC najíždí nástrojem po kruhové dráze tangenciálně na dílčí obrysy. Každý dílčí obrys se dokončí samostatně.

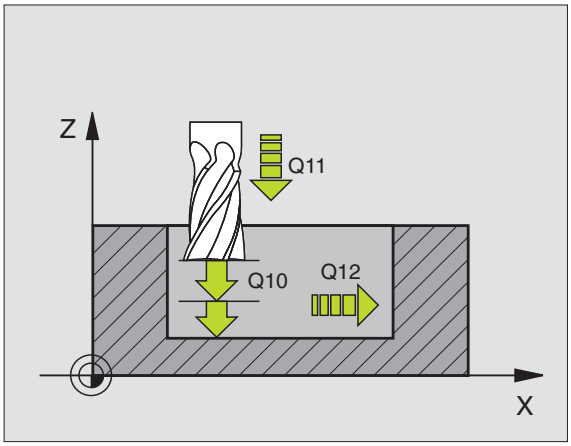
Před programováním dbejte na tyto body:

Součet přídavku na dokončení stěny (Q14) a rádiusu dokončovacího nástroje musí být menší než součet přídavku na dokončení stěny (Q3, cyklus 20) a rádiusu hrubovacího nástroje.

Pokud použijete cyklus 24, aniž jste předtím vyhrubovali s cyklem 22, platí rovněž výše uvedený výpočet; rádius hrubovacího nástroje pak má hodnotu „0“.

TNC si 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 přísuvu** Q10 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune.
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q11: posuv při zanořování.
- **Posuv hrubování** Q12: Frézovací posuv
- **Přídavek načisto pro stěnu** Q14 (inkrementálně): přídavek pro vícenásobné dokončování; pokud zadáte Q14 = 0 pak bude poslední zbytek přídavku vyhrubován.



Příklad: NC-bloky

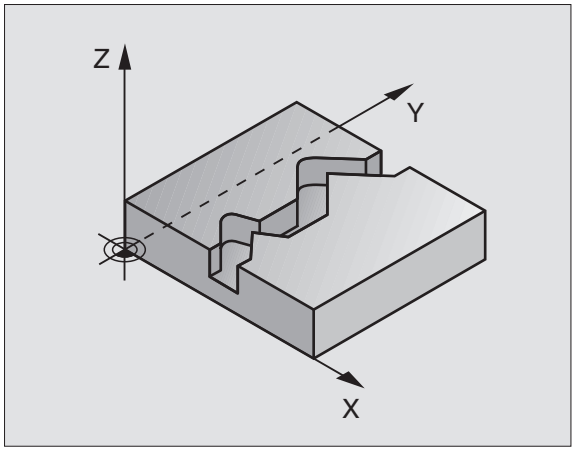
```
61 CYCL DEF 24.0 DOKONČENÍ STĚNY
    Q9=+1    ;SMĚR OTÁČENÍ
    Q10=+5   ;HLOUBKA PŘÍSUVU
    Q11=100  ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
    Q12=350  ;POSUV HRUBOVÁNÍ
    Q14=+0   ;PŘÍDAVEK STRANY
```

OTEVŘENÝ OBRYS (cyklus 25)

Tímto cyklem lze obrobit ve spojení s cyklem 14 OBRYS „otevřené“ obrysy: začátek a konec obrysu se nekryjí.

Cyklus 25 OTEVŘENÝ OBRYS nabízí oproti obrábění otevřeného obrysu s polohovacími bloky značné výhody:

- TNC kontroluje obrábění na zaříznutí a na poškození obrysu. Obrys překontrolujete pomocí testovací grafiky.
- Je-li rádius nástroje příliš velký, pak se musí obrys na vnitřních rozích případně doobrobit.
- Obrábění se dá provést průběžně sousledně nebo nesousledně. Způsob frézování zůstane dokonce zachován i tehdy, když se provede zrcadlení obrysů
- Při více přísuvech může TNC pojíždět nástrojem vratně v obou směrech: tím se zkrátí doba obrábění.
- Přídavky můžete zadat i tak, aby se hrubovalo a dokončovalo ve více pracovních operacích.



Před programováním dbejte na tyto body:

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

TNC respektuje jen první Label z cyklu 14 OBRYS.

Pamě″ pro jeden SL-cyklus je omezena. V jednom SL-cyklu můžete např. naprogramovat maximálně 1024 přímkových bloků.

Cyklus 20 DATA OBRYSU není potřebný.

Přímo za cyklem 25 programované polohy v řetězcových mírách se vztahují na polohu nástroje na konci cyklu.

Příklad: NC-bloky

```
62 CYCL DEF 25.0 OTEVŘENÝ OBRYS
    Q1=-20    ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ
    Q3=+0     ;PŘÍDAVEK STRANY
    Q5=+0     ;SOUŘADNICE POVRCHU
    Q7=+50    ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
    Q10=+5    ;HLOUBKA PŘÍSUVU
    Q11=100   ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
    Q12=350   ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
    Q15=-1    ;DRUH FRÉZOVÁNÍ
```

Pozor nebezpečí kolize!

Aby se zabránilo možným kolizím:

- Přímo za cyklem **125** neprogramujte žádné řetězcové míry, jelikož se řetězcové míry vztahují na polohu nástroje na konci cyklu.
- Ve všech hlavních osách najíždějte definované (absolutní) pozice, protože pozice nástroje na konci cyklu nesouhlasí s pozicí na začátku cyklu.

- **Hloubka frézování** Q1 (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem obrysu.
- **Přídavek načisto pro stěnu** Q3 (inkrementálně): přídavek na dokončení v rovině obrábění.
- **Souřadnice povrchu obrobku** Q5 (absolutně): absolutní souřadnice povrchu obrobku vztažená k nulovému bodu obrobku.
- **Bezpečná výška** Q7 (absolutně): absolutní výška, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem; poloha návratu nástroje na konci cyklu.
- **Hloubka přísuvu** Q10 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune.
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q11: posuv při pojezdových pohybech v ose vřetena.
- **Posuv při frézování** Q12: posuv při pojezdových pohybech v rovině obrábění.
- **Druh frézování? Nesousledně = –1** Q15:
  Sousledné frézování: zadání = +1
  Nesousledné frézování: zadání = -1
  Střídavé sousledné a nesousledné frézování při více přísuvech: zadání = 0

VÁLCOVÝ PLÁŠ • (cyklus 27)

Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

Tímto cyklem můžete přenést na pláš″ válce předtím rozvinutě definovaný obrys. Chcete-li na válci frézovat vodicí drážky, použijte cyklus 28.

Obrys popíšete v podprogramu, který určíte přes cyklus 14 (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 jsou k dispozici L, CHF, CR, RND, APPR (mimo APPR LCT) a DEP.

Údaje v úhlové ose můžete zadat buď ve stupních nebo v mm (palec) (určí se při definici cyklu).

1 TNC napolohuje nástroj nad bod zápichu; přitom se bere ohled na přídavek na dokončení stěny.
2 V první hloubce přísuvu frézuje nástroj posuvem pro frézování Q12 podél programovaného obrysu.
3 Na konci obrysu odjede TNC nástrojem do bezpečnostní vzdálenosti a zpět k bodu zápichu.
4 Kroky 1 až 3 se opakují, až se dosáhne naprogramované hloubky frézování Q1.
5 Potom nástroj odjede do bezpečnostní vzdálenosti.

Před programováním dbejte na tyto body:

Pamě″ pro jeden SL-cyklus je omezena. V jednom SL-cyklu můžete např. naprogramovat maximálně 1024 přímkových bloků.

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

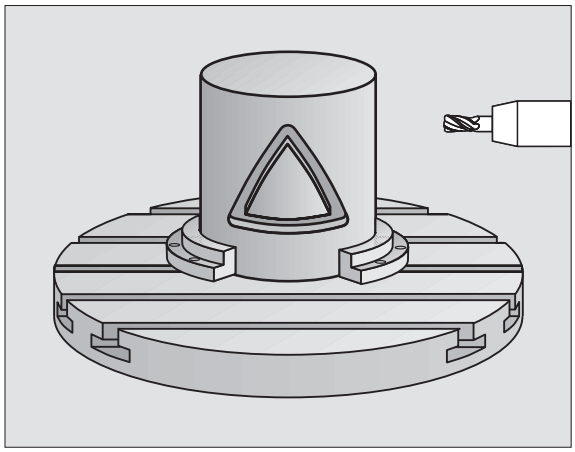
Cyklus vyžaduje frézu s čelními zuby (DIN 844).

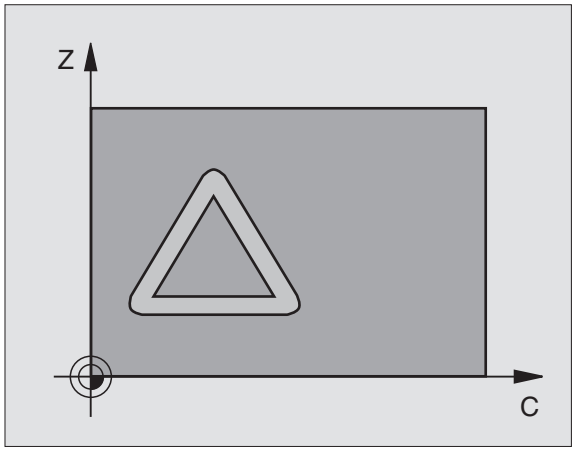
Válec musí být na otočném stole upnut vystředěně.

Osa vřetena musí směřovat kolmo k ose otočného stolu. Není-li tomu tak, pak TNC vypíše chybové hlášení.

Tento cyklus můžete provádět též při naklopené rovině obrábění.

TNC zkontroluje, zda korigovaná a nekorigovaná dráha nástroje leží uvnitř rozsahu indikace rotační osy (je definována ve strojním parametru 810.x). Při chybovém hlášení „Chyba v programování obrysu“, případně nastavte MP 810.x = 0.





- **Hloubka frézování** Q1 (inkrementálně): vzdálenost mezi pláštěm válce a dnem obrysu.
- **Přídavek načisto pro stěnu** Q3 (inkrementálně): přídavek na dokončení v rovině rozvinutí pláště; přídavek je účinný ve směru korekce rádiusu nástroje.
- **Bezpečnostní vzdálenost** Q6 (inkrementálně): vzdálenost mezi čelní plochou nástroje a plochou pláště válce.
- **Hloubka přísuvu** Q10 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune.
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q11: posuv při pojezdových pohybech v ose vřetena.
- **Posuv při frézování** Q12: posuv při pojezdových pohybech v rovině obrábění.
- **Rádius válce** Q16: rádius válce, na kterém má být obroben obrys.
- **Způsob kótování? Stupně = 0 MM/PALCE=1** Q17: programování souřadnic rotační osy v podprogramu ve stupních nebo v mm (palcích).

Příklad: NC-bloky

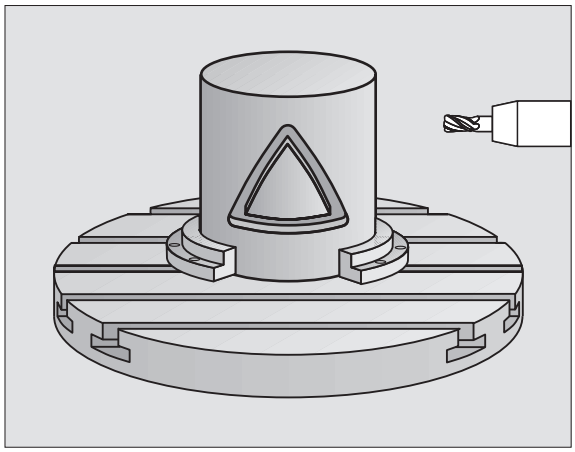
```
63 CYCL DEF 27.0 PLAST VALCE
    Q1=-8     ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ
    Q3=+0     ;PŘÍDAVEK STRANY
    Q6=+0     ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
    Q10=+3    ;HLOUBKA PŘÍSUVU
    Q11=100   ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
    Q12=350   ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
    Q16=25    ;RÁDIUS
    Q17=0     ;ZPŮSOB KÓTOVÁNÍ
```

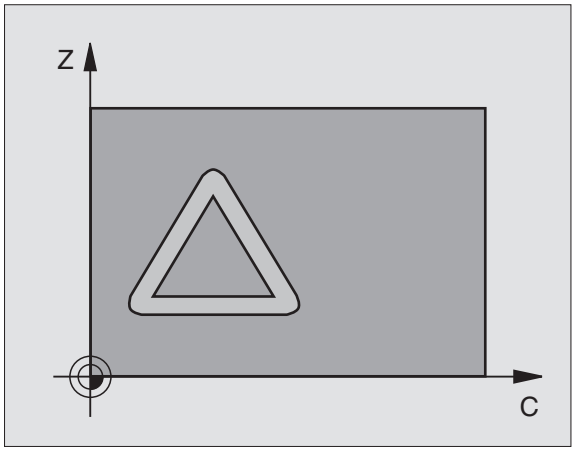
PLÁŠ • VÁLCE frézování drážek (cyklus 28)

Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

Tímto cyklem můžete přenést na pláš″ válce vodicí drážku definovanou na rozvinuté ploše. Na rozdíl od cyklu 27 nastavuje TNC nástroj u tohoto cyklu tak, aby stěny při aktivní korekci rádiusu probíhaly vždy navzájem rovnoběžně. Dráhu středního bodu obrysu naprogramujte s udáním korekce rádiusu nástroje. Korekcí rádiusu určíte, zda TNC zhotoví drážku sousledným či nesousledným obráběním:

1. TNC napolohuje nástroj nad bod zápichu.
2. V první hloubce přísuvu frézuje nástroj posuvem pro frézování Q12 podél stěny drážky; přitom se bere zřetel na přídavek na dokončení stěny.
3. Na konci obrysu přesadí TNC nástroj na protilehlou stěnu drážky a jede zpět k bodu zápichu.
4. Kroky 2 až 3 se opakují, až se dosáhne naprogramované hloubky frézování Q1.
5. Potom nástroj odjede do bezpečnostní vzdálenosti.





Před programováním dbejte na tyto body:

Pamě″ pro jeden SL-cyklus je omezena. V jednom SL-cyklu můžete např. naprogramovat maximálně 1024 přímkových bloků.

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

Cyklus vyžaduje frézu s čelními zuby (DIN 844).

Válec musí být na otočném stole upnut vystředěně.

Osa vřetena musí směřovat kolmo k ose otočného stolu. Není-li tomu tak, pak TNC vypíše chybové hlášení.

Tento cyklus můžete provádět též při naklopené rovině obrábění.

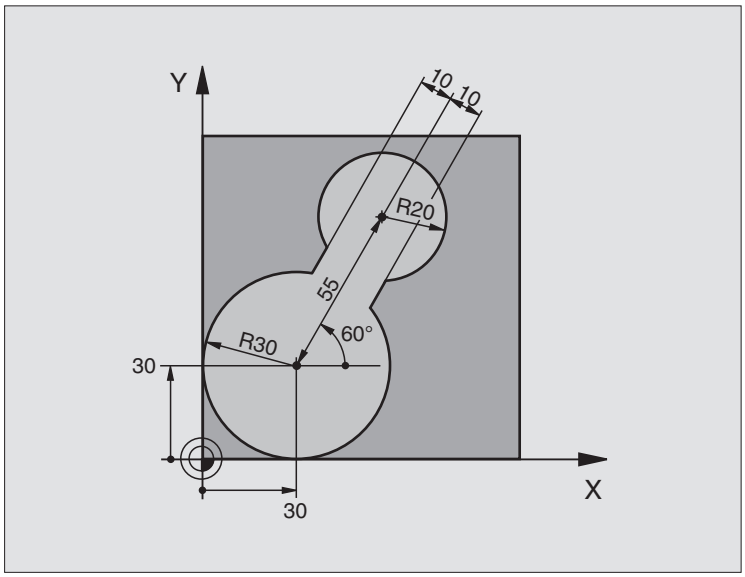
TNC zkontroluje, zda korigovaná a nekorigovaná dráha nástroje leží uvnitř rozsahu indikace rotační osy (je definována ve strojním parametru 810.x). Při chybovém hlášení „Chyba v programování obrysu“, případně nastavte MP 810.x = 0.

- **Hloubka frézování** Q1 (inkrementálně): vzdálenost mezi pláštěm válce a dnem obrysu.
- **Přídavek načisto pro stěnu** Q3 (inkrementálně): přídavek načisto na stěně drážky. Přídavek načisto zmenšuje šířku drážky o dvojnásobek zadané hodnoty.
- **Bezpečnostní vzdálenost** Q6 (inkrementálně): vzdálenost mezi čelní plochou nástroje a plochou pláště válce.
- **Hloubka přísuvu** Q10 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune.
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q11: posuv při pojezdových pohybech v ose vřetena.
- **Posuv při frézování** Q12: posuv při pojezdových pohybech v rovině obrábění.
- **Rádius válce** Q16: rádius válce, na kterém má být obroben obrys.
- **Způsob kótování? Stupně = 0 MM/PALCE=1** Q17: programování souřadnic rotační osy v podprogramu ve stupních nebo v mm (palcích).
- **Šířka drážky** Q20: šířka drážky, která se má zhotovit.

Příklad: NC-bloky

```
63 CYCL DEF 28,0 PLAST VALCE
    Q1=-8    ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ
    Q3=+0    ;PŘÍDAVEK STRANY
    Q6=+0    ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
    Q10=+3   ;HLOUBKA PŘÍSUVU
    Q11=100  ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
    Q12=350  ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
    Q16=25   ;RÁDIUS
    Q17=0    ;ZPŮSOB KÓTOVÁNÍ
    Q20=12   ;ŠÍŘKA DRÁŽKY
```

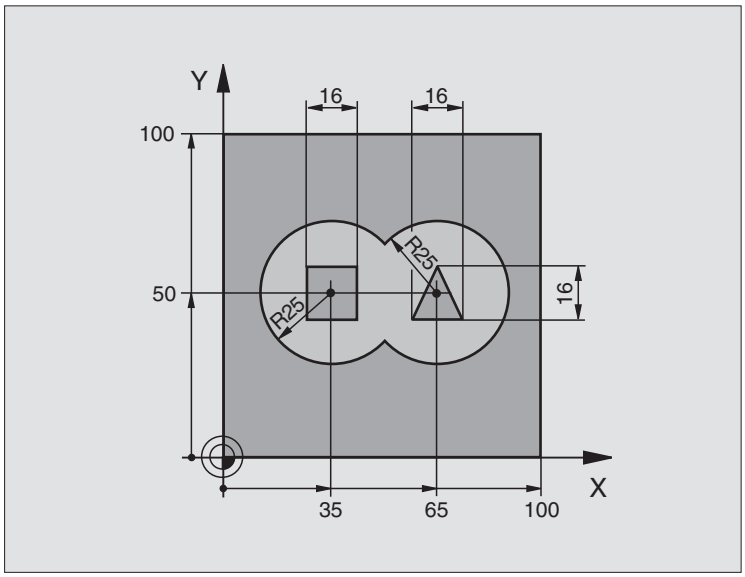
Příklad: Hrubování a dohrubování kapsy



0 BEGIN PGM C20 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Definice neobrobeného polotovaru
3 TOOL DEF 1 L+0 R+15	Definice nástroje - předhrubování
4 TOOL DEF 2 L+0 R+7.5	Definice nástroje - dohrubování
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Vyvolání nástroje - předhrubování
6 L Z+250 R0 FMAX	Vyjetí nástroje
7 CYCL DEF 14.0 OBRYS	Definice podprogramu obrysu
8 CYCL DEF 14.1 NAVESTI OBRYSU 1	
9 CYCL DEF 20.0 OBRYSOVA DATA	Definice všeobecných parametrů obrábění
Q1=-20 ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ	
Q2=1 ;PŘEKRÝVÁNÍ DRAH	
Q3=+0 ;PŘÍDAVEK STRANY	
Q4=+0 ;PŘÍDAVEK HLOUBKY	
Q5=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q6=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	
Q7=+100 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q8=0.1 ;RÁDIUS ZAOBLENÍ	
Q9=-1 ;SMĚR OTÁČENÍ	

10 CYCL DEF 22.0 HRUBOVANI	Definice cyklu předhrubování
Q10=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q12=350 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
Q18=0 ;NÁSTROJ PŘEDHRUBOVÁNÍ	
Q19=150 ;KÝVAVÝ POSUV	
11 CYCL CALL M3	Vyvolání cyklu předhrubování
12 L Z+250 R0 FMAX M6	Výměna nástroje
13 TOOL CALL 2 Z S3000	Vyvolání nástroje - dohrubování
14 CYCL DEF 22.0 HRUBOVANI	Definice cyklu dohrubování
Q10=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q12=350 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
Q18=1 ;NÁSTROJ PŘEDHRUBOVÁNÍ	
Q19=150 ;KÝVAVÝ POSUV	
15 CYCL CALL M3	Vyvolání cyklu dohrubování
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
17 LBL 1	Podprogram obrysu
18 L X+0 Y+30 RR	viz „Příklad: FK-programování 2”, str. 173
19 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	
20 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
21 FSELECT 3	
22 FPOL X+30 Y+30	
23 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
24 FSELECT 2	
25 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
26 FSELECT 3	
27 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
28 FSELECT 2	
29 LBL 0	
30 END PGM C20 MM	

Příklad: předvrtání, hrubování a dokončení překrývajících se obrysů

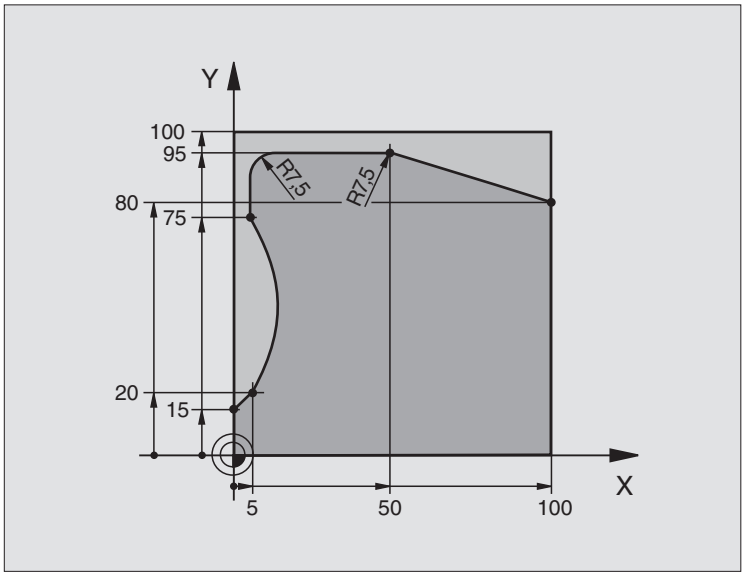


0 BEGIN PGM C21 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+6	Definice nástroje vrták
4 TOOL DEF 2 L+0 R+6	Definice nástroje - hrubování/dokončování
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Vyvolání nástroje - vrták
6 L Z+250 R0 FMAX	Vyjetí nástroje
7 CYCL DEF 14.0 OBRYS	Definice podprogramu obrysu
8 CYCL DEF 14.1 NAVESTI OBRYSU 1/2/3/4	
9 CYCL DEF 20.0 OBRYSOVA DATA	Definice všeobecných parametrů obrábění
Q1=-20 ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ	
Q2=1 ;PŘEKRÝVÁNÍ DRAH	
Q3=+0.5 ;PŘÍDAVEK STRANY	
Q4=+0.5 ;PŘÍDAVEK HLOUBKY	
Q5=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q6=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	
Q7=+100 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q8=0.1 ;RÁDIUS ZAOBLENÍ	
Q9=-1 ;SMĚR OTÁČENÍ	

10 CYCL DEF 21.0 PŘEDVRTÁNÍ	Definice cyklu předvrtání
Q10=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=250 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q13=2 ;NÁSTROJ HRUBOVÁNÍ	
11 CYCL CALL M3	Vyvolání cyklu předvrtání
12 L T+250 R0 FMAX M6	Výměna nástroje
13 TOOL CALL 2 Z S3000	Vyvolání nástroje - hrubování/dokončení
14 CYCL DEF 22.0 HRUBOVANI	Definice cyklu hrubování
Q10=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q12=350 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
Q18=0 ;NÁSTROJ PŘEDHRUBOVÁNÍ	
Q19=150 ;KÝVAVÝ POSUV	
15 CYCL CALL M3	Vyvolání cyklu hrubování
16 CYCL DEF 23.0 HLOUBKA NACISTO	Definice cyklu dokončení dna
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q12=200 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
17 CYCL CALL	Vyvolání cyklu dokončení dna
18 CYCL DEF 24.0 DOKONČENÍ STĚNY	Definice cyklu dokončení stěn
Q9=+1 ;SMĚR OTÁČENÍ	
Q10=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q12=400 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
Q14=+0 ;PŘÍDAVEK STRANY	
19 CYCL CALL	Vyvolání cyklu dokončení stěn
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu

21 LBL 1	Podprogram obrysu 1: kapsa vlevo
22 CC X+35 Y+50	
23 L X+10 Y+50 RR	
24 C X+10 DR-	
25 LBL 0	
26 LBL 2	Podprogram obrysu 2: kapsa vpravo
27 CC X+65 Y+50	
28 L X+90 Y+50 RR	
29 C X+90 DR-	
30 LBL 0	
31 LBL 3	Podprogram obrysu 3: čtyřúhelníkový ostrůvek vlevo
32 L X+27 Y+50 RL	
33 L Y+58	
34 L X+43	
35 L Y+42	
36 L X+27	
37 LBL 0	
38 LBL 4	Podprogram obrysu 4: trojúhelníkový ostrůvek vpravo
39 L X+65 Y+42 RL	
40 L X+57	
41 L X+65 Y+58	
42 L X+73 Y+42	
43 LBL 0	
44 END PGM C21 MM	

Příklad: otevřený obrys



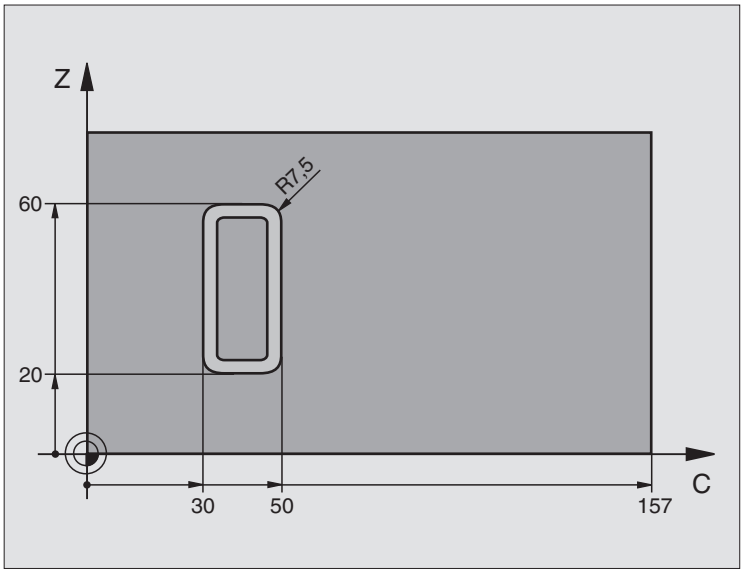
0 BEGIN PGM C25 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definice nástroje
4 TOOL CALL 1 Z S2000	Vyvolání nástroje
5 L Z+250 RO FMAX	Vyjetí nástroje
6 CYCL DEF 14.0 OBRYS	Definice podprogramu obrysu
7 CYCL DEF 14.1 NÁVĚSTÍ OBRYSU 1	
8 CYCL DEF 25.0 OTEVŘENÝ OBRYS	Definice parametrů obrábění
Q1=-20 ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ	
Q3=+0 ;PŘÍDAVEK STRANY	
Q5=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q7=+250 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q10=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q12=200 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ	
Q15=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ	
9 CYCL CALL M3	Vyvolání cyklu
10 L Z+250 R0 FMAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu

11 LBL 1	Podprogram obrysu
12 L X+0 Y+15 RL	
13 L X+5 Y+20	
14 CT X+5 Y+75	
15 L Y+95	
16 RND R7.5	
17 L X+50	
18 RND R7.5	
19 L X+100 Y+80	
20 LBL 0	
21 END PGM C25 MM	

Příklad: pláš″ válce cyklem 27

Upozornění:

- Válec centricky upnutý na otočném stole.
- Vztažný bod leží ve středu otočného stolu.



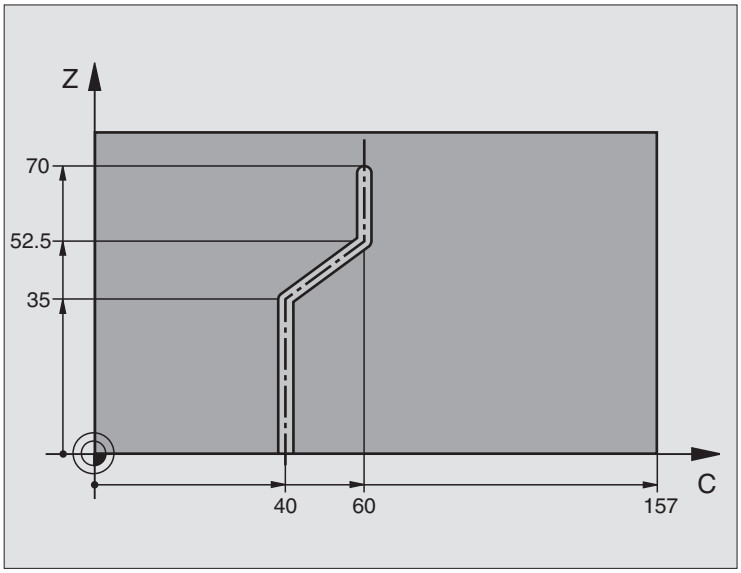
0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+3.5	Definice nástroje
2 TOOL CALL 1 Y S2000	Vyvolání nástroje, osa nástroje Y.
3 L X+250 R0 FMAX	Vyjetí nástroje
4 L X+0 R0 FMAX	Napolohování nástroje na střed kruhového stolu.
5 CYCL DEF 14.0 OBRYS	Definice podprogramu obrysu
6 CYCL DEF 14.1 NAVESTI OBRYSU 1	
7 CYCL DEF 27.0 PLAST VALCE	Definice parametrů obrábění
Q1=-7 ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ	
Q3=+0 ;PŘÍDAVEK STRANY	
Q6=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	
Q10=4 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q12=250 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ	
Q16=25 ;RÁDIUS	
Q17=1 ;ZPŮSOB KÓTOVÁNÍ	
8 L C+0 R0 FMAX M3	Předpolohování otočného stolu
9 CYCL CALL	Vyvolání cyklu
10 L Y+250 R0 FMAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu

11 LBL 1	Podprogram obrysu
12 L C+40 Z+20 RL	Zadání v rotační ose v mm (Q17=1).
13 L C+50	
14 RND R7.5	
15 L Z+60	
16 RND R7.5	
17 L IC-20	
18 RND R7.5	
19 L Z+20	
20 RND R7.5	
21 L C+40	
22 LBL 0	
23 END PGM C27 MM	

Příklad: pláš″ válce cyklem 28

Upozornění:

- Válec centricky upnutý na otočném stole.
- Vztažný bod leží ve středu otočného stolu.
- Popis dráhy středu v podprogramu obrysu.



0 BEGIN PGM C28 MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+3.5	Definice nástroje
2 TOOL CALL 1 Y S2000	Vyvolání nástroje, osa nástroje Y.
3 L Y+250 RO FMAX	Vyjetí nástroje
4 L X+0 R0 FMAX	Napolohování nástroje na střed kruhového stolu.
5 CYCL DEF 14.0 OBRYS	Definice podprogramu obrysu
6 CYCL DEF 14.1 NAVESTI OBRYSU 1	
7 CYCL DEF 28,0 PLAST VALCE	Definice parametrů obrábění
Q1=-7 ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ	
Q3=+0 ;PŘÍDAVEK STRANY	
Q6=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	
Q10=-4 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q12=250 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ	
Q16=25 ;RÁDIUS	
Q17=1 ;ZPŮSOB KÓTOVÁNÍ	
Q20=10 ;ŠÍŘKA DRÁŽKY	
8 L C+0 R0 FMAX M3	Předpolohování otočného stolu
9 CYCL CALL	Vyvolání cyklu
10 L Y+250 R0 FMAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu

11 LBL 1	Podprogram obrysu, popis dráhy středu.
12 L C+40 Z+0 RL	Zadání v rotační ose v mm (Q17=1).
13 L Z+35	
14 L C+60 Z+52.5	
15 L Z+70	
16 LBL 0	
17 END PGM C28 MM	

8.7 SL-cykly s rovnicí obrysu

Základy

Pomocí SL-cyklů a rovnice obrysů můžete skládat složité obrysy z dílčích obrysů (kapes nebo ostrůvků). Jednotlivé dílčí obrysy (geometrická data) zadáte jako oddělené programy. Tím je možné všechny dílčí obrysy znovu kdykoliv použít. Ze zvolených dílčích obrysů, které spojíte dohromady rovnicí obrysu, vypočítá TCN celkový profil.

☞ Pamě″ pro jeden SL-cyklus (všechny podprogramy obrysů) je omezena na maximálně 32 obrysů. Počet možných obrysových prvků závisí na druhu obrysu (vnitřní/vnější obrys) a počtu popisů obrysů a činí například asi 1024 přímkových bloků.

Cykly SL se rovnicí obrysů předpokládají strukturovanou stavbu programu a nabízí možnost ukládat do jednotlivých programů stále se opakující obrysy. Pomocí rovnice obrysů spojíte části obrysů do celkového obrysu a definujete zda se jedná o kapsu nebo ostrůvek.

Funkce SL-cyklů s rovnicí obrysu je v ovládací ploše TNC rozdělena na několik částí a slouží jako základ pro další vývoj.

Vlastnosti dílčích obrysů

- TNC rozpoznává v zásadě všechny obrysy jako kapsy. Neprogramujte žádnou korekci rádiusu. V rovnici obrysu můžete kapsu přeměnit na ostrůvek pomocí negace.
- TNC ignoruje posuvy F a přídavné funkce M.
- Přepočty (transformace) souřadnic jsou dovoleny. Jsou-li programovány v rámci dílčích obrysů, působí i v následujících podprogramech, po vyvolání cyklu se však nemusí rušit.
- Podprogramy mohou obsahovat také souřadnice v ose vřetena, ale budou ignorovány.
- V prvním bloku souřadnic podprogramu nadefinujte rovinu obrábění. Přídavné osy U,V,W jsou dovoleny.

Vlastnosti obráběcích cyklů.

- TNC automaticky polohuje před každým cyklem do bezpečnostní vzdálenosti.
- Každá úroveň hloubky se frézuje bez zdvihu nástroje; ostrůvky se objíždějí po stranách.
- Rádius „vnitřních rohů“ je programovatelný – nástroj nezůstává stát, stopy po doběhu nevznikají (platí pro krajní dráhu při hrubování a dokončování stran).

Příklad: Schéma: zpracování pomocí SL-cyklů a rovnice obrysu

```
0 BEGIN PGM KONTUR MM
...
5 SEL CONTOUR “MODEL“
6 CYCL DEF 20.0 DATA OBRYSU ...
8 CYCL DEF 22.0 HRUBOVÁNÍ ...
9 CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23.0 HLOUBKA NAČISTO ...
13 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24.0 DOKONČENÍ STĚNY ...
17 CYCL CALL
63 L Z+250 R0 FMAX M2
64 END PGM OBRYS MM
```

Příklad: Schéma: přepočítání části obrysu rovnicí obrysu

```
0 BEGIN PGM MODEL MM
1 DECLARE CONTOUR QC1 = “KRUH1“
2 DECLARE CONTOUR QC2 = “KRUH31XY“
3 DECLARE CONTOUR QC1 = “TROJUHELNIK“
4 DECLARE CONTOUR QC1 = “CTVEREC“
5 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2
6 END PGM MODEL MM

0 BEGIN PGM KRUH1 MM
1 CC X+75 Y+50
2 LP PR+45 PA+0 R0
3 CP IPA+360 DR+
4 END PGM KRUH1 MM

0 BEGIN PGM KRUH31XY MM
...
...
```

- 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 21 až 24.

Rozměrové údaje pro obrábění, jako hloubku frézování, přídavky a bezpečnostní vzdálenost, zadáte centrálně v cyklu 20 jako DATA OBRYSU.

Zvolení programu s definicemi obrysu

Pomocí funkce **SEL CONTOUR** zvolíte program s definicemi obrysu, z nichž TNC vezme popisy profilu:

PGM CALL

- Zvolení funkce k vyvolání programu: stiskněte klávesu PGM CALL.

ZVOLIT KONTURU

- Stiskněte softklávesu ZVOLIT OBRYS.
- Zadejte úplný název programu s definicemi obrysů, potvrďte zadání stiskem klávesy END.

Naprogramujte blok SEL CONTOUR před cykly SL. Cyklus 14 OBRYS již není při použití SEL CONTUR potřeba.

Definování popisu obrysu

Pomocí funkce **DECLARE CONTOUR** zadáte programu cestu k programům, z nichž TNC vezme popis obrysů:

DECLARE

- Stiskněte softklávesu DECLARE.

CONTOUR

- Stiskněte softklávesu CONTOUR.
- Zadejte číslo pro označovač obrysu **QC** , a potvrďte jej klávesou ZADÁNÍ.
- Zadejte úplný název programu s definicemi obrysů a potvrďte zadání stiskem klávesy END.

S uvedenými označovači obrysu QC můžete v rovnici obrysu propočítat spojení nejrůznějších obrysů.

Funkcí **DECLARE STRING** definujete text. Tato funkce se nejdříve ještě nevyhodnocuje.

Zadejte rovnici obrysu

Pomocí softkláves můžete spolu spojovat různé obrysy v jedné matematické rovnici:

- Zvolení Q-parametrické funkce: stiskněte klávesu Q (v poli pro číselná zadání, vpravo). Lišta softkláves zobrazí funkce s Q-parametry.
- Zvolte funkci pro zadávání rovnice obrysu: stiskněte sofklávesu ROVNICE OBRYSU. TNC ukáže následující softklávesy:

Matematické funkce	Softklávesa
průnik s například **QC10** = **QC1 & QC5**	
sjednocení s například **QC25** = **QC7 | QC18**	
sjednocení, ale bez průniku, s například **QC12** = **QC5 ^ QC25**	
průnik s doplňkem například **QC25** = **QC1 \ QC2**	
doplněk obrysu oblasti například **Q12** = **#Q11**	
úvodní závorka například **QC12** = **QC1 * (QC2** + **QC3)**	
koncová závorka například **QC12** = **QC1 * (QC2** + **QC3)**	

Sloučené obrysy

TNC zásadně považuje naprogramovaný obrys za kapsu. Pomocí funkce rovnice obrysu máte možnost přeměnit obrys na ostrůvek.

Jednotlivé kapsy a ostrůvky můžete slučovat do jediného nového obrysu. Tak můžete zvětšit plochu kapsy propojenou kapsou nebo zmenšit ostrůvkem.

Podprogramy: překryté kapsy

Následující příklady programů jsou programy popisu obrysů, které byly zhotoveny v programu pro definici obrysů. Program na definici obrysu se vyvolává funkcí **SELCONTOUR** ve vlastním hlavním programu.

Kapsy A a B se překrývají.

Průsečíky S1 a S2 si TNC vypočte, ty se nemusí programovat.

Kapsy se programují jako úplné kruhy.

Program popisu obrysu 1: kapsa A

```
0 BEGIN PGM KAPSA_A MM
1 L X+10 Y+50 R0
2 CC X+35 Y+50
3 C X+10 Y+50 DR-
4 END PGM KAPSA_A MM
```

Program popisu obrysu 2: kapsa B

```
0 BEGIN PGM KAPSA_B MM
1 L X+90 Y+50 R0
2 CC X+65 Y+50
3 C X+90 Y+50 DR-
4 END PGM KAPSA_B MM
```

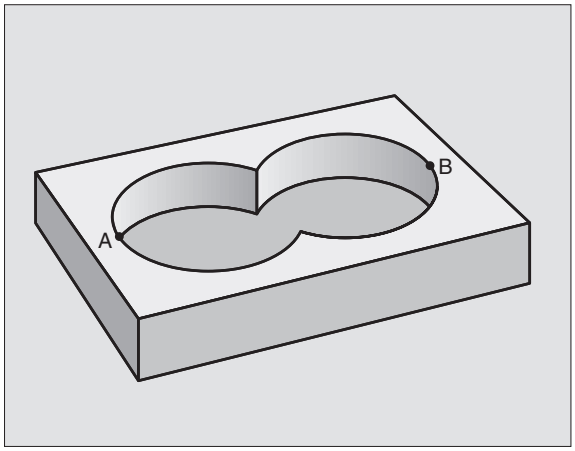
„Úhrnná“ plocha

Obrobit se mají obě dílčí plochy A a B, včetně vzájemně se překrývající plochy:

- Plochy A a B se musí naprogramovat v oddělených programech, bez korekce rádiusu.
- V rovnici profilu se bude počítat s plochami A a B pomocí funkce “sjednotit s“.

Program definování obrysu:

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = “KAPSA_A.H“
53 DECLARE CONTOUR QC2 = “KAPSA_B.H“
54 QC10 = QC1 | QC2
55 ...
56 ...
```



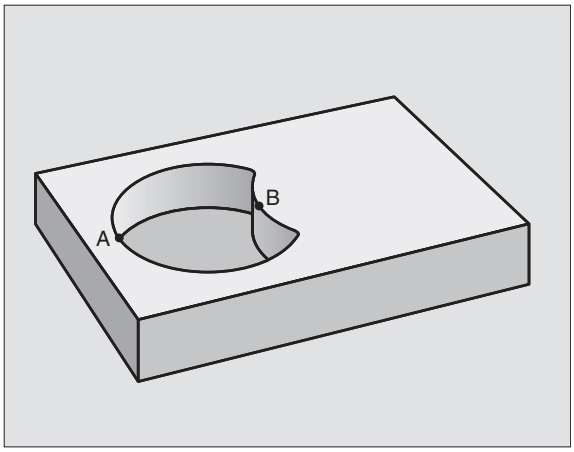
„Rozdílová“ plocha

Plocha A se má obrobit bez části překryté plochou B:

- Plochy A a B se musí naprogramovat v oddělených programech, bez korekce rádiusu.
- V rovnici obrysu se plocha B odečte od plochy A pomocí funkce “řez s doplňkem“.

Program definování obrysu:

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = “KAPSA_A.H“
53 DECLARE CONTOUR QC2 = “KAPSA_B.H“
54 QC10 = QC1 \ QC2
55 ...
56 ...
```



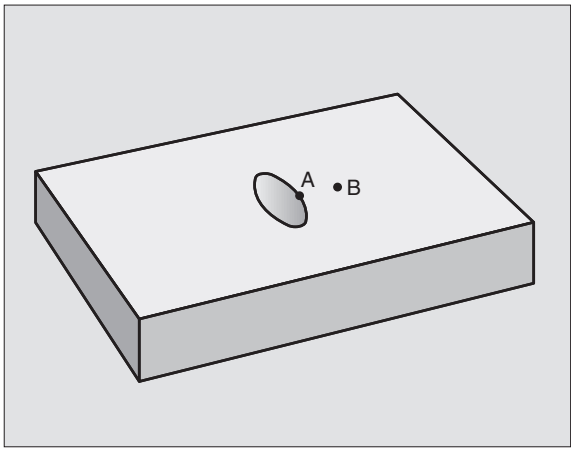
„Protínající se“ plocha

Plocha zakrytá A a B se má obrobit. (plochy zakryté pouze A či B mají zůstat neobrobené).

- Plochy A a B se musí naprogramovat v oddělených programech, bez korekce rádiusu.
- V rovnici profilu se bude počítat s plochami A a B pomocí funkce “řez s“.

Program definování obrysu:

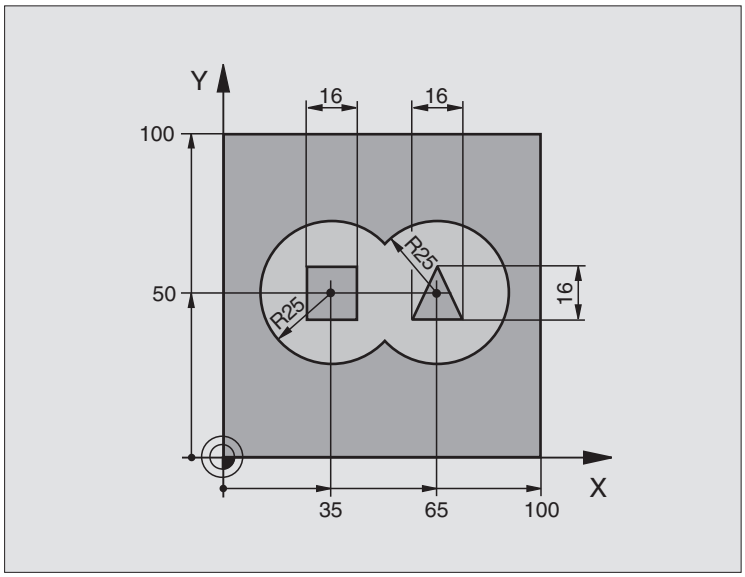
```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = “KAPSA_A.H“
53 DECLARE CONTOUR QC2 = “KAPSA_B.H“
54 QC10 = QC1 \ QC2
55 ...
56 ...
```



Opracování obrysu pomocí SL-cyklů

☞ Obrábění celkového obrysu se provádí SL-cykly 20 - 24 (viz „SL-cykly” na str. 295).

Příklad: hrubovat a dokončit překrývající se obrysy s rovnicí obrysu.



0 BEGIN PGM KONTUR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Definice nástroje hrubovací fréza
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Definice nástroje dokončovací fréza
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Vyvolání nástroje hrubovací fréza
6 L Z+250 R0 FMAX	Vyjetí nástroje
7 SEL CONTOUR “MODEL“	Stanovení programu definice obrysu
8 CYCL DEF 20.0 OBRYSOVA DATA	Definice všeobecných parametrů obrábění
Q1=-20 ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ	
Q2=1 ;PŘEKRÝVÁNÍ DRAH	
Q3=+0.5 ;PŘÍDAVEK STRANY	
Q4=+0.5 ;PŘÍDAVEK HLOUBKY	
Q5=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q6=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	
Q7=+100 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q8=0.1 ;RÁDIUS ZAOBLENÍ	
Q9=-1 ;SMĚR OTÁČENÍ	
9 CYCL DEF 22.0 HRUBOVANI	Definice cyklu hrubování
Q10=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	

Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q12=350 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
Q18=0 ;NÁSTROJ PŘEDHRUBOVÁNÍ	
Q19=150 ;KÝVAVÝ POSUV	
10 CYCL CALL M3	Vyvolání cyklu hrubování
11 TOOL CALL 2 Z S5000	Vyvolání nástroje dokončovací frézy
12 CYCL DEF 23.0 HLOUBKA NACISTO	Definice cyklu dokončení dna
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q12=200 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
13 CYCL CALL M3	Vyvolání cyklu dokončení dna
14 CYCL DEF 24.0 DOKONČENÍ STĚNY	Definice cyklu dokončení stěn
Q9=+1 ;SMĚR OTÁČENÍ	
Q10=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q12=400 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
Q14=+0 ;PŘÍDAVEK STRANY	
15 CYCL CALL M3	Vyvolání cyklu dokončení stěn
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
17 END PGM OBRYS MM	

Program definice obrysu s rovnicí obrysu:

0 BEGIN PGM MODEL MM	Program definice obrysu
1 DECLARE CONTOUR QC1 = “KRUH1“	Definice označovače obrysu pro program “KRUH1“
2 FN 0: Q1 =+35	Přiřazení hodnoty parametrům používaným v PGM “KRUH31XY“
3 FN 0: Q2 = +50	
4 FN 0: Q3 =+25	
5 DECLARE CONTOUR QC2 = “KRUH31XY“	Definice označovače obrysu pro program “KRUH31XY“
6 DECLARE CONTOUR QC3 = “TROJUHELNIK“	Definice označovače obrysu pro program “TROJUHELNIK“
7 DECLARE CONTOUR QC4 = “CTVEREC“	Definice označovače obrysu pro program “TROJUHELNIK“
8 QC10 = (QC 1 | QC 2) \ QC 3 \ QC 4	Vzorec obrysu
9 END PGM MODEL MM	

Programy popisu obrysu:

0 BEGIN PGM KRUH1 MM	Program popisu obrysu: kruh vpravo
1 CC X+65 Y+50	
2 L PR+25 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM KRUH1 MM	

0 BEGIN PGM KRUH31XY MM	Program popisu obrysu: kruh vlevo
1 CC X+Q1 Y+Q2	
2 LP PR+Q3 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM KRUH31XY MM	

0 BEGIN PGM TROJUHELNIK MM	Program popisu obrysu: trojúhelník vpravo
1 L X+73 Y+42 R0	
2 L X+65 Y+58	
3 L X+42 Y+42	
4 L X+73	
5 END PGM TROJUHELNIK MM	

0 BEGIN PGM CTVEREC MM	Program popisu obrysu: čtverec vlevo
1 L X+27 Y+58 R0	
2 L X+43	
3 L Y+42	
4 L X+27	
5 L Y+58	
6 END PGM CTVEREC MM	

8.8 Cykly pro plošné frézování (řádkování)

Přehled

TNC nabízí tři cykly, jimiž můžete obrábět plochy s těmito vlastnostmi:

- vytvořená systémem CAD-/CAM;
- pravoúhlá rovina;
- kosoúhlá rovina;
- libovolně nakloněná;
- do sebe vklíněné.

Cyklus	Softklávesa
30 ZPRACOVÁNÍ 3D-DAT K odřádkování 3D-dat v několika přísuvech	
230 ŘÁDKOVÁNÍ Pro rovinné pravoúhlé plochy	
231 PRAVIDELNÁ PLOCHA Pro kosoúhlé, skloněné a do sebe vklíněné plochy	

ZPRACOVÁNÍ 3D-DAT (cyklus 30)

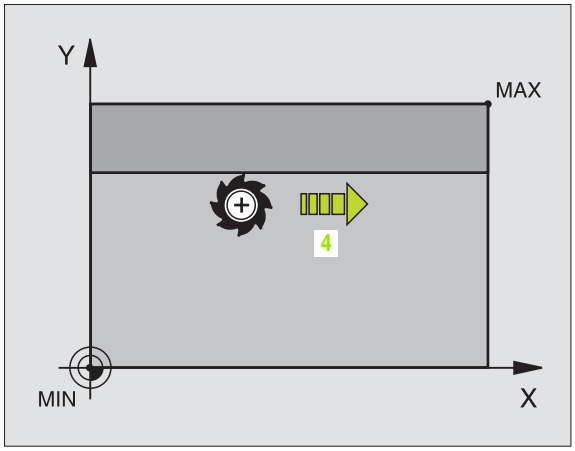
1 TNC napolohuje nástroj rychloposuvem z aktuální polohy v ose vřetena na bezpečnostní vzdálenost nad MAX bod, naprogramovaný v cyklu.
2 Potom TNC přejede nástrojem rychloposuvem FMAX v rovině obrábění na bod MIN, naprogramovaný v cyklu.
3 Odtud odjede nástrojem posuvem přísuvu do hloubky na první bod 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 FMAX zpět do bezpečnostní vzdálenosti.

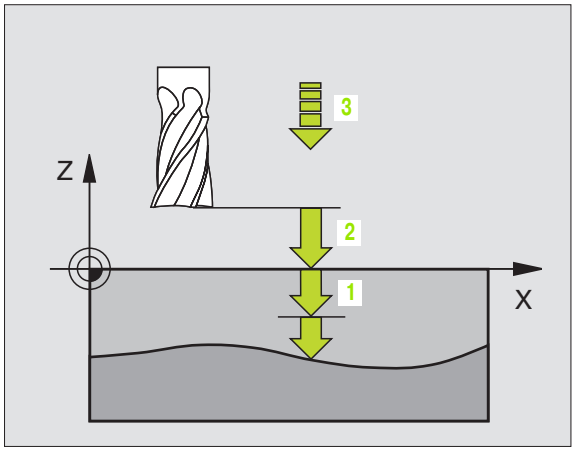
Před programováním dbejte na tyto body:

S cyklem 30 můžete zpracovávat programy připravené popisným dialogem 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.

- **Název souboru 3D-dat**: zadejte název souboru, kam jsou uložena data; pokud se soubor nenachází v aktuálním adresáři, pak zadejte kompletní cestu k souboru.
- **Oblast bodu MIN**: minimální bod oblasti (souřadnice X, Y a Z), v níž se má frézovat.
- **MAX-bod oblasti**: maximální bod (souřadnice X, Y a Z) oblasti, v níž se má frézovat.
- **Bezpečnostní vzdálenost** 1 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku při pohybech rychloposuvem.
- **Hloubka přísuvu** 2 (inkrementálně): rozměr, o který je nástroj pokaždé přisunut.
- **Posuv do hloubky** 3: pojezdová rychlost nástroje při zanořování do obrobku v mm/min.
- **Posuv při frézování** 4: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min.
- **Přídavná funkce M**: volitelné zadání přídavné funkce, například M13.





Příklad: NC-bloky

```
64 CYCL DEF 30.0 ZPRACOVÁNÍ 3D-DAT
65 CYCL DEF 30.1 PGM DIGIT.: BSP.H
66 CYCL DEF 30.2 X+0 Y+0 Z-20
67 CYCL DEF 30.3 X+100 Y+100 Z+0
68 CYCL DEF 30,4 VZDAL 2
69 CYCL DEF 30.5 PRISUV +5 F100
70 CYCL DEF 30.6 F350 M8
```

ŘÁDKOVÁNÍ (cyklus 230)

1 TNC napolohuje nástroj rychloposuvem FMAX z aktuální polohy v rovině obrábění do bodu startu 1; TNC přitom přesadí nástroj o rádius nástroje doleva a nahoru.

2 Potom nástroj přejede v ose vřetena rychloposuvem FMAX na bezpečnostní vzdálenost a pak posuvem pro přísuv do hloubky na programovanou polohu startu v ose vřetena.

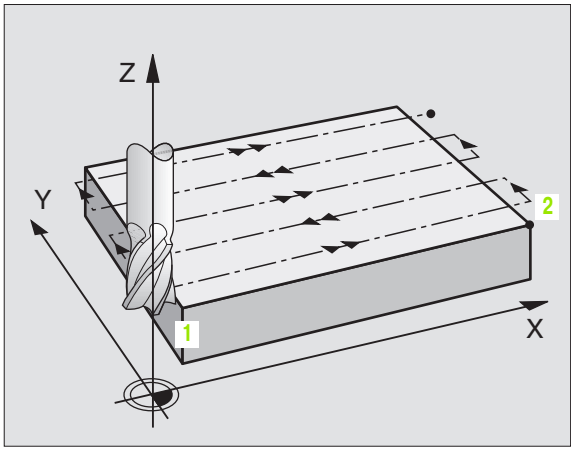
3 Pak nástroj přejíždí programovaným posuvem pro frézování na koncový bod 2; tento koncový bod si TNC vypočte z naprogramovaného bodu startu, programované délky a rádiusu nástroje.

4 TNC přesadí nástroj posuvem pro frézování příčně na bod startu dalšího řádku; TNC vypočte toto přesazení z programované šířky a počtu řezů.

5 Potom nástroj přejíždí v záporném směru 1. osy zpět.

6 Toto řádkování se opakuje, až je zadaná plocha úplně obrobena.

7 Na konci odjede TNC nástrojem s rychloposuvem FMAX zpět do bezpečnostní vzdálenosti.

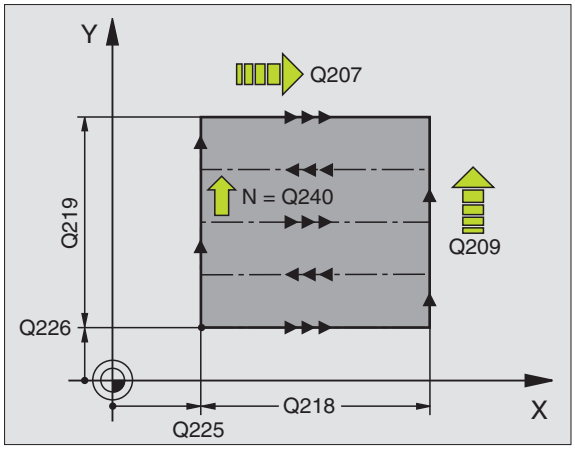


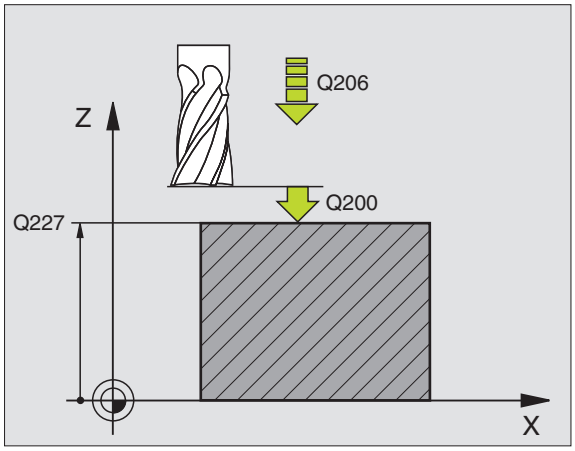
☞ **Před programováním dbejte na tyto body:**

TNC napolohuje nástroj z aktuální polohy do bodu startu nejprve v rovině obrábění a pak v ose vřetena.

Nástroj 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, vztažená k bodu startu 1. osy.
- **2. délka strany** Q219 (inkrementálně): délka řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění, vztažená k bodu startu 2. osy.
- **Počet řezů** Q240: počet řádků, jimiž má TNC projet nástrojem na šířku.
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlost nástroje při přejíždění z bezpečnostní vzdálenosti na hloubku frézování v mm/min.
- **Posuv při frézování** Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min.
- **Příčný posuv** Q209: pojezdová rychlost nástroje při přejíždění na další řádek v mm/min; přejíždíte-li příčně v materiálu, pak zadejte Q209 menší než Q207; přejíždíte-li příčně ve volném prostoru, pak může být Q209 větší než Q207.
- **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a hloubkou frézování pro polohování na začátku a na konci cyklu.



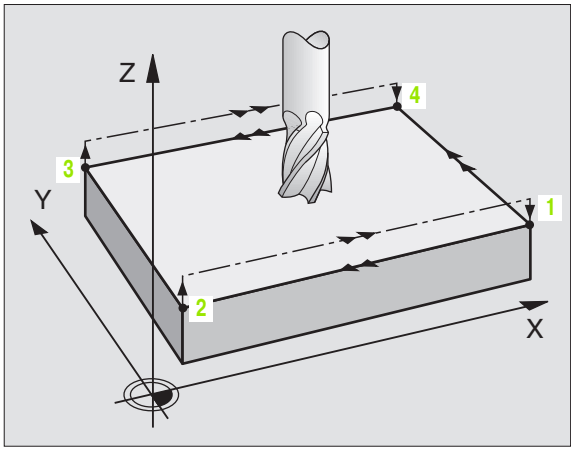


Příklad: NC-bloky

```
71 CYCL DEF 230 RADKOVANI
   Q225=+10 ;VÝCHOZÍ BOD 1. OSY
   Q226=+12 ;VÝCHOZÍ BOD 2. OSY
   Q227=+2.5;VÝCHOZÍ BOD 3. OSY
   Q218=150 ;1. DÉLKA STRANY
   Q219=75  ;2. DÉLKA STRANY
   Q240=25  ;POČET ŘEZŮ
   Q206=150 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
   Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
   Q209=200 ;POSUV NAPŘÍČ
   Q200=2   ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
```

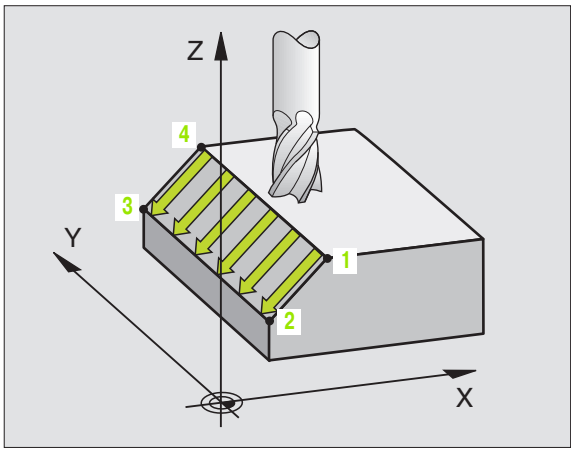
PRAVIDELNÁ PLOCHA (cyklus 231)

1. TNC napolohuje nástroj z aktuální polohy 3D-přímkovým pohybem do bodu startu 1.
2. Potom nástroj přejíždí programovaným posuvem pro frézování do koncového bodu 2.
3. Tam TNC přejede nástrojem rychloposuvem FMAX o průměr nástroje v kladném směru osy vřetena a pak zase zpět do bodu startu 1.
4. V bodu startu 1 přejede TNC nástrojem opět na naposledy najetou hodnotu Z.
5. Potom TNC přesadí nástroj ve všech třech osách z bodu 1 ve směru k bodu 4 na další řádek.
6. Potom přejede TNC nástrojem do koncového bodu tohoto řádku. Tento koncový bod TNC vypočte z bodu 2 a přesazení ve směru k bodu 3.
7. Toto řádkování se opakuje, až je zadaná plocha úplně obrobena.
8. Na konci TNC napolohuje nástroj o průměr nástroje nad nejvyšší zadaný bod v ose vřetena.



Vedení řezu

Bod startu a tím i směr frézování jsou libovolně volitelné, protože TNC vede jednotlivé řezy zásadně z bodu 1 do bodu 2 a celý proces probíhá z bodu 1 / 2 do bodu 3 / 4. Bod 1 můžete umístit na kterýkoli roh obráběné plochy.

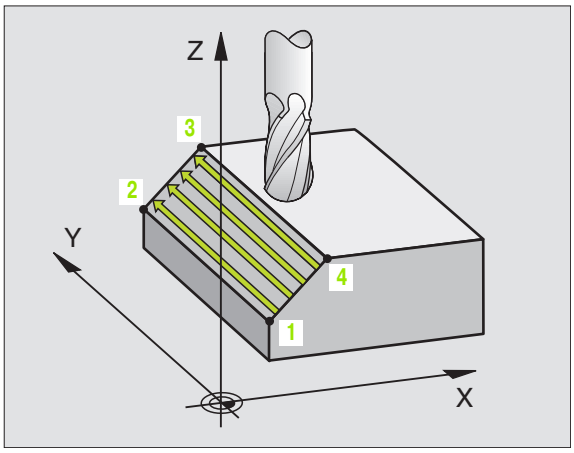


Při použití stopkových fréz můžete jakost povrchu zoptimalizovat:

- Tlačeným řezem (souřadnice bodu 1 v ose vřetena je větší než souřadnice bodu 2 v ose vřetena) u málo nakloněných ploch.
- Taženým řezem (souřadnice bodu 1 v ose vřetena je menší než souřadnice bodu 2 v ose vřetena) u silně nakloněných ploch.
- U dvoustranně zešikmených ploch určete směr hlavního pohybu (z bodu 1 do bodu 2) do směru většího sklonu.

Při použití kulových fréz můžete jakost povrchu zoptimalizovat:

- U dvoustranně zešikmených ploch určete směr hlavního pohybu (z bodu 1 do bodu 2) kolmo ke směru většího sklonu.



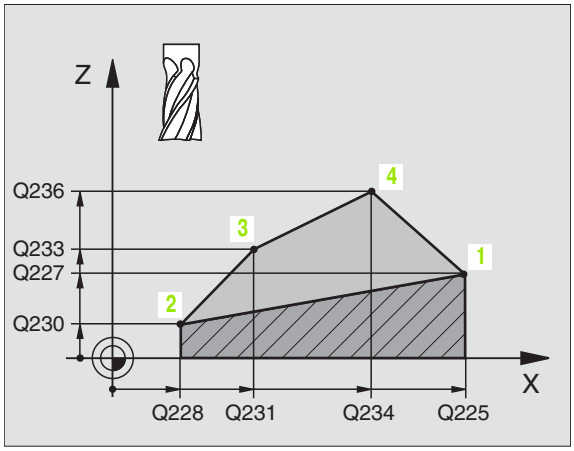
Před programováním dbejte na tyto body:

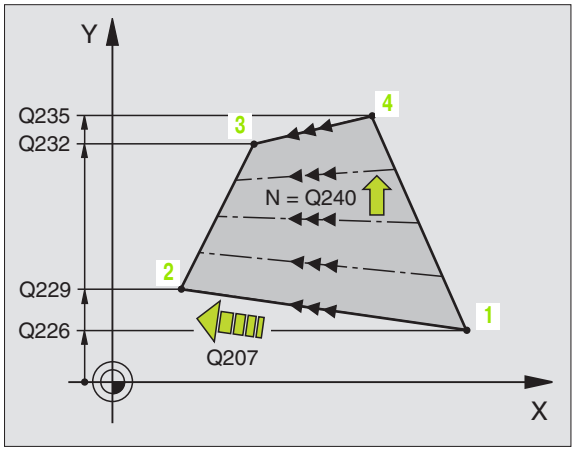
TNC napolohuje nástroj z aktuální polohy do bodu startu 1 3D-přímkovým pohybem. Nástroj předpolohujte tak, aby nemohlo dojít ke kolizi s obrobkem nebo s upínkami.

TNC přejíždí nástrojem s korekcí rádiusu R0 mezi zadanými polohami.

Případně cyklus vyžaduje frézu s čelními zuby (DIN 844).

- **Startovní bod 1. osy** Q225 (absolutně): souřadnice bodu startu řádkované plochy v hlavní ose roviny obrábění.
- **Startovní bod 2. osy** Q226 (absolutně): souřadnice bodu startu řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění.
- **Startovní bod 3. osy** Q227 (absolutně): souřadnice bodu startu řádkované plochy v ose vřetena.
- **2. bod 1. osy** Q228 (absolutně): souřadnice koncového bodu řádkované plochy v hlavní ose roviny obrábění.
- **2. bod 2. osy** Q229 (absolutně): souřadnice koncového bodu řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění.
- **2. bod 3. osy** Q230 (absolutně): souřadnice koncového bodu řádkované plochy v ose vřetena.
- **3. bod 1. osy** Q231 (absolutně): souřadnice bodu 3 v hlavní ose roviny obrábění.
- **3. bod 2. osy** Q232 (absolutně): souřadnice bodu 3 ve vedlejší ose roviny obrábění.
- **3. bod 3. osy** Q233 (absolutně): souřadnice bodu 3 v ose vřetena.



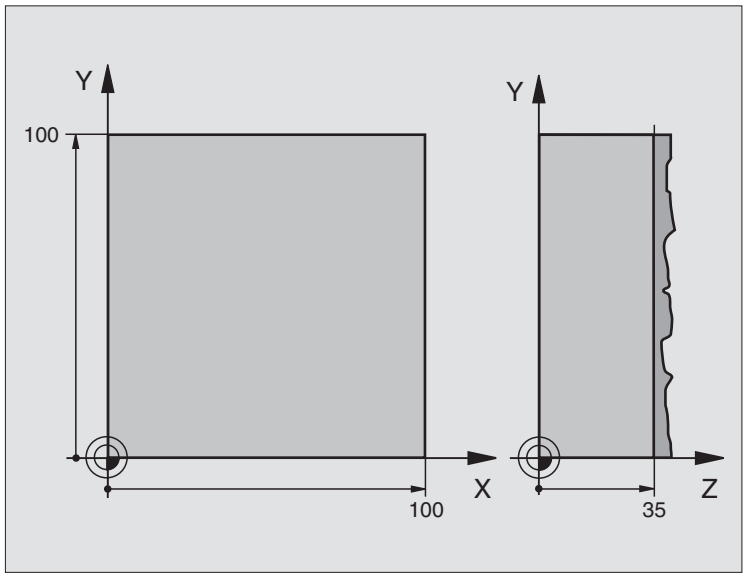


- **4. bod 1. osy** Q234 (absolutně): souřadnice bodu 4 v hlavní ose roviny obrábění.
- **4. bod 2. osy** Q235 (absolutně): souřadnice bodu 4 ve vedlejší ose roviny obrábění.
- **4. bod 3. osy** Q236 (absolutně): souřadnice bodu 4 v ose vřetena.
- **Počet řezů** Q240: počet řádek, jimiž má TNC nástrojem projet mezi bodem 1 a 4, případně mezi bodem 2 a 3.
- **Posuv při frézování** Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min. První řez provede TNC poloviční naprogramovanou hodnotou.

Příklad: NC-bloky

```
72 CYCL DEF 231 PRAVIDELNÁ PLOCHA
    Q225=+0      ;VÝCHOZÍ BOD 1. OSY
    Q226=+5      ;VÝCHOZÍ BOD 2. OSY
    Q227=-2      ;VÝCHOZÍ BOD 3. OSY
    Q228=+100    ;2. BOD 1. OSY
    Q229=+15     ;2. BOD 2. OSY
    Q230=+5      ;2. BOD 3. OSY
    Q231=+15     ;3. BOD 1. OSY
    Q232=+125    ;3. BOD 2. OSY
    Q233=+25     ;3. BOD 3. OSY
    Q234=+15     ;4. BOD 1. OSY
    Q235=+125    ;4. BOD 2. OSY
    Q236=+25     ;4. BOD 3. OSY
    Q240=40      ;POČET ŘEZŮ
    Q207=500     ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
```

Příklad: Řádkování (plošné frézování)



0 BEGIN PGM C230 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+40	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Definice nástroje
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Vyvolání nástroje
5 L Z+250 R0 FMAX	Vyjetí nástroje
6 CYCL DEF 230 RADKOVANI	Definice cyklu řádkování
Q225=+0 ;START 1. OSY	
Q226=+0 ;START 2. OSY	
Q227=+35;START 3. OSY	
Q218=100;1. DÉLKA STRANY	
Q219=100;2. DÉLKA STRANY	
Q240=25 ;POČET ŘEZŮ	
Q206=250;PŘÍSUV F DO HLOUBKY	
Q207=400;F FRÉZOVÁNÍ	
Q209=150;F NAPŘÍČ	
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	

7 L X+-25 Y+0 R0 FMAX M3	Předpolohování do blízkosti bodu startu
8 CYCL CALL	Vyvolání cyklu
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
10 END PGM C230 MM	

8.9 Cykly pro transformace (přepočet) souřadnic

Přehled

Pomocí transformace (přepočtu) souřadnic může TNC obrábět jednou naprogramovaný obrys na různých místech obrobku se změněnou polohou a velikostí. Pro transformace souřadnic nabízí TNC tyto cykly:

Cyklus	Softklávesa
7 NULOVÝ BOD Posouvání obrysů přímo v programu nebo z Tabulky nulových bodů.	
247 NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU Nastavení vztažného bodu během chodu programu.	
8 ZRCADLENÍ Zrcadlení obrysů.	
10 OTOČENÍ Otočení obrysů v rovině obrábění.	
11 FAKTOR ZMĚNY MĚŘÍTKA Zmenšení nebo zvětšení obrysů.	
26 ZMĚNA MĚŘÍTKA OSY Zmenšení nebo zvětšení obrysů pomocí změny měřítek specifických pro osy.	
19 ROVINA OBRÁBĚNÍ Provádění obrábění v nakloněném souřadnicovém systému u strojů s naklápěcími hlavami a/nebo otočnými stoly.	

Účinnost transformace souřadnic

Začátek účinnosti: transformace souřadnic je účinná od okamžiku své definice – nevyvolává se tedy. Působí tak dlouho, než je zrušena nebo nově definována.

Zrušení transformace souřadnic:

- Opětné nadefinování cyklu s hodnotami pro základní stav, například faktor změny měřítka 1,0.
- Vykonat přídavné funkce M02, M30 nebo blok END PGM (závisí na strojním parametru 7300).
- Navolení nového programu
- Naprogramovat dodatečnou funkci 142 Smazat modální programovací informace

POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU (cyklus 7)

Pomocí Posunutí NULOVÉHO BODU můžete opakovat obrábění na libovolných místech obrobku.

Účinek

Po definici cyklu Posunutí NULOVÉHO BODU se všechna zadání souřadnic vztahují k novému nulovému bodu. Posunutí v každé ose zobrazuje TNC v přídavném zobrazení stavu. Zadání rotačních os je též dovoleno.

▶ **Posunutí**: zadejte souřadnice nového nulového bodu; absolutní hodnoty se vztahují k tomu nulovému bodu obrobku, který byl nadefinován nastavením vztažného bodu; přírůstkové hodnoty se vztahují vždy k naposledy platnému nulovému bodu – ten sám může již být posunutý

Zrušení

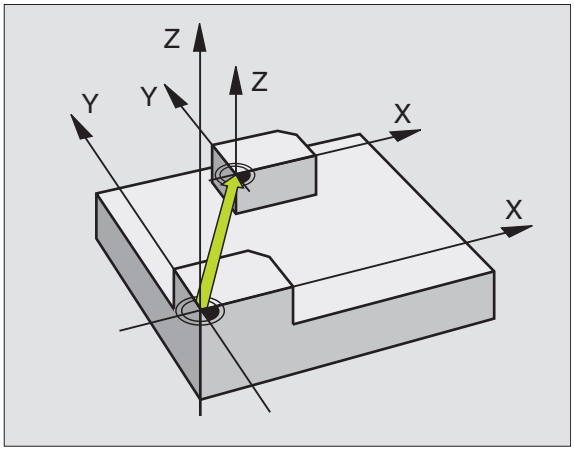
Posunutí nulového bodu s hodnotami souřadnic X=0, Y=0 a Z=0 zase zruší posunutí nulového bodu.

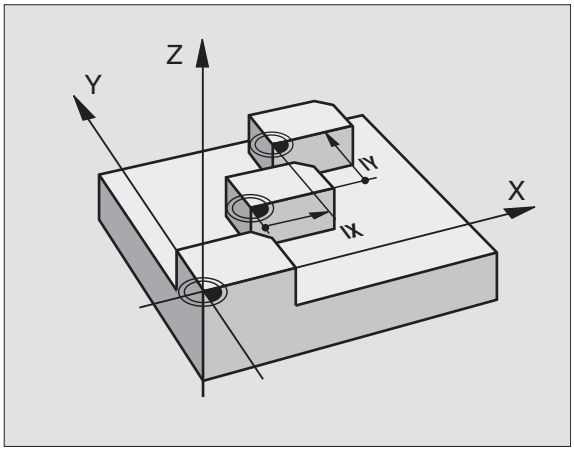
Grafika

Pokud naprogramujete po posunutí nulového bodu nový BLK FORM, pak můžete pomocí strojního parametru 7310 rozhodnout, zda se BLK FORM má vztahovat k novému nebo starému nulovému bodu. Při obrábění více dílců tak může TNC graficky znázornit každý dílec zvláš”’.

Zobrazení stavu

- Velká indikace polohy se vztahuje k aktivnímu (posunutému) nulovému bodu.
- Všechny souřadnice zobrazené v přídavném zobrazení stavu (polohy, nulové body) se vztahují k ručně nastavenému vztažnému bodu.





Příklad: NC-bloky

```
13 CYCL DEF 7.0 NULOVY BOD
14 CYCL DEF 7.1 X+60
16 CYCL DEF 7.3 Z-5
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
```

POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU s tabulkami nulových bodů (cyklus 7)

Nastavujete-li posuvy nulového bodu pomocí tabulek nulových bodů, tak použijte funkci SEL TABLE pro aktivací požadované tabulky nulových bodů z NC-programu.

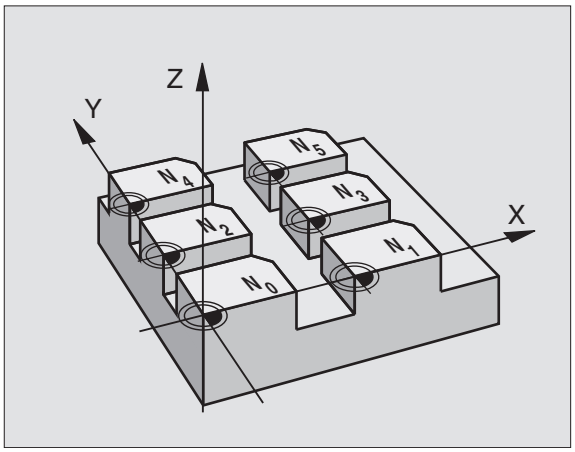
Pokud pracujete bez SEL-TABLE, tak potom musíte tuto požadovanou tabulku nulových bodů aktivovat před testem programu nebo chodem programu (platí i pro programovací grafiku):

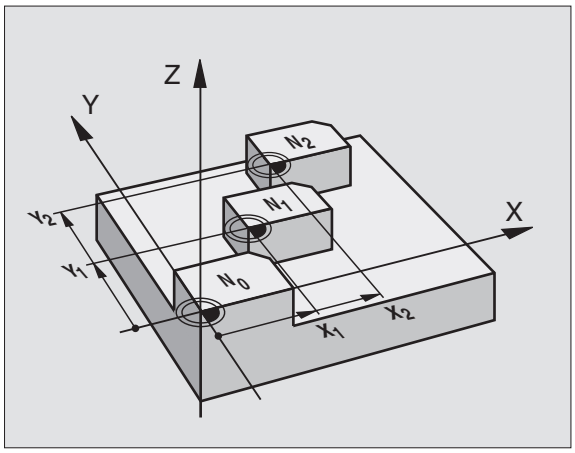
- Požadovanou tabulku pro testování programu navolte v provozním režimu **Program Test** pomocí správy souborů: tabulka dostane status S.
- Požadovanou tabulku pro provádění programu navolte v některém provozním režimu provádění programu pomocí správy souborů: tabulka dostane status M.

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.

Nové řádky můžete vkládat pouze na konec tabulky.





Použití

Tabulky nulových bodů použijte např. při:

- často se opakujících obráběcích úkonech na různých pozicích obrobku; nebo
- častém použití téhož posunutí nulového bodu.

V rámci jednoho programu můžete nulové body programovat jak přímo v definici cyklu, tak je i vyvolávat z tabulky nulových bodů.

▶ **Posunutí**: zadejte číslo nulového bodu z tabulky nulových bodů nebo Q-parametr; zadáte-li Q-parametr, pak TNC aktivuje to číslo nulového bodu, které je v tomto Q-parametru uloženo.

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.

Zvolení tabulky nulového bodu v NC-programu

Pomocí funkce **SEL TABLE** zvolíte tabulku nulových bodů, z níž bere TNC nulové body:

Příklad: NC-bloky

```
77 CYCL DEF 7.0 NULOVY BOD
78 CYCL DEF 7.1 #5
```

PGM CALL

- Zvolení funkce k vyvolání programu: stiskněte klávesu PGM CALL.

TABULKA NUL. BODU

- Stiskněte softklávesu TABULKY NULOVÉHO BODU
- Zadejte celou cestu a název tabulky nulových bodů a potvrďte klávesou END.

Blok SEL TABLE naprogramujte před cyklus 7 Posunutí nulového bodu.

Tabulka nulových bodů, vybraná pomocí SEL TABLEzůstává tak dlouho aktivní, dokud nezvolíte pomocí SEL TABLE nebo PGM MGT jinou tabulku nulových bodů.

Editace tabulky nulových bodů

Tabulku nulových bodů navolíte v provozním režimu **Program Zadat/Editovat**.

PGM MGT

- Vyvolání správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT, viz „Správa souborů: Základy”, str. 39
- 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	ZACATEK ↑
Volba konce tabulky	KONEC ↓
Listovat po stránkách nahoru	STRANA ↑
Listovat po stránkách dolů	STRANA ↓
Vložit řádek (možné pouze na konci tabulky)	VLOZIT RADKU
Vymazat řádek	VYMAZAT RADEK
Převzít zadaný řádek a skok na následující řádek	NEXT LINE
Vložit zadatelný počet řádků (nulových bodů) na konec tabulky	N RADKU PRIPOJIT NA KONEC

Editace tabulky nulových bodů v provozním režimu provádění programu

Během režimu provádění programu můžete zvolit v daný moment aktivní tabulku nulových bodů. K tomu stiskněte softklávesu TABULKA NULOVÝCH BODŮ. Pak máte k dispozici stejné editační funkce jako v provozním režimu **Program Zadat/Editovat**.

Převzetí aktuálních hodnot do tabulky nulových bodů

Aktuální polohu nástroje nebo naposledy sejmuté polohy můžete převzít do tabulky nulových bodů pomocí tlačítka „Převzít aktuální pozici“:

- Zadávací políčko umístěte do řádky a sloupce, kam se má pozice převzít.

- Zvolte funkci Převzetí aktuální polohy: TNC se zeptá v dialogovém okně, zda si přejete převzít aktuální polohu nástroje nebo naposledy sejmuté hodnoty.
- Zvolte požadovanou funkci směrovými tlačítky a potvrďte ji klávesou ZADÁNÍ.

VSECHNY HODNOTY

- Převzít hodnoty do všech os: stiskněte softklávesu VŠECHNY HODNOTY, nebo

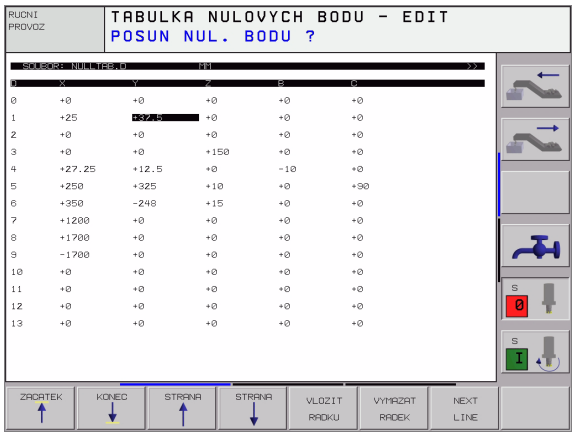
AKTUALNI HODNOTU

- Převzít hodnotu do osy, v níž je zadávací políčko umístěno: stiskněte softklávesu AKTUÁLNÍ HODNOTA.

Konfigurace tabulky nulových bodů

Na druhé a třetí liště softkláves můžete pro každou tabulku nulových bodů určit osy, pro které chcete definovat nulové body. Standardně jsou aktivní všechny osy. Chcete-li některou osu zablokovat, pak nastavte odpovídající osovou softklávesu na VYP. TNC pak příslušný sloupec v tabulce nulových bodů smaže.

Pokud k některé aktivní ose nechcete definovat žádný nulový bod, stiskněte klávesu BEZ ZADÁNÍ. TNC pak zapíše do příslušného sloupce pomlčku.



Opuštění tabulky nulových bodů

Ve správě souborů nechte zobrazit jiný typ souborů a zvolte požadovaný soubor.

Zobrazení stavu

Jestliže se nulové body z tabulky vztahují k nulovému bodu stroje, pak

- se velká indikace polohy vztahuje k 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

NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU (cyklus 247)

Cyklem NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU můžete některý nulový bod definovaný v tabulce nulových bodů aktivovat jako nový vztažný bod.

Účinek

Po definování cyklu NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU se všechna zadání souřadnic a posunutí nulového bodu (absolutní i přírůstková) vztahují k tomuto novému vztažnému bodu. Nastavení vztažných bodů u rotačních os je rovněž dovoleno.

▶ **Číslo pro vztažný bod?**: zadejte číslo vztažného bodu v tabulce nulových bodů.

Zrušení

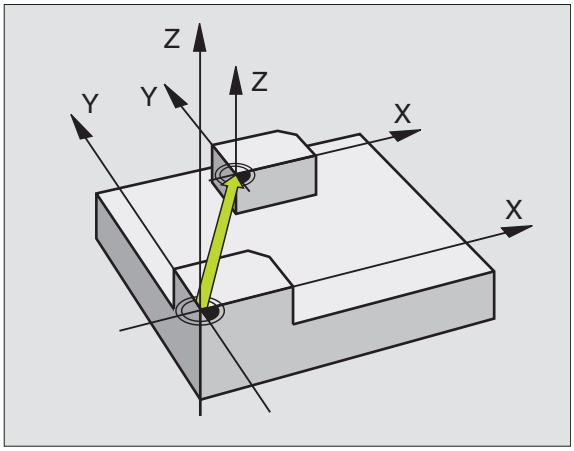
Vztažný bod nastavený naposledy v ručním provozním režimu opět zaktivujete zadáním přídavné funkce M104.

☞ TNC nastaví vztažný bod pouze v těch osách, které jsou aktivní v tabulce nulových bodů. Osa, která v TNC neexistuje, ale uvede se jako sloupec v tabulce nulových bodů, vyvolá chybové hlášení.

Cyklus 247 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 247, nemůžete vstoupit do programu funkcí Předběh bloků.

V provozním režimu PGM-TEST je cyklus 247 neúčinný.

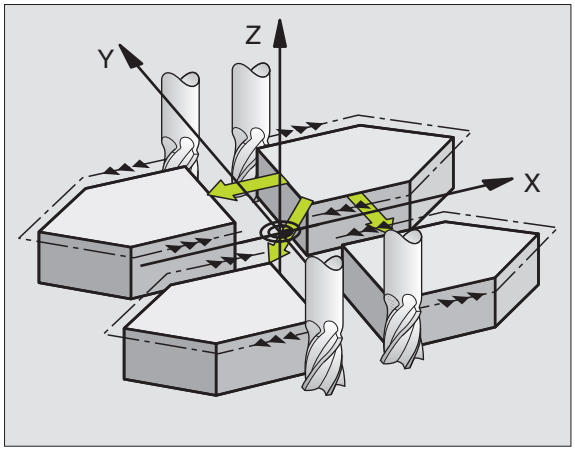


Příklad: NC-bloky

```
13 CYCL DEF 247 NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU
    Q339=4          ;ČÍSLO VZTAŽNÉHO BODU
```

ZRCADLENÍ (cyklus 8)

TNC může provést zrcadlené obrábění v rovině obrábění.



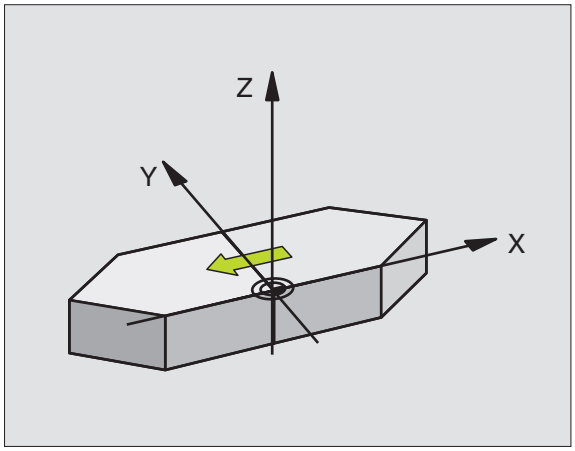
Účinek

Zrcadlení je účinné od své definice v programu. Je účinné rovněž v provozním režimu Polohování S Ručním Zadáním. TNC indikuje aktivní zrcadlené osy v přídavném zobrazení stavu.

- Jestliže zrcadlíte pouze jednu osu, změní se smysl oběhu nástroje. Toto neplatí u obráběcích cyklů.
- Zrcadlíte-li dvě osy, zůstane smysl oběhu nástroje zachován.

Výsledek zrcadlení závisí na poloze nulového bodu:

- nulový bod leží na obrysu, který se má zrcadlit: prvek se zrcadlí přímo na tomto nulovém bodu;
- nulový bod leží mimo obrys, který se má zrcadlit: prvek se navíc přesune.

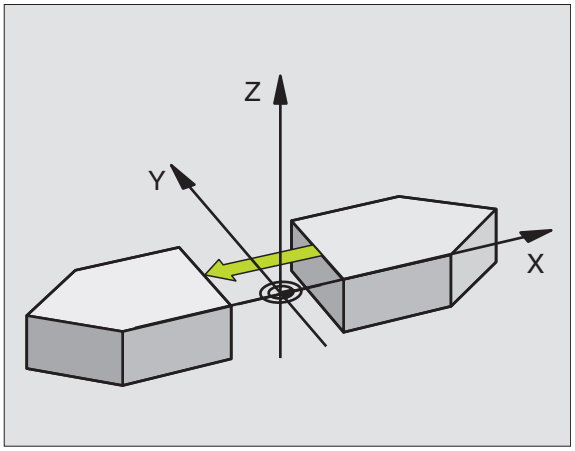


☞ Jestliže zrcadlíte pouze jednu osu, změní se smysl oběhu u nových obráběcích cyklů s 200stovkovými čísly. U starších obráběcích cyklů, jako například cyklus 4 FRÉZOVÁNÍ KAPES, zůstane směr oběhu stejný.

▶ **Zrcadlení v ose?**: zadejte osy, které se mají zrcadlit; můžete zrcadlit všechny osy – včetně rotačních os – s výjimkou osy vřetena a k ní příslušející vedlejší osy. Povoleno je zadání maximálně tří os.

Zrušení

Znovu naprogramujte cyklus ZRCADLENÍ se zadáním BEZ ZADÁNÍ.



Příklad: NC-bloky

```
79 CYCL DEF 8.0 ZRCADLENÍ
80 CYCL DEF 8.1 X Y U
```

NATOČENÍ (cyklus 10)

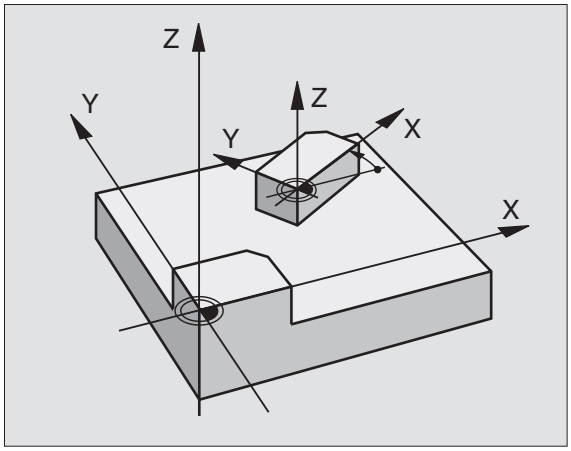
V rámci programu může TNC natočit souřadný systém v rovině obrábění kolem aktivního nulového bodu.

Účinek

NATOČENÍ je účinné od své definice v programu. Je účinné rovněž v provozním režimu Polohování S Ručním Zadáním. TNC zobrazuje aktivní úhel natočení v přídavném zobrazení stavu.

Vztažná osa pro úhel natočení:

- rovina X/Y osa X
- rovina Y/Z osa Y
- rovina Z/X osa Z



Před programováním dbejte na tyto body:

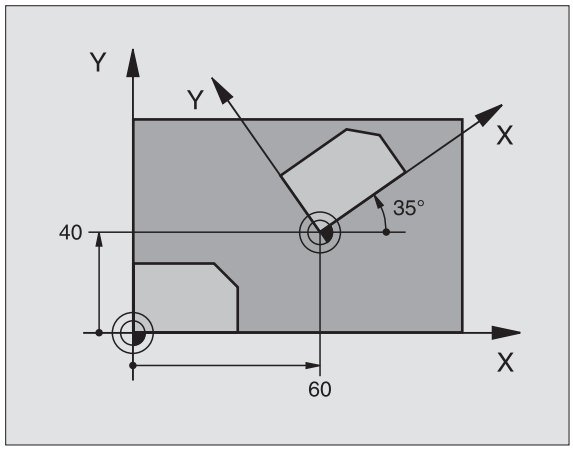
TNC odstraní definicí cyklu 10 aktivní korekci rádiusu nástroje. Případně naprogramujte korekci rádiusu znovu.

Jakmile jste nadefinovali cyklus 10, proveďte pojezd obou os v rovině obrábění, aby došlo k aktivaci natočení.

▶ **Natočení**: zadejte úhel natočení ve stupních (°). Rozsah zadání: -360° až +360° (absolutní nebo přírůstkové)

Zrušení

Znovu naprogramujte cyklus NATOČENÍ s úhlem natočení 0°.

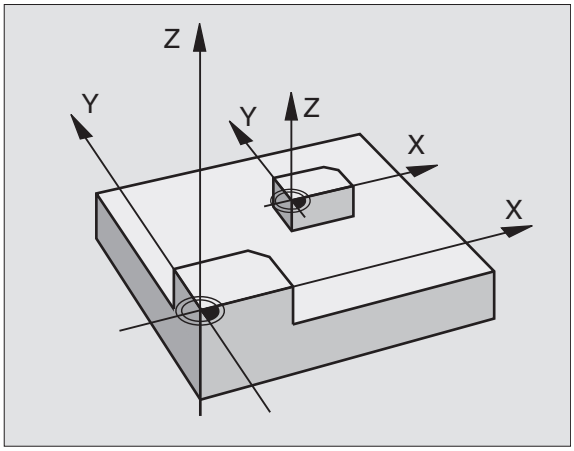


Příklad: NC-bloky

```
12 CALL LBL 1
13 CYCL DEF 7.0 NULOVY BOD
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 10.0 NATOCENI
17 CYCL DEF 10.1 ROT+35
18 CALL LBL 1
```

ZMĚNA MĚŘÍTKA (cyklus 11)

TNC může v rámci programu obrysy zvětšovat nebo zmenšovat. Tak můžete například brát v úvahu 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.

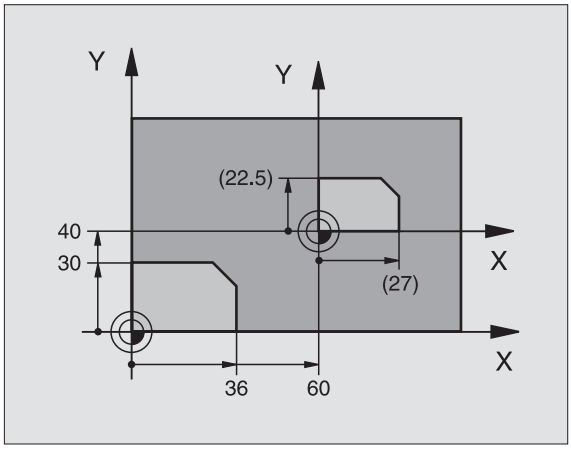
▶ **Koeficient?**: zadejte koeficient SCL (angl.: scaling - změna měřítka); TNC násobí souřadnice a rádiusy s SCL (jak je popsáno v „účinku“).

Zvětšení: SCL větší než 1 až 99,999 999

Zmenšení: SCL menší než 1 až 0,000 001

Zrušení

Znovu naprogramujte cyklus ZMĚNA MĚŘÍTKA s faktorem 1.



Příklad: NC-bloky

```
11 CALL LBL 1
12 CYCL DEF 7.0 NULOVY BOD
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0 ZMĚNA MĚŘÍTKA
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL 1
```

MĚŘÍTKO PRO OSU (cyklus 26)

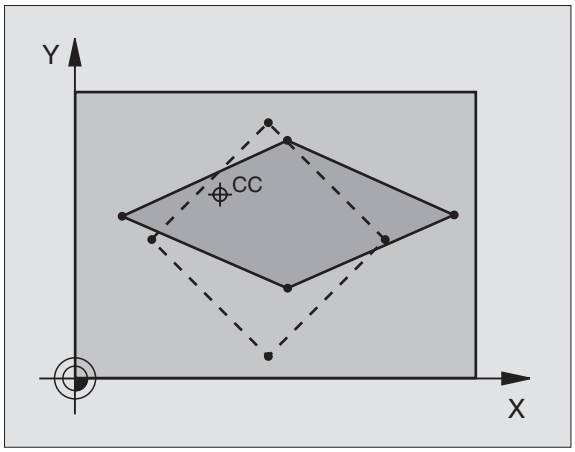
Před programováním dbejte na tyto body:

Souřadné osy s polohami pro kruhové dráhy nesmíte natahovat nebo smrš"ovat s rozdílnými faktory.

Pro každou souřadnicovou osu můžete zadat vlastní osově specifický faktor měřítka.

Dodatečně lze naprogramovat souřadnice středu pro všechny faktory měřítka.

Obrys tak bude směrem od středu natažen nebo k němu bude smrštěn, tedy nezávisle od nebo k aktuálnímu nulovému bodu – jako u cyklu 11 ZMĚNA MĚŘÍTKA.



Účinek

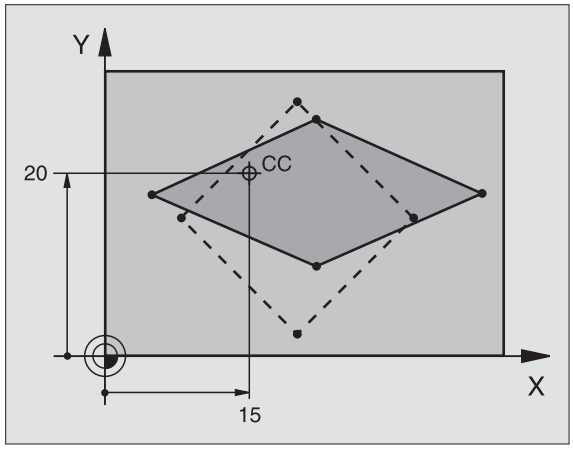
ZMĚNA MĚŘÍTKA je účinná od své definice v programu. Je účinná rovněž v provozním režimu Polohování S Ručním Zadáním. TNC indikuje aktivní změnu měřítka v přídavném zobrazení stavu.

- **Osa a faktor měřítka**: souřadná osa(y) a faktor(y) osově specifických natažení nebo smrštění. Zadejte kladnou hodnotu – maximálně 99,999 999.
- **Souřadnice středu**: střed osově specifického natažení nebo smrštění.

Souřadné osy zvolíte pomocí softkláves.

Zrušení

Znovu naprogramujte cyklus MĚŘÍTKO PRO OSU s faktorem 1 pro odpovídající osu.



Příklad: NC-bloky

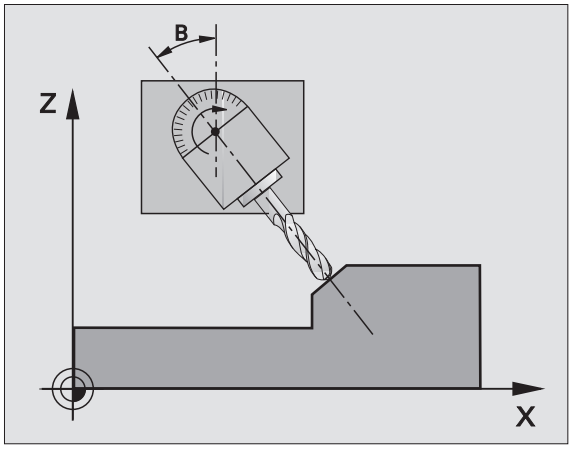
```
25 CALL LBL 1
26 CYCL DEF 26.0 ZMENA MERITKA OSY
27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20
28 CALL LBL 1
```

ROVINA OBRÁBĚNÍ (cyklus 19)

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.

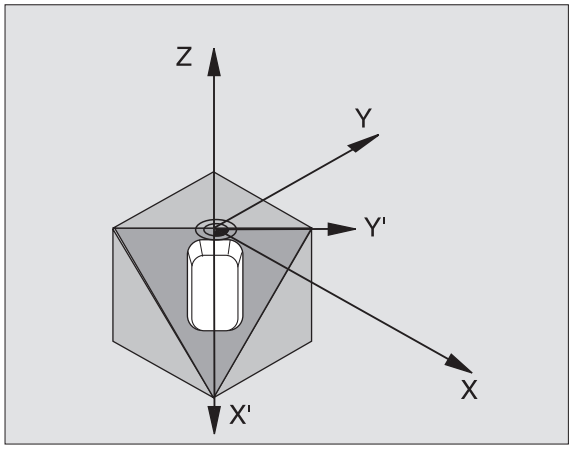
Základyviz „Naklápění roviny obrábění", str. 24: Pročtěte si tento oddíl důkladně.



Účinek

V cyklu 19 definujete polohu roviny obrábění– rozuměj polohu osy nástroje vztaženou k pevnému souřadnému systému stroje – zadáním úhlů naklopení. Polohu roviny obrábění můžete definovat dvěma způsoby:

- Přímo zadat polohu naklopených os,
- popsat rovinu obrábění až třemi natočeními (prostorový úhel) **pevného** souřadného systému stroje. Prostorové úhly, které je třeba zadat, dostanete tím, že proložíte řez svisle naklopenou rovinou obrábění a tento řez pozorujete z té osy, kolem níž chcete naklápět. Každá libovolná poloha nástroje v prostoru je zcela jednoznačně definována již dvěma prostorovými úhly.

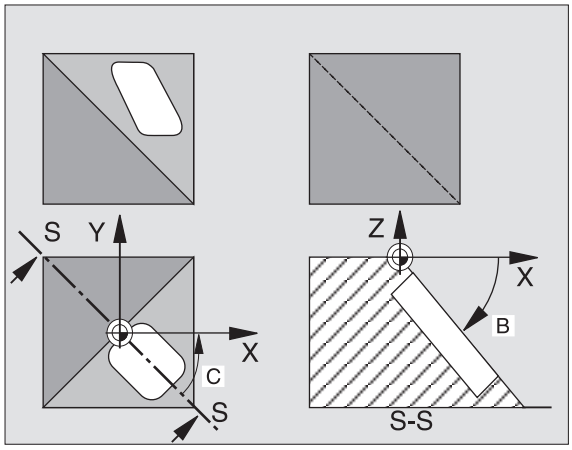


Uvědomte si, že poloha naklopeného souřadnicového systému a tím i pojezdové pohyby v naklopeném systému závisí na tom, jak naklopenou rovinu popíšete.

Programujete-li polohu roviny obrábění pomocí prostorových úhlů, vypočte si TNC k tomu potřebná úhlová nastavení naklopených os automaticky a uloží je v parametrech Q120 (osa A) až Q122 (osa C). Jsou-li možná dvě řešení, vybere TNC – vycházeje z nulové polohy natáčených os – kratší cestu.

Pořadí natáčení pro výpočet polohy roviny je stanoveno: nejdříve TNC natočí osu A, potom osu B a nakonec osu C.

Cyklus 19 je účinný od své definice v programu. Jakmile některou osou v naklopeném systému popojedete, je účinná korekce pro tuto osu. Má-li se započíst korekce ve všech osách, pak musíte popojet všemi osami.



Pokud jste v Ručním provozním režimu nastavili funkci NAKLÁPĚNÍ na AKTIVNÍ (viz „Naklápění roviny obrábění", str. 24) pak se přepíše v této nabídce hodnota úhlu zadaná z cyklu 19 ROVINA OBRÁBĚNÍ.

- **Osa a úhel natočení?**: zadejte osu natočení s příslušným úhlem natočení; osy natočení A, B a C se programují pomocí softkláves.

Pokud TNC polohuje natočené osy automaticky, pak můžete zadat ještě následující parametry:

- **Posuv? F=**: pojezdová rychlost naklopené osy při automatickém polohování,
- **Bezpečnostní vzdálenost?** (inkrementálně): TNC polohuje naklápěcí hlavu tak, aby se ve vztahu k obrobku neměnila poloha, která vyplývá z prodloužení nástroje o tuto bezpečnostní vzdálenost.

Zrušení

Ke zrušení úhlů naklopení znovu nadefinujte cyklus ROVINA OBRÁBĚNÍ a pro všechny naklopené osy zadejte úhel 0°. Potom ještě jednou nadefinujte cyklus ROVINA OBRÁBĚNÍ a potvrďte dialogovou otázku stiskem klávesy BEZ ZADÁNÍ. Tím nastavíte tuto funkci jako neaktivní.

Polohování rotační osy

Výrobce stroje určí, zda cyklus 19 automaticky napolohuje rotační osu (y), nebo zda musíte rotační osy sami předpolohovat v programu. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Pokud cyklus 19 automaticky polohuje rotační osy, platí:

- TNC může automaticky polohovat pouze regulované osy.
- V definici cyklu musíte navíc zadat k úhlům naklopení bezpečnostní vzdálenost a posuv, kterým se naklápěcí osy polohují.
- Používejte jen předseřízené nástroje (úplná délka nástroje v bloku TOOL DEF popřípadě v tabulce nástrojů).
- Při procesu naklápění zůstane poloha hrotu nástroje vůči obrobku téměř nezměněna.
- TNC provede naklopení naposledy programovaným posuvem. Maximálně dosažitelný posuv závisí na složitosti naklápěcí hlavy (naklápěcího stolu).

Pokud cyklus 19 automaticky nepolohuje rotační osy, napolohujte rotační osy například pomocí L-bloku před definicí cyklu.

Příklady NC-bloků:

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 L B+15 R0 F1000	Polohování rotační osy
13 CYCL DEF 19.0 ROVINA OBRÁBĚNÍ	Definování úhlu pro výpočet korekce
14 CYCL DEF 19.1 B+15	

15 L Z+80 R0 FMAX	Aktivování korekce v ose vřetena
16 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	Aktivování korekce v rovině obrábění

Indikace polohy v naklopeném systému

Indikované polohy (**CÍL** a **AKT**) a indikace nulového bodu v přídavném zobrazení stavu se vztahují po aktivaci cyklu 19 k naklopenému souřadnicovému systému. Poloha indikovaná přímo po definici cyklu tedy případně již nesouhlasí se souřadnicemi polohy naprogramovanými naposledy před cyklem 19.

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. 182.

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 19 můžete provést posunutí nulového bodu: pak posouváte „pevný souřadný systém stroje“.

Pokud posunete nulový bod po aktivaci cyklu 19, pak posouváte „naklopený souřadný systém“.

Důležité: při rušení cyklů postupujte v opačném pořadí než při jejich definici:

1. 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 19 ROVINA OBRÁBĚNÍ

1 Vytvoření programu

- Definujte nástroj (odpadá, je-li aktivní TOOL.T), zadejte úplnou délku nástroje.
- Vyvolejte nástroj.
- Vyjeďte v ose vřetena tak, aby při naklopení nenastala kolize mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).
- Případně napolohujte rotační osu(y) blokem L na odpovídající úhlovou hodnotu (závisí na strojním parametru).
- Případně aktivujte posunutí nulového bodu.
- Definujte cyklus 19 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 19 ROVINA OBRÁBĚNÍ s jinými úhly, aby se obrábění realizovalo v jiné poloze os. V tomto případě není nutno cyklus 19 nulovat, nové úhlové polohy můžete definovat přímo.
- Zrušte cyklus 19 ROVINA OBRÁBĚNÍ; zadejte pro všechny rotační osy 0°.
- Deaktivujte funkci ROVINA OBRÁBĚNÍ; znovu nadefinujte cyklus 19, potvrďte dialogovou otázku stiskem klávesy BEZ ZADÁNÍ.

- Případně zrušte posunutí nulového bodu.
- Případně napolohujte rotační osy do polohy 0°.

2 Upnout obrobek

3 Přípravy v provozním režimu
Polohování s ručním zadáváním

Napolohujte rotační osu (osy) k nastavení vztažného bodu na příslušnou úhlovou hodnotu. Tato úhlová hodnota se řídí podle vámi zvolené vztažné plochy na obrobku.

4 Přípravy v provozním režimu
Ruční provoz

Nastavit funkci naklopení roviny obrábění pomocí softklávesy 3D-ROT na AKTIVNÍ pro provozní režim Ruční Provoz; u neřízených os zadat úhlové hodnoty rotačních os do nabídky.

U neřízených os musí zadané úhlové hodnoty souhlasit s aktuální polohou rotační osy (os), jinak TNC vypočte vztažný bod chybně.

5 Nastavení vztažného bodu

- Ručně naškrábnutím jako v nenaklopeném systému viz „Nastavení vztažného bodu (bez 3D-dotykové sondy)", str. 22
- Řízeně 3D-dotykovou sondou HEIDENHAIN (viz Příručku pro uživatele cyklů dotykové sondy, kapitola 2).
- Automaticky 3D-dotykovou sondou HEIDENHAIN (viz Příručku pro uživatele cyklů dotykové sondy, kapitola 3).

6 Odstartovat program obrábění v provozním režimu Program/ Provoz Plynule

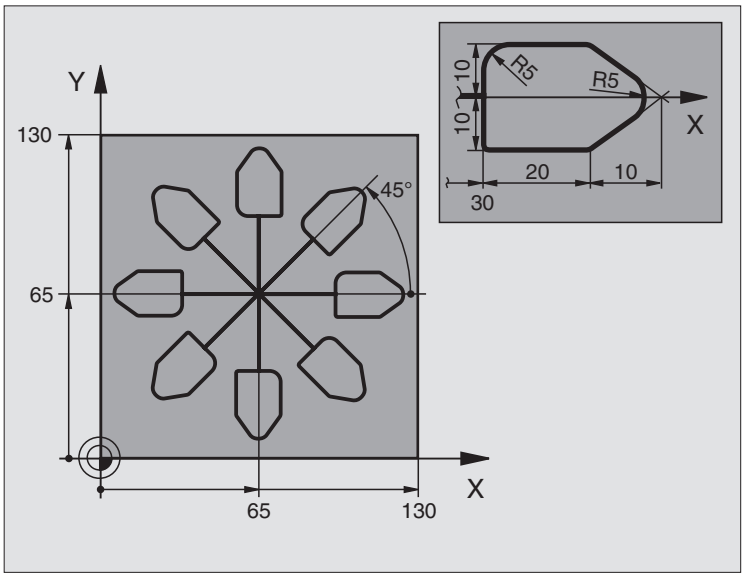
7 Provozní režim Ruční Provoz

Nastavte funkci naklopení roviny obrábění softklávesou 3D-ROT na NEAKTIVNÍ. Pro všechny rotační osy zadejte do nabídky úhlovou hodnotu 0°, viz „Aktivování ručního naklápění", str. 27.

Příklad: Cykly pro transformace souřadnic

Provádění programu

- Transformace souřadnic v hlavním programu
- Zpracování v podprogramu, viz „Podprogramy”, str. 365



0 BEGIN PGM KOUMR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+1	Definice nástroje
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Vyvolání nástroje
5 L Z+250 R0 FMAX	Vyjetí nástroje
6 CYCL DEF 7.0 NULOVY BOD	Posunutí nulového bodu do středu
7 CYCL DEF 7.1 X+65	
8 CYCL DEF 7.2 Y+65	
9 CALL LBL 1	Vyvolání frézování
10 LBL 10	Nastavení návěstí pro opakování části programu
11 CYCL DEF 10.0 OTOCENI	Otočení o 45° přírůstkově
12 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
13 CALL LBL 1	Vyvolání frézování
14 CALL LBL 10 REP 6/6	Návrat na LBL 10; celkem šestkrát
15 CYCL DEF 10.0 OTOCENI	Zrušení otáčení
16 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
17 CYCL DEF 7.0 NULOVY BOD	Zrušení posunutí nulového bodu
18 CYCL DEF 7.1 X+0	
19 CYCL DEF 7.2 Y+0	

20 L Z+250 R0 FMAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
21 LBL 1	Podprogram 1:
22 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Definice frézování
23 L Z+2 R0 FMAX M3	
24 L Z-5 R0 F200	
25 L X+30 RL	
26 L IY+10	
27 RND R5	
28 L IX+20	
29 L IX+10 IY-10	
30 RND R5	
31 L IX-10 IY-10	
32 L IX-20	
33 L IY+10	
34 L X+0 Y+0 R0 F5000	
35 L Z+20 R0 FMAX	
36 LBL 0	
37 END PGM KOUMR MM	

8.10 Speciální cykly

ČASOVÁ PRODLEVA (cyklus 9)

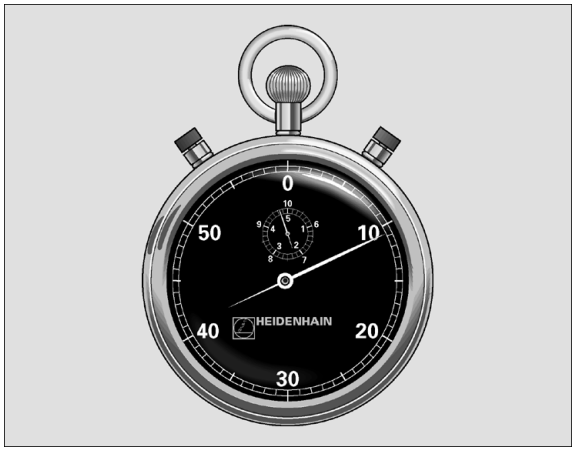
Chod programu je po dobu ČASOVÉ PRODLEVY zastaven. Časová prodleva může sloužit například k přerušení třísky.

Účinek

Cyklus je účinný od své definice v programu. Modálně účinné (trvající) stavy se tím neovlivní, jako například otáčení vřetena.

▶ **Časová prodleva v sekundách**: zadejte časovou prodlevu v sekundách.

Rozsah zadání 0 až 3 600 s (1 hodina) v krocích po 0,001 s.



Příklad: NC-bloky

```
89 CYCL DEF 9.0 CASOVA PRODLEVA
90 CYCL DEF 9.1 PRODLEVA 1.5
```

VYVOLÁNÍ PROGRAMU (cyklus 12)

Libovolné obráběcí programy, jako například speciální vrtací cykly nebo geometrické moduly, můžete postavit na roveň obráběcímu cyklu. Takovýto program pak vyvoláte jako cyklus.

Před programováním dbejte na tyto body:

Vyvolávaný program musí být uložen na pevném disku TNC.

Pokud zadáte jen jméno programu, pak musí 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, např. TNC:\KLAR35\FK1\50.H.

Chcete-li v cyklu deklarovat DIN/ISO program, pak zadejte za jménem programu typ souboru .I.

12 PGM CALL

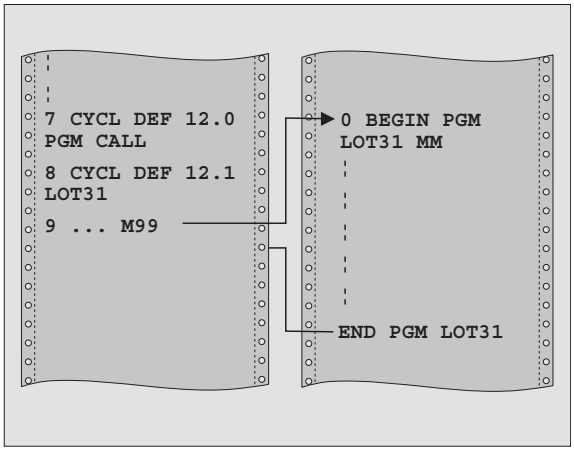
- **Název programu**: název vyvolávaného programu, případně s cestou, na níž se program nachází.

Program vyvoláte pomocí

- CYCL CALL (jednotlivý blok); nebo
- M99 (po blocích); nebo
- M89 (provede se po každém polohovacím bloku).

Příklad: Vyvolání programu

Z programu se má pomocí cyklu vyvolat vyvolatelný program 50.



Příklad: NC-bloky

```
55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL
56 CYCL DEF 12.1 PGM TNC:\KLAR35\FK1\50.H
57 L X+20 Y+50 FMAX M99
```

ORIENTACE VŘETENA (cyklus 13)

Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

V obráběcích cyklech 202, 204 a 209 se používá interně cyklus 13. Uvědomte si, že ve vašem NC-programu musíte naprogramovat případně cyklus 13 po jednom z výše uvedených cyklů znovu.

TNC může řídit hlavní vřeteno obráběcího stroje a natočit je do stanovené úhlové polohy.

Orientace vřetena je například potřeba:

- u systémů pro výměnu nástrojů s určenou polohou pro výměnu nástroje;
- k seřízení vysílacího a přijímacího okénka 3D-dotykové sondy s infračerveným přenosem.

Účinek

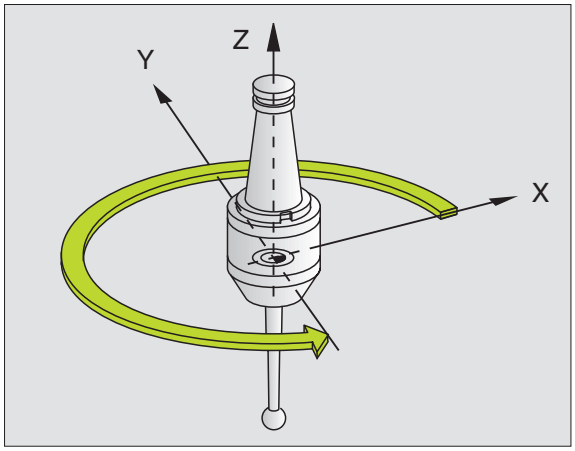
V cyklu definovanou úhlovou polohu nastaví TNC naprogramováním M19 nebo M20 (závisí na provedení stroje).

Naprogramujete-li M19 resp. M20, aniž jste předtím definovali cyklus 13, pak TNC napolohuje hlavní vřeteno na úhlovou polohu, která je definovaná výrobcem stroje (viz příručku ke stroji).

▶ **Úhel orientace**: zadat úhel vztažený k úhlové vztažné ose roviny obrábění.

Rozsah zadání: 0 až 360°

Přesnost zadání: 0,1°



Příklad: NC-bloky

```
93 CYCL DEF 13.0 ORIENTACE
94 CYCL DEF 13.1 HLOUBKA 180
```

TOLERANCE (cyklus 32)

Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

TNC automaticky vyhladí obrys mezi libovolnými (nekorigovanými nebo korigovanými) prvky obrysu. Nástroj tak pojíždí po povrchu obrobku plynule. Je-li třeba, sníží TNC automaticky naprogramovaný posuv, tak že program se zpracovává vždy „bez škubání“ s nejvyšší možnou rychlostí. Tím se zvyšuje jakost povrchu a šetří mechanika stroje.

Tímto vyhlazením vznikne určitá odchylka od obrysu. Velikost této odchylky od obrysu (**hodnota tolerance**) je definována výrobcem stroje ve strojním parametru. Cyklem **32** můžete změnit předvolenou hodnotu tolerance a zvolit jiné nastavení filtru.

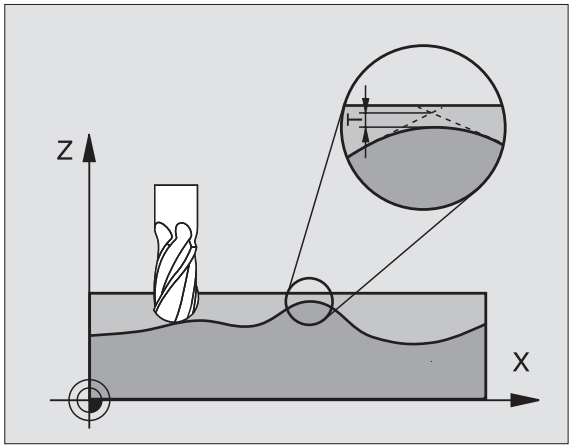
Před programováním dbejte na tyto body:

Cyklus 32 je aktivní jako DEF, to znamená, že je účinný od své definice v programu.

Cyklus 32 zresetujete tak, že znovu nadefinujete cyklus 32 a dialogovou otázku **Hodnota tolerance** potvrdíte s BEZ ZADÁNÍ. Zrušením se opět zaktivuje předtím nastavená tolerance:

Zadanou hodnotu tolerance T interpretuje TNC v MM-programu jako jednotku rozměru mm a v Inch-programu jako jednotku rozměru palec.

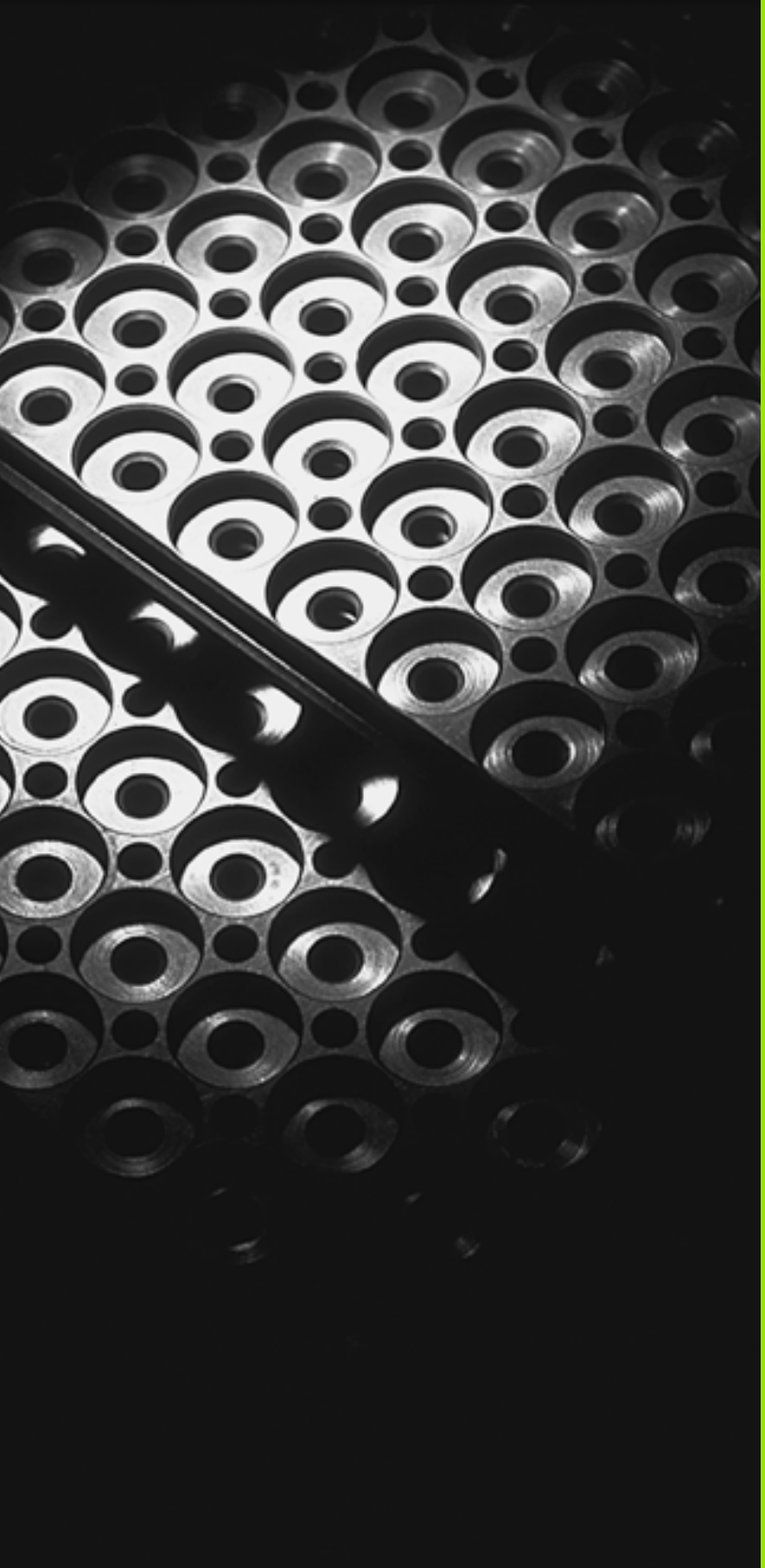
Vstupní parametry pro Dokončování/Hrubování a Toleranci pro osy natáčení jsou účinné pouze tehdy, když je na vašem stroji aktivní filtr HSC. Případně se spojte s výrobcem vašeho stroje.



Příklad: NC-bloky

```
95 CYCL DEF 32.0 TOLERANCE
96 CYCL DEF 32.1 T0.05
97 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5
```

- **Hodnota tolerance**: přípustná odchylka obrysu v mm
- **Dokončování=0, hrubování=1**: Aktivovat filtr:
  - Hodnota zadání 0:
    Frézovat s vyšší obrysovou přesností. TNC používá nastavení filtru pro dokončování, definované výrobcem vašeho stroje.
  - Hodnota zadání 1:
    Frézovat s vyšším posuvem. TNC používá nastavení filtru pro hrubování, definované výrobcem vašeho stroje.
- **Tolerance pro rotační osy**: přípustná odchylka polohy rotačních os ve stupních při aktivní M128. TNC redukuje dráhový posuv vždy tak, aby při pohybu ve více osách se ta nejpomalejší osa pojížděla s jejím maximálním posuvem. Zpravidla jsou rotační osy podstatně pomalejší než lineární osy. Zadáním větší tolerance (například 10°), můžete podstatně zkrátit čas obrábění u víceosových obráběcích programů, protože TNC pak nemusí vždy pojíždět rotační osy na předvolené cílové pozice. Obrys se zadáním tolerance nenaruší. Změní se pouze poloha rotační osy, vztažená k povrchu obrobku.



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 programu začínají v programu obrábění s označením LBL, které je zkratkou pro LABEL (angl. značka, návěstí).

LABEL zahrnuje číslo mezi 1 a 254. Každé číslo LABEL smíte v programu zadat jen jednou pomocí funkce LABEL SET.

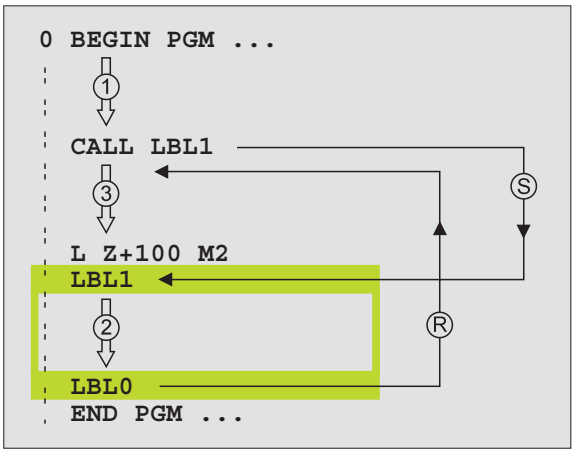
☞ Pokud zadáte jedno číslo LABEL vícekrát, pak TNC vypíše při ukončení bloku LBL SET chybové hlášení. U velmi dlouhých programů můžete pomocí MP7229 omezit kontrolu na zadatelný počet bloků.

LABEL 0 (LBL 0) označuje konec podprogramu a smí být proto použito libovolně krát.

9.2 Podprogramy

Způsob provádění

1 TNC provádí program obrábění až do vyvolání podprogramu CALL LBL.
2 Od tohoto místa vykonává TNC vyvolaný podprogram až do konce podprogramu LBL 0.
3 Potom pokračuje TNC v provádění programu obrábění s blokem, který následuje za vyvoláním podprogramu CALL LBL.



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

LBL SET

- Označte začátek: stiskněte LBL SET.
- Zadejte číslo podprogramu.
- Označte konec: stiskněte LBL SET a zadejte číslo návěsti „0“.

Vyvolání podprogramu

LBL CALL

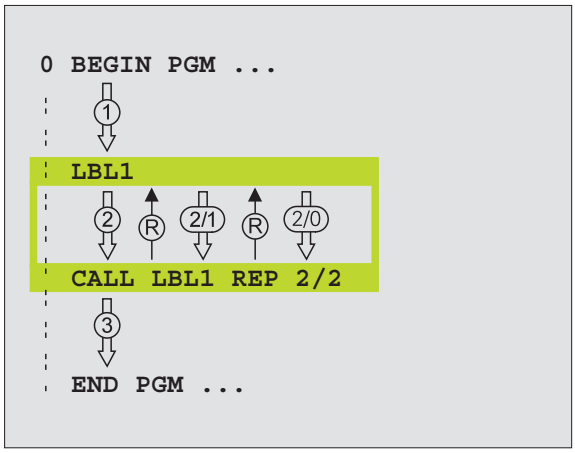
- Vyvolání podprogramu: stiskněte LBL CALL.
- **Číslo návěsti**: zadejte číslo návěsti vyvolávaného podprogramu.
- **Opakování REP**: přeskočit dialog stiskem klávesy BEZ ZADÁNÍ. Opakování REP nastavit jen při opakování části programu.

CALL LBL 0 není dovoleno, nebo” to odpovídá vyvolání konce podprogramu.

9.3 Opakování části programu

Návěstí LBL

Opakování částí programu začínají návěstím LBL (LABEL).
Opakování části programu je zakončeno s CALL LBL REP.



Způsob provádění

1 TNC provádí program obrábění až do konce části programu (CALL LBL /REP).
2 Poté TNC opakuje část programu mezi vyvolaným návěstím LABEL a vyvoláním CALL LBL /REP tolikrát, kolikrát jste zadali v parametru REP.
3 Potom TNC pokračuje v programu obrábění.

Připomínky pro programování

- Část programu můžete opakovat až 65 534 krát po sobě.
- TNC vypisuje vpravo od lomítka za REP čítač pro opakování části programu, která ještě zbývá provést.
- Část programu provede TNC vždy o jednou navíc, než kolik opakování jste naprogramovali.

Programování opakování části programu

LBL SET

▶ Označte začátek: stisknout softklávesu LBL SET a zadat číslo LABEL pro opakovanou část programu.

▶ Zadat část programu

Vyvolání opakování části programu

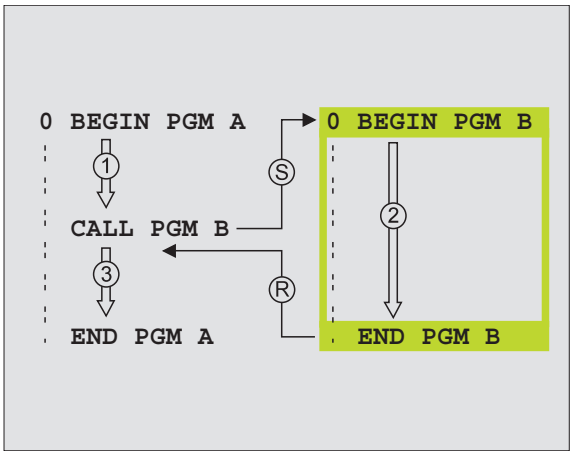
LBL CALL

▶ Stiskněte klávesu LBL CALL, zadejte číslo návěstí a počet opakování REP části programu.

9.4 Libovolný program jako podprogram

Způsob provádění

1 TNC provádí program obrábění až do okamžiku, kdy vyvoláte funkcí CALL PGM jiný program.
2 Potom TNC provede vyvolaný program až do konce.
3 Pak TNC pokračuje v provádění (volajícího) programu obrábění tím blokem, který následuje za vyvoláním programu.



Připomínky pro programování

- Pro použití libovolného programu jako podprogramu nepotřebuje TNC žádné návěstí LABEL.
- Vyvolaný program nesmí obsahovat žádnou z přídavných funkcí M2 nebo M30.
- Vyvolaný program nesmí obsahovat vyvolání CALL PGM do vyvolávajícího programu (nekonečná smyčka).

Vyvolání libovolného programu jako podprogramu

PGM CALL

▶ Zvolení funkce k vyvolání programu: stiskněte klávesu PGM CALL.

PROGRAM

▶ Stiskněte softklávesu PROGRAM.

▶ Zadejte kompletní cestu vyvolávaného programu a potvrďte klávesou END.

Vyvolávaný program musí být uložen na pevném disku TNC.

Zadáte-li jen jméno programu, pak se musí vyvolávaný program nacházet ve stejném adresáři jako volající program.

Jestliže se vyvolávaný program nenachází ve stejném adresáři jako volající program, pak zadejte jeho úplnou cestu, například TNC:\ZW35\SCHRUPP\PGM1.H.

Pokud chcete vyvolat program DIN/ISO, pak zadejte za jménem programu typ souboru .I .

Libovolný program můžete též vyvolat přes cyklus 12 PGM CALL.

9.5 Vnořování

Druhy vnořování

- Podprogramy v podprogramu
- Opakování části programu v opakování části programu
- Opakování podprogramů
- Opakování části programu v podprogramu

Hloubka vnořování

Hloubka vnoření (též vkládání) definuje, kolik smějí podprogramy nebo opakování části programu obsahovat dalších podprogramů nebo opakování části programu.

- Maximální hloubka vnoření pro podprogramy: 8
- Maximální hloubka vnoření pro vyvolání hlavního programu: 6, přičemž CYCL CALL učinkuje jako vyvolání hlavního programu.
- Opakování části programu můžete vnořovat bez omezení.

Podprogram v podprogramu

Příklad NC-bloků

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
...	
17 CALL LBL 1	Vyvolání podprogramu u LBL 1
...	
35 L Z+100 R0 FMAX M2	Poslední programový blok
	hlavního programu (s M2)
36 LBL 1	Začátek podprogramu 1
...	
39 CALL LBL 2	Vyvolání podprogramu za LBL2
...	
45 LBL 0	Konec podprogramu 1
46 LBL 2	Začátek podprogramu 2
...	
62 LBL 0	Konec podprogramu 2
63 END PGM UPGMS MM	

Provedení programu

1 Hlavní program UPGMS se provede až k bloku 17.
2 Je vyvolán podprogram 1 a proveden až do bloku 39.
3 Je vyvolán podprogram 2 a proveden až do bloku 62. Konec podprogramu 2 a skok zpět do podprogramu, ze kterého byl vyvolán.
4 Podprogram 1 se vykoná od bloku 40 až do bloku 45. Konec podprogramu 1 a skok zpět do hlavního programu UPGMS.
5 Hlavní program UPGMS se vykoná od bloku 18 až do bloku 35. Skok zpět do bloku 1 a konec programu.

Opakované opakování části programu

Příklad NC-bloků

0 BEGIN PGM REPS MM	
...	
15 LBL 1	Začátek opakování části programu 1
...	
20 LBL 2	Začátek opakování části programu 2
...	
27 CALL LBL 2 REP 2/2	Část programu mezi tímto blokem a LBL 2
...	(blok 20) je 2 krát opakovaná
35 CALL LBL 1 REP 1/1	Část programu mezi tímto blokem a LBL 1
...	(blok 15) je 1 krát opakovaná
50 END PGM REPS MM	

Provedení programu

1 Hlavní program UPGMS se provede až k bloku 27.
2 Část programu mezi bloky 27 a 20 je 2krát opakována.
3 Hlavní program UPGMS se vykoná od bloku 28 až do bloku 35.
4 Část programu mezi blokem 35 a blokem 15 se zopakuje jednou (obsahuje opakování části programu mezi blokem 20 a blokem 27).
5 Hlavní program REPS se provede od bloku 36 do bloku 50 (konec programu).

Opakování podprogramu

Příklad NC-bloků

0 BEGIN PGM EPGREP MM	
...	
10 LBL 1	Začátek opakování části programu 1
11 CALL LBL 2	Vyvolání podprogramu
12 CALL LBL 1 REP 2/2	Část programu mezi tímto blokem a LBL 1
...	(blok 10) je 2 krát opakovaná
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Poslední blok hlavního programu s M2
20 LBL 2	Začátek podprogramu
...	
28 LBL 0	Konec podprogramu
29 END PGM UPGREP MM	

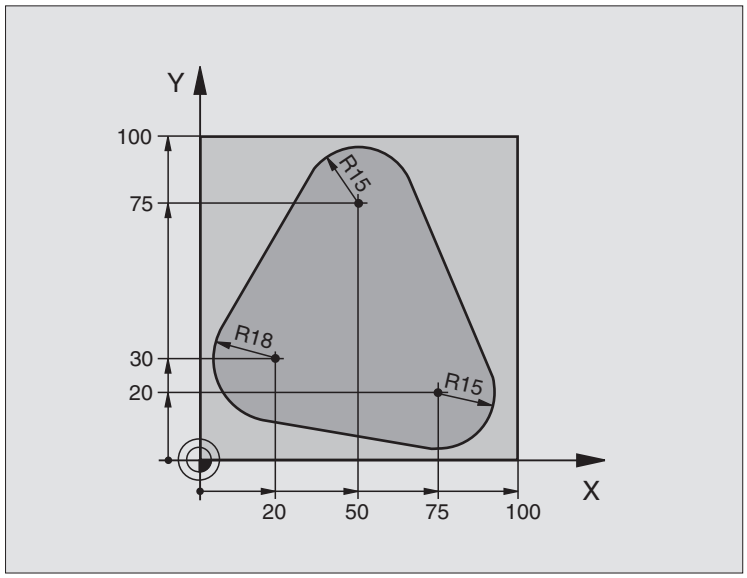
Provedení programu

1. Hlavní program UPGMS se provede až k bloku 11.
2. Vyvolá se podprogram 2 a provede se.
3. Část programu mezi bloky 27 a 10 je 2krát opakována: podprogram 2 se dvakrát zopakuje.
4. Hlavní program UPGREP se provede od bloku 13 do bloku 19 (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



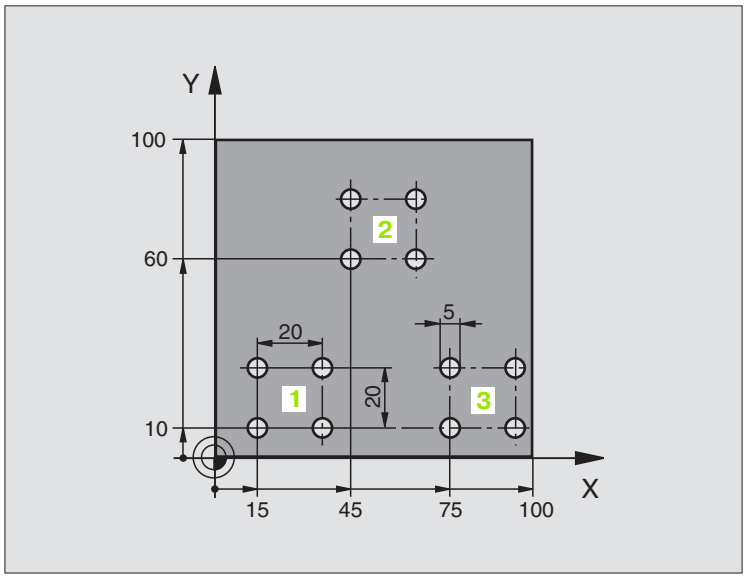
0 BEGIN PGM PGMWDH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definice nástroje
4 TOOL CALL 1 Z S500	Vyvolání nástroje
5 L Z+250 R0 FMAX	Vyjetí nástroje
6 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Předpolohování v rovině obrábění
7 L Z+0 R0 FMAX M3	Předpolohování na horní hraně obrobku

8 LBL 1	Značka pro opakování části programu
9 L IZ-4 R0 FMAX	Přírůstkově přísuv do hloubky (ve volném prostoru)
10 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Najetí na obrys
11 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Obrys
12 FLT	
13 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
14 FLT	
15 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
16 FLT	
17 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
18 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Opuštění obrysu
19 L X-20 Y+0 R0 FMAX	Vyjetí nástroje
20 CALL LBL 1 REP 4/4	Návrat na LBL 1; celkem čtyřikrát
21 L Z+250 R0 FMAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
22 END PGM PGMWDH MM	

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.



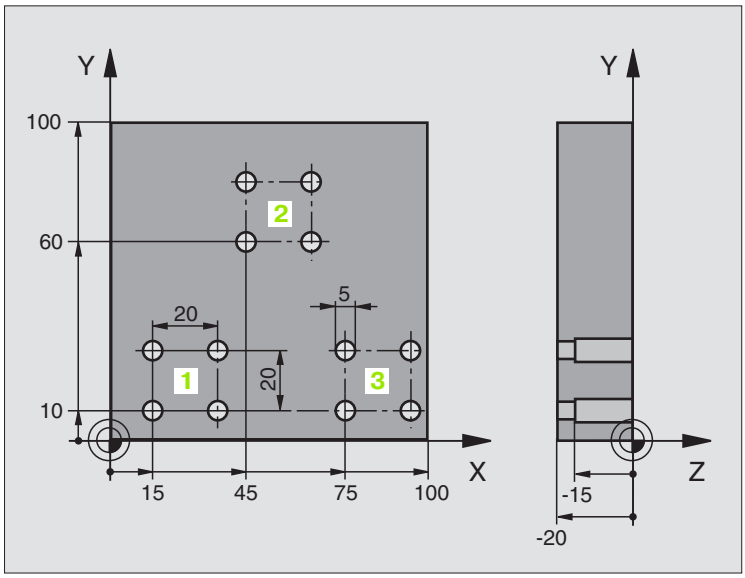
0 BEGIN PGM UP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Definice nástroje
4 TOOL CALL 1 Z S5000	Vyvolání nástroje
5 L Z+250 R0 FMAX	Vyjetí nástroje
6 CYCL DEF 200 VRTANI	Definice cyklu vrtání
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	
Q201=-10 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;PŘÍSUV F DO HLOUBKY	
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q210=0 ;ČAS PRODLENÍ NAHOŘE	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=10 ;2. VZDÁLENOST S	
Q211=0.25 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE	

7 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Najetí na bod startu skupiny děr 1
8 CALL LBL 1	Volání podprogramu pro skupinu děr
9 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Najetí na bod startu skupiny děr 2
10 CALL LBL 1	Volání podprogramu pro skupinu děr
11 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Najetí na bod startu skupiny děr 3
12 CALL LBL 1	Volání podprogramu pro skupinu děr
13 L Z+250 R0 FMAX M2	Konec hlavního programu
14 LBL 1	Začátek podprogramu 1: Skupina děr
15 CYCL CALL	díra 1
16 L IX.20 R0 FMAX M99	Najetí na díru 2, vyvolání cyklu
17 L IY+20 R0 FMAX M99	Najetí na díru 3, vyvolání cyklu
18 L IX-20 R0 FMAX M99	Najetí na díru 4, vyvolání cyklu
19 LBL 0	Konec podprogramu 1
20 END PGM UP1 MM	

Příklad: Skupina děr několika nástroji

Provádění programu

- Programování obráběcích cyklů v hlavním programu
- Vyvolání kompletního vrtacího plánu (podprogram 1).
- Najetí na skupiny děr v podprogramu 1, vyvolání skupiny děr (podprogram 2).
- Skupina děr se programuje v podprogramu 2 pouze jednou.



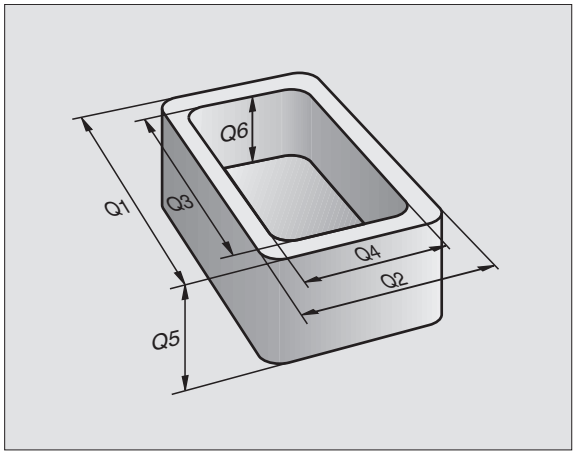
0 BEGIN PGM UP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+4	Definice nástroje - středicí vrták
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Definice nástroje vrták
5 TOOL DEF 2 L+0 R+3.5	Definice nástroje - výstružník
6 TOOL CALL 1 Z S5000	Vyvolání nástroje - středicí vrták
7 L Z+250 R0 FMAX	Vyjetí nástroje
8 CYCL DEF 200 VRTANI	Definice cyklu vystředění
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	
Q202=-3 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;PŘÍSUV F DO HLOUBKY	
Q202=3 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q210=0 ;ČAS PRODLENÍ NAHOŘE	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=10 ;2. VZDÁLENOST S	
Q211=0.25 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE	
9 CALL LBL 1	Volání podprogramu 1 pro kompletní vrtací plán

10 L Z+250 R0 FMAX M6	Výměna nástroje
11 TOOL CALL 2 Z S4000	Vyvolání nástroje - vrták
12 FN 0: Q201 = -25	Nová hloubka pro vrtání
13 FN 0: Q202 = +5	Nový přísuv pro vrtání
14 CALL LBL 1	Volání podprogramu 1 pro kompletní vrtací plán
15 L Z+250 R0 FMAX M6	Výměna nástroje
16 TOOL CALL 3 Z S500	Vyvolání nástroje - výstružník
17 CYCL DEF 201 VYSTRUŽENÍ	Definice cyklu vystružování
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	
Q201=-15 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;PŘÍSUV F DO HLOUBKY	
Q211=0.5 ;ČAS PRODLENÍ DOLE	
Q208=400 ;ZPĚTNÉ VYTAŽENÍ F	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=10 ;2. VZDÁLENOST S	
18 CALL LBL 1	Volání podprogramu 1 pro kompletní vrtací plán
19 L Z+250 R0 FMAX M2	Konec hlavního programu
20 LBL 1	Začátek podprogramu 1: kompletní vrtací plán
21 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Najetí na bod startu skupiny děr 1
22 CALL LBL 2	Volání podprogramu 2 pro skupinu děr
23 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Najetí na bod startu skupiny děr 2
24 CALL LBL 2	Volání podprogramu 2 pro skupinu děr
25 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Najetí na bod startu skupiny děr 3
26 CALL LBL 2	Volání podprogramu 2 pro skupinu děr
27 LBL 0	Konec podprogramu 1
28 LBL 2	Začátek podprogramu 2: Skupina děr
29 CYCL CALL	Vrtání 1 aktivním obráběcím cyklem
30 L 9X+20 R0 FMAX M99	Najetí na díru 2, vyvolání cyklu
31 L IY+20 R0 FMAX M99	Najetí na díru 3, vyvolání cyklu
32 L IX-20 R0 FMAX M99	Najetí na díru 4, vyvolání cyklu
33 LBL 0	Konec podprogramu 2
34 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. Ve spojení s volným programováním obrysů (FK) můžete kombinovat s Q-parametry rovněž obrysy, které nejsou dostatečně okótovány.

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

Připomínky pro programování

Q-parametry a číselné hodnoty lze v programu zadávat smíšeně.

Q-parametrům můžete přiřazovat číselné hodnoty od –99 999,9999 do +99 999,9999. Interně může TNC počítat s číselnými hodnotami až do šířky 57 bitů před a až do 7 bitů za desetinnou tečkou (šířka čísla 32 bitů odpovídá desítkové hodnotě 4 294 967 296).

TNC přiřazuje některým Q-parametrům samočinně stále stejná data, například Q-parametru Q108 aktuální rádius nástroje, viz „Předobsazené Q-parametry”, str. 410. 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

Zatímco zadáváte program obrábění, stiskněte klávesu „Q“ (v poli pro číselné zadání a volbu osy pod –/+ -klávesou). TNC pak nabídne následující softklávesy:

Skupina funkcí	Softklávesa
Základní matematické funkce	ZAKLADNI ARITMETIK
Úhlové funkce	TRIGO- NOMETRIE
Funkce pro výpočet kruhu	CIRCLE CALCU- LATION
Rozhodování když/pak, skoky	SKOK
Zvláštní funkce	RUZNE FUNKCE
Přímé zadávání rovnic	FORMULA
Funkce pro obrábění složitých obrysů	OBRYS VZOREC

10.2 Skupiny součástí – Q-parametry místo číselných hodnot

S Q-parametrickou funkcí FN0: PŘIŘAZENÍ HODNOTY můžete Q-parametru přiřadit číselnou hodnotu. Pak použijete v programu obrábění místo číselné hodnoty Q-parametr.

Příklad NC-bloků

15 FNO: Q10=25	Přiřazení
...	Q10 obdrží hodnotu 25
25 L X +Q10	odpovídá L X +25

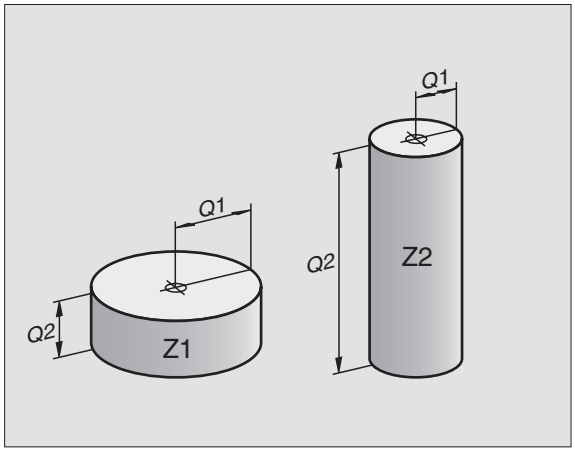
Pro skupiny součástí naprogramujte například charakteristické rozměry obrobku jako Q-parametry.

Pro obrábění jednotlivých součástí pak přiřadíte všem těmto parametrům odpovídající číselnou hodnotu.

Příklad

Válec s Q-parametry

Rádius válce	R = Q1
Výška válce	H = Q2
Válec Z1	Q1 = +30 Q2 = +10
Válec Z2	Q1 = +10 Q2 = +50



10.3 Popis obrysů pomocí matematických funkcí

Použití

S použitím Q-parametrů můžete naprogramovat v programu obrábění základní matematické funkce:

- Zvolení Q-parametrické funkce: stiskněte klávesu Q (v poli pro číselná zadání, vpravo). Lišta softkláves zobrazí funkce s Q-parametry.
- Zvolte základní matematické funkce: stiskněte softklávesu ZÁKLADNÍ FUNKCE. TNC zobrazí následující softklávesy:

Přehled

Funkce	Softklávesa
FNO: PŘIŘAZENÍ například **FN0: Q5** = **+60** Přímé přiřazení hodnoty	FN0 X = Y
FN1: SČÍTÁNÍ například **FN1: Q1** = **–Q2** + **–5** Vytvoření a přiřazení součtu dvou hodnot.	FN1 X + Y
FN2: ODČÍTÁNÍ například **FN2: Q1** = **+10** – **+5** Vytvoření a přiřazení rozdílu dvou hodnot.	FN2 X - Y
FN3: NÁSOBENÍ například **FN3: Q2** = **+3** * **+3** Vytvoření a přiřazení součinu dvou hodnot.	FN3 X * Y
FN4: DĚLENÍ například **FN4: Q4** = **+8 DIV +Q2** Vytvoření a přiřazení podílu dvou hodnot. Zákázáno: Dělení 0!	FN4 X / Y
FN5: ODMOCNINA například **FN5: Q20** = **SQRT 4** Vytvoření a přiřazení druhé odmocniny z čísla. **Zákázáno:** odmocnina ze záporné hodnoty!	FN5 ODMOCNINA

Vpravo od znaku „=“ můžete zadat:

- dvě čísla;
- dva Q-parametry;
- jedno číslo a jeden Q-parametr.

Všechny Q-parametry a číselné hodnoty v rovnicích mohou být opatřeny znaménky.

Programování základních aritmetických operací

Příklad:

Q — Zvolení Q-parametrické funkce: stiskněte klávesu Q.

ZAKLADNI ARITMETIK — Zvolte základní matematické funkce: stiskněte softklávesu ZÁKL. FUNKCE.

FN0 X = Y — Zvolení Q-parametrické funkce PŘIŘAZENÍ: stiskněte softklávesu FN0 X=Y.

ČÍSLO PARAMETRU PRO VÝSLEDEK?

5 ENT — Zadejte číslo Q-parametru: 5

1. HODNOTA NEBO PARAMETR?

10 ENT — Q5 přiřaďte číselnou hodnotu 10

Q — Zvolení Q-parametrické funkce: stiskněte klávesu Q

ZAKLADNI ARITMETIK — Zvolte základní matematické funkce: stiskněte softklávesu ZÁKL. FUNKCE.

FN3 X * Y — Zvolení Q-parametrické funkce NÁSOBENÍ: stiskněte softklávesu FN3 X*Y

ČÍSLO PARAMETRU PRO VÝSLEDEK?

12 ENT — Zadejte číslo Q-parametru: 12

1. HODNOTA NEBO PARAMETR?

Q5 ENT — Zadejte Q5 jako první hodnotu.

2. HODNOTA NEBO PARAMETR?

7 ENT — Zadejte 7 jako druhou hodnotu.

Příklad: Programové bloky v TNC

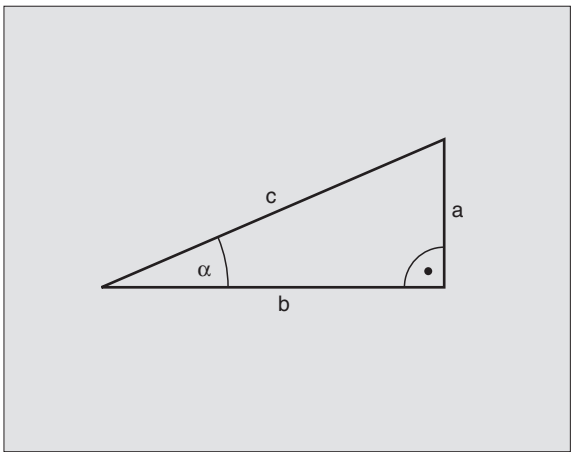
```
16 FN0: Q5 = +10
17 FN3: Q12 = +Q5 * +7
```

10.4 Úhlové funkce (trigonometrie)

Definice

Sinus, kosinus a tangens odpovídají stranovým poměrům pravoúhlého trojúhelníku. Přitom odpovídá:

Sinus: sin a = a / c
Kosinus: cos a = b / c
Tangens: tan a = a / b = sin a / cos a



Přitom je

- c strana protilehlá pravému úhlu (přepona)
- a strana protilehlá úhlu alfa (odvěsna)
- b třetí strana (odvěsna)

Z tangenty může TNC zjistit úhel:

a = arctan (a / b) = arctan (sin a / cos a)

Příklad:

a = 25 mm

b = 50 mm

a = arctan (a / b) = arctan 0,5 = 26,57°

Navíc platí:

a2 + b2 = c2 (kde a2 = a x 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
FN6: SINUS například **FN6: Q20** = **SIN–Q5** Určení a přiřazení sinusu úhlu ve stupních (°).	FN6 SIN(X)
FN7: KOSINUS například **FN7: Q21** = **COS–Q5** Určení a přiřazení kosinusu úhlu ve stupních (°).	FN7 COS(X)
FN8: ODMOCNINA ZE SOUČTU DRUHÝCH MOCNIN například **FN8: Q10** = **+5 LEN +4** Určení a přiřazení délky ze dvou hodnot.	FN8 X LEN Y
FN13: UHEL například **FN13: Q20** = **+25 ANG–Q1** Určení a přiřazení úhlu pomocí arctan ze dvou stran nebo pomocí sin a cos úhlu (0 < úhel < 360°).	FN13 X ANG Y

10.5 Výpočty kruhu

Použití

S funkcemi pro výpočet kruhu můžete ze tří nebo čtyř bodů na kruhu nechat od TNC vypočítat střed kruhu a rádius kruhu. Výpočet kruhu ze čtyř bodů je přesnější.

Použití: tyto funkce můžete využít např. tehdy, když chcete pomocí programovatelné snímací funkce určit polohu a velikost otvoru nebo roztečné kružnice.

Funkce	Softklávesa
FN23: zjištění DAT KRUHU ze tří bodů kruhu, například **FN23: Q20** = **CDATA Q30**	FN23 KRUH ZE 3 BODU

Dvojice souřadnic tří bodů kruhu musí být uloženy v parametru Q30 a následujících pěti parametrech – zde tedy až Q35.

TNC pak uloží střed kruhu v hlavní ose (X při ose vřetena Z) do parametru Q20, střed kruhu ve vedlejší ose (Y při ose vřetena Z) do parametru Q21 a rádius kruhu do parametru Q22.

Funkce	Softklávesa
FN24: zjištění DAT KRUHU ze čtyř bodů kruhu, například **FN24: Q20** = **CDATA Q30**	FN24 4 POINTS OF CIRCLE

Dvojice souřadnic čtyř bodů kruhu musí být uloženy do parametru Q30 a následujících sedmi parametrů – zde tedy až Q37.

TNC pak uloží střed kruhu v hlavní ose (X při ose vřetena Z) do parametru Q20, střed kruhu ve vedlejší ose (Y při ose vřetena Z) do parametru Q21 a rádius kruhu do parametru Q22.

Pamatujte na to, že funkce FN23 a FN24 kromě výsledkových parametrů automaticky též přepisují i dva následující parametry.

10.6 Rozhodování když/pak s Q-parametry

Použití

Při rozhodování když/pak (implikaci) porovnává TNC jeden Q-parametr s jiným Q-parametrem nebo číselnou hodnotou. Pokud je podmínka splněna, pak pokračuje TNC v programu obrábění na LABEL (návěsti), která je naprogramovaná za podmínkou (LABEL viz „Označení podprogramu a části programu", str. 364). Není-li podmínka splněna, pak provede TNC následující blok.

Pokud chcete vyvolat jiný program jako podprogram, pak naprogramujte za LABEL vyvolání PGM CALL.

Nepodmíněné skoky

Nepodmíněné skoky jsou skoky, jejichž podmínka je splněna vždy (= nepodmíněně), například

FN9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

Programování rozhodování když/pak

Rozhodování když/pak se objeví po stisknutí softklávesy SKOKY. TNC zobrazí následující softklávesy:

Funkce	Softklávesa
FN9: JE-LI ROVNO, POTOM SKOK například **FN9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL 5** Jsou-li si obě hodnoty nebo oba parametry rovny, pak skok na zadané návěstí.	FN9 IF X EQ Y GOTO
FN10: NENÍ-LI ROVNO, POTOM SKOK například **FN10: IF +10 NE –Q5 GOTO LBL 10** Jestliže se obě hodnoty nebo oba parametry nerovnají, pak skok na zadané návěstí.	FN10 IF X NE Y GOTO
FN11: JE-LI VĚTŠÍ, POTOM SKOK například **FN11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5** Je-li první hodnota nebo parametr větší než druhá hodnota nebo parametr, pak skok na zadané návěstí.	FN11 IF X GT Y GOTO
FN12: JE-LI MENŠÍ, POTOM SKOK například **FN12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL 1** Je-li první hodnota nebo parametr menší než druhá hodnota nebo parametr, pak skok na zadané návěstí.	FN12 IF X LT Y GOTO

Použité zkratky a pojmy

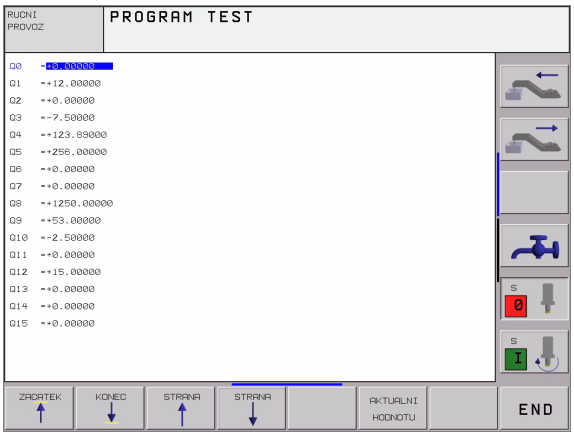
IF	(angl.):	když, jestliže
EQU	(angl. equal):	rovno
NE	(angl. not equal):	nerovno
GT	(angl. greater than):	větší než
LT	(angl. less than):	menší než
GOTO	(angl. go to):	přejdi na

10.7 Kontrola a změna Q-parametrů

Postup

Q-parametry můžete kontrolovat a měnit během tvoření, testování a zpracování v režimech Zadat/editovat, Test programu, Plynulé zpracování a Zpracování po blocích.

- Případně zrušte provádění programu (například stiskněte externí tlačítko STOP a softklávesu INTERNÍ STOP) či zastavte test programu.



Q

- Vyvolání funkcí s Q-parametry: stiskněte klávesu Q případně softklávesu Q INFO v režimu Program Zadat/Editovat.
- TNC ukáže seznam všech parametrů a příslušných aktuálních hodnot. Požadovaný parametr zvolte klávesami se šipkami, nebo softklávesami pro listování po stránkách.
- Chcete-li změnit hodnotu, zadejte novou hodnotu a potvrďte ji klávesou ZADÁNÍ.
- Nechcete-li hodnotu měnit, pak stiskněte softklávesu AKTUÁLNÍ HODNOTA nebo ukončete dialog stiskem klávesy END.

Parametry používané TNC (číslo parametru > 100) mají komentář.

10.8 Přídavné funkce

Přehled

Přídavné funkce se objeví po stisknutí softklávesy ZVLÁŠTNÍ FUNKCE. TNC zobrazí následující softklávesy:

Funkce	Softklávesa
FN14:ERROR Vydání chybových hlášení.	FN14 ERROR-
FN15:TISK Neformátovaný výstup textů nebo hodnot Q-parametrů.	FN15 PRINT
FN16:F-TISK Formátovaný tisk textu nebo hodnoty Q parametru	FN16 F-PRINT
FN18:SYS-DATUM READ Čtení systémových dat	FN18 SYS-DATUM READ
FN19:PLC Předání hodnot do PLC.	FN19 PLC-
FN20:WAIT FOR Synchronizace NC a PLC	FN20 WAIT FOR
FN25:PRESET Nastavení vztažného bodu během chodu programu	FN25 VLOZIT NUL. BOD
FN26:TABOPEN Otevřít volně definovatelnou tabulku	FN26 OTEVRIT TABULKU
FN27:TABWRITE Zapsat do volně definovatelné tabulky	FN27 ZAPIS DO TABULKY
FN28:TABREAD Číst z volně definovatelné tabulky	FN28 CIST Z TABULKY

FN14: ERROR: Vydání chybových hlášení.

Funkcí FN14: ERROR můžete nechat vydávat hlášení řízená programem, která jsou předprogramovaná od výrobce stroje, případně od firmy HEIDENHAIN: když TNC během zpracování programu či jeho testu dojde ke bloku s FN 14, tak přeruší činnost a vydá hlášení. Potom musíte program znovu odstartovat. Čísla chyb: viz tabulka dále.

Rozsah čísel chyb	Standardní dialog
0 ... 299	FN 14: číslo chyby 0 ... 299
300 ... 999	Dialog specifický pro daný stroj.
1000 ... 1099	Interní chybová hlášení (viz tabulku dole).

Příklad NC-bloku

TNC má vypsat hlášení, které je uloženo pod číslem chyby 254.

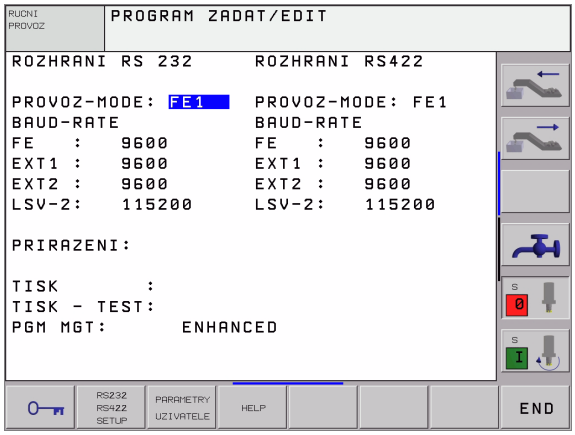
```
180 FN14: ERROR = 254
```

Číslo chyby	Text
1000	Vřeteno ?
1001	Chybí osa nástroje
1002	Šířka drážky příliš velká
1003	Rádius nástroje příliš velký
1004	Pracovní rozsah překročen
1005	Výchozí poloha chybná
1006	NATOČENÍ není dovoleno
1007	ZMĚNA MĚŘÍTKA není dovolena
1008	ZRCADLENÍ není dovoleno
1009	Posunutí není dovoleno
1010	Chybí posuv
1011	Chybná vstupní hodnota
1012	Chybné znaménko
1013	Úhel není dovolen
1014	Bod dotyku není dosažitelný
1015	Příliš mnoho bodů
1016	Rozporné zadání
1017	CYKLUS je neúplný
1018	Chybně definovaná rovina
1019	Programována chybná osa
1020	Chybné otáčky
1021	Korekce rádiusu není definována
1022	Zaoblení není definováno
1023	Rádius zaoblení příliš velký
1024	Není definován start programu
1025	Příliš hluboké vnořování
1026	Chybí vztah úhlu
1027	Není definován obráběcí cyklus
1028	Příliš malá šířka drážky
1029	Příliš malá kapsa
1030	Q202 není definován
1031	Q205 není definován
1032	Q218 zadat větší než Q219
1033	CYCL 210 není dovolen
1034	CYCL 211 není dovolen
1035	Q220 je příliš veliký
1036	Q222 zadat větší než Q223
1037	Q244 zadat větší než 0
1038	Q245 zadat různý od Q246
1039	Rozsah úhlu zadat < 360°
1040	Q223 zadat větší než Q222
1041	Q214: 0 není povolena

Číslo chyby	Text
1042	Není definován směr pojezdu
1043	Není aktivní žádná tabulka nulových bodů
1044	Chyba polohy: střed 1. osy
1045	Chyba polohy: střed 2. osy
1046	Díra příliš malá
1047	Díra příliš velká
1048	Čep příliš malý
1049	Čep příliš velký
1050	Příliš malá kapsa Opravit 1.A.
1051	Příliš malá kapsa Opravit 2.A.
1052	Kapsa je příliš velká: zmetek 1.A.
1053	Kapsa je příliš velká: zmetek 2.A.
1054	Čep je příliš malý: zmetek 1.A.
1055	Čep je příliš malý: zmetek 2.A.
1056	Čep je příliš velký: opravit 1.A.
1057	Čep je příliš velký: Opravit 2.A.
1058	TCHPROBE 425: chyba max. rozměru
1059	TCHPROBE 425: chyba min. rozměru
1060	TCHPROBE 426: chyba max. rozměru
1061	TCHPROBE 426: chyba min. rozměru
1062	TCHPROBE 430: průměr je příliš velký
1063	TCHPROBE 430: průměr je příliš malý
1064	Není definována osa měření
1065	Překročena tolerance zlomení nástroje
1066	Q247 zadat různé od 0
1067	Hodnotu Q247 zadat větší než 5
1068	Tabulka nulových bodů?
1069	Druh frézování Q351 zadat různý od 0
1070	Zmenšit hloubku závitu
1071	Provést kalibrování
1072	Tolerance překročena
1073	Předběh bloků je aktivní
1074	ORIENTACE není dovolena
1075	3DROT není dovoleno
1076	3DROT aktivovat
1077	Zadat hloubku zápornou
1078	Q303 v měřicím cyklu není definováno!
1079	Osa nástroje není povolena
1080	Vypočítaná hodnota je chybná
1081	Měřicí body jsou rozporné

FN15: TISK: Formátovaný tisk textu nebo hodnoty Q-parametru

Nastavení datového rozhraní: v položce nabídky TISK respektive TISK-TEST nadefinujte cestu, kam má TNC ukládat texty nebo hodnoty Q-parametrů. Viz „Přiřazení", str. 449.



Pomocí funkce FN15: TISK můžete vypsat přes datové rozhraní hodnoty Q-parametrů a chybová hlášení, například na tiskárnu. Jestliže tyto hodnoty uložíte interně nebo odešlete do počítače, uloží TNC data do souboru %FN15RUN.A (výpis během provádění programu) nebo do souboru %FN15SIM.A (výpis během testu programu).

Vydávání se provádí ze zásobníku a spustí se nejpozději na konci programu, nebo když zastavíte program. Během provozního režimu Po Bloku se přenos dat spouští na konci bloku.

Výpis dialogů a chybových hlášení s FN 15: TISK "hodnota čísla"

Číselná hodnota 0 až 99:	Dialogy pro cykly výrobce
od 100:	Chybová hlášení PLC

Příklad: výpis dialogu číslo 20

```
67 FN15: TISK 20
```

Vypsat dialogy a Q-parametry s FN15: TISK "Q-parametry"

Příklad použití: protokolování měření obrobku.

Vypsat můžete současně až šest Q-parametrů a číselných hodnot. TNC tyto oddělí lomítky.

Příklad: výpis dialogu 1 a číselné hodnoty Q1

```
70 FN15: TISK1/Q1
```

FN16: F-TISK: formátovaný výpis textů a hodnot Q-parametrů

Nastavení datového rozhraní: v položce nabídky TISK resp. TISK-TEST nadefinujte cestu, kam má TNC uložit textový soubor. Viz „Přiřazení", str. 449.

Pomocí funkce FN16: F-TISK můžete formátovaně vypsat přes datové rozhraní hodnoty Q-parametrů a texty, například na tiskárnu. Pokud tyto hodnoty uložíte interně nebo odešlete do počítače, uloží TNC data do souboru, který nadefinujete v bloku FN 16.

Pro výpis formátovaných textů a hodnot Q-parametrů vytvořte v textovém editoru TNC textový soubor, ve kterém nadefinujete formáty a Q-parametry.

Příklad textového souboru, který definuje formát výstupu:

"MĚŘÍCÍ PROTOKOL LOPATKOVÉ KOLO - TĚŽIŠTĚ";

„DATUM: %02.2d-%02.2d-%4d",DAY,MONTH,YEAR4;

„HODIN: %2d:%02.2d:%02.2d",HOUR,MIN,SEC;"

"————————————————————————————"

"POČET MĚŘENÝCH HODNOT: = 1";

"**********";#

"X1 = %5.3LF", Q31;

"Y1 = %5.3LF", Q32;

"Z1 = %5.3LF", Q33;

"**********";

K vytvoření textového souboru využijte následující formátovací funkce:

Speciální znaky	Funkce
"....."	Definice výstupního formátu pro text a proměnné mezi uvozovkami
%5.3LF	Definice formátu pro Q-parametr: 5 celých, 4 desetinná místa, Long, Floating (desítkové číslo)
%S	Formát pro textovou proměnnou
,	Oddělovací znak mezi výstupním formátem a parametrem
;	Znak konce bloku, zakončuje řádek

Pro umožnění současného výpisu různých informací do protokolovacího souboru jsou k dispozici následující funkce:

Klíčové slovo	Funkce
CALL_PATH	Vypíše název cesty NC-programu, ve kterém se nachází funkce FN16. Příklad: "Měřící program: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	Uzavře soubor, do kterého zapisujete s FN16. Příklad: M_CLOSE;
L_ENGLISCH	Text vypisovat jen u dialogu v angličtině
L_GERMAN	Text vypisovat jen u dialogu v němčině
L_CZECH	Text vypisovat jen u dialogu v češtině
L_FRENCH	Text vypisovat jen u dialogu ve francouzštině
L_ITALIAN	Text vypisovat jen u dialogu v italštině
L_SPANISH	Text vypisovat jen u dialogu ve španělštině
L_SWEDISH	Text vypisovat jen u dialogu ve švédštině
L_DANISH	Text vypisovat jen u dialogu v dánštině
L_FINNISH	Text vypisovat jen u dialogu ve finštině
L_DUTCH	Text vypisovat jen u dialogu v nizozemštině
L_POLISH	Text vypisovat jen u dialogu v polštině
L_HUNGARIA	Text vypisovat jen u dialogu v maďarštině
L_ALL	Vypisovat text nezávisle na jazyku dialogu
HOUR	Počet hodin normálního času
MIN	Počet minut normálního času
SEC	Počet vteřin normálního času
DAY	Den normálního času
MONTH	Měsíc jako číslo normálního času
STR_MONTH	Zkratka měsíce normálního času
YEAR2	Dvojmístný rok normálního času
YEAR4	Čtyřmístný rok normálního času

V programu obrábění programujte FN16: F-TISK k aktivaci výstupu:

```
96 FN16:  F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/
RS232:\PROT1.TXT
```

TNC pak vyšle soubor PROT1.TXT přes sériové rozhraní:

MĚŘICÍ PROTOKOL LOPATKOVÉ KOLO - TĚŽIŠTĚ

DATUM: 27:11:2001

ČAS: 8:56:34

POČET MĚŘENÝCH HODNOT: = 1

****

X1 = 149,360

Y1 = 25,509

Z1 = 37,000

****

Pokud v programu použijete FN 16 vícekrát, pak TNC uloží všechny texty do souboru, který jste nadefinovali u první funkce FN 16. Výpis souboru následuje teprve poté, až TNC načte blok END PGM, nebo když stisknete tlačítko NC-stop nebo když soubor uzavřete s M_CLOSE.

V bloku FN16 vždy programujte soubor formátu a soubor protokolu s příponou.

FN18: SYS-DATUM READ: Čtení systémových dat

Pomocí funkce FN18: SYS-DATUM READ můžete číst systémová data a ukládat je do Q-parametrů. Volba systémového datumu se provede pomocí čísla skupiny (ID-č.), čísla a případně pomocí indexu.

Jméno skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
Informace o programu, 10	1	-	Stav mm/palce
	2	-	Faktor překrytí při frézování kapsy
	3	-	Číslo aktivního obráběcího cyklu
Stav stroje, 20	1	-	Číslo aktivního nástroje
	2	-	Číslo připraveného nástroje
	3	-	Aktivní osa nástroje 0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W
	4	-	Programované otáčky vřetena

Jméno skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
	5	-	Aktivní stav vřetena: -1=nedefinovaný, 0=M3 aktivní, 1=M4 aktivní, 2=M5 po M3, 3=M5 po M4
	8	-	Stav chladicí kapaliny: 0=vypnuta, 1=zapnuta
	9	-	Aktivní posuv
	10	-	Index připraveného nástroje
	11	-	Index aktivního nástroje
Parametry cyklu, 30	1	-	Bezpečnostní vzdálenost aktivního obráběcího cyklu
	2	-	Hloubka vrtání/frézování aktivního obráběcího cyklu
	3	-	Hloubka přísuvu aktivního obráběcího cyklu
	4	-	Přísuv na hloubku aktivního obráběcího cyklu
	5	-	1. délka strany cyklu pravoúhlé kapsy
	6	-	2. délka strany cyklu pravoúhlé kapsy
	7	-	1. délka strany cyklu drážky
	8	-	2. délka strany cyklu drážky
	9	-	Rádius cyklu kruhové kapsy
	10	-	Posuv při frézování aktivního obráběcího cyklu
	11	-	Smysl otáčení aktivního obráběcího cyklu
	12	-	Časová prodleva aktivního obráběcího cyklu
	13	-	Stoupání závitu v cyklu 17, 18
	14	-	Přídavek na dokončování aktivního obráběcího cyklu
	15	-	Úhel frézování aktivního obráběcího cyklu
Data z tabulky nástrojů, 50	1	Číslo nástroje	Délka nástroje
	2	Číslo nástroje	Rádius nástroje
	3	Číslo nástroje	Rádius R2 nástroje
	4	Číslo nástroje	Přídavek na délku nástroje DL
	5	Číslo nástroje	Přídavek na rádius nástroje DR
	6	Číslo nástroje	Přídavek na rádius nástroje DR2
	7	Číslo nástroje	Nástroj blokován (0 nebo 1)
	8	Číslo nástroje	Číslo sesterského nástroje
	9	Číslo nástroje	Maximální životnost TIME1

Jméno skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
	10	Číslo nástroje	Maximální životnost TIME2
	11	Číslo nástroje	Aktuální čas nasazení CUR. TIME
	12	Číslo nástroje	PLC-Stav
	13	Číslo nástroje	Maximální délka břitu LCUTS
	14	Číslo nástroje	Maximální úhel zanoření ANGLE
	15	Číslo nástroje	TT: Počet břitů CUT
	16	Číslo nástroje	TT: Tolerance opotřebení délky LTOL
	17	Číslo nástroje	TT: Tolerance opotřebení rádiusu RTOL
	18	Číslo nástroje	TT: Směr otáčení DIRECT (0=kladný/-1=záporný)
	19	Číslo nástroje	TT: Přesazení roviny R-OFFS
	20	Číslo nástroje	TT: Přesazení délky L-OFFS
	21	Číslo nástroje	TT: Tolerance zlomení délky LBREAK
	22	Číslo nástroje	TT: Tolerance zlomení rádiusu RBREAK
	Bez indexu: data aktivního nástroje		
Data z tabulky nástrojů, 51	1	Místo č.	Číslo nástroje
	2	Místo č.	Speciální nástroj: 0=ne, 1=ano
	3	Místo č.	Pevné místo: 0=ne, 1=ano
	4	Místo č.	Blokované místo: 0=ne, 1=ano
	5	Místo č.	PLC-Stav
Číslo pozice nástroje v tabulce pozic, 52	1	Číslo nástroje	Číslo pozice
Přímo po TOOL CALL programovaná poloha, 70	1	-	Platná/neplatná poloha (1/0)
	2	1	Osa X
	2	2	Osa Y
	2	3	Osa Z
	3	-	Programovaný posuv (-1: posuv není programován)
Aktivní korekce nástroje, 200	1	-	Rádius nástroje (včetně hodnot Delta)
	2	-	Délka nástroje (včetně hodnot Delta)
Aktivní transformace, 210	1	-	Základní otočení - ruční provozní režim

Jméno skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
	2	-	Programované otočení s cyklem 10
	3	-	Aktivní osa zrcadlení
			0: zrcadlení není aktivní
			+1: zrcadlení osy X
			+2: zrcadlení osy Y
			+4: zrcadlení osy Z
			+64: zrcadlení osy U
			+128: zrcadlení osy V
			+256: zrcadlení osy W
			Kombinace = součet jednotlivých os
	4	1	Aktivní faktor změny měřítka osy X
	4	2	Aktivní faktor změny měřítka osy Y
	4	3	Aktivní faktor změny měřítka osy Z
	4	7	Aktivní faktor změny měřítka osy U
	4	8	Aktivní faktor změny měřítka osy V
	4	9	Aktivní faktor změny měřítka osy W
	5	1	3D-ROT osa A
	5	2	3D-ROT osa B
	5	3	3D-ROT osa C
	6	-	Aktivní/neaktivní (-1/0) Naklopení roviny obrábění v provozním režimu Chod programu
	7	-	Aktivní/neaktivní (-1/0) Naklopení roviny obrábění v ručním provozním režimu
Aktivní posunutí nulového bodu, 220	2	1	Osa X
		2	Osa Y
		3	Osa Z
		4	Osa A
		5	Osa B
		6	Osa C
		7	Osa U

Jméno skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
		8	Osa V
		9	Osa W
Rozsah pojezdu, 230	2	1 až 9	Negativní software vypínač osy 1 až 9
	3	1 až 9	Kladný software vypínač osy 1 až 9
Cílová poloha v REF-systému, 240	1	1	Osa X
		2	Osa Y
		3	Osa Z
		4	Osa A
		5	Osa B
		6	Osa C
		7	Osa U
		8	Osa V
		9	Osa W
Cílová poloha v zadávacím systému, 270	1	1	Osa X
		2	Osa Y
		3	Osa Z
		4	Osa A
		5	Osa B
		6	Osa C
		7	Osa U
		8	Osa V
		9	Osa W
Stav M128, 280	1	-	0: M128 není aktivní, -1: M128 aktivní
	2	-	Posuv naprogramovaný s M128
Spínací dotyková sonda, 350	10	-	Osa dotykové sondy
	11	-	Účinný rádius kuličky
	12	-	Účinná délka hrotu
	13	-	Rádius kalibračního prstence
	14	1	Přesazení středu v hlavní ose

Jméno skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
		2	Přesazení středu ve vedlejší ose
	15	-	Směr přesazení středu oproti poloze 0°
Stolní dotykový systém TT 130	20	1	Střed v ose X (systém REF)
		2	Střed v ose Y (REF-systém)
		3	Střed v ose Z (REF-systém)
	21	-	Rádius talíře
Měřicí dotyková sonda, 350	30	-	Kalibrovaná délka hrotu
	31	-	Rádius hrotu 1
	32	-	Rádius hrotu 2
	33	-	Průměr kalibračního prstence
	34	1	Přesazení středu v hlavní ose
		2	Přesazení středu ve vedlejší ose
	35	1	Korekční faktor 1. osy
		2	Korekční faktor 2. osy
		3	Korekční faktor 3. osy
	36	1	Silové poměry 1. osy
		2	Silové poměry 2. osy
		3	Silové poměry 3. osy
Poslední dotykový bod TCH PROBE- cyklus 0 nebo poslední dotykový bod z ručního režimu, 360	1	1 až 9	Pozice v aktivním souřadnicovém systému osy 1 až 9
	2	1 až 9	Pozice v systému REF osy 1 až 9
Hodnota z aktivní tabulky nulových bodů v aktivním souřadnicovém systému, 500	NP-číslo	1 až 9	Osa X až osa W
Hodnota REF z aktivní tabulky nulových bodů, 501	NP-číslo	1 až 9	Osa X až osa W
Navolena tabulka nulových bodů, 505	1	-	Vrácená hodnota = 0: není aktivní žádná tabulka nulových bodů Vrácená hodnota = 1: tabulka nulových bodů aktivní
Data z aktivní tabulky nulových bodů, 510	1	-	Aktivní řádek
	2	-	Číslo palety z pole PAL/PGM

Jméno skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
Strojní parametr je k dispozici, 1010	Číslo MP	MP-index	Vrácená hodnota = 0: MP není k dispozici Vrácená hodnota = 1: MP je k dispozici

Příklad: Přiřazení hodnoty aktivního faktoru změny měřítka osy Z parametru Q25

```
55 FN18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3
```

FN19: PLC: předat hodnoty PLC

Pomocí funkce FN19: 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 1µm případně 0,001°) do PLC.

```
56 FN19: PLC=+10/+Q3
```

FN20: WAIT FOR: synchronizace NC a PLC

Tuto funkci můžete použít pouze se souhlasem výrobce vašeho stroje!

Pomocí funkce FN 20: WAIT FOR můžete provést během provádění programu synchronizaci mezi NC a PLC. NC zastaví obrábění, dokud není splněna podmínka, kterou jste naprogramovali v bloku FN20. TNC může přitom testovat následující PLC operandy:

PLC-operand	Zkrácené označení	Rozsah adres
Merker	M	0 až 4999
Vstup	I	0 až 31, 128 až 152 64 až 126 (první PL 401 B) 192 až 254 (druhé PL 401 B)
Výstup	O	0 až 30 32 až 62 (první PL 401 B) 64 až 94 (druhá PL 401 B)
Čítač	C	48 až 79
Časovač	T	0 až 95
Byte	B	0 až 4095
Slovo	W	0 až 2047
Dvojité slovo	D	2048 až 4095

V bloku FN 20 jsou dovoleny následující podmínky:

Podmínka	Zkrácené označení
rovno	==
menší než	<
větší než	>
menší - rovný	<=
větší - rovný	>=

Příklad: zastavení chodu programu až do okamžiku, kdy PLC nastaví registr 4095 na 1.

```
32 FN20: WAIT FOR M4095==1
```

FN25: PRESET: nastavit nový vztažný bod

> Tuto funkci můžete naprogramovat pouze tehdy, pokud jste zadali číselný kód 555343, viz „Zadávání číselných kódů”, str. 447.

Pomocí funkce FN 25: PRESET můžete během chodu programu nastavit ve volitelné ose nový vztažný bod.

- Zvolení Q-parametrické funkce: stiskněte klávesu Q (v poli pro číselná zadání, vpravo). Lišta softkláves zobrazí funkce s Q-parametry.
- Zvolte přídavné funkce: stiskněte softklávesu ZVLÁŠTNÍ FUNKCE.
- Zvolení FN25: přepněte lištu softkláves na druhou úroveň, stiskněte softklávesu FN25 NASTAVIT VZT. BOD.
- **Osa?** : zadejte osu, do níž chcete nastavit nový vztažný bod, potvrďte klávesou ZADÁNÍ.
- **Hodnota k přepočtu?**: zadejte souřadnici v aktivním souřadnicovém systému, na kterou chcete umístit nový vztažný bod.
- **Nový vztažný bod**: zadejte souřadnici, která má mít přepočtenou hodnotu do nového souřadnicového systému.

Příklad: umístit na aktuální souřadnici X+100 nový vztažný bod

```
56 FN25: PRESET = X/+100/+0
```

Příklad: aktuální souřadnice Z+50 má mít v novém souřadnicovém systému hodnotu -20

```
56 FN25: PRESET = Z/+50/-20
```

FN26: TABOPEN: otevřít volně definovatelnou tabulku

Pomocí funkce FN 26: TABOPEN otevřete volně definovatelnou tabulku, pro zápis funkcí FN27, případně pro čtení z této tabulky pomocí FN28.

V programu NC může být vždy otevřena pouze jedna tabulka. Nový blok s TABOPEN automaticky uzavře poslední otevřenou tabulku.

Otevíraná tabulka musí mít příponu .TAB.

Příklad: otevřít tabulku TAB1.TAB, která je uložena v adresáři TNC:\DIR1

```
56 FN26: TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB
```

FN27: TABWRITE: zapsat do volně definovatelné tabulky

Pomocí funkce FN 27: TABWRITE zapíšete data do tabulky, kterou jste předtím otevřeli funkcí FN 26 TABOPEN.

V jednom bloku TABWRITE můžete definovat až 8 názvů sloupců, to znamená popsat. Názvy sloupců musí být mezi horními uvozovkami a musí být odděleny čárkou. Hodnotu, kterou má TNC zapsat do každého sloupce, stanovíte v Q-parametrech.

Můžete popisovat pouze číselná pole tabulky.

Chcete-li popsat více sloupců v jednom bloku, tak musíte zapisované hodnoty uložit do za sebou následujících čísel Q-parametrů.

Příklad:

V řádku 5 momentálně otevřené tabulky popište sloupce Rádius, Hloubka a D. Hodnoty, které se mají do tabulky zapsat, se musí uložit do Q-parametrů Q5, Q6 a Q7.

```
53 FN0: Q5 = 3,75
54 FN0: Q6 = -5
55 FN0: Q7 = 7,5
56 FN27: TABWRITE 5/“RÁDIUS,HLOUBKA,D“ = Q5
```

FN28: TABREAD: číst volně definovatelnou tabulku

Pomocí funkce FN 28: TABREAD přečtete data z tabulky, kterou jste předtím otevřeli funkcí FN 26 TABOPEN.

V jednom bloku TABWRITE můžete definovat až 8 názvů sloupců, to znamená číst. Názvy sloupců musí být mezi horními uvozovkami a musí být odděleny čárkou. Čísla Q-parametrů, do nichž má TNC zapsat první přečtenou hodnotu, definujete v bloku FN 28.

Můžete číst pouze číselná pole tabulky.

Čtete-li více sloupců v jednom bloku, tak TNC ukládá přečtené hodnoty do za sebou následujících čísel Q-parametrů

Příklad:

Z řádku 6 momentálně otevřené tabulky přečtěte sloupce Rádius, Hloubka a D. První hodnotu uložte do Q-parametru Q10 (druhou hodnotu do Q11, třetí hodnotu do Q12).

```
56 FN28: TABREAD Q10 = 6/“RÁDIUS,HLOUBKA,D“
```

10.9 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** = **SQ 5**	SQ
Druhá odmocnina (angl. square root) například **Q22** = **SQRT 25**	SQRT
Sinus úhlu například **Q44** = **SIN 45**	SIN
Kosinus úhlu například **Q45** = **COS 45**	COS
Tangens úhlu například **Q46** = **TAN 45**	TAN
Arkus-sinus Inverzní funkce sinusu; určení úhlu z poměru protilehlá odvěsna/přepona. například **Q10** = **ASIN 0,75**	ASIN
Arkus-kosinus Inverzní funkce kosinusu; určení úhlu z poměru přilehlá odvěsna/přepona. například **Q11** = **ACOS Q40**	ACOS

Matematické funkce	Softklávesa
Arkus-tangens Inverzní funkce tangens; určení úhlu z poměru protilehlá odvěsna/přilehlá odvěsna. například **Q12** = **ATAN Q50**	ATAN
Umocňování hodnot například **Q15** = **3^3**	^
Konstanta PI (3,14159) například **Q15** = **PI**	PI
Vytvoření přirozeného logaritmu (LN) čísla základ 2,7183 například **Q15** = **LN Q11**	LN
Vytvoření logaritmu čísla, základ 10 například **Q33** = **LOG Q22**	LOG
Exponenciální funkce, 2,7183 na n-tou například **Q1** = **EXP Q12**	EXP
Negace hodnoty (vynásobení číslem -1) například **Q2** = **NEG Q1**	NEG
Odříznutí desetinných míst Vytvoření celého čísla například **Q3** = **INT Q42**	INT
Vytvoření absolutní hodnoty čísla například **Q4** = **ABS Q22**	ABS
Odříznutí míst před desetinnou čárkou Vytvoření zlomku například **Q5** = **FRAC Q23**	FRAC
Test znaménka čísla například **Q12** = **SGN Q50** Pokud je vrácená hodnota Q12 = 1: Q50 >= 0 Pokud je vrácená hodnota Q12 = 0: Q50 < 0	SGN
Výpočet modulové hodnoty (zbytku dělení) například **Q12** = **400 % 360** Výsledek: Q12 = 40	%

Výpočetní pravidla

Pro programování matematických vzorců platí následující pravidla:

Tečkové výpočty před čárkovými;

```
12 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

```
13 Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73
```

1. krok výpočtu 10 na druhou = 100
2. krok výpočtu 3 na třetí = 27
3. krok výpočtu 100 -27 = 73

Distributivní zákon

Zákon rozdělení při výpočtu závorek

a * (b + c) = a * b + a * c

Příklad zadání

Výpočet úhlu pomocí arctan z protilehlé odvěsny (Q12) a přilehlé odvěsny (Q13); výsledek přiřadit parametru Q25:

Q FORMULA — Volba zadávání vzorce: stiskněte klávesu Q a softklávesu ROVNICE

ČÍSLO PARAMETRU PRO VÝSLEDEK?

ENT 25 — Zadejte číslo parametru.

▷ ATAN — Přepínejte lištu softkláves a zvolte funkci arcus-tangens.

◁ (— Přepínejte lištu softkláves a otevřete závorku.

Q 12 — Zadejte číslo Q-parametru 12.

/ — Zvolte dělení.

Q 13 — Zadejte číslo Q-parametru 13.

) END — Uzavřete závorku a ukončete zadání vzorce.

Příklad NC-bloku

```
37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)
```

10.10 Předobsazené Q-parametry

Q-parametry Q100 až Q122 jsou obsazeny hodnotami z TNC. Těmto Q-parametrům jsou přiřazeny:

- hodnoty z PLC;
- údaje o nástroji a vřetenu;
- údaje o provozním stavu atd.

Hodnoty z PLC: Q100 až Q107

TNC používá parametry Q100 až Q107 k převzetí hodnot z PLC do NC programu.

Aktivní rádius nástroje: Q108

Aktivní hodnota rádiusu nástroje je přiřazena parametru Q108. Q108 se skládá z:

- rádiusu nástroje R (tabulka nástrojů nebo blok TOOL DEF);
- Delta-hodnoty DR z tabulky nástrojů;
- Delta-hodnoty DR z bloku TOOL CALL.

Osa nástroje: Q109

Hodnota parametru Q109 závisí na aktuální ose nástroje:

Osa nástroje	Hodnota parametru
Osa nástroje není definována	Q109 = -1
Osa X	Q109 = 0
Osa Y	Q109 = 1
Osa Z	Q109 = 2
Osa U	Q109 = 6
Osa V	Q109 = 7
Osa W	Q109 = 8

Stav vřetena: Q110

Hodnota parametru Q110 závisí na naposledy programované M-funkci pro vřeteno:

M-funkce	Hodnota parametru
Stav vřetena není definován	Q110 = -1
M03: START vřetena ve smyslu hodinových ručiček	Q110 = 0
M04: START vřetena proti smyslu hodinových ručiček	Q110 = 1
M05 po M03	Q110 = 2
M05 po M04	Q110 = 3

Přívod chladicí kapaliny: Q111

M-funkce	Hodnota parametru
M08: ZAP chladicí kapaliny	Q111 = 1
M09: VYP chladicí kapaliny	Q111 = 0

Faktor přesahu: Q112

TNC přiřadí parametru Q112 faktor překrytí při frézování kapes (MP7430).

Rozměrové údaje v programu: Q113

Hodnota parametru Q113 závisí při vnořování s PGM CALL na rozměrových jednotkách toho programu, který jako první volá jiný program.

Měrové jednotky hlavního programu	Hodnota parametru
Metrický systém (mm)	Q113 = 0
Palcový systém (inch)	Q113 = 1

Délka nástroje: Q114

Aktuální hodnota délky nástroje je přiřazena parametru Q114.

Souřadnice po snímání během chodu programu

Parametry Q115 až Q119 obsahují po programovaném měření 3D-dotykovou sondou souřadnice polohy vřetena v okamžiku sejmutí. Tyto souřadnice se vztahují k vztažnému bodu, který je aktivní v ručním provozním režimu.

Délka dotykového hrotu a rádius snímací kuličky se pro tyto souřadnice neberou v úvahu.

Souřadnicová osa	Hodnota parametru
Osa X	Q115
Osa Y	Q116
Osa Z	Q117
IV. osa závisí na MP100	Q118
V. osa závisí na MP100	Q119

Odchylka aktuální a cílové hodnoty při automatickém proměřování nástrojů sondou TT 130

Odchylka AKT-CÍL	Hodnota parametru
Délka nástroje	Q115
Rádius nástroje	Q116

Naklopení roviny obrábění s úhly obrobku: v TNC vypočtené souřadnice pro rotační osy

Souřadnice	Hodnota parametru
Osa A	Q120
Osa B	Q121
Osa C	Q122

Výsledky měření cyklů dotykové sondy (viz také Příručka 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

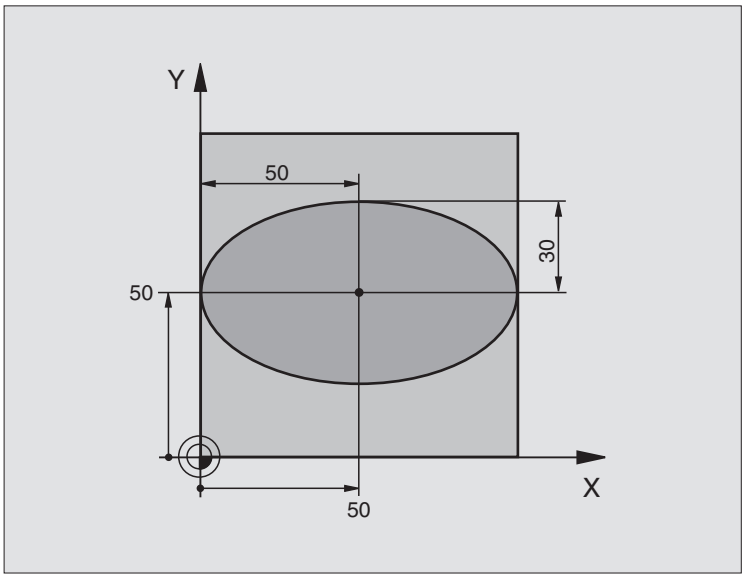
Rezervováno pro interní použití	Hodnota parametru
Příznaky pro cykly (schémata obrábění)	Q197
Číslo naposledy aktivního měřicího cyklu	Q198

Status měření nástroje sondou TT	Hodnota parametru
Nástroj v toleranci	Q199 = 0,0
Nástroj je opotřeben (LTOL/RTOL překročeno)	Q199 = 1,0
Nástroj je zlomen (LBREAK/RBREAK překročeno)	Q199 = 2,0

Příklad: Elipsa

Průběh programu

- Obrys elipsy je napodoben velkým množstvím malýchlineárních úseků (počet je definovatelný v Q7). Čím více je definováno výpočtových kroků, tím hladší je obrys.
- Směr frézování určíte pomocí úhlu startu a konce v rovině:
  Směr obrábění ve smyslu hodinových ručiček:
  úhel startu > úhel konce
  Směr obrábění proti smyslu hodinových ručiček:
  úhel startu < úhel konce
- Na rádius nástroje se nebere zřetel.



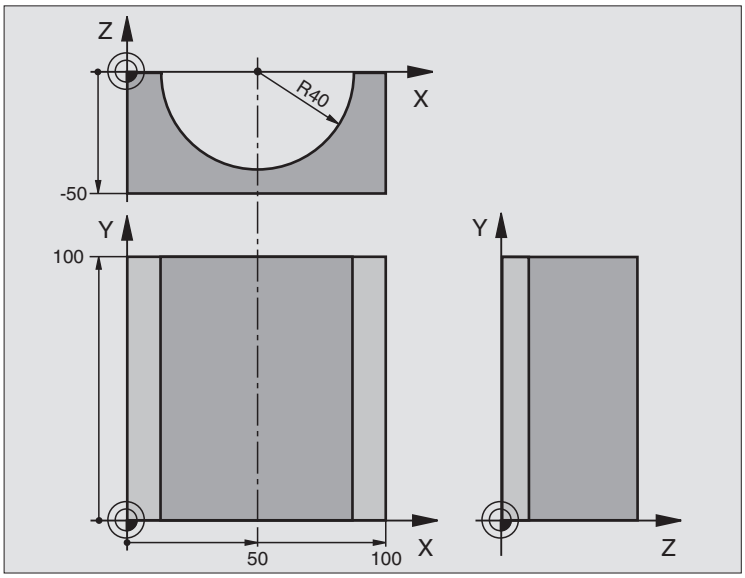
0 BEGIN PGM ELIPSA MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Střed v ose X
2 FN 0: Q2 = +50	Střed v ose Y
3 FN 0: Q3 = +50	Poloosa X
4 FN 0: Q4 = +30	Poloosa Y
5 FN 0: Q5 = +0	Úhel startu v rovině
6 FN 0: Q6 = +360	Koncový úhel v rovině
7 FN 0: Q7 = +40	Počet výpočetních kroků
8 FN 0: Q8 = +0	Natočení elipsy
9 FN 0: Q9 = +5	Hloubka frézování
10 FN 0: Q10 = +100	Posuv na hloubku
11 FN 0: Q11 = +350	Frézovací posuv
12 FN 0: Q12 = +2	Bezpečnostní vzdálenost pro předpolohování
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Definice nástroje
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Vyvolání nástroje
17 L Z+250 R0 FMAX	Vyjetí nástroje
18 CALL LBL 10	Vyvolání obrábění
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu

20 LBL 10	Podprogram 10: obrábění
21 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Posunutí nulového bodu do středu elipsy
22 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
23 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
24 CYCL DEF 10.0 OTOCENI	Výpočet natočení v rovině
25 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
26 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Výpočet úhlového kroku
27 Q36 = Q5	Kopírování úhlu startu
28 Q37 = 0	Nastavení čítače řezů
29 Q21 = Q3 * COS Q36	Výpočet souřadnice X bodu startu
30 Q22 = Q4 * SIN Q36	Výpočet souřadnice Y bodu startu
31 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3	Najetí do bodu startu v rovině
32 L Z+Q12 R0 FMAX	Předpolohování na bezpečnou vzdálenost v ose vřetena
33 L Z-Q9 R0 FQ10	Najetí na hloubku obrábění
34 LBL 1	
35 Q36 = Q36 + Q35	Aktualizace úhlu
36 Q37 = Q37 + 1	Aktualizace čítače řezů
37 Q21 = Q3 * COS Q36	Výpočet aktuální souřadnice X
38 Q22 = Q4 * SIN Q36	Výpočet aktuální souřadnice Y
39 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Najetí do dalšího bodu
40 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Dotaz, zda je hotovo, jestliže ne, pak skok zpět na LBL 1
41 CYCL DEF 10.0 OTOCENI	Zrušení otáčení
42 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
43 CYCL DEF 7.0 NULOVY BOD	Zrušení posunutí nulového bodu
44 CYCL DEF 7.1 X+0	
45 CYCL DEF 7.2 Y+0	
46 L Z+Q12 F0 FMAX	Najetí na bezpečnou vzdálenost
47 LBL 0	Konec podprogramu
48 END PGM ELIPSA MM	

Příklad: vydutý (konkávní) válec s kulovou frézou

Průběh programu

- Program funguje pouze s kulovou frézou, délka nástroje se vztahuje ke středu koule.
- Obrys válce je napodoben velkým množstvím přímkových úseků (lze definovat v Q13). Čím více kroků je definováno, tím hladší je obrys.
- Válec se frézuje v podélných řezech (zde: rovnoběžně s osou Y).
- Směr frézování určíte pomocí úhlu startu a koncového úhlu v prostoru:
  Směr obrábění ve smyslu hodinových ručiček:
  úhel startu > úhel konce
  Směr obrábění proti smyslu hodinových ručiček:
  úhel startu < úhel konce
- Rádius nástroje se koriguje automaticky.



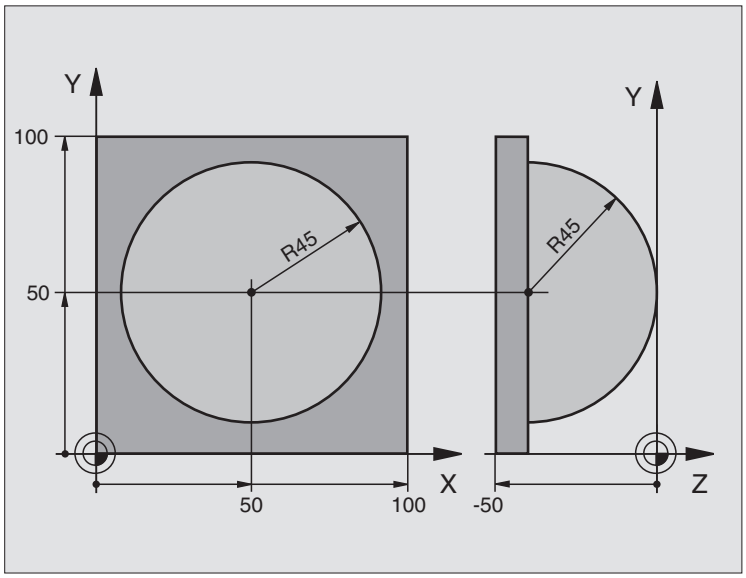
0 BEGIN PGM VALEC MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Střed v ose X
2 FN 0: Q2 = +0	Střed v ose Y
3 FN 0: Q3 = +0	Střed v ose Z
4 FN 0: Q4 = +90	Prostorový úhel startu (rovina Z/X)
5 FN 0: Q5 = +270	Prostorový koncový úhel (rovina Z/X)
6 FN 0: Q6 = +40	Rádius válce
7 FN 0: Q7 = +100	Délka válce
8 FN 0: Q8 = +0	Natočení v rovině X/Y
9 FN 0: Q10 = +5	Přídavek na rádius válce
10 FN 0: Q11 = +250	Posuv přísuvu do hloubky
11 FN 0: Q12 = +400	Posuv při frézování
12 FN 0: Q13 = +90	Počet řezů
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Definice neobrobeného polotovaru
15 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Definice nástroje
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Vyvolání nástroje
17 L Z+250 R0 FMAX	Vyjetí nástroje
18 CALL LBL 10	Vyvolání obrábění
19 FN 0: Q10 = +0	Zrušení přídavku

20 CALL LBL 10	Vyvolání obrábění
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
22 LBL 10	Podprogram 10: obrábění
23 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Přepočet přídavku a nástroje vzhledem k rádiusu válce
24 FN 0: Q20 = +1	Nastavení čítače řezů
25 FN 0: Q24 = +Q4	Kopírování prostorového úhlu startu (rovina Z/X)
26 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Výpočet úhlového kroku
27 CYCL DEF 7.0 NULOVY BOD	Posunutí nulového bodu do středu válce (osa X)
28 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
29 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
30 CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
31 CYCL DEF 10.0 OTOCENI	Výpočet natočení v rovině
32 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
33 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Předpolohování v rovině do středu válce
34 L Z+5 R0 F1000 M3	Předpolohování v ose vřetena
35 LBL 1	
36 CC Z+0 X+0	Nastavení pólu v rovině Z/X
37 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Najetí startovní polohy na válci, šikmo se zapichujíc do materiálu
38 L Y+Q7 R0 FQ12	Podélný řez ve směru Y+
39 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Aktualizace čítače řezů
40 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Aktualizace prostorového úhlu
41 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Dotaz, zda je již hotovo, pokud ano, skok na konec
42 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Přejet po přibližném “oblouku” pro další podélný řez
43 L Q+0 F0 FQ12	Podélný řez ve směru Y–
44 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Aktualizace čítače řezů
45 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Aktualizace prostorového úhlu
46 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Dotaz, zda je hotovo, jestliže ne, pak skok zpět na LBL 1
47 LBL 99	
48 CYCL DEF 10.0 OTOCENI	Zrušení otáčení
49 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
50 CYCL DEF 7.0 NULOVY BOD	Zrušení posunutí nulového bodu
51 CYCL DEF 7.1 X+0	
52 CYCL DEF 7.2 Y+0	
53 CYCL DEF 7.3 Z+0	
54 LBL 0	Konec podprogramu
55 END PGM VALEC	

Příklad: vypouklá (konvexní) koule stopkovou frézou

Průběh programu

- Program funguje pouze se stopkovou frézou
- Obrys koule se aproximuje velkým množstvím malých přímkových úseků (rovina Z/X, počet se definuje v Q14). Čím menší úhlový krok se definuje, tím hladší je obrys.
- Počet obrysových řezů určíte pomocí úhlového kroku v rovině (v Q18).
- Koule se frézuje v 3D-řezu zespoda nahoru.
- Rádius nástroje se koriguje automaticky.



0 BEGIN PGM KOULE MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Střed v ose X
2 FN 0: Q2 = +50	Střed v ose Y
3 FN 0: Q4 = +90	Prostorový úhel startu (rovina Z/X)
4 FN 0: Q5 = +0	Prostorový koncový úhel (rovina Z/X)
5 FN 0: Q14 = +5	Úhlový krok v prostoru
6 FN 0: Q6 = +45	Rádius koule
7 FN 0: Q8 = +0	Úhel startu natočení v rovině X/Y
8 FN 0: Q9 = +360	Koncový úhel natočení v rovině X/Y
9 FN 0: Q18 = +10	Úhlový krok v rovině X/Y pro hrubování
10 FN 0: Q10 = +5	Přídavek na rádius koule pro hrubování
11 FN 0: Q11 = +2	Bezpečnostní vzdálenost pro předpolohování v ose vřetena
12 FN 0: Q12 = +350	Posuv při frézování
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Definice neobrobeného polotovaru
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+7.5	Definice nástroje
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Vyvolání nástroje
17 L Z+250 R0 FMAX	Vyjetí nástroje

18 CALL LBL 10	Vyvolání obrábění
19 FN 0: Q10 = +0	Zrušení přídavku
20 FN 0: Q18 = +5	Úhlový krok v rovině X/Y pro dokončování
21 CALL LBL 10	Vyvolání obrábění
22 L Z+100 R0 FMAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
23 LBL 10	Podprogram 10: obrábění
24 FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6	Výpočet souřadnice Z pro předpolohování
25 FN 0: Q24 = +Q4	Kopírování prostorového úhlu startu (rovina Z/X)
26 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Korekce rádiusu koule pro předpolohování
27 FN 0: Q28 = +Q8	Kopírování natočení v rovině
28 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Zohlednění přídavku na rádius koule
29 CYCL DEF 7.0 NULOVY BOD	Posunutí nulového bodu do středu koule
30 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
31 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
32 CYCL DEF 7.3 Z-Q16	
33 CYCL DEF 10.0 OTOCENI	Přepočet úhlu startu natočení v rovině
34 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
35 LBL 1	Předpolohování v ose vřetena
36 CC X+0 Y+0	Nastavení pólu v rovině X/Y pro předpolohování
37 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Předpolohování v rovině
38 CC Z+0 X+Q108	Nastavení pólu v rovině Z/X, přesazeně o rádius nástroje
39 L Y+0 Z+0 FQ12	Najetí na hloubku

40 LBL 2	
41 LP PR+Q6 PA+Q24 R9 FQ12	Projetí aproximovaného „oblouku” nahoru
42 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Aktualizace prostorového úhlu
43 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Dotaz, zda je oblouk hotov, pokud ne, pak zpět na LBL 2
44 LP PR+Q6 PA+Q5	Najetí na koncový úhel v prostoru
45 L Z+Q23 R0 F1000	Vyjetí v ose vřetena
46 L X+Q26 R0 FMAX	Předpolohování pro další oblouk
47 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Aktualizace natočení v rovině
48 FN 0: Q24 = +Q4	Zrušení prostorového úhlu
49 CYCL DEF 10.0 OTOCENI	Aktivace nového natočení
50 CYCL DEF 10.0 ROT+Q28	
51 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
52 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Dotaz, zda je hotovo, pokud ne, pak návrat na LBL 1
53 CYCL DEF 10.0 OTOCENI	Zrušení otáčení
54 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
55 CYCL DEF 7.0 NULOVY BOD	Zrušení posunutí nulového bodu
56 CYCL DEF 7.1 X+0	
57 CYCL DEF 7.2 Y+0	
58 CYCL DEF 7.3 Z+0	
59 LBL 0	Konec podprogramu
60 END PGM KOULE MM	

11

Testování programu a chod programu

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. K tomu účelu zadejte v tabulce nástrojů R2 = R.

TNC grafiku nezobrazí, jestliže

- aktuální program neobsahuje platnou definici neobrobeného polotovaru;
- není navolen žádný program.

Pomocí strojních parametrů 7315 až 7317 můžete nastavit, aby TNC zobrazovalo grafiku i tehdy, když jste nedefinovali žádnou osu vřetena ani pojezdy.

Grafickou simulaci nemůžete použít pro části programu, příp. programy s pohyby rotačních os nebo s naklopenou rovinou obrábění: v těchto případech vydá TNC chybové hlášení.

TNC nezobrazuje v bloku TOOL CALL naprogramovaný přídavek rádiusu DR.

Přehled: Pohledy

V provozních režimech s chodem programu a v režimu zkouška programu ukazuje TNC tyto softklávesy:

Náhled	Softklávesa
Pohled shora	
Zobrazení ve 3 rovinách.	
3D-zobrazení	

Omezení během Provádění Programu

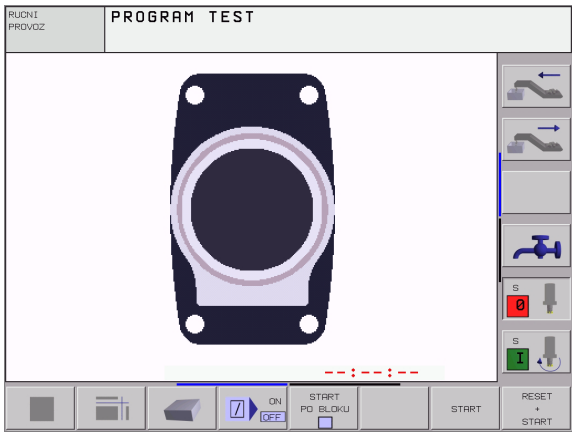
Obrábění se nedá současně graficky znázornit, je-li již počítač TNC vytížen komplikovanými obráběcími úkony nebo velkoplošným obráběním. Příklad: řádkování přes celý neobrobený polotovar velkým nástrojem. TNC pak již nepokračuje v grafickém zobrazení a v grafickém okně vypíše text **CHYBA**. Obrábění se však dále provádí.

Pohled shora

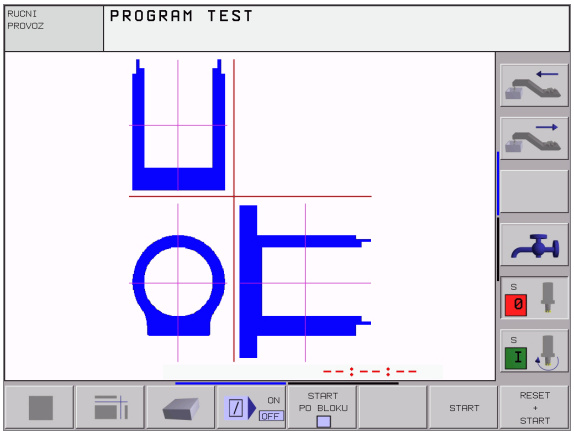
Tato grafická simulace probíhá nejrychleji.

- Zvolte pohled shora softklávesou
- Pro zobrazení hloubky v této grafice platí:

  „Čím hlubší, tím tmavší“.



Zobrazení ve 3 rovinách.



Toto zobrazení ukazuje jeden pohled shora se 2 řezy, obdobně jako technický výkres. Symbol vlevo pod grafikou udává, zda zobrazení odpovídá projekční metodě 1 nebo 2 podle DIN 6, část 1 (volí se pomocí MP7310).

Při zobrazení ve 3 rovinách jsou k dispozici funkce ke zvětšení výřezu, viz „Zvětšení výřezu”, str. 428.

Kromě toho můžete pomocí softkláves posouvat rovinu řezu:

- Zvolte softklávesu pro zobrazení obrobku ve 3 rovinách.

- Přepněte lištu softkláves a zvolte softklávesu výběru rovin řezu.
- TNC zobrazí následující softklávesy:

Funkce	Softklávesy	
Posunutí svislé rovinu řezu doprava nebo doleva.		
Posunutí vertikální roviny řezu dopředu nebo dozadu.		
Posunutí vodorovné rovinu řezu nahoru nebo dolů.		

Poloha roviny řezu je během posouvání viditelná na obrazovce.

Souřadnice přímky řezu

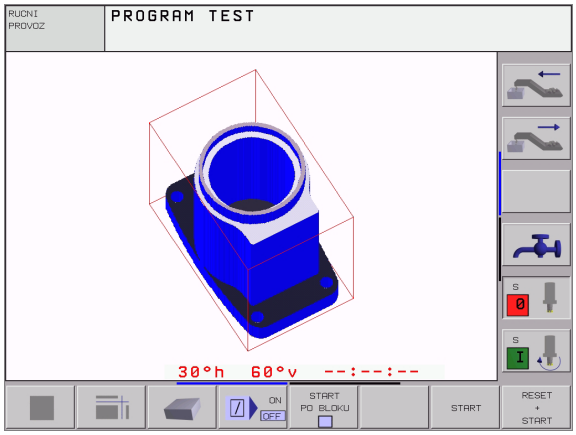
TNC zobrazuje dole v grafickém okně souřadnice čáry řezu, vztažené k nulovému bodu obrobku. Zobrazují se pouze souřadnice v rovině obrábění. Tuto funkci zaktivujete pomocí strojního parametru 7310.

3D-zobrazení.

TNC zobrazí obrobek prostorově.

3D-zobrazení můžete otáčet kolem vertikální osy a překlápět kolem horizontální osy. Obrys neobrobeného polotovaru můžete nechat zobrazit na začátku grafické simulace jako rámeček.

V provozním režimu Testování Programu jsou k dispozici funkce k zvětšení výřezu, viz „Zvětšení výřezu”, str. 428.



▶ Zvolte 3D-zobrazení softklávesou

Otáčení a zvětšování/zmenšování 3D-zobrazení

▶ Přepínejte lištu softkláves, až se objeví softklávesa funkcí otáčení a zvětšování/zmenšování.

▶ Zvolte funkce otáčení a zvětšování/zmenšování:

Funkce	Softklávesy
Zobrazení překlápět vertikálně po 5ş.	
Zobrazení překlápět horizontálně po 5ş.	
Zobrazení zvětšovat po krocích. Když je zobrazení zvětšeno, tak TNC ukazuje v patě grafického okna písmeno **Z**.	
Zobrazení zmenšovat po krocích . Když je zobrazení zmenšeno, tak TNC ukazuje v patě grafického okna písmeno **Z**.	
Vrátit zobrazení na programovanou velikost	

Zobrazení a smazání rámečku pro obrysy obrobku

▶ Přepínejte lištu softkláves, až se objeví softklávesa funkcí otáčení a zvětšování/zmenšování.

▶ Zvolte funkce otáčení a zvětšování/zmenšování:

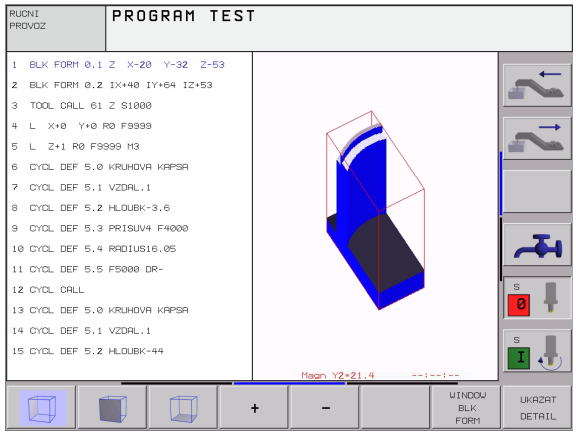
▶ Zapnutí rámečků pro BLK FORM: Nastavte prosvětlené políčko v softklávese na ZOBRAZIT

▶ Vypnutí rámečků pro BLK FORM: Nastavte prosvětlené políčko v softklávese na VYPNOUT

Zvětšení výřezu

Výřez můžete změnit v provozních režimech Testování Programu a za Chodu Programu ve všech náhledech.

K tomu se musí zastavit grafická simulace, případně chod programu. Zvětšení výřezu je vždy účinné ve všech typech zobrazení.



Změna zvětšení výřezu

Softklávesy viz tabulku.

- Je-li třeba, zastavte grafickou simulaci.
- Přepínejte lištu softkláves během provozního režimu Testování programu, případně za Chodu Programu, až se objeví softklávesa výběru pro Zvětšení výřezu.

- Zvolte funkce pro Zvětšení výřezu
- Pomocí softkláves zvolte stranu obrobku (viz tabulka níže).
- Zmenšení nebo zvětšení obrysů: držte stisknutou softklávesu „–“, případně „+“.
- Znovu nastartujte testování nebo provádění programu softklávesou START (RESET + START opět obnoví původní neobrobený polotovar).

Funkce	Softklávesy	
Volba levé/pravé strany obrobku		
Volba přední/zadní strany obrobku		
Volba horní/spodní strany obrobku		
Posunutí plochy řezu k zmenšení nebo zvětšení neobrobeného polotovaru	–	+
Převzetí výřezu	UKAZAT DETAIL	

Poloha kurzoru při zvětšování výřezu

Při zvětšování výřezu zobrazuje TNC souřadnice těch os, které právě ořezáváte. Tyto souřadnice odpovídají rozsahu, který je definován pro zvětšení výřezu. Vlevo od lomítka zobrazuje TNC nejmenší souřadnici rozsahu (MIN-bod), vpravo od něho největší (MAX-bod).

Při zvětšeném zobrazení vypíše TNC na obrazovce vpravo dole **ZVĚTŠENÍ**.

Jestliže TNC nemůže neobrobený polotovar dále zmenšit respektive zvětšit, vypíše řídicí systém v okně grafiky příslušné chybové hlášení. K odstranění tohoto chybového hlášení opět zvětšete, případně zmenšete neobrobený polotovar.

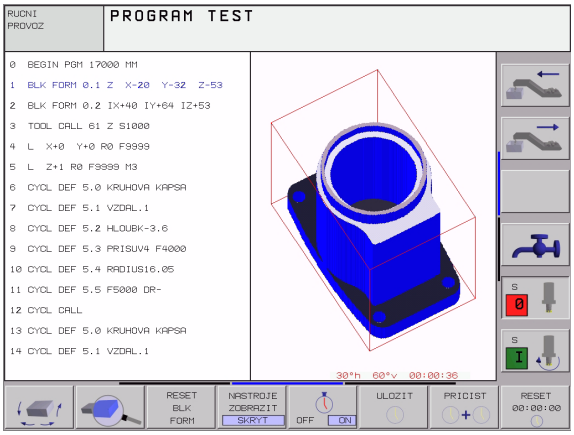
Opakování grafické simulace

Program obrábění lze graficky simulovat libovolně často. K tomu účelu můžete grafiku opět nastavit na neobrobený polotovar nebo jeho zvětšený výřez.

Funkce	Softklávesa
Zobrazení neobrobeného polotovaru v naposledy zvoleném zvětšení výřezu.	RESET BLK FORM
Zrušit zvětšení výřezu, takže TNC zobrazí obrobený nebo neobrobený obrobek podle programované formy polotovaru.	WINDOW BLK FORM

Softklávesou POLOTOVAR JAKO BLK FORM zobrazí TNC – i po výřezu bez softklávesy PŘEVZÍT VÝŘEZ – neobrobený polotovar opět v programované velikosti.

Zjištění času obrábění



Provozní režimy provádění programu

Zobrazení času od startu programu až do konce programu. Při přerušení se čas zastaví.

Testování programu

Zobrazení přibližného času, které TNC vypočte pro trvání pohybů nástroje realizovaných posuvem. Tento v TNC zjištěný čas není vhodný ke kalkulaci výrobního času, protože TNC nebere v úvahu časy závislé na strojních úkonech (například pro výměnu nástroje).

Navolení funkce stopek

Přepínejte lišty softkláves, až TNC zobrazí následující softklávesy s funkcemi stopek:

Funkce stopek	Softklávesa
Uložení zobrazeného času.	ULOZIT
Zobrazení součtu uloženého a zobrazeného času.	PRICIST
Smazání zobrazeného času.	RESET 00:00:00

Softklávesy vlevo od funkcí stopek závisí na zvoleném rozdělení obrazovky.

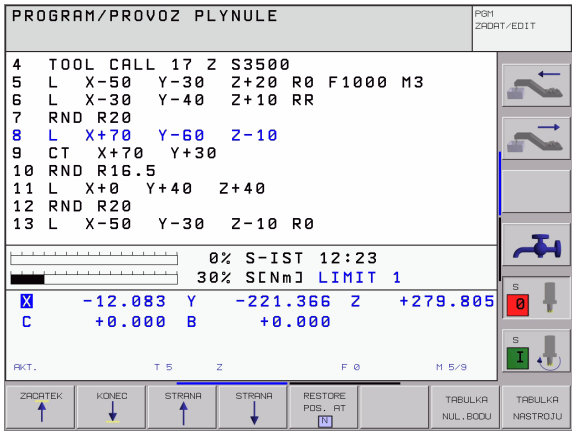
Čas se při zadání nové formy BLK vynuluje.

11.2 Funkce k zobrazení programu

Přehled

V provozních režimech s chodem programu a v režimu testování programu zobrazuje TNC softklávesy, jimiž můžete nechat program obrábění ukázat po stránkách:

Funkce	Softklávesa
Listování v programu o jednu stránku obrazovky zpět.	STRANA ↑
Listování v programu o jednu stránku obrazovky dopředu.	STRANA ↓
Volba začátku programu.	ZACATEK ↑
Volba konce programu.	KONEC ↓



11.3 Testování programů

Použití

V provozním režimu Testování Programu simulujete průběh programů a částí programů, aby se vyloučily chyby při provádění programu. TNC vám nabízí podporu při vyhledávání:

- geometrických neslučitelností;
- chybějících zadání;
- neproveditelných skoků;
- narušení pracovního prostoru.

Kromě toho můžete využít následující funkce:

- testování programu po blocích;
- přerušení testu u libovolného bloku;
- přeskočení bloků;
- funkce pro grafické znázornění;
- zjištění času obrábění;
- doplňkové zobrazení stavu.

Provádění testu programu

Při aktivní centrální paměti nástrojů musíte mít pro testování programu aktivovánu tabulku nástrojů (status S). K tomu navolte v provozním režimu Testování Programu tabulku nástrojů přes správu souborů (PGM MGT).

Pomocí MOD-funkce BLK FORM V PRAC.PROST. aktivujete pro testování programu kontrolu pracovního prostoru, viz „Zobrazit neobrobený polotovar v pracovním prostoru", str. 459.

- Zvolte provozní režim Testování programu.
- Klávesou PGM MGT zobrazte správu souborů a zvolte soubor, který chcete testovat, nebo
- Zvolte začátek programu: klávesou GOTO zvolte řádek „0" a zadání potvrďte klávesou ZADÁNÍ.

TNC zobrazí následující softklávesy:

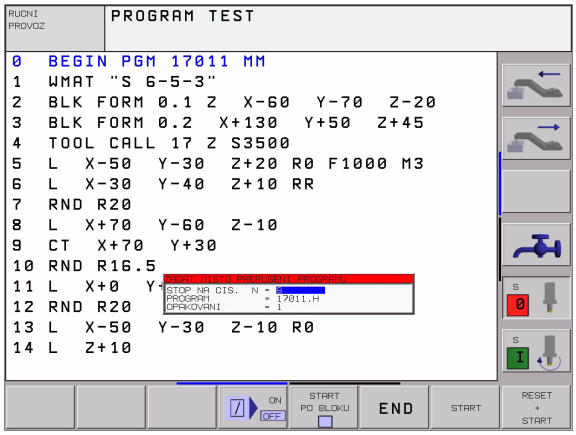
Funkce	Softklávesa
Testovat celý program.	START
Testovat jednotlivě každý blok programu.	START PO BLOKU
Zobrazit neobrobený polotovar a otestovat celý program.	RESET + START
Zastavit test programu.	STOP

Provedení testu programu až do určitého bloku

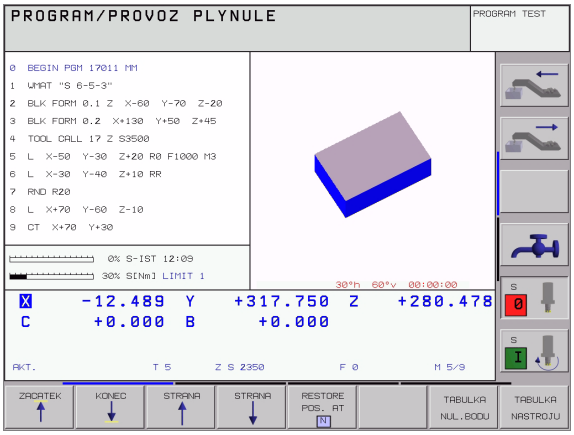
Pomocí STOP PŘI N provede TNC test programu pouze k bloku s číslem N.

- V provozním režimu Testování Programu zvolte začátek programu.
- Zvolte testování programu do určitého bloku: stiskněte softklávesu STOP PŘI N.

- **Stop při N**: zadejte číslo bloku, u něhož se má test programu zastavit.
- **Program**: zadejte název programu, v němž se nachází blok se zvoleným číslem bloku; TNC ukáže název zvoleného programu; pokud se má zastavení programu vykonat v programu vyvolaném pomocí PGM CALL, 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.



11.4 Provádění programu



Použití

V provozním režimu Program/Provoz Plynule provádí TNC plynule program obrábění až do konce programu nebo až do jeho přerušení.

V provozním režimu "Chod programu po bloku" provádí TNC každý blok jednotlivě po stisku externí klávesy START.

V provozních režimech provádění programu můžete použít následující funkce TNC:

- Přerušení provádění programu,
- Provádění programu od určitého bloku,
- Přeskočení bloků,
- Editace tabulky nástrojů TOOL.T,
- Kontrola a změna Q-parametrů,
- Proložené polohování ručním kolečkem,
- Funkce pro grafické znázornění,
- Doplňkové zobrazení stavu.

Provedení programu obrábění

Příprava

1. Upněte obrobek na stůl stroje.
2. Nastavte vztažný bod.
3. Zvolte potřebné tabulky a soubory palet (status M).
4. Zvolte program obrábění (status M).

> Posuv a otáčky vřetena můžete měnit pomocí otočných regulátorů override.
>
> Softklávesou FMAX můžete snížit velikost rychloposuvu, chcete li testovat NC-program. Zadaná hodnota zůstává aktivní i po vypnutí a zapnutí stroje. K opětnému nastavení původní rychlosti rychloposuvu musíte znovu zadat odpovídající číselnou hodnotu.

Provádění programu plynule

▶ Program obrábění odstartujte externí klávesou START.

Provádění programu po bloku

▶ Každý blok programu obrábění odstartujte jednotlivě tlačítkem START.

Přerušení obrábění

Máte různé možnosti, jak přerušit provádění programu:

- Programovaná přerušení
- Externí tlačítko STOP
- Přepnutí do režimu Program/Provoz Po Bloku.

Zaregistruje-li TNC během provádění programu nějakou chybu, pak přeruší obrábění automaticky.

Programovaná přerušení

Přerušení můžete definovat přímo v programu obrábění. TNC přeruší provádění programu, jakmile je program obrábění proveden do bloku, který obsahuje některé z následujících zadání:

- STOP (s nebo bez přídavné funkce);
- přídavné funkce M0, M2 nebo M30;
- přídavnou funkci M6 (definovaná výrobcem stroje).

Přerušení externím tlačítkem STOP

- Stiskněte externí tlačítko STOP: blok, který TNC v okamžiku stisknutí tlačítka zpracovává, se neprovede až do konce; v indikaci stavu bliká symbol „*“.
- Nechcete-li v obrábění pokračovat, vynulujte TNC softklávesou INTERNÍ STOP: symbol "*" v zobrazení stavu zmizí. Program v tomto případě znovu odstartujte od začátku programu.

Přerušení obrábění přepnutím do provozního režimu Program/ Provoz Po Bloku

Při provádění programu obrábění v provozním režimu Program/ Provoz Plynule zvolte režim Program/Provoz Po Bloku. TNC přeruší obrábění, jakmile se provede aktuální operace obrábění.

Pojíždění strojními osami během přerušení

Během přerušení můžete pojíždět strojními osami tak jako v provozním režimu Ruční Provoz.

Nebezpečí kolize!

Přerušíte-li při naklopené rovině obrábění provádění programu, můžete softklávesou 3D ZAP/VYP přepínat mezi naklopeným a nenaklopeným souřadným systémem.

TNC pak příslušně vyhodnotí funkce směrových tlačítek os, ručního kolečka a logiku opětného najetí na obrys. Při vyjetí nástroje dbejte na to, aby byl aktivní správný souřadný systém a v nabídce 3D-ROT byly zadány úhlové hodnoty rotačních os.

Příklad použití:
Vyjetí vřetenem po zlomení nástroje

- Přerušit obrábění.
- Uvolněte externí směrová tlačítka: stiskněte softklávesu RUČNÍ POJEZD.
- Pojíždějte strojními osami pomocí externích směrových tlačítek.

U některých strojů musíte po stisknutí softklávesy RUČNÍ POJEZD stisknout externí tlačítko START k uvolnění externích směrových tlačítek. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Pokračování v provádění programu po přerušení

> Přerušíte-li provádění programu během obráběcího cyklu, musíte při opětném vstupu do programu pokračovat od začátku cyklu.
> TNC pak musí opakovaně odjezdit již provedené obráběcí kroky.

Přerušíte-li provádění programu uvnitř opakování části programu nebo uvnitř podprogramu, musíte opět najet do místa přerušení pomocí funkce START Z BLOKU N.

TNC si zapamatuje při přerušení provádění programu

- data naposledy vyvolaného nástroje;
- aktivní transformace souřadnic (například posunutí nulového bodu, natočení, zrcadlení);
- souřadnice naposledy definovaného středu kruhu.

> Počítejte s tím, že uložená data zůstanou aktivní do té doby, než je zrušíte (například navolením nového programu).

Tato zapamatovaná data se použijí pro opětné najetí na obrys po ručním pojíždění strojními osami během přerušení (softklávesa NAJET POLOHU).

Pokračování chodu programu tlačítkem START.

Po přerušení můžete pokračovat v provádění programu externím tlačítkem START, pokud jste provádění programu zastavili tímto způsobem:

- Bylo stisknuto externí tlačítko STOP;
- Programovaným přerušením

Pokračování v provádění programu po chybě

Při neblikajícím chybovém hlášení:

- Odstraňte příčinu chyby,
- Smažte chybové hlášení na obrazovce: stiskněte klávesu CE.
- Znovu odstartujte nebo pokračujte v provádění programu od toho místa, na němž byl přerušen.

Při blikajícím chybovém hlášení:

- Klávesu END podržte stisknutou dvě sekundy, TNC provede teplý start,
- Odstraňte příčinu chyby,
- Nový start.

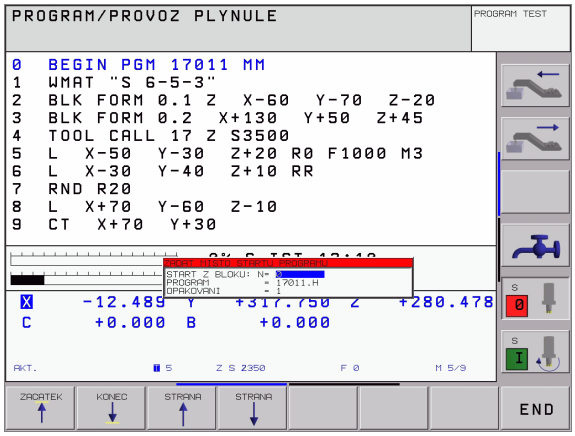
Při opakovaném výskytu chyby si prosím poznamenejte chybové hlášení a obra"te se na servisní firmu.

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.

Pomocí strojního parametru 7680 je definováno, zda předběh bloků začne u vnořených programů v bloku 0 hlavního programu nebo v bloku 0 programu, ve kterém bylo provádění programu naposledy přerušeno.

Pomocí softklávesy 3D ZAP/VYP nadefinujete, zda má TNC při naklopené rovině obrábění najíždět v naklopeném nebo nenaklopeném systému.

Funkce M128 není u předběhu bloků dovolena.

Chcete-li použít předběh bloků v rámci tabulky palet, pak nejdříve navolte klávesami se šipkami v tabulce palet ten program, do něhož chcete vstoupit, a pak volte přímo softklávesu START Z BLOKU N.

Všechny cykly dotykových sond a cyklus 247 TNC při předběhu bloků přeskakuje. Výsledkové parametry, do nichž tyto cykly zapisují, pak případně neobsahují žádné hodnoty.

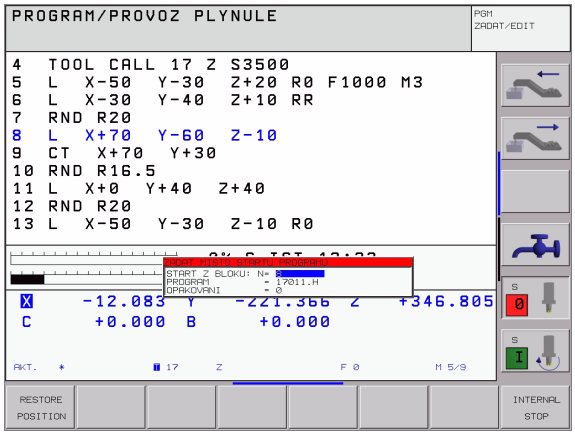
- Jako začátek pro předběh zvolte první blok aktuálního programu: zadejte GOTO rovno „0“.

- Zvolte předběh bloků: stiskněte softklávesu START Z BLOKU N.
- **Stop při N**: zadejte číslo N bloku, u něhož má předběh skončit.
- **Program**: zadejte jméno programu, v němž se blok N nachází.
- **Opakování**: zadejte počet opakování, na něž se má brát při předběhu bloků zřetel, pokud se blok N nachází uvnitř opakování části programu.
- Odstartovat předběh bloků: stiskněte externí tlačítko START.
- Najetí na obrys: viz „Opětné najetí na obrys”, str. 439

Opětné najetí na obrys

Pomocí funkce OBNOVIT POLOHU najede TNC nástrojem na obrys obrobku v následujících situacích:

- Opětné najetí po pojíždění strojními osami během přerušení, které bylo provedeno bez INTERNÍHO STOPU.
- Opětné najetí po předběhu bloků pomocí START Z BLOKU N, například po přerušení pomocí INTERNÍHO STOPU.
- Jestliže se změnila poloha některé osy po přerušení regulačního obvodu během přerušení programu (závisí na provedení stroje).



- Volba Opětného najetí na obrys: zvolte softklávesu NAJET POZICI .
- Případně obnovte stav stroje
- Najeďte osami v tom pořadí, které navrhuje TNC na obrazovce: stiskněte externí tlačítko START, nebo
- Najíždějte osami v libovolném pořadí: stiskněte softklávesy NAJET X, NAJET Z atd. a pokaždé aktivujte externím tlačítkem START.
- Pokračování v obrábění: stiskněte externí tlačítko START.

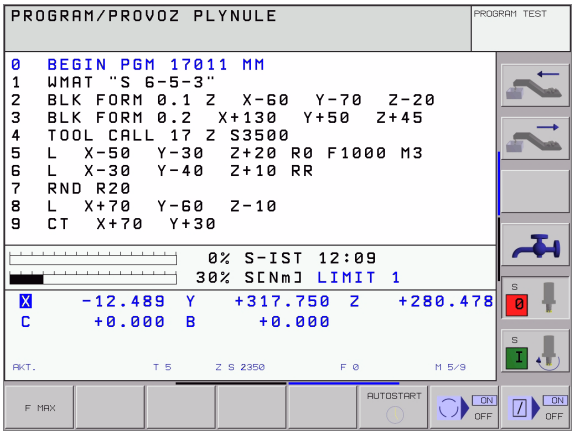
11.5 Automatický start programu

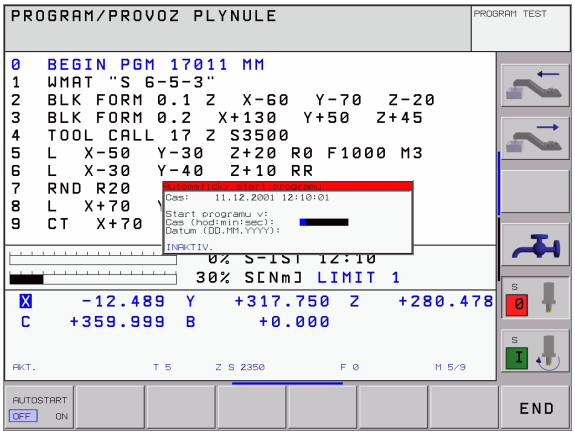
Použití

Aby se mohl realizovat automatický start programu, musí být k tomu TNC výrobcem vašeho stroje 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:

- 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.





11.6 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 neučinkuje pro bloky TOOL DEF.

Naposledy zvolené nastavení zůstává zachováno i po přerušení napájení.

11.7 Volitelné zastavení provádění programu

Použití

TNC přeruší volitelně provádění programu nebo test programu u bloků, v nichž je naprogramována funkce M01. Použijete-li funkci M01 v provozním režimu provádění programu, pak TNC nezastaví vřeteno a nevypne chladicí kapalinu.

- Nepřerušovat chod programu či testování u bloků s M01: softklávesu nastavte na VYP.

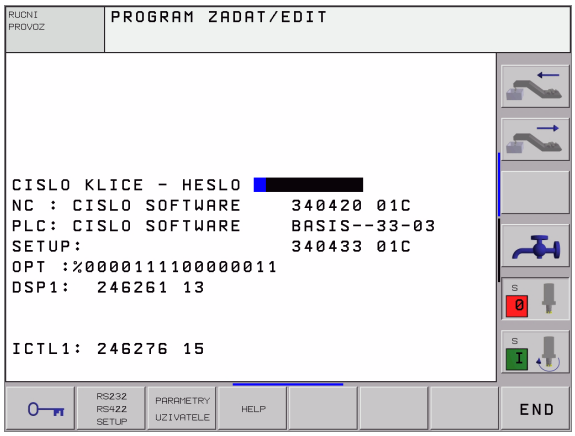
- Přerušovat chod programu či testování u bloků s M01: softklávesu nastavte na ZAP.

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.

MOD

▶ Volba MOD-funkcí: stiskněte klávesu MOD. Obrázky vpravo zobrazují typické obrazovkové nabídky pro režim Program Zadat/Editovat (obrázek vpravo nahoře), Test Programu (obrázek vpravo dole) a ve strojním provozním režimu (obrázek na další straně).

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,
- Změna nastavení přes okno volby. Je-li k dispozicí více možností nastavení, pak můžete stisknutím klávesy GOTO zobrazit okno, ve kterém jsou současně viditelné všechny možnosti nastavení. Zvolte požadované nastavení přímo stisknutím číslicové klávesy (vlevo od dvojtečky) nebo pomocí kláves se šipkami a následným potvrzením klávesou ZADÁNÍ. Nechcete-li nastavení měnit, uzavřete okno klávesou END.

Opuštění MOD-funkcí

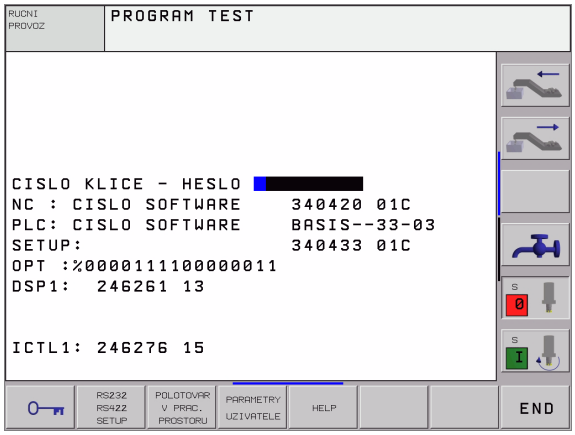
▶ Ukončení MOD-funkce: stiskněte softklávesu KONEC nebo klávesu END.

Přehled MOD-funkcí

V závislosti na zvoleném provozním režimu můžete provést následující změny:

Program zadat/editovat:

- Zobrazit různá čísla software
- Zadat číslo kódu
- Nastavit rozhraní
- Případně uživatelské parametry specifické podle stroje
- Případně zobrazit soubory nápovědy (HILFE)

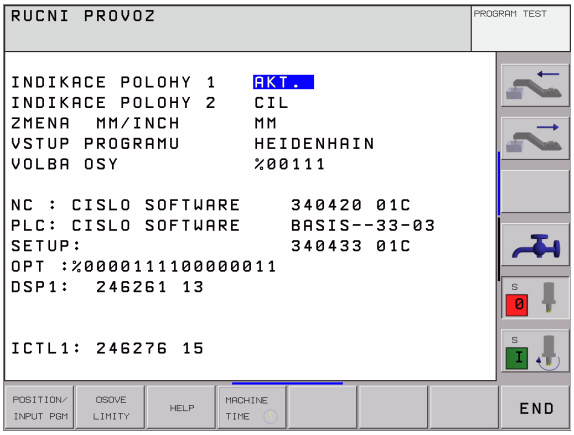


Test programu:

- Zobrazit různá čísla software
- Zadat číslo kódu
- Nastavení datového rozhraní
- Zobrazit neobrobený polotovar v pracovním prostoru
- Případně uživatelské parametry specifické podle stroje
- Případně zobrazit soubory nápovědy (HELP)

Všechny ostatní provozní režimy:

- Zobrazit různá čísla software
- Zobrazit identifikační čísla pro existující opce
- Zvolit indikace polohy
- Definovat rozměrové jednotky (mm/palce)
- Definovat programovací jazyk pro MDI
- Definovat osy pro převzetí aktuální pozice
- Nastavit omezení pojezdového rozsahu
- Zobrazit nulové body
- Zobrazení provozních časů
- Případně zobrazit soubory nápovědy (HILFE)



12.2 Čísla software a opcí

Použití

Po zvolení MOD-funkcí jsou na TNC obrazovce tato čísla software:

- **NC**: číslo NC-software (spravuje HEIDENHAIN).
- **PLC**: číslo nebo název PLC-software (spravuje výrobce vašeho stroje).
- **DSP1**: číslo software regulátoru otáček (spravuje HEIDENHAIN).
- **ICTL1**: číslo software regulátoru proudu (spravuje HEIDENHAIN).

Dodatečně vidíte za zkratkou **OPT** kódovaná čísla opcí, která jsou ve vašem řídícím systému k dispozici:

Žádné opce nejsou aktivní	%0000000000000000
Bit 0 až bit 7: přídavné regulační okruhy	%00000000**00000011**
Bit 8 až bit 15: Volitelný software	%**00000011**00000011

12.3 Zadávání číselných kódů

Použití

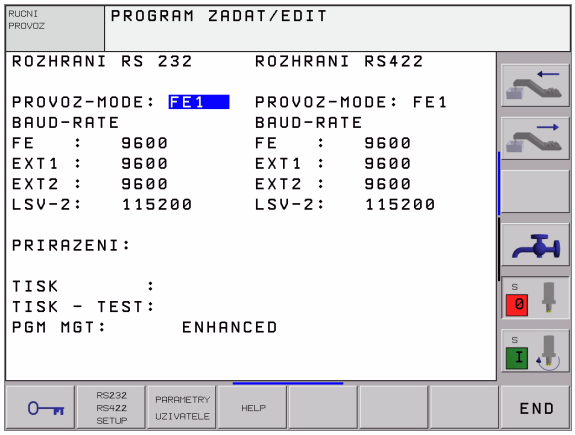
Pro následující funkce TNC vyžaduje číselný kód:

Funkce	Číslo kódu
Volba uživatelských parametrů	123
Konfigurace karty Ethernet	NET123
Uvolnění zvláštních funkcí při programování Q-parametrů	555343

12.4 Nastavení datových rozhranní

Použití

K nastavení datových rozhraní stiskněte sofklávesu RS 232- / RS 422-SEŘÍZENÍ. TNC ukáže na obrazovce menu, do něhož zadáte tato nastavení:



Nastavení rozhraní RS-232

Vlevo na obrazovce se zadává provozní režim a přenosová rychlost (v baudech) pro rozhraní RS-232.

Nastavení rozhraní RS-422

Vpravo na obrazovce se zadává provozní režim a přenosová rychlost (v baudech) pro rozhraní RS-422.

Volba PROVOZNÍHO REŽIMU externího zařízení

V provozních režimech FE2 a EXT nemůžete používat funkce „načíst všechny programy“, „načíst nabídnutý program“ a „načíst adresář“.

Nastavení přenosové rychlosti v baudech

Rychlost přenosu dat (v baudech) je volitelná v rozmezí od 110 do 115 200 baudů.

Externí zařízení	Provozní režim	Symbol
PC se softwarem HEIDENHAIN TNCremo k dálkovému ovládání TNC.	LSV2	
PC s přenosovým softwarem HEIDENHAIN TNCremo	FE1	
Disketové jednotky HEIDENHAIN FE 401 B FE 401 od č. progr. 230 626 03	 FE1 FE1	
Disketová jednotka HEIDENHAIN FE 401 až do č. progr. 230 626 02 včetně	FE2	
Externí zařízení jako tiskárna, čtečka, děrovačka, PC bez TNCremo	EXT1, EXT2	

Přiřazení

Pomocí této funkce nadefinujete, kam se mají data z TNC přenášet.

Použití:

- Výpis hodnot Q-parametrickou funkcí FN15
- Výpis hodnot Q-parametrickou funkcí FN16

Na provozním režimu TNC závisí, zda se použije funkce TISK nebo TISK-TEST:

Provozní režim TNC	Přenosová funkce
Provádění programu po bloku	TISK
Provádění programu plynule	TISK
Testování programu	TISK-TEST

TISK a TISK-TEST můžete nastavit takto:

Funkce	Cesta
Výpis dat přes RS-232	RS232:\....
Výpis dat přes RS-422	RS422:\....
Uložení dat na pevný disk TNC	TNC:\....
Uložit data do adresáře, v němž program s FN15/ FN16 stojí.	prázdná

Jméno souboru:

Data	Provozní režim	Jméno souboru
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.

Ke koupi softwaru pro přenos dat TNCremo nebo TNCremoNT se prosím spojte s firmou HEIDENHAIN.

Systémové předpoklady pro TNCremo:

- Osobní počítač PC AT nebo kompatibilní systém.
- Operační systém MS-DOS/PC-DOS 3.00 nebo vyšší, Windows 3.1, Windows for Workgroups 3.11, WindowsNT 3.51, OS/2.
- 640 kB operační paměti.
- 1 MBytů volného prostoru na vašem pevném disku.
- Jedno volné sériové rozhraní.
- Pro komfortnější práci Microsoft (TM) kompatibilní myš (není bezpodmínečně nutná).

Systémové předpoklady pro TNCremoNT:

- PC s procesorem 486 nebo lepším.
- Operační systém Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000.
- 16 MBytů operační paměti.
- 5 MBytů volného prostoru na vašem pevném disku.
- Jedno volné sériové rozhraní, nebo připojení k síti TCP/IP.

Instalace pod Windows

- Spus"te instalační program SETUP.EXE ze správce souborů (průzkumník)
- Řiďte se instrukcemi programu SETUP

Start TNCremo pod Windows 3.1, 3.11 a NT 3.51

Windows 3.1, 3.11, NT 3.51:

- Poklepejte dvakrát na ikonu ve skupině programů Aplikace HEIDENHAIN

Spouštíte-li program TNCremo poprvé, dotáže se program na typ připojeného řídicího systému, sériové rozhraní (COM1 nebo COM2) a na přenosovou rychlost. Zadejte požadované informace.

Start TNCremoNT pod Windows 95, Windows 98 a NT 4.0

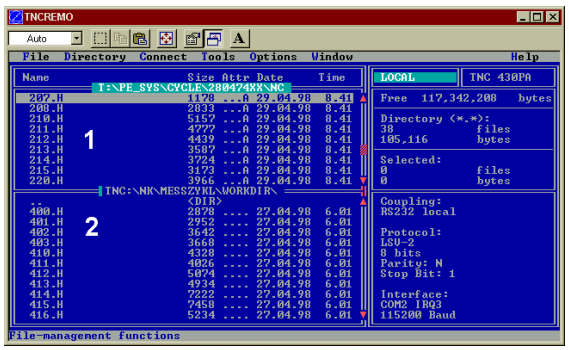
- Klepněte na <Start>, <Programy>, <Aplikace HEIDENHAIN>, <TNCremoNT>

Spouštíte-li TNCremoNT poprvé, pokusí se TNCremoNT navázat spojení s TNC automaticky.

Přenos dat mezi TNC a TNCremo

Zkontrolujte, zda:

- je TNC připojeno ke správnému sériovému rozhraní vašeho počítače;
- je provozní režim rozhraní u TNC nastaven na **LSV-2**;
- vzájemně souhlasí přenosová rychlost dat na TNC pro režim 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 myší dostane světlé pozadí) a aktivujte funkci <Soubor> <Přenos>.
- Pro přenos souboru z PC do TNC zvolte soubor v okně PC (klepnutím myší dostane světlé pozadí) a aktivujte funkci <Soubor> <Přenos>.

Chcete-li řídit přenos dat z TNC, pak konfigurujte spojení na PC takto:

- Zvolte <Spojení>, <Server souborů (LSV-2)>. TNCremo se nyní nachází v serverovém režimu a může přijímat data z TNC respektive k TNC data vysílat.
- Zvolte v TNC funkce pro správu dat klávesou PGM MGT (viz „Datový přenos z/na externí nosič dat” na str. 58) a přeneste požadované soubory.

Ukončení programu TNCremo

Zvolte položku nabídky <Soubor>, <Ukončit> nebo stiskněte kombinaci kláves ALT+X.

> ☞ Věnujte též pozornost funkci nápovědy programu TNCremo, v níž jsou vysvětleny všechny funkce tohoto programu.

Přenos dat mezi TNC a TNCremoNT

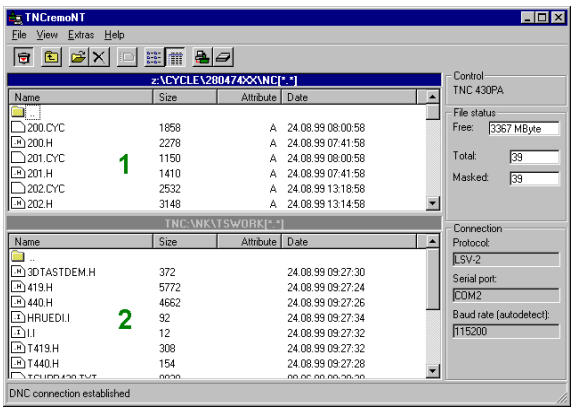
Zkontrolujte, zda:

- je TNC připojeno ke správnému sériovému rozhraní vašeho počítače, respektive k síti;
- je provozní režim rozhraní u TNC nastaven na **LSV-2**.

Jakmile spustíte program TNCremoNT, uvidíte v horní části hlavního okna 1 všechny soubory, které jsou uloženy v aktivním adresáři. Pomocí <Soubor>, <Změna složky> můžete zvolit libovolnou jednotku případně jiný adresář ve vašem počítači.

Chcete-li řídit přenos dat z PC, pak konfigurujte spojení na PC takto:

- Zvolte <Soubor>, <Vytvořit spojení>. TNCremoNT nyní načte strukturu souborů a adresářů z TNC a zobrazí ji ve spodní části hlavního okna 2 .
- Pro přenos souboru z TNC do PC vyberte klepnutím myší soubor v okně TNC a přetáhněte vybraný soubor při stisknutém tlačítku myši do PC okna 1.
- Pro přenos souboru z PC do TNC vyberte klepnutím myší soubor v okně PC a přetáhněte vybraný soubor při stisknutém tlačítku myši do TNC okna 2.



Chcete-li řídit přenos dat z TNC, pak konfigurujte spojení na PC takto:

- Zvolte <Speciál>, <TNCserver>. TNCremoNT pak spustí serverový režim a může přijímat data z TNC respektive k TNC data vysílat.
- Zvolte v TNC funkce pro správu dat klávesou PGM MGT (viz „Datový přenos z/na externí nosič dat” na str. 58) 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.

12.5 Rozhraní Ethernet

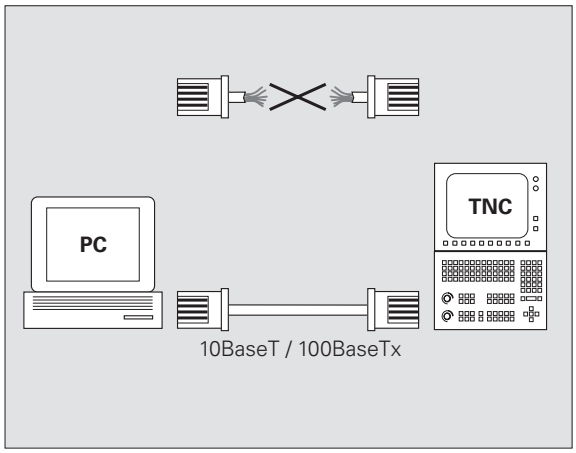
Úvod

TNC je standardně vybaveno sí"ovou kartou Ethernet, aby se mohl řídící systém připojit do vaší sítě jako Klient. TNC přenáší data přes kartu Ethernet podle protokolu TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) a pomocí systému NFS (Network File System).

Možnosti připojení

Kartu Ethernet TNC můžete připojit do vaší sítě přípojkou RJ45 (X26, 100BaseTX případně 10BaseT). Přípojka je galvanicky oddělena od elektroniky řídícího systému.

Pro připojení přes 100BaseTX, případně 10BaseT, použijte k zapojení TNC do vaší počítačové sítě kabel s kroucenými páry vodičů.



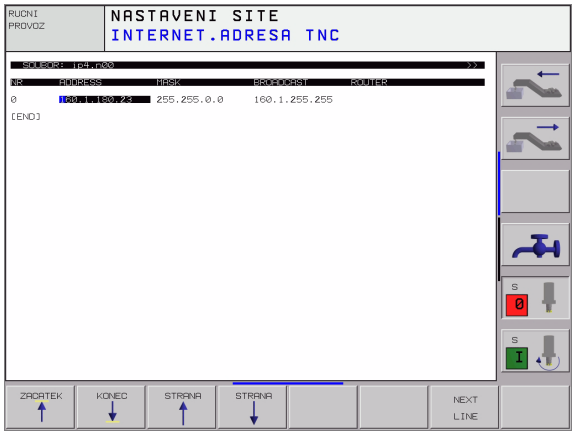
Maximální délka kabelu mezi TNC a uzlovým bodem je závislá na kvalitě kabelu, na jeho opláštění a druhu sítě (100BaseTX nebo 10BaseT).

Spojujete-li TNC přímo s PC, musíte použít křížený kabel.

Konfigurace TNC

Nechte si TNC nakonfigurovat od specialisty na počítačové sítě.

- V provozním režimu Program Zadat/Editovat stiskněte klávesu MOD. Zadejte číslo kódu NET123, TNC zobrazí hlavní obrazovku pro sí"ovou konfiguraci.



Všeobecné nastavení sítě

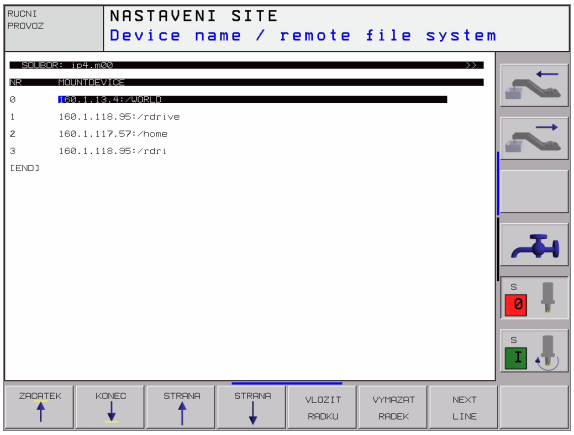
- Stiskněte softklávesu DEFINOVAT SÍ• pro zadání všeobecného nastavení sítě a zadejte následující informace:

Nastavení	Význam
ADRESA	Adresa, kterou musí pro TNC určit správce sítě. Zadání: čtyři čísla oddělená tečkami, například 160.1.180.20.
MASKA	SUBNET MASKA slouží k rozlišení identifikace (ID) vlastní sítě a hosta v síti. Zadání: čtyři čísla oddělená tečkou, zjistit u správce sítě, například 255.255.0.0.
VYSÍLÁNÍ	Vysílací adresa řídícího systému je potřeba pouze tehdy, pokud se odchyluje od standardního nastavení. Standardní nastavení se tvoří z ID sítě a hosta, kde jsou všechny bity nastaveny na 1, například 160.1.255.255.
ROUTER	Internetová adresa vašeho standardního směrovače (routeru). Zadává se jen tehdy, je-li vaše sí" složena z několika dílčích sítí. Zadání: čtyři čísla oddělená tečkou, zjistit u správce sítě, například 160.1.0.2.
HOST	Jméno, se kterým se TNC hlásí v síti.
DOMAIN	Název domény řídícího systému (nevyhodnocuje se ještě předem).
NÁZEVSERVERU	Sí"ová adresa doménového serveru (nevyhodnocuje se ještě předem).

Zadávání přes protokol odpadá u iTNC 530, používá se přenosový protokol podle RFC 894.

Nastavení sítě, specifická pro dané zařízení

- Stiskněte softklávesu DEFINE MOUNT pro zadání nastavení sítě specifických pro příslušná zařízení. Můžete definovat libovolný počet nastavení sítě, spravovat jich však můžete současně maximálně pouze 7.



Nastavení	Význam
MOUNTDEVICE	■ Připojení přes NFS: Název adresáře, který se má přihlásit. Tento se vytvoří ze sí"ové adresy serveru, dvojtečky a názvu hlášeného adresáře. Zadání: čtyři čísla oddělená tečkou, zjistit u správce sítě, například 160.1.13.4. Adresář NFS-serveru, který chcete spojit s TNC. Dbejte při zadávání cesty na velká a malá písmena. ■ Připojení k jednotlivých počítačům, běžícím pod Windows: Zadejte název sítě a přístupové jméno počítače, například //PC1791NT/C.
MOUNTPOINT	Název, který TNC zobrazuje ve správě souborů, když je TNC spojeno se zařízením. Jméno musí končit dvojtečkou.
FILESYSTEMTYPE	Typ systému souborů. **nfs**: Network File Systém (sí"ový souborový systém) **smb**: sí" Windows
MOŽNOSTI u SYSTÉMU SOUBORŮ=nfs	Zadání bez prázdných znaků, oddělené čárkou a psané za sebou. Respektovat velká/malá písmena. **rsize**=: velikost paketu pro příjem dat v bytech. Rozsah zadání: 512 až 8 192 **wsize**=: velikost paketu pro vysílání dat v bytech. Rozsah zadání: 512 až 8 192 **time0**=: čas v desetinách sekundy, po němž TNC opakuje od serveru nezodpovězené volání Remote Procedure Call. Rozsah zadání: 0 až 100 000. Pokud není žádné zadání, tak se použije standardní hodnota „7“. Vyšší hodnoty používejte pouze pokud musí TNC komunikovat se serverem přes více routerů (směrovačů). Hodnotu zjistěte u správce sítě. **soft**=: definice, zda má TNC opakovat Remote Procedure Call tak dlouho, až server NFS odpoví. soft zadáno: neopakovat Remote Procedure Call soft nezadáno: vždy opakovat Remote Procedure Call

Nastavení	Význam
OPCE u TYPU SYSTÉMU=smb pro přímé připojení k sítím Windows	Zadání bez prázdných znaků, oddělené čárkou a psané za sebou. Respektovat velká/malá písmena. **ip**=: ip-adresa PC, se kterým se TNC má spojit. **username**=: uživatelské jméno, se kterým se má TNC přihlašovat. **workgroup**=: pracovní skupina, pod níž se má TNC přihlašovat. **password**=: heslo, s nímž se má TNC přihlásit (maximálně 80 znaků).
AM	Definice, zda se má TNC po zapnutí automaticky spojit se sí"ovou jednotkou. 0: Nespojovat automaticky. 1: Automaticky připojit.

Zadání **username**, **workgroup** a **password** ve sloupci OPCE mohou případně odpadnout u sítí Windows 95 a Windows 98.

Pomocí softklávesy KÓDOVAT HESLO můžete heslo, definované v OPTIONS, zakódovat.

Definovat identifikaci sítě

- Stiskněte softklávesu DEFINE UID / GID pro zadání identifikace sítě.

Nastavení	Význam
TNC USER ID	Definice uživatelské identifikace koncového uživatele, s níž přistupuje k sí"ovým souborům. Hodnotu zjistěte u správce sítě.
OEM USER ID	Definice uživatelské identifikace výrobce stroje, s níž přistupuje k sí"ovým souborům. Hodnotu zjistěte u správce sítě.
TNC GROUP ID	Definice, s jakou skupinovou identifikací přistupujete v síti k souborům. Hodnotu zjistěte u správce sítě. Skupinová identifikace je pro koncového uživatele a výrobce stroje stejná.
UID for mount	Definice uživatelské identifikace, se kterou se provede přihlášení. **USER**: přihlášení se provede s identifikací uživatele. **ROOT**: přihlášení se provede s identifikací uživatele ROOT, hodnota = 0

12.6 Konfigurace PGM MGT

Použití

Touto funkcí nadefinujete rozsah funkcí správy souborů.

- Standardní: zjednodušená správa souborů bez zobrazení adresářů.
- Rozšířená: správa souborů s rozšířenými funkcemi a zobrazením adresářů.

Věnujte pozornost: viz „Standardní správa souborů”, str. 41, a viz „Rozšířená správa souborů”, str. 48.

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.

12.7 Uživatelské parametry, závislé na stroji

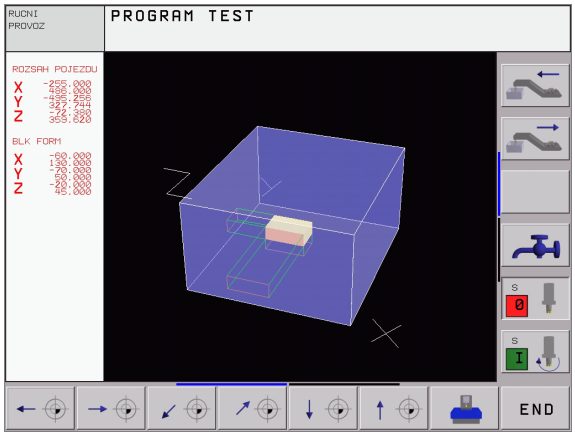
Použití

Aby se uživatelům umožnilo nastavení specifických funkcí stroje, tak může výrobce vašeho stroje definovat až 16 strojních parametrů jako uživatelské parametry.

Tato funkce není k dispozici u všech TNC. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

12.8 Zobrazit neobrobený polotovar v pracovním prostoru

Použití



V provozním režimu Program Test můžete graficky zkontrolovat polohu neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru stroje a aktivovat kontrolu pracovního prostoru v provozním režimu Program Test: k tomu stiskněte softklávesu POLOTOVAR V PRAC.PROSTORU.

TNC zobrazí jako pracovní prostor kvádr, jehož rozměry jsou uvedeny v okně „Rozsah pojezdu“. Tyto rozměry pracovního prostoru si TNC zjistí ze strojních parametrů pro aktivní rozsah pojezdu. Protože rozsah pojezdu je definován ve vztažném systému stroje, odpovídá nulový bod tohoto kvádru nulovému bodu stroje. Polohu nulového bodu stroje v kvádru si můžete dát zobrazit stisknutím softklávesy M91 (2. lišta softkláves).

Další kvádr () představuje neobrobený polotovar, jehož rozměry () TNC převezme z definice neobrobeného polotovaru ve zvoleném programu. Tento kvádr neobrobeného polotovaru definuje zadaný souřadný systém, jehož nulový bod leží uvnitř kvádru. Polohu tohoto nulového bodu v kvádru si můžete dát zobrazit stisknutím softklávesy „Zobrazit nulový bod obrobku“ (2. lišta softkláves).

Kde se neobrobený polotovar v pracovním prostoru nachází, to je v normálním případě pro test programu bezvýznamné. Testujete-li však programy, které obsahují pojezdové pohyby s M91 nebo M92, musíte neobrobený polotovar „graficky“ posunout tak, aby nedošlo k poškození obrysu. K tomu použijte softklávesy uvedené v tabulce vpravo.

Kromě toho můžete také aktivovat kontrolu pracovního prostoru pro provozní režim testování programu, abyste program otestovali s aktuálním vztažným bodem a aktivními rozsahy pojezdu (viz dále uvedená tabulka, poslední řádek).

Funkce	Softklávesa
Posunout polotovar doleva	
Posunout polotovar doprava	
Posunout polotovar dopředu	
Posunout polotovar dozadu	
Posunout polotovar nahoru	

Funkce	Softklávesa
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	
Zobrazit výrobcem stroje definovanou polohu (například polohu pro výměnu nástroje) v pracovním prostoru	
Zobrazit nulový bod obrobku v pracovním prostoru	
Zapnout (ZAP)/vypnout (VYP) kontrolu pracovního prostoru	

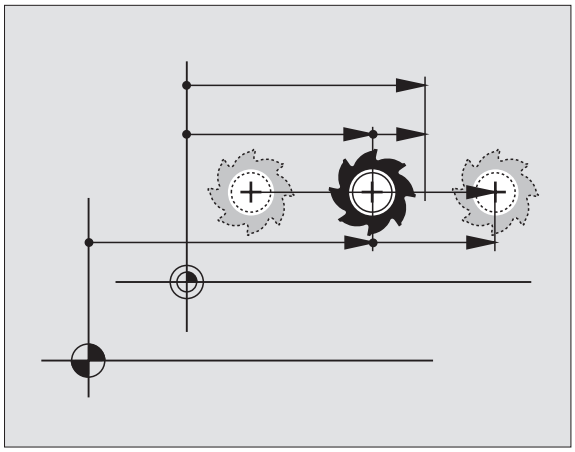
12.9 Zvolit indikaci polohy

Použití

Pro ruční provoz a provozní režimy provádění programu můžete indikaci souřadnic ovlivnit:

Obrázek vpravo ukazuje různé polohy nástroje

- Výchozí poloha,
- Cílová poloha nástroje,
- Nulový bod obrobku,
- Nulový bod stroje.



Pro indikaci polohy TNC můžete volit následující souřadnice:

Funkce	Indikace
Cílová poloha; z TNC aktuálně zadaná hodnota	CÍL
Aktuální poloha; momentální poloha nástroje	AKT.
Referenční poloha; aktuální poloha vztažená k nulovému bodu stroje	REF
Zbývající dráha do programované polohy; rozdíl mezi aktuální a cílovou polohou	ZBYTK
Vlečná odchylka; rozdíl mezi cílovou a aktuální polohou	VL.OD.
Vychýlení měřicí dotykové sondy	VYCHL.
Pojezdové dráhy realizované funkcí proložení polohování ručním kolečkem (M118) (pouze indikace polohy 2)	M118

Pomocí MOD-funkce Indikace Polohy 1 zvolíte typ indikace polohy v zobrazení stavu.

Pomocí MOD-funkce Indikace Polohy 2 zvolíte indikaci polohy v doplňkovém zobrazení stavu.

12.10 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.

12.11 Volba programovacího jazyku pro $MDI

Použití

MOD-funkcí Zadání programu přepínáte programování souboru $MDI.

- Programování $MDI.H v popisném dialogu:
  Zadávání programu: HEIDENHAIN
- Programování $MDI.I podle DIN/ISO:
  Zadávání programu: ISO

12.12 Volba os pro generování L-bloku

Použití

V zadávacím poli pro volbu os definujete, které souřadnice aktuální polohy nástroje se mají převzít do L-bloku. Generování samostatného L-bloku se provádí klávesou „Převzetí aktuální polohy“. Volba os se provádí tak jako u strojních parametrů v bitovém kódování:

Volba os %11111X, Y, Z, IV., V. převzít osy

Volba os %01111X, Y, Z, IV. převzít osy převzít osy

Volba os %00111X, Y, Z převzít osy

Volba os %00011X, Y převzít osy

Volba os %00001X převzít osu

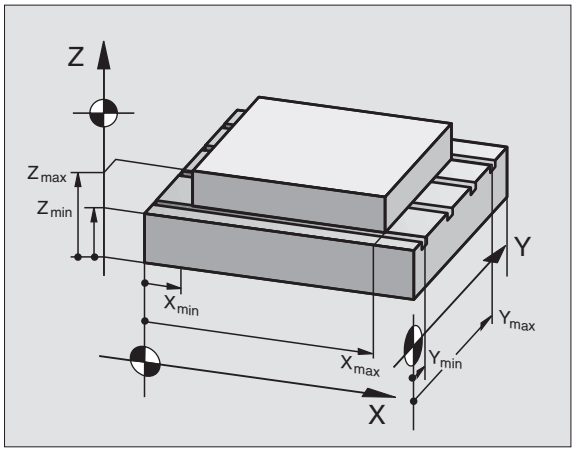
12.13 Zadat omezení pojezdového rozsahu, zobrazení nulového bodu

Použití

Uvnitř maximálního rozsahu pojezdu můžete omezit skutečně využitelnou dráhu pojezdu pro souřadné osy.

Příklad použití: zajištění dělicí hlavy proti kolizi.

Maximální rozsah pojezdu je ohraničen softwarovými koncovými vypínači. Skutečně využitelná dráha pojezdu se omezuje MOD-funkcí OSOVÉ LIMITY: pro omezení zadejte maximální hodnoty v kladném a záporném směru os vztažené k nulovému bodu stroje. Má-li váš stroj více pojezdových rozsahů, můžete nastavit omezení pro každý rozsah pojezdu samostatně (softklávesou OSOVÉ LIMITY (1) až OSOVÉ LIMITY (3)).



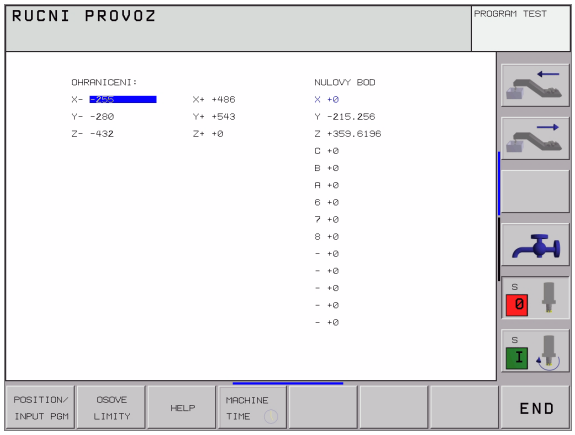
Práce bez omezení rozsahu pojezdu

Pro souřadné osy, jimiž se má pojíždět bez omezení rozsahu pojezdu, zadejte jako OSOVÝ LIMIT maximální dráhu pojezdu TNC (+/- 99999 mm).

Zjištění a zadání maximálního rozsahu pojezdu

- Navolte Indikaci Polohy Ref.
- Najeďte do požadované kladné a záporné koncové polohy os X, Y a Z.
- Poznamenejte si hodnoty se znaménkem.
- Volba MOD-funkcí: stiskněte klávesu MOD.

- Zadejte omezení pojezdového rozsahu: stiskněte softklávesu OSOVÉ LIMITY. Zadejte poznamenané hodnoty pro osy jako Omezení.
- K opuštění MOD-funkcí stiskněte softklávesu KONEC.



> Korekce rádiusu nástroje se při omezení rozsahu pojezdu neberou v úvahu.
>
> Omezení rozsahu pojezdu a softwarové koncové vypínače se berou v úvahu po přejetí referenčních bodů.

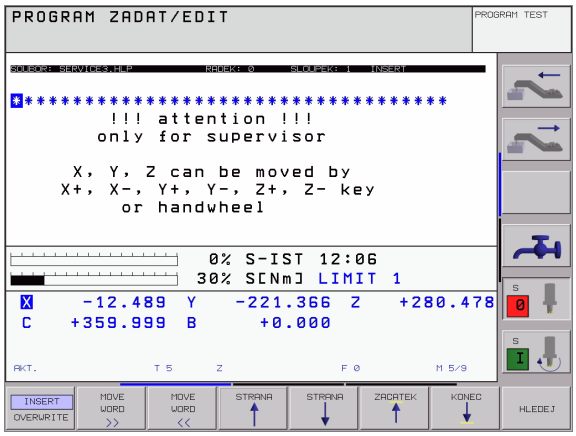
Zobrazení nulového bodu

Na obrazovce vlevo dole zobrazené hodnoty jsou ručně nastavené vztažné body, vztažené k nulovému bodu stroje. Ty nelze v obrazovkovém menu změnit.

12.14 Zobrazit soubory nápovědy (HILFE)

Použití

Soubory nápovědy mají poskytnout obsluze podporu v situacích, ve kterých jsou požadovány určité postupy, například uvolnění stroje po výpadku napájení. V souboru nápovědy lze rovněž zdokumentovat přídavné funkce. Obrázek vpravo ukazuje zobrazení jednoho HELP-souboru.



> ☞ Soubory nápovědy nejsou k dispozici na každém stroji. Bližší informace vám sdělí výrobce vašeho stroje.

Volba HELP-souborů

▶ Volba MOD-funkcí: stiskněte klávesu MOD.

HELP

▶ Volba posledního aktivního souboru nápovědy: stiskněte softklávesu NÁPOVĚDA.

▶ Je-li potřeba, vyvolejte správu souborů (klávesou PGM MGT) a zvolte jiný soubor nápovědy.

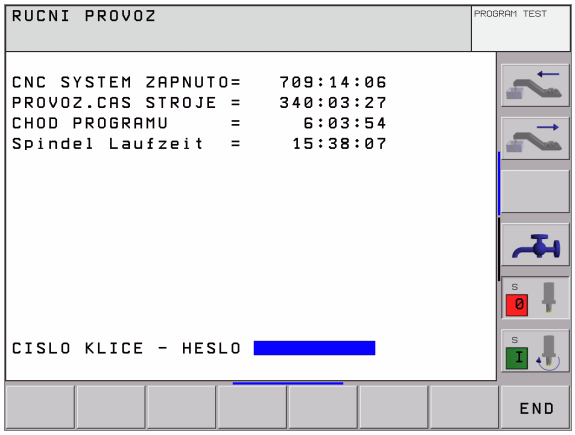
12.15 Zobrazení provozních časů

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.



12.16 Externí přístup

Použití

Výrobce stroje může konfigurovat externí možnosti přístupu přes rozhraní LSV-2. Informujte se v příručce ke stroji!

Softklávesou EXTERNÍ PŘÍSTUP můžete uvolňovat nebo blokovat přístup přes rozhraní LSV-2.

Zápisem do konfiguračního souboru TNC.SYS můžete adresář včetně případných podadresářů chránit heslem. Při přístupu k datům tohoto adresáře přes rozhraní LSV-2 se bude toto heslo vyžadovat. V konfiguračním souboru TNC.SYS definujte cestu a heslo pro externí přístup.

Soubor TNC.SYS musí být uložen v kořenovém adresáři TNC:\.

Zadáte-li pouze jeden zápis pro heslo, bude chráněna celá jednotka TNC:\.

Pro přenos dat použijte aktualizované verze softwaru HEIDENHAIN TNCremo nebo TNCremoNT.

Položky v TNC.SYS	Význam
REMOTE.TNCPASSWORD=	Heslo pro přístup LSV-2.
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=	Cesta, která se má chránit.

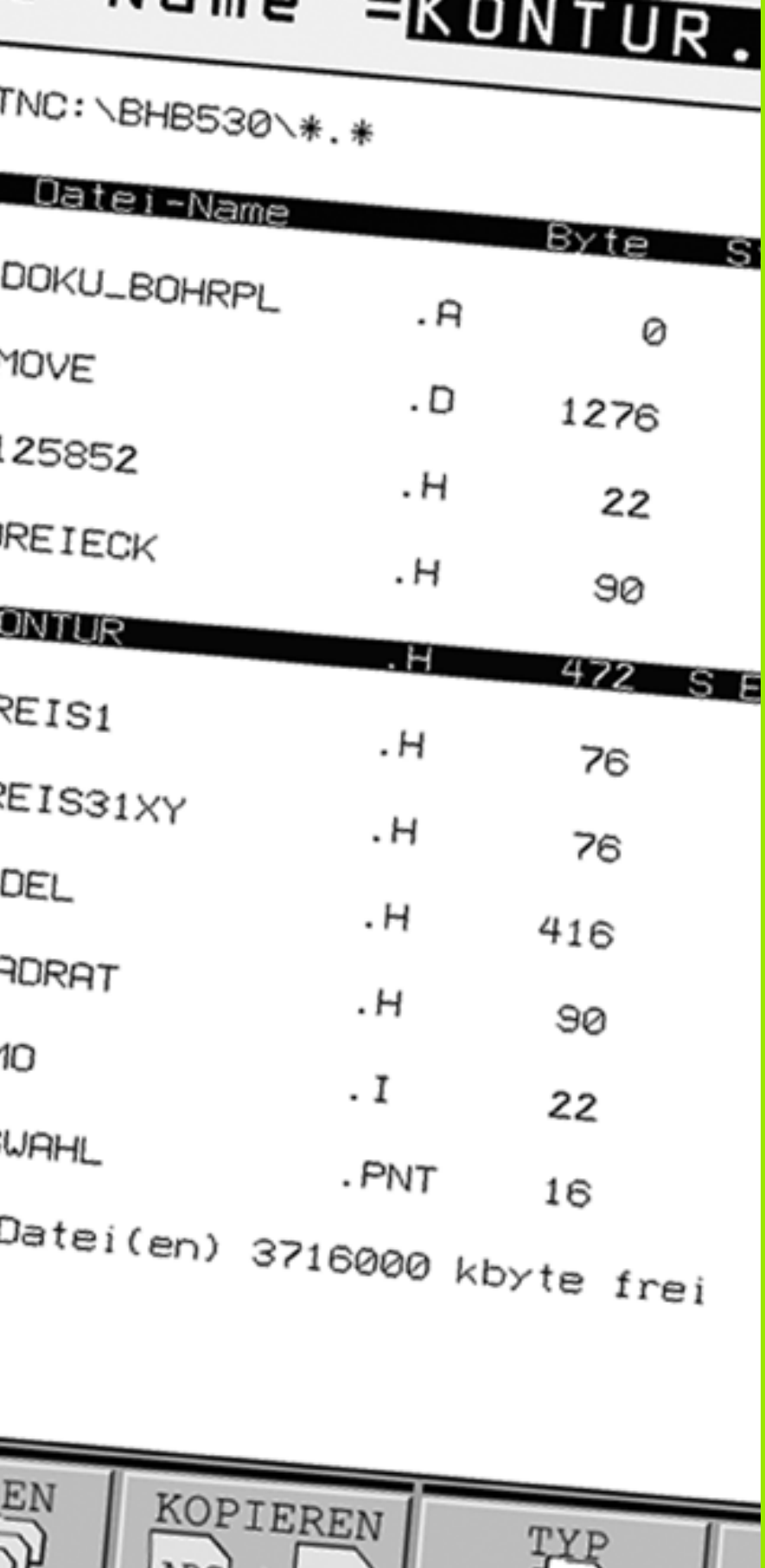
Příklad pro TNC.SYS

```
REMOTE.TNCPASSWORD=KR1402
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=TNC:\RK
```

Povolení/blokování externího přístupu

- Zvolte libovolný provozní režim stroje.
- Volba MOD-funkcí: stiskněte klávesu MOD.

- Povolení spojení s TNC: 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;
- pojezdové rychlosti;
- průběhy obrábění;
- účinek override.

Možnosti zadání strojních parametrů

Strojní parametry se dají programovat libovolně jako:

- **Desítková čísla**
  Číslo se zadává přímo,
- **Dvojková/binární čísla**
  Před hodnotou čísla se uvede znak procenta „%“,
- **Hexadecimální čísla**
  Před hodnotou čísla se uvede znak dolaru „$“.

Příklad:

Místo desítkového čísla 27 můžete též zadat binární číslo %11011 nebo hexadecimální číslo $1B.

Jednotlivé strojní parametry se smějí zadávat současně v různých číselných soustavách.

Některé strojní parametry mají vícenásobné funkce. Hodnota zadání takovýchto strojních parametrů se získá ze součtu jednotlivých zadávaných hodnot označených s +.

Navolení všeobecných parametrů uživatele

Všeobecné parametry uživatele navolíte v MOD-funkcích pomocí klíče (hesla) 123.

V MOD-funkcích jsou k dispozici též strojně specifické uživatelské parametry (USER PARAMETER).

Externí přenos dat	
Přizpůsobení rozhraní TNC EXT1 (5020.0) a EXT2 (5020.1) k externímu zařízení.	**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** 11/2 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	
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]
Rychloposuv ke snímání pro spínací dotykovou sondu	**MP6150** **1** až **300 000** [mm/min]

3D-dotykové sondy	
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	**MP6161** Funkce není aktivní: **0** Orientace přímo přes NC: **-1** M-funkce pro orientaci dotykové sondy: **1 až 999**
Orientační úhel pro infračervený snímač	**MP6162** **0** až **359,9999** [°]
Rozdíl mezi aktuálním úhlem orientace a úhlem orientace z MP 6162, od něhož se má realizovat orientace vřetena.	**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 programovatelnou snímací funkci	**MP6170** **1** až **3**
Rozsah důvěryhodnosti pro vícenásobné měření	**MP6171** **0,001** až **0,999** [mm]
Automatický kalibrační cyklus: střed kalibračního prstence v ose X vztažený k nulovému bodu stroje.	**MP6180.0 (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 pro	**MP6181.x (osový limit 1) až MP6181.2 (osový limit 3)** **0** až **99 999,9999** [mm]
Automatický kalibrační cyklus: střed kalibračního prstence v ose Z vztažený k nulovému bodu stroje pro	**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]
Proměření rádiusu sondou TT 130: Směr dotyku	**MP6505.0 (osový limit 1) až 6505.2 (osový limit 3)** Kladný směr snímání ve vztažné ose úhlu (osa 0°): **0** Kladný směr snímání v ose +90°: **1** Negativní směr snímání ve vztažné ose úhlu (osa 0°): **2** Záporný směr snímání v ose +90°: **3**
Posuv při snímání pro druhé měření sondou TT 120, tvar hrotu, korekce v TOOL.T	**MP6507** Výpočet posuvu při snímání pro druhé měření sondou TT 130, s konstantní tolerancí: **+0** Výpočet posuvu při snímání pro druhé měření sondou TT 130, s proměnnou tolerancí: **+1** Konstantní posuv při snímání pro druhé měření sondou TT 130: **+2**

3D-dotykové sondy	
Maximálně přípustná chyba měření s TT 130 při měření s rotujícím nástrojem Nutné pro výpočet posuvu při snímání ve spojení s MP6570.	**MP6510.0** **0,001** až **0,999** [mm] (doporučení: 0,005 mm) **MP6510.1** **0,001** až **0,999** [mm] (doporučení: 0,01 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 (osový limit 1) až MP6530.2 (osový limit 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 1000 ot/min.

3D-dotykové sondy	
Souřadnice středu snímacího hrotu TT-120 vztažené 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)** Osa X **MP6581.1 (osový limit 2)** Osa Y **MP6581.2 (osový limit 2)** Osa Z **MP6582.0 (osový limit 3)** Osa X **MP6582.1 (osový limit 3)** Osa Y **MP6582.2 (osový limit 3)** Osa Z
Kontrola polohy rotačních a paralelních os	**MP6585** Funkce není aktivní: **0** Kontrolovat polohu os: **1**
Definice rotačních a paralelních os, které se mají kontrolovat	**MP6586.0** Nekontrolovat polohu osy A: **0** Kontrolovat polohu osy A: **1** **MP6586.1** Nekontrolovat polohu osy B: **0** Kontrolovat polohu osy B: **1** **MP6586.2** Nekontrolovat polohu osy C: **0** Kontrolovat polohu osy C: **1** **MP6586.3** Nekontrolovat polohu osy U: **0** Kontrolovat polohu osy U: **1** **MP6586.4** Nekontrolovat polohu osy V: **0** Kontrolovat polohu osy V: **1** **MP6586.5** Nekontrolovat polohu osy W: **0** Kontrolovat polohu osy W: **1**

Zobrazení TNC, TNC-editor	
Cykly 17, 18 a 207: orientace vřetena na počátku cyklu	**MP7160** Orientaci vřetena provádět: **0** Orientaci vřetena neprovádět: **1**
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 (softklávesou UKAZ .I): +**2** Blokování volby nástrojových tabulek (softklávesou UKAŽ .T): +**4** Blokování volby tabulek nulových bodů (softklávesou UKAŽ .D): +**8** Blokování volby tabulek palet (softklávesou SHOW .P): +**16** Blokování volby textových souborů (softklávesou UKAŽ .A): +**32** Blokování volby tabulek bodů (softklávesou UKAŽ .PNT): +**64**
Blokování editace typů souborů **Upozornění:** Zablokujete-li určité typy souborů, smaže TNC všechny soubory tohoto typu.	**MP7224.1** Editor neblokovat: +**0** Zablokovat editor pro ■ 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	**MP7226.0** Tabulka palet není aktivní: **0** Počet palet v každé tabulce palet: **1** až **255**
Konfigurace souborů nulových bodů	**MP7226.1** Tabulka nulových bodů není aktivní: **0** Počet nulových bodů v každé tabulce nulových bodů: **1** až **255**
Délka programu pro překontrolování programu	**MP7229.0** Bloky **100** až **9 999**
Délka programu, do které jsou dovoleny FK-bloky	**MP7229.1** Bloky **100** až **9 999**

Zobrazení TNC, TNC-editor	
Definice jazyka dialogu	**MP7230** Anglicky: **0** Německy: **1** Česky: **2** Francouzsky: **3** Italsky: **4** Španělsky: **5** Portugalsky: **6** Švédsky: **7** Dánsky: **8** Finsky: **9** Holandsky: **10** Polsky: **11** Maďarsky: **12** rezervováno: **13** Rusky: **14**
Nastavení vnitřního času TNC	**MP7235** Světový čas (greenwichský čas): **0** Středoevropský čas (SEČ): **1** Středoevropský letní čas: **2** Časový rozdíl 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. 100
Konfigurace tabulky pozic nástrojů	**MP7261.0 (zásobník 1)** **MP7261.1 (zásobník 2)** **MP7261.2 (zásobník 3)** **MP7261.3 (zásobník 4)** Není aktivní: **0** Počet míst v zásobníku nástrojů: **1** až **254** Zapíše-li se v MP 7261.1 až MP7261.3 hodnota 0, použije se pouze jeden zásobník nástrojů.
Indexování čísel nástrojů k uložení více korekčních dat k jednomu číslu nástroje	**MP7262** Neindexovat: **0** Počet povolených 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 pro	**MP7266.0** Jméno nástroje – NAME: **0** až **32**; šířka sloupce: 16 znaků **MP7266.1** Délka nástroje – L: **0** až **32**; šířka sloupce: 11 znaků **MP7266.2** Rádius nástroje – R: **0** až **32**; šířka sloupce: 11 znaků **MP7266.3** Rádius nástroje 2 - R2: **0** až **32**; šířka sloupce: 11 znaků **MP7266.4** Přídavek délky – DL: **0** až **32**; šířka sloupce: 8 znaků **MP7266.5** Přídavek rádiusu – DR: **0** až **32**; šířka sloupce: 8 znaků **MP7266.6** Přídavek rádiusu 2 – DR2: **0** až **32**; šířka sloupce: 8 znaků **MP7266.7** Nástroj zablokován – TL: **0** až **32**; šířka sloupce: 2 znaky **MP7266.8** Sesterský nástroj – RT: **0** až **32**; šířka sloupce: 3 znaky **MP7266.9** Maximální životnost - TIME1: **0** až **32**; šířka sloupce: 5 znaků **MP7266.10** Maximální životnost při TOOL CALL – TIME2: **0** až **32**; šířka sloupce: 5 znaků **MP7266.11** Aktuální čas nasazení – CUR. TIME: **0** až **32**; šířka sloupce: 8 znaků

Zobrazení TNC, TNC-editor	
Konfigurace tabulky nástrojů (neuvádět: 0); číslo sloupce v tabulce nástrojů pro	**MP7266.12** Komentář k nástroji – DOC: **0** až **32**; šířka sloupce: 16 znaků **MP7266.13** Počet břitů – CUT: **0** až **32**; šířka sloupce: 4 znaky **MP7266.14** Tolerance pro rozpoznávání opotřebení délky nástroje – LTOL: **0** až **32**; šířka sloupce: 6 znaků **MP7266.15** Tolerance pro rozpoznávání opotřebení rádiusu nástroje – RTOL: **0** až **32**; šířka sloupce: 6 znaků **MP7266.16** Směr řezu – DIRECT: **0** až **32**; šířka sloupce: 7 znaků **MP7266.17** PLC-Stav – PLC: **0** až **32**; šířka sloupce: 9 znaků **MP7266.18** Přídavné přesazení nástroje v ose nástroje vůči MP6530 – TT:L-OFFS: **0** až **32**; Šířka sloupce: 11 znaků **MP7266.19** Přesazení nástroje mezi středem snímacího hrotu a středem nástroje – TT:R-OFFS: **0** až **32**; Šířka sloupce: 11 znaků **MP7266.20** Tolerance pro rozpoznávání ulomení délky nástroje – LBREAK: **0** až **32**; šířka sloupce: 6 znaků **MP7266.21** Tolerance pro rozpoznávání ulomení rádiusu nástroje – RBREAK: **0** až **32**; šířka sloupce: 6 znaků **MP7266.22** Délka břitu (cyklus 22) – LCUTS: **0** až **32**; šířka sloupce: 11 znaků **MP7266.23** Maximální úhel zanořování (úhel 22) – ANGLE: **0** až **32**; šířka sloupce: 7 znaků **MP7266.24** Typ nástroje – TYP: **0** až **32**; šířka sloupce: 5 znaků **MP7266.25** Řezný materiál nástroje - TMAT: **0** až **32**; šířka sloupce: 16 znaků **MP7266.26** Tabulka řezných parametrů - CDT: **0** až **32**; šířka sloupce: 16 znaků **MP7266.27** Hodnota PLC – PLC-VAL: **0** až **32**; šířka sloupce: 11 znaků **MP7266.28** Středové přesazení dotykového hrotu v hlavní ose – CAL-OFF1: **0** až **32**; šířka sloupce: 11 znaků **MP7266.29** Středové přesazení dotykového hrotu ve vedlejší ose – CAL-OFF2: **0** až **32**; šířka sloupce: 11 znaků **MP7266.30** Úhel vřetena při kalibraci – CALL-ANG: **0** až **32**; šířka sloupce: 11 znaků **MP7266.31** Typ nástroje do tabulky pozic nástrojů – PTYP: **0** až **32**; šířka sloupce: 2 znaky

Zobrazení TNC, TNC-editor	
Konfigurace tabulky pozic nástrojů; číslo sloupce v tabulce pozic pro (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	**MP7281.0 Provozní režim Program zadat/editovat** **MP7281.1 Režim zpracovávání** 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	**MP7289** 0,1 °: **0** 0,05 °: **1** 0,01 °: **2** 0,005 °: **3** 0,001 °: **4** 0,0005 °: **5** 0,0001 °: **6**
Krok indikace	**MP7290.0 (osa X) až MP7290.8 (9. osa)** 0,1 mm: **0** 0,05 mm: **1** 0,01 mm: **2** 0,005 mm: **3** 0,001 mm: **4** 0,0005 mm: **5** 0,0001 mm: **6**

Zobrazení TNC, TNC-editor	
Blokování nastavení vztažného bodu	**MP7295** Neblokovat nastavení vztažného bodu: +**0** Blokovat nastavení vztažného bodu v ose X: +**1** Blokovat nastavení vztažného bodu v ose Y: +**2** Blokovat nastavení vztažného bodu v ose Z: +**4** Blokovat nastavení vztažného bodu 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**
Grafická simulace bez programované osy vřetena: rádius nástroje	**MP7315** **0** až **99 999,9999** [mm]
Grafická simulace bez programované osy vřetena: hloubka průniku	**MP7316** **0** až **99 999,9999** [mm]
Grafická simulace bez programované osy vřetena: M-funkce pro start	**MP7317.0** **0** až **88** (0: funkce není aktivní)

Zobrazení TNC, TNC-editor	
Grafická simulace bez programované osy vřetena: M-funkce pro konec	**MP7317.1** **0** až **88** (0: funkce není aktivní)
Nastavení spořiče obrazovky Zadejte čas, po němž má TNC šetřič obrazovky aktivovat.	**MP7392** **0** až **99** [min] (0: funkce není aktivní)

Obrábění a provádění programu	
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** Spravovat kalibrační data v tabulce nástrojů: +**2**
SL-cykly	**MP7420** Kanál kolem obrysu frézovat ve smyslu hodinových ručiček pro ostrůvky a proti smyslu hodinových ručiček pro kapsy: +**0** Kanál kolem obrysu frézovat ve smyslu hodinových ručiček pro kapsy a proti smyslu hodinových ručiček pro ostrůvky: +**1** Obrysový kanál vyfrézovat před vyhrubováním: +**0** Obrysový kanál vyfrézovat po vyhrubování: +**2** Sjednotit korigované obrysy: +**0** Sjednotit nekorigované obrysy: +**4** Vyhrubovávat vždy až do hloubky kapsy: +**0** Kapsu úplně ofrézovat a vyhrubovat před každým dalším přísuvem: +**8** Pro cykly 6, 15, 16, 21, 22, 23, 24 platí: Na konci cyklu najet nástrojem na poslední polohu naprogramovanou před vyvoláním cyklu: +**0** Na konci cyklu pouze vyjet nástrojem v ose vřetena: +**16**
Cyklus 4 FRÉZOVÁNÍ KAPES a cyklus 5 KRUHOVÁ KAPSA: faktor překrytí	**MP7430** **0,1** až **1,414**
Přípustná odchylka rádiusu kruhu v koncovém bodě kruhu v porovnání s počátečním bodem kruhu	**MP7431** **0,0001** až **0,016** [mm]
Účinek různých přídavných funkcí M **Upozornění:** Faktory k_V definuje výrobce stroje. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.	**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** k_V-faktory lze přes M105 a M106 přepínat: +**8** Posuv v ose nástroje s M103 F.. Snížení není aktivní: +**0** Posuv v ose nástroje s M103 F.. Snížení je aktivní: +**16** Přesné zastavení při polohování s rotačními osami není aktivní: +**0** Přesné zastavení při polohování s rotačními osami je aktivní: +**32**

Obrábění a provádění programu	
Chybové hlášení při vyvolání cyklu	**MP7441** Vydání chybového hlášení, není-li M3/M4 aktivní: **0** Potlačení chybového hlášení, není-li M3/M4 aktivní: +**1** rezervováno: +2 Potlačení chybového hlášení, když je hloubka naprogramována kladná: +0 Vydání chybového hlášení, když je hloubka naprogramována kladná: +4
M-funkce pro orientaci vřetena v obráběcích cyklech	**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 kompenzační pohyby rotačních os	**MP7471** **0** až **99 999** [mm/min]
Nulové body z tabulky nulových bodů se vztahují k	**MP7475** Nulovému bodu nástroje: **0** Nulovému bodu stroje: **1**
Zpracování tabulek palet	**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** Tabulka palet se může editovat pomocí softklávesy EDIT PALETTE: +**16** Zobrazit softklávesu AUTOSTART: +**32** Zobrazí se tabulka palet nebo NC-program: +**64**

13.2 Připojení pinů zásuvky a přípojného kabelu pro datová rozhraní

Rozhraní V.24/RS-232-C u přístrojů HEIDENHAIN

☞ Rozhraní splňuje požadavek EN 50 178 „Bezpečné oddělení od sítě“.

Při použití adaptérového bloku s 25 piny:

TNC		Adaptérový blok 310 085-01			VB 365 725-xx				
Pin	**Obsazení**	**Pouzdro**	**Barva**	**Pouzdro**	**Pin**	**Pouzdro**	**Pin**	**Barva**	**Pouzdro**
1	volný	1		1	1	1	1	bílo/hnědý	1
2	RXD	2	žlutá	3	3	3	3	žlutá	2
3	TXD	3	zelená	2	2	2	2	zelená	3
4	DTR	4	hnědá	20	20	20	20	hnědá	8
5	Signálová zem	5	červená	7	7	7	7	červená	7
6	DSR	6	modrá	6	6	6	6		6
7	RTS	7	šedá	4	4	4	4	šedá	5
8	CTR	8	růžová	5	5	5	5	růžová	4
9	volný	9					8	fialová	20
Těleso	Vnější stínění	Těleso	Vnější stínění	Těleso	Těleso	Těleso	Těleso	Vnější stínění	Těleso

Při použití adaptérového bloku s 9 piny:

TNC		VB 355 484-xx			Adaptérový blok 363 987-02		VB 366 964-xx		
Pin	**Obsazení**	**Pouzdro**	**Barva**	**Pin**	**Pouzdro**	**Pin**	**Pouzdro**	**Barva**	**Pouzdro**
1	volný	1	červená	1	1	1	1	červená	1
2	RXD	2	žlutá	2	2	2	2	žlutá	3
3	TXD	3	bílá	3	3	3	3	bílá	2
4	DTR	4	hnědá	4	4	4	4	hnědá	6
5	Signálová zem	5	černá	5	5	5	5	černá	5
6	DSR	6	fialová	6	6	6	6	fialová	4
7	RTS	7	šedá	7	7	7	7	šedá	8
8	CTR	8	bílo/zelená	8	8	8	8	bílo/zelená	7
9	volný	9	zelená	9	9	9	9	zelená	9
Těleso	Vnější stínění	Těleso	Vnější stínění	Těleso	Těleso	Těleso	Těleso	Vnější stínění	Těleso

Cizí zařízení

Zapojení konektoru na cizím zařízení se může značně lišit od zapojení konektoru zařízení HEIDENHAIN.

Závisí na druhu zařízení a způsobu přenosu. Zapojení konektoru adaptérového bloku zjistíte z níže uvedené tabulky.

Adaptérový blok 363 987-02		**VB 366 964-xx**		
Pouzdro	**Pin**	**Pouzdro**	**Barva**	**Pouzdro**
1	1	1	červená	1
2	2	2	žlutá	3
3	3	3	bílá	2
4	4	4	hnědá	6
5	5	5	černá	5
6	6	6	fialová	4
7	7	7	šedá	8
8	8	8	bílo/zelená	7
9	9	9	zelená	9
Těleso	Těleso	Těleso	Vnější stínění	Těleso

Rozhraní V.11/RS-422

K rozhraní V.11 se připojují pouze cizí zařízení.

Rozhraní splňuje požadavek EN 50 178 „Bezpečné oddělení od sítě“.

Zapojení konektoru na logické jednotce TNC (X28) a na adaptérovém bloku je identické.

TNC		VB 355 484-xx			Adaptérový blok 363 987-01	
Pouzdro	Obsazení	Pin	Barva	Pouzdro	Pin	Pouzdro
1	RTS	1	červená	1	1	1
2	DTR	2	žlutá	2	2	2
3	$\overline{\text{RXD}}$	3	bílá	3	3	3
4	$\overline{\text{TXD}}$	4	hnědá	4	4	4
5	Signálová zem	5	černá	5	5	5
6	CTS	6	fialová	6	6	6
7	DSR	7	šedá	7	7	7
8	RXD	8	bílo/zelená	8	8	8
9	TXD	9	zelená	9	9	9
Těleso	Vnější stínění	Těleso	Vnější stínění	Těleso	Těleso	Těleso

Rozhraní Ethernet zásuvka RJ45

Maximální délka kabelu:nestíněný: 100 m
stíněný: 400 m

Pin	Signál	Popis
1	TX+	Transmit Data
2	TX–	Transmit Data
3	REC+	Receive Data
4	volný	
5	volný	
6	REC–	Receive Data
7	volný	
8	volný	

13.3 Technické informace

Uživatelské funkce	
Krátký popis	■ Základní provedení: 3 osy plus vřeteno ● 4. NC-osa plus pomocná osa (volitelná osa) nebo ● 8 dalších os a 7 dalších os plus druhé vřeteno (volitelná osa) ■ Digitální řízení proudu a otáček
Zadávání programu	Pomocí popisného textu HEIDENHAIN a podle DIN/ISO
Údaje o polohách	■ Cílové polohy přímek a kruhů v pravoúhlých nebo v polárních souřadnicích ■ Absolutní nebo přírůstkové rozměry ■ Zobrazení a zadávání v mm nebo v palcích ■ Zobrazení dráhy ručního posuvu při obrábění s proloženým ručním ovládáním
Korekce nástroje	■ Rádius nástroje v rovině obrábění a délka nástroje ■ Obrys s korekcí rádiusu počítá předem až o 99 bloků (M120) ■ Trojrozměrný rádius korekce nástroje pro dodatečnou změnu dat nástroje, aniž by se musel program znovu propočítávat
Tabulky nástrojů	Řada tabulek nástrojů s libovolným počtem nástrojů
Tabulky řezných dat	Tabulky s řeznými údaji pro automatický výpočet otáček vřetena a posuvu z údajů příslušného nástroje (řezná rychlost, posuv na zub)
Konstantní rychlost po dráze	■ Vztažená k dráze středu nástroje ■ Vztažená k břitu nástroje
Paralelní provoz	Zhotovování programu s podporou grafiky, zatímco se zpracovává jiný program
3D-obrábění (volitelný software 2)	□ Zvláště plynulé vedení pohybu po dráze □ 3D-korekce nástroje pomocí vektoru normály plochy □ Změna naklopení hlavy pomocí elektronického ručního ovládání během chodu programu; poloha hrotu nástroje zůstává nezměněna (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) □ Udržování nástroje kolmo k obrysu □ Korekce rádiusu nástroje kolmo ke směru pohybu a směru nástroje □ Spline-interpolace
Obrábění na otočném stole (volitelný software 1)	❍ Programování obrysů na odvíjeném válci ❍ Posuv v mm/min

Uživatelské funkce	
Obrysové prvky	■ Přímka ■ Zkosení ■ Kruhová dráha ■ Střed kruhu ■ Rádius kruhu ■ Tangenciálně se napojující kruhová dráha ■ Zaoblení rohů
Najíždění a opouštění obrysu	■ Přes přímky: tangenciálně nebo kolmo ■ Přes kruh
Volné programování obrysů FK	■ Volné programování obrysů FK v popisném textu HEIDENHAIN s grafickou podporou pro obrobky, které nejsou okótovány podle NC zásad.
Programové skoky	■ Podprogramy ■ Opakování části programu ■ Libovolný program jako podprogram
Obráběcí cykly	■ 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 ■ 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 ■ Obrysové kapsy – také paralelně s obrysem ■ Spojování obrysů ■ Dodatečně lze integrovat výrobní cykly – speciální obráběcí cykly připravené výrobcem stroje.
Transformace (přepočet) souřadnic	■ Posuv, otáčení, zrcadlení ■ Faktor změny měřítka (pro jednotlivé osy) □ Naklápění roviny obrábění (volitelný software 2)
Q-parametry Programování s proměnnými	■ Matematické funkce =, +, –, *, /, sin α , cos α , úhel α ze sin α a cos α , $\sqrt{a}$, $\sqrt{a^2 + b^2}$ ■ Logické vazby (=, =/, <, >) ■ Výpočty se závorkami ■ tan α , arcus sin, arcus cos, arcus tan, a^n, e^n, ln, log, absolutní hodnota čísla, konstanta π , negování, odříznutí míst za nebo před desetinnou čárkou ■ Funkce pro výpočet kruhu
Programovací pomůcky	■ Kalkulátor ■ Kontextová nápověda při chybových hlášeních ■ Grafická podpora při programování cyklů ■ Bloky s komentářem v NC-programu
Teach-In	■ Aktuální polohy jsou přebírány přímo do NC-programu

Uživatelské funkce	
Testovací grafika Druhy zobrazení	Grafická simulace průběhu obrábění, i když se právě zpracovává jiný program ■ Náhled / zobrazení ve 3 rovinách / 3D-zobrazení ■ Zvětšení výřezu
Programovací grafika	■ V režimu Program Zadat se také kreslí zadávané NC-bloky (2D-čárová grafika) i když se právě zpracovává jiný program.
Grafika obrábění Druhy zobrazení	■ Grafické zobrazení zpracovávaných programů s náhledem / zobrazením ve 3 rovinách / 3D-zobrazením
Čas obrábění	■ Výpočet času obrábění v provozním režimu „Test Programu” ■ Zobrazení aktuálního času obrábění v provozních režimech s chodem programu
Opětné najetí na obrys	■ Přechod na libovolný blok v programu a najetí vypočítané cílové polohy pro pokračování v obrábění ■ Přerušení programu, opuštění obrysu a opětné najetí
Tabulky nulových bodů	■ Řada tabulek nulových bodů
Tabulky palet	■ Tabulky palet s libovolným počtem záznamů pro výběr palet, NC-programů a nulových bodů se mohou zpracovávat s orientací podle obrobků nebo podle nástrojů.
Cykly dotykové sondy	■ Kalibrace snímacího systému ■ Ruční nebo automatická kompenzace šikmé polohy obrobku ■ Ruční nebo automatické určení vztažného bodu ■ Automatické proměření obrobků ■ Cykly pro automatické proměřování nástrojů

Technické údaje	
Komponenty	■ Hlavní počítač MC 422 ■ Regulátor CC 422 ■ Klávesnice ■ TFT-barevný plochý displej se softklávesami, velikost 10,4 nebo 15,1 palce
Pamě″ programů	■ Pevný disk, velký nejméně 2 GB, pro NC-programy
Jemnost rozlišení zadávání a krok zobrazení	■ až 0,1 mikrometru pro lineární osy ■ až 0,000 1° u úhlů os
Rozsah zadávání	■ Maximálně 99 999,999 mm (3 937 palců) případně 99 999,999°

Technické údaje	
Interpolace	■ Přímky ve 4 osách □ Přímky v 5 osách (pro export nutné povolení) (volitelný software 2) ■ Kruhu ve 2 osách ○ Kruhu ve 3 osách při nakloněné rovině obrábění (volitelný software 1) ■ Šroubovice: Překrytí kruhové dráhy a přímky ■ Spline: Zpracování splinů (polynom 3. řádu)
Čas zpracování bloku 3D-přímka bez korekce rádiusu	■ 3,6 ms □ 0,5 ms (volitelný software 2)
Regulace osy	■ Jemnost řízení polohy: perioda signálu zařízení k odměřování polohy/1024 ■ Čas cyklu regulátoru polohy: 1,8 ms ■ Čas cyklu regulátoru otáček: 600 µs ■ Čas cyklu regulátoru proudu: minimálně 100 µs
Dráha pojezdu	■ Maximálně 100 m (3 937 palců)
Otáčky vřetena	■ Maximálně 40 000 ot/min (s 2 páry pólů)
Kompenzace chyby	■ Lineární a nelineární chyba osy, vůle, špičky obracení u kruhových pohybů, tepelné roztahování ■ Přilnutí
Datová rozhraní	■ Po jednom V.24 / RS-232-C a V.11 / RS-422 s max. 115 kBaudů ■ Rozšířené datové rozhraní s protokolem LSV-2 pro dálkovouobsluhu TNC přes datové rozhraní se software HEIDENHAIN TNCremo ■ Rozhraní Ethernet 100 Base T asi 2 až 5 MBaudů (v závislosti na typu souborů a vytížení sítě)
Okolní teplota	■ Provoz: 0°C až +45°C ■ Skladování: –30°C až +70°C

Příslušenství	
Elektronické ruční kolečko	■ **HR 410**: přenosné ruční kolečko nebo ■ **HR 130**: namontované ruční kolečko nebo ■ až tři **HR 150**: namontovaná ruční kolečka přes adaptér ručního kolečka HRA 110
Snímací dotykové systémy	■ **TS 220**: spínací 3D-snímací dotykový systém s připojením kabelem, nebo ■ **TS 632**: spínací 3D-dotykový snímací systém s infračerveným přenosem. ■ **TT 130**: spínací 3D-dotykový snímací systém k proměřování nástrojů.

Volitelný software 1	
Obrábění na rotačním stole	❍ Programování obrysů na odvíjeném válci ❍ Posuv v mm/min
Transformace (přepočty) souřadnic	❍ Naklápění roviny obrábění
Interpolace	❍ Kruh ve 3 osách při nakloněné rovině obrábění

Volitelný software 2	
3D-obrábění	☐ Zvláště plynulé vedení pohybu po dráze ☐ 3D-korekce nástroje pomocí vektoru normály plochy ☐ Změna naklopení hlavy pomocí elektronického ručního ovládání během chodu programu; poloha hrotu nástroje zůstává nezměněna (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ☐ Udržování nástroje kolmo k obrysu ☐ Korekce rádiusu nástroje kolmo ke směru pohybu a směru nástroje ☐ Spline-interpolace
Interpolace	☐ Přímky v 5 osách (pro export nutné povolení)
Čas zpracování bloku	☐ 0,5 ms

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 9	0 až 3 600,000 (4,3) [s]
Stoupání závitu v různých cyklech	-99,9999 až +99,9999 (2,4) [mm]
Úhel pro orientaci vřetena	0 až 360,0000 (3,4) [°]
Úhel pro polární souřadnice, rotaci, naklopení roviny	-360,0000 až 360,0000 (3,4) [°]
Úhel polárních souřadnic pro interpolaci šroubovic (CP)	-5 400.0000 až 5 400.0000 (4.4) [°]
Čísla nulových bodů v cyklu 7	0 až 2 999 (4,0)
Změna měřítka v cyklech 11 až 26	0,000001 až 99,999999 (2,6)
Přídavné funkce M	0 až 999 (1,0)
Čísla Q-parametrů	0 až 399 (1,0)
Hodnoty Q-parametrů	-99 999,9999 až +99 999,9999 (5,4)
Návěstí (LBL) pro skoky v programu	0 až 254 (3,0)
Počet opakování části programu REP	1 až 65 534 (5,0)
Číslo chyby u Q-parametrické funkce FN14	0 až 1 099 (4,0)
Spline-parametr K	-9,99999999 až +9,99999999 (1,8)
Exponent pro splinový parametr	-255 až 255 (3,0)
Normálové vektory N a T u 3D-korekcí	-9,99999999 až +9,99999999 (1,8)

13.4 Výměna zálohovací baterie

Při vypnutí řídicího systému napájí TNC zálohovací baterie, aby nedošlo ke ztrátě dat v paměti RAM.

Když TNC vypíše hlášení **Vyměnit zálohovací baterii**, musíte baterie vyměnit:

K výměně zálohovací baterie vypněte stroj a TNC!

Zálohovací baterii smí vyměňovat pouze školená osoba!

Typ baterie: 1 lithiová baterie, typ CR 2450N (Renata) obj. č. 315 878-01

1 Zálohová baterie se nachází na zadní stěně MC 422.
2 Vyměnit baterie; nové baterie lze zasadit pouze ve správné poloze.

Symbole

3D-korekce ... 116
Delta-hodnoty ... 118
Face Milling ... 118
Formy nástroje ... 117
normovaný vektor ... 117
Orientace nástroje ... 118
Peripheral Milling ... 120
3D-zobrazení. ... 427

A

Adresář ... 48, 52
Kopírování ... 54
Smazat ... 55
Založení ... 52
Automatický start programu ... 440
Automatický výpočet řezných parametrů ... 104, 122
Automatické měření nástroje ... 103

B

Blok
Smazat ... 68
Vložení, změna ... 68
Bodový rastr
Na kruhu ... 289
Na přímce ... 291
Přehled ... 288

C

Cesta ... 48
Chybová hlášení ... 81
Nápověda při ... 81
Chybová hlášení NC ... 81
Cyklus
definování ... 206
Skupiny ... 207
Vyvolání ... 208
Cykly a tabulky bodů ... 213
Časová prodleva ... 357
Čísla kódů ... 447
Číslo nástroje ... 100
Číslo opcí ... 446
Číslo software ... 446
Členění programů ... 74

D

Data nástroje
Delta-hodnoty ... 101
Indexovat ... 106
Vyvolání ... 109
zadání do tabulky ... 102
Zadávání v programu ... 101
Datová rozhraní
Nastavení ... 448
Přiřazení ... 449
Zapojení konektorů ... 484
Definice neobrobeného polotovaru ... 63
Definovat materiál obrobku ... 123
Délka nástroje ... 100
Dialog ... 65
Díry na kružnici ... 289
Dokončení dna ... 303
Dokončení stěn ... 304
Dráhové funkce
Základy ... 130
Kruhy a kruhové oblouky ... 132
Předpolohování ... 133
Dráhové pohyby
Polární souřadnice
Kruhová dráha kolem pólu CC ... 156
Kruhová dráha s tangenciálním napojením ... 157
Přehled ... 154
Přímka ... 156
Pravoúhlé souřadnice
Kruhová dráha kolem středu kruhu CC ... 147
Kruhová dráha s definovaným rádiusem ... 148
Kruhová dráha s tangenciálním napojením ... 149
Přehled ... 142
Přímka ... 143
volné programování obrysů FK: Viz FK-programování

E

Elipsa ... 415
Externí přístup ... 468

F

Faktor posuvu pro zanořovací pohyby: M103 ... 189
Faktor změny měřítka (pro jednotlivé osy) ... 349
FK-programování ... 162
Grafika ... 163
Kruhové dráhy ... 165
Možnosti zadání
Koncové body ... 166
Parametry kruhu ... 167
Pomocné body ... 169
Relativní vztahy ... 170
Směr a délka prvků obrysu ... 166
uzavřené obrysy ... 168
Přímky ... 164
Zahájit dialog ... 164
Základy ... 162
FN 26: TABOPEN: otevřít volně definovatelnou tabulku ... 404
FN 27: TABWRITE: zapsat do volně definovatelné tabulky ... 404
FN 28: TABREAD: číst volně definovatelnou tabulku ... 405
FN xx: viz programování s Q-parametry
FN14: ERROR: Vydání chybových hlášení. ... 390
FN18: SYSREAD: Čtení systémových dat ... 395
FN20: WAIT FOR: synchronizace NC a PLC ... 401
FN25: PRESET: nastavit nový vztažný bod ... 403
FN26: TABOPEN: otevřít volně definovatelnou tabulku ... 404
Frézování drážky ... 280
Kývavě ... 282
Frézování kruhové drážky ... 284
Frézování podélné díry ... 282
Frézování vnějšího závitu ... 256
Funkce Hledat ... 70

G

Generování L-bloku ... 464
Grafická simulace ... 429
Grafická zobrazení
Pohledy ... 425
Zvětšení výřezu ... 428
Grafika
Při programování ... 72
Zvětšení výřezu ... 73

H
Hlavní osy ... 35
Hloubkové vrtání ... 217, 228
Hrubování: viz SL-cykly, hrubování.

I
Indexované nástroje ... 106
Informace o formátech ... 492
Interpolace Helix ... 157
iTNC 530 ... 2

J
Jméno nástroje ... 100
Jméno programu: viz Správa souborů, Jméno souboru

K
Kalkulátor ... 80
Klávesnice ... 4
Konstantní dráhová rychlost: M90 ... 185
Kontrola odměřovacího systému ... 194
Kontrola pracovního prostoru ... 432, 459
Kopírování částí programu ... 69
Korekce nástroje
  Délka ... 112
  Rádius ... 113
  Trojrozměrná ... 116
Korekce rádiusu ... 113
  Vnější rohy, vnitřní rohy ... 115
  Zadání ... 114
Koule ... 419
Kruhová dráha ... 147, 148, 149, 156, 157
Kruhová kapsa
  hrubování ... 274
  načisto ... 276

L
Look ahead ... 191

M
Materiál nástroje ... 104, 124
M-funkce: viz přídavné funkce
Měření nástroje ... 103
MOD-funkce
  Opuštění ... 444
  Přehled ... 444
  Volba ... 444

N
Nahrazování textů ... 71
Najetí na obrys ... 135
Naklápěcí osy ... 198, 199
Naklápění roviny obrábění ... 24, 350
  Cyklus ... 350
  Hlavní body ... 353
  Ručně ... 24
Nápověda při chybových hlášeních ... 81
Nastavení přenosové rychlosti v baudech ... 448
Nastavení vztažného bodu. ... 22
  Bez 3D-dotykové sondy ... 22
Nastavit vztažný bod.
  Během chodu programu ... 403
Nástrojová data
Natočení ... 347

O
Obrábění načisto kulatého čepu ... 278
Obrábění načisto pravoúhlého čepu ... 272
Obrazovka ... 3
Odjezd od obrysu ... 193
Opakování části programu ... 366
Opětné najetí na obrys ... 439
Opuštění obrysu ... 135
Orientace vřetena ... 359
Otevřený obrys ... 305
Otevřené rohy obrysu: M98 ... 188

P
Parametrické programování: viz programování s Q-parametry
Parametry uživatele ... 470
  Všeobecné
Pevný disk ... 39
Pláš″ válce ... 307, 309
Podprogram ... 365
Předběh bloků ... 438
Přejetí referenčních bodů ... 16
Přepnout velká/malá písmena ... 77
Přerušit obrábění. ... 435
Převzetí aktuální polohy ... 66
Pohled shora ... 425

P
Přídavné funkce
  Pro dráhové poměry ... 185
  Pro kontrolu provádění programu ... 181
  Pro laserové řezací stroje ... 203
  Pro rotační osy ... 196
  Pro vřeteno a chladicí kapalinu ... 181
  Pro zadávání souřadnic ... 182
  Zadávání ... 180
Přídavné osy ... 35
Přímka ... 143, 156
Připojení sí″ových jednotek ... 61
Příslušenství ... 12
Pojíždění strojními osami ... 18
  elektronickým ručním kolečkem ... 19
  krokově ... 20
  pomocí externích směrových tlačítek ... 18
Polární souřadnice
  Programování ... 154
  Základy ... 36
Polohování
  Při naklopené rovině obrábění ... 184, 202
  s ručním zadáním ... 30
Polohy obrobku
  Absolutní ... 37
  přírůstkové ... 37
Popisný dialog ... 65
Posunutí nulového bodu
  Během chodu programu ... 340
  S tabulkami nulových bodů ... 341
Posuv ... 21
  U rotačních os, M116 ... 196
  změna ... 21
Posuv v milimetrech/otáčku vřetena: M136 ... 190
Pravidelná plocha ... 334
Pravoúhlá kapsa
  Dokončení ... 270
  Hrubování ... 268
Program
  editování ... 67
  Členění ... 74
  Struktura ... 62
  Vytvoření nového ... 63
Programovací grafika ... 163
Programování dráhy nástroje ... 65

P

Programování s Q-parametry ... 378
- Přídavné funkce ... 389
- Pokyny k programování ... 378
- Rozhodování když/pak ... 386
- Úhlové funkce ... 383
- Výpočty kruhu ... 385
- Základní matematické funkce ... 381

Proložené polohování ručním kolečkem: M118 ... 192

Provádění programu
- Předběh bloků ... 438
- Přehled ... 434
- Přerušení ... 435
- Přeskočení bloků ... 441
- Pokračování po přerušení ... 437
- Provedení ... 434

Provozní časy ... 467

Provozní režimy ... 5

Q

Q-parametry
- formátovaný výpis ... 393
- kontrolování ... 388
- Neformátovaný výpis ... 392
- předat hodnoty PLC ... 401
- Předobsazené ... 410

R

rádius nástroje ... 101

Rotační osa
- dráhově optimalizované pojíždění: M126 ... 196
- Redukce indikace: M94 ... 197

Rozdělení obrazovky ... 3

Rozhraní Ethernet
- Konfigurace ... 454
- Možnosti připojení ... 453
- Připojení a odpojení jednotek sítě ... 61
- Úvod ... 453

Rychloposuv ... 98

Rychlost datového přenosu ... 448

Řezání laserem, přídavné funkce ... 203

Řezání vnitřních závitů
- Bez vyrovnávací hlavy ... 235, 236, 239
- S vyrovnávací hlavou ... 232, 233

Řezání závitu ... 238

S

Sí"ová nastavení ... 454

Skupiny součástí ... 380

SL-cykly
- Cyklus Obrys ... 297
- Dokončení dna ... 303
- Dokončení stěny ... 304
- Hrubování ... 302
- Obrysová data ... 300
- Otevřený obrys ... 305
- Předvrtání ... 301
- Sloučené obrysy ... 297, 324
- Základy ... 295, 322

SL-cykly s rovnicí obrysu

Snímací cykly: Viz Příručka pro uživatele cyklů dotykové sondy

Software pro přenos dat ... 449

Soubory ASCII ... 76

Souřadnice vztažené ke stroji: M91, M92 ... 182

Spline-interpolace ... 177
- Formát bloku ... 177
- Rozsah zadávání ... 178

Správa programů: viz Správa souborů

Správa souborů
- Adresáře ... 48
  - Kopírování ... 54
  - Založení ... 52
- Externí přenos dat ... 44
- externí přenos dat ... 58
- Jméno souboru ... 39
- Konfigurace pomocí MOD ... 457
- Kopírování souboru ... 43, 53
- Kopírování tabulek ... 54
- Ochrana souboru ... 47, 57
- Označení souborů ... 56
- přejmenovat soubor ... 46, 57
- Přepsání souborů ... 60
- Rozšířená ... 48
  - Přehled ... 49
- Smazání souboru ... 42, 55
- Standardní ... 41
- Typ souboru ... 39
- Volba souboru ... 42, 51
- Vyvolání ... 50
- vyvolání ... 41

S

Status souborů ... 41, 50

Střed kruhu ... 146

Strojní parametry
- Pro 3D-dotykové sondy ... 471
- Pro externí přenos dat ... 471
- Pro obrábění a provádění programu ... 482
- Pro zobrazení TNC a TNC-editoru ... 475

synchronizace NC a PLC ... 401

Synchronizace PLC a NC ... 401

Šroubovice ... 157

T

Tabulka nástrojů
- Editační funkce ... 105
- Editování, opuštění ... 104
- Možnosti zadání ... 102

Tabulka řezných dat ... 122

Tabulka palet
- Převzetí souřadnic ... 82
- převzetí souřadnic ... 86
- Použití ... 82, 85
- Volba a opuštění ... 90
- volba a opuštění ... 84
- Zpracování ... 95
- zpracování ... 84

Tabulka pozic ... 107

Tabulky bodů ... 211

Teach In ... 66, 143

Technické údaje ... 487

Testování programu
- Až do určitého bloku ... 433
- Přehled ... 431
- Provedení ... 432

Testování programů

Textový soubor
- Editační funkce ... 77
- hledání částí textu ... 79
- Mazací funkce ... 78
- Otevření a opuštění ... 76

TNCremo ... 449, 450

TNCremoNT ... 449, 450

Transformace (přepočet) souřadnic ... 339

Trigonometrie ... 383

U
Uživatelské parametry
Strojně specifické ... 458
Všeobecné
Pro 3D-dotykové sondy a digitalizaci ... 471
Pro externí přenos dat ... 471
Pro obrábění a provádění programu ... 482
Pro zobrazení TNC, TNC-editoru ... 475
Úhlové funkce ... 383
Univerzální vrtání ... 224, 228
Úplný kruh ... 147

V
Výměna nástrojů ... 110
Výměna zálohovací baterie ... 493
Výpočet řezných parametrů ... 122
Výpočty kruhu ... 385
Výpočty se závorkami ... 406
Válec ... 417
Vložení komentářů ... 75
Vnitřní frézování závitu ... 243
Vnořování ... 368
Volba měrových jednotek ... 63
Volba vztažného bodu ... 38
Volitelný software ... 491
Vrtací cykly ... 215
Vrtací frézování ... 230
Vrtací frézování závitů ... 249
Vrtací frézování závitů Helix ... 253
Vrtání ... 218, 224, 228
Vypnutí ... 17
Vysoustružení otvoru ... 222
Vystružování ... 220
Vyvolání programu
Libovolný program jako podprogram ... 367
Pomocí cyklu ... 358
Vztažný systém ... 35

W
WMAT.TAB ... 123

Z
Zadání otáček vřetena ... 109
Zahlubovací frézování závitů ... 245
Základy ... 34
Základy frézování závitů ... 241
Zálohování dat ... 40
Zaoblení rohů ... 145
Zapnutí ... 16
Zapojení konektorů datových rozhraní ... 484
Zjištění času obrábění ... 430
Zkosení ... 144
Změna měřítka ... 348
Změna otáček vřetena ... 21
Zobrazení stavu ... 8
doplňkové ... 9
všeobecné ... 8
Zobrazení ve 3 rovinách. ... 426
Zobrazit soubory nápovědy ... 466
Zpětné zahlubování ... 226
Zpracovávání digitalizačních dat ... 331
Zrcadlení ... 345
Zvolte typ nástroje ... 104

Přehled: cykly

Číslo cyklu	Označení cyklu	DEF-aktivní	CALL-aktivní	Strana
1	Hloubkové vrtání		■	Str. 217
2	Řezání vnitřních závitů s vyrovnávací hlavou		■	Str. 232
3	Frézování drážky		■	Str. 280
4	Pravoúhlá kapsa		■	Str. 268
5	Kruhová kapsa		■	Str. 274
6	Hrubování SL I		■	
7	Posunutí nulového bodu	■		Str. 340
8	Zrcadlení	■		Str. 345
9	Časová prodleva	■		Str. 357
10	Natočení	■		Str. 347
11	Změna měřítka	■		Str. 348
12	Vyvolání programu	■		Str. 358
13	Orientace vřetena	■		Str. 359
14	Definice obrysu	■		Str. 297
15	Předvrtání SL I		■	
16	Dokončení SL I		■	
17	Řezání vnitřních závitů s vyrovnávací hlavou		■	Str. 235
18	Řezání závitu		■	Str. 238
19	Naklápění roviny obrábění	■		Str. 350
20	Data obrysu SL II	■		Str. 300
21	Předvrtání SL II		■	Str. 301
22	Hrubování SL II		■	Str. 302
23	Dokončení dna SL II		■	Str. 303
24	Dokončení stěn SL II		■	Str. 304
25	Spojování obrysů		■	Str. 305
26	Faktor změny měřítka pro jednotlivé osy	■		Str. 349
27	Pláš″ válce		■	Str. 307

Číslo cyklu	Označení cyklu	DEF-aktivní	CALL-aktivní	Strana
28	Válcový pláš″ drážkové frézování	■	■	Str. 309
30	Zpracovávání digitalizačních dat		■	Str. 331
32	Tolerance	■		Str. 360
200	Vrtání		■	Str. 218
201	Vystružování		■	Str. 220
202	Vysoustružení otvoru		■	Str. 222
203	Univerzální vrtání		■	Str. 224
204	Zpětné zahlubování		■	Str. 226
205	Univerzální vrtání		■	Str. 228
206	Řezání vnitřních závitů s vyrovnávací hlavou, nové		■	Str. 233
207	Řezání vnitřních závitů bez vyrovnávací hlavy, nové		■	Str. 236
208	Vrtací frézování		■	Str. 230
210	Drážka kývavě		■	Str. 282
211	Kulatá drážka		■	Str. 284
212	Obrábění načisto pravoúhlé kapsy		■	Str. 270
213	Obrábění načisto pravoúhlého čepu		■	Str. 272
214	Obrábění načisto kulaté kapsy		■	Str. 276
215	Obrábění načisto kulatého čepu		■	Str. 278
220	Rastr bodů na kruhu	■		Str. 289
221	Rastr bodů v přímce	■		Str. 291
230	Řádkování (plošné frézování)		■	Str. 332
231	Pravidelná plocha		■	Str. 334
247	Nastavení vztažného bodu	■		Str. 344
262	Frézování závitu		■	Str. 243
263	Zahlubovací frézování závitů		■	Str. 245
264	Vrtací frézování závitů		■	Str. 249
265	Vrtací frézování závitů Helix		■	Str. 253
267	Frézování vnějších závitů		■	Str. 256

Přehled: Přídavné funkce

M	Účinek	Účinek v bloku	na začátku	na konci	Strana
M00	STOP provádění programu/STOP vřetena/VYP chladicí kapaliny			■	Str. 181
M01	Volitelný STOP provádění programu			■	Str. 442
M02	STOP chodu programu/STOP vřetena/VYP chladicí kapaliny, případně vymazání indikace stavu (závisí na strojním parametru)/skok zpět k bloku 1			■	Str. 181
M03	START vřetena ve smyslu hodinových ručiček		■		Str. 181
M04	START vřetena proti smyslu hodinových ručiček		■		
M05	STOP otáčení vřetena			■	
M06	Výměna nástroje/STOP provádění programu (závisí na strojním parametru)/ STOP vřetena			■	Str. 181
M08	ZAP chladicí kapaliny		■		Str. 181
M09	VYP chladicí kapaliny			■	
M13	START vřetena ve smyslu hodin/ZAP chladicí kapaliny		■		Str. 181
M14	START vřetena proti smyslu hodin/ZAP chladicí kapaliny		■		
M30	Stejná funkce jako M02			■	Str. 181
M89	Volná dodatečná funkce **nebo**		■		Str. 208
	vyvolání cyklu, modálně účinné (závisí na strojním parametru)			■	
M90	Pouze ve vlečném režimu: konstantní pojezdová rychlost v rozích			■	Str. 185
M91	V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k nulovému bodu stroje		■		Str. 182
M92	V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k poloze definované výrobcem stroje, například k poloze pro výměnu nástroje		■		Str. 182
M94	Redukce indikace rotační osy na hodnotu pod 360°		■		Str. 197
M97	Obrábění malých úseků obrysu			■	Str. 187
M98	Úplné obrobení otevřených obrysů			■	Str. 188
M99	Vyvolání cyklu po blocích			■	Str. 208
M101	Automatická výměna nástroje za sesterský nástroj po uplynutí životnosti		■		Str. 110
M102	Zrušení M101			■	
M103	Redukce posuvu při zanořování na faktor F (procentní hodnota)		■		Str. 189
M104	Opětná aktivace naposledy nastaveného vztažného bodu		■		Str. 184
M105	Provést obrábění s druhým kv-faktorem		■		Str. 482
M106	Provést obrábění s prvním kv-faktorem		■		
M107	Potlačení chybového hlášení u sesterských nástrojů s přídavkem		■		Str. 110
M108	Zrušení M107			■	

M	Účinek	Účinek v bloku	na začátku	na konci	Strana
M109	Konstantní dráhová rychlost na břitu nástroje (zvýšení a snížení posuvu)		■		Str. 190
M110	Konstantní dráhová rychlost na břitu nástroje (pouze snížení posuvu)		■		
M111	Zrušení M109/M110			■	
M114	Autom. korekce geometrie stroje při obrábění s naklápěcími osami		■		Str. 198
M115	Zrušení M114			■	
M116	Posuv úhlových os v mm/min		■		Str. 196
M117	Zrušení M116			■	
M118	Proložené polohování ručním kolečkem během provádění programun		■		Str. 192
M120	Dopředný výpočet obrysu s korekcí rádiusu (LOOK AHEAD)		■		Str. 191
M124	Nebrat do úvahy během zpracovávání body z nekorigovaných přímkových vět		■		Str. 186
M126	Pojíždění rotačních os nejkratší cestou		■		Str. 196
M127	Zrušení M126			■	
M128	Zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM)		■		Str. 199
M129	Zrušení M128			■	
M130	V polohovacím bloku: body se vztahují k nenaklopenému souřadnému systému		■		Str. 184
M134	Přesné zastavení na netangenciálních přechodech obrysu při polohování s rotačními osami		■		Str. 201
M135	Zrušení M134			■	
M136	Posuv F v milimetrech na otáčku vřetena		■		Str. 190
M137	Zrušení M136			■	
M138	Výběr naklápěcích os		■		Str. 201
M140	Odjezd od obrysu ve směru os nástroje		■		Str. 193
M141	Potlačení kontroly systému dotykového snímání		■		Str. 194
M142	Smazání modálních programových informací		■		Str. 195
M143	Smazání základního natočení		■		Str. 195
M144	Ohled na kinematiku stroje v polohách CÍL/AKT na konci bloku		■		Str. 202
M145	Zrušení M144			■	
M200	Řezání laserem: přímý výstup programovaného napětí		■		Str. 203
M201	Řezání laserem: výstup napětí jako funkce dráhy		■		
M202	Řezání laserem: výstup napětí jako funkce rychlosti		■		
M203	Řezání laserem: výstup napětí jako funkce času (rampa)		■		
M204	Řezání laserem: výstup napětí jako funkce času (impuls)		■		

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 (8669) 31-0
FAX +49 (8669) 5061
E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (8669) 31-1000
E-Mail: service@heidenhain.de
Measuring systems ☏ +49 (8669) 31-3104
E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de
TNC support ☏ +49 (8669) 31-3101
E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 (8669) 31-3103
E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 (8669) 31-3102
E-Mail: service.plc@heidenhain.de
Lathe controls ☏ +49 (711) 952803-0
E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de

Ve 00
360 994-81 · 10/2002 · pdf · Subject to change without notice