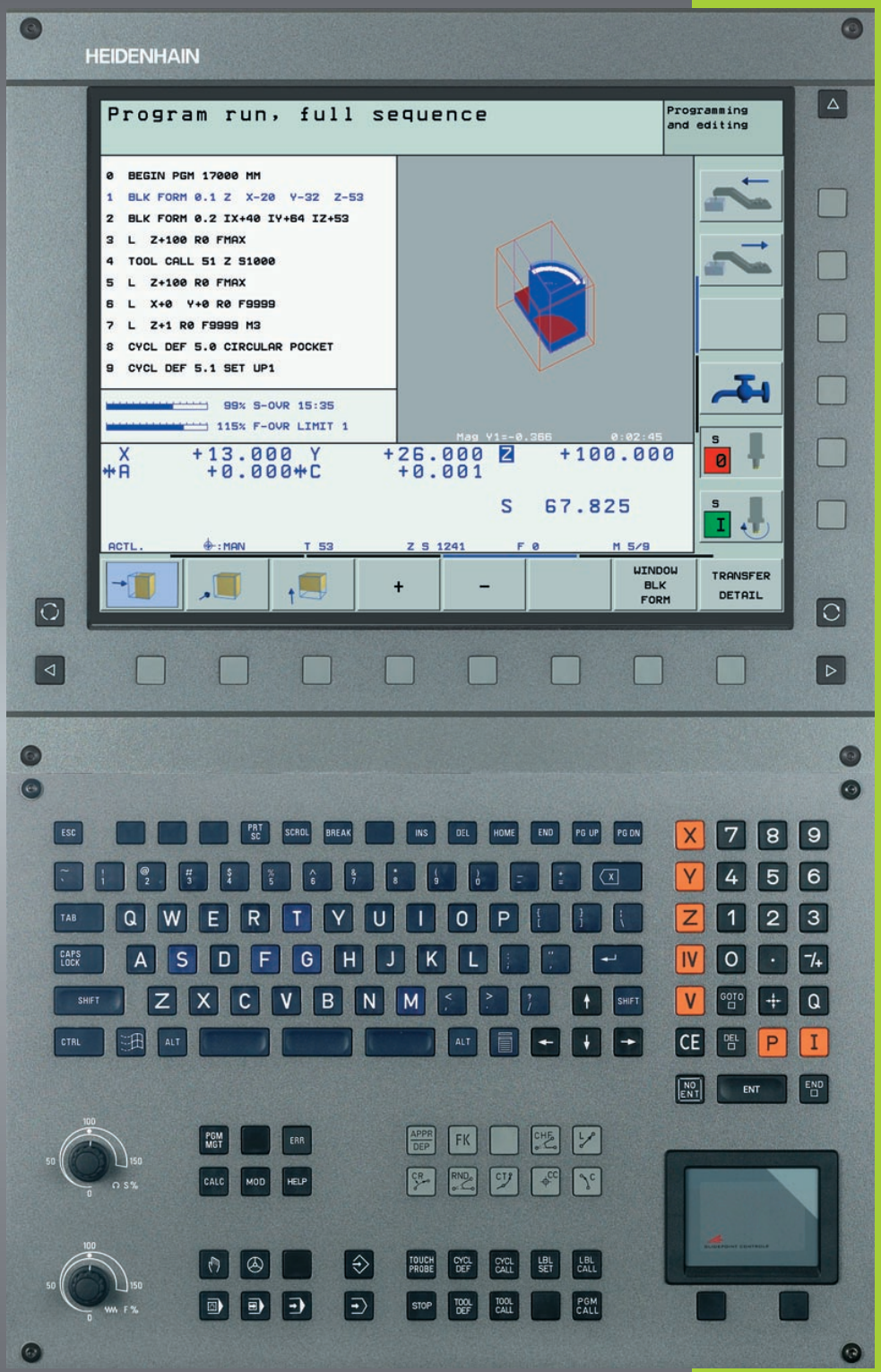


HEIDENHAIN

iTNC 530

NC-software
340 422-xx
340 423-xx
340 480-xx
340 481-xx

Příručka uživatele
Programování podle DIN/ISO

Český (cs)
5/2003

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

TEST PROGRAMU

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

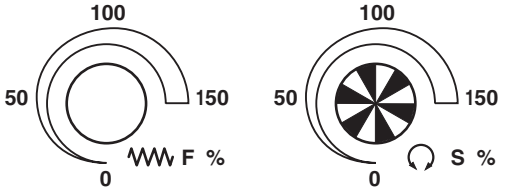
CALC — Zobrazení kalkulátoru

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

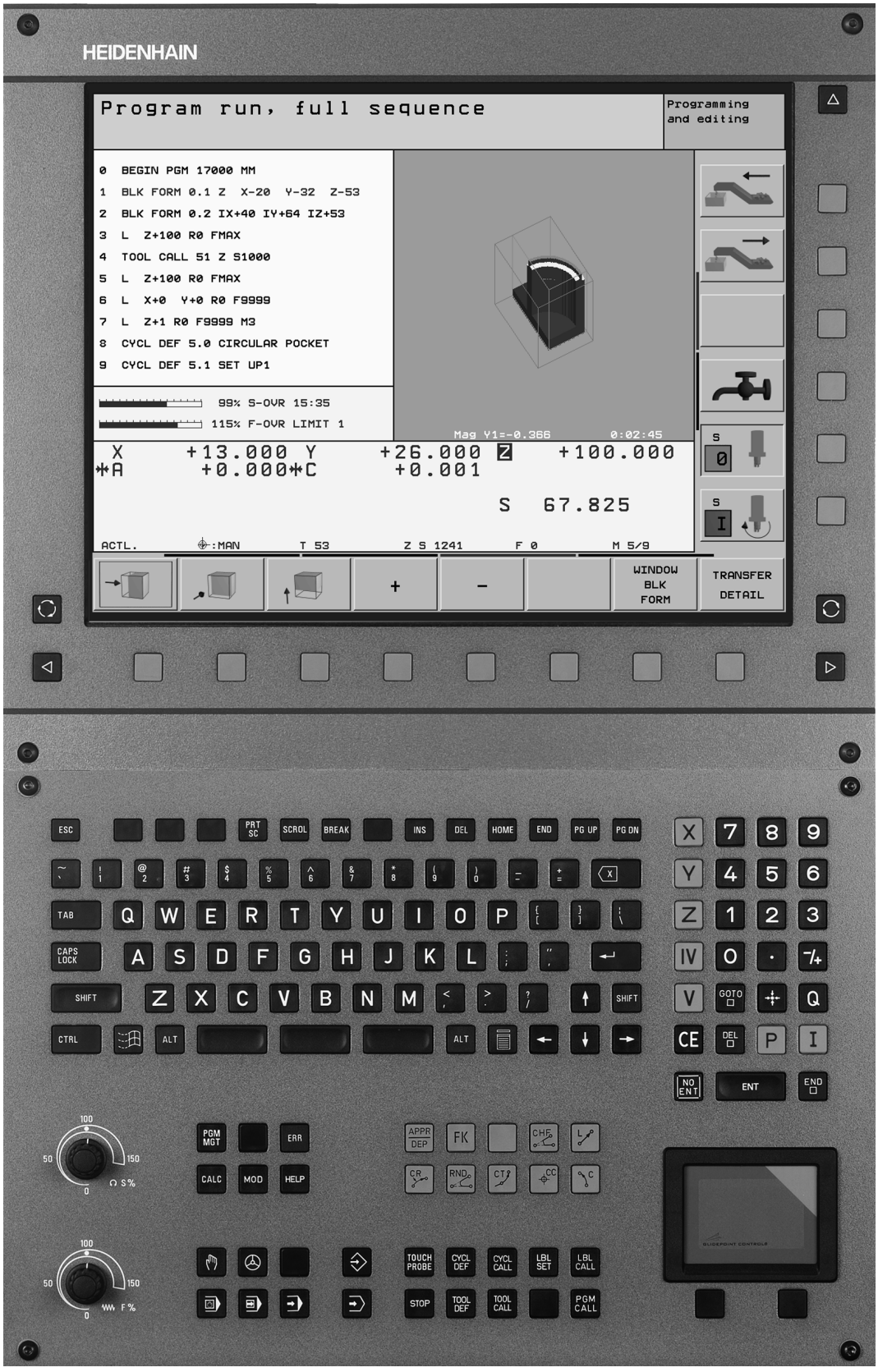
NO ENT — Přeskočení otázek dialogu a mazání slov

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 L Z+100 R0 FMAX
4 TOOL CALL 51 Z S1000
5 L Z+100 R0 FMAX
6 L X+0 Y+0 R0 F9999
7 L Z+1 R0 F9999 M3
8 CYCL DEF 5.0 CIRCULAR POCKET
9 CYCL DEF 5.1 SET UP1
99% S-OVR 15:35
115% F-OVR LIMIT 1
Mag Y1=-0.366
0:02:45
X +13.000 Y +26.000 Z +100.000
A +0.000 C +0.001
S 67.825
ACTL.
:MAN
T 53
Z S 1241
F 0
M 5/9
WINDOW BLK FORM
TRANSFER DETAIL
ESC
PRT SC
SCROL
BREAK
INS
DEL
HOME
END
PG UP
PG DN
TAB
CAPS LOCK
SHIFT
CTRL
ALT
PGM MGT
ERR
CALC
MOD
HELP
APPR DEP
FK
CHF
L
CR
RND
CT
CC
C
TOUCH PROBE
CYCL DEF
CYCL CALL
LBL SET
LBL CALL
STOP
TOOL DEF
TOOL CALL
PGM CALL
GOTO
CE
NO ENT
ENT

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	340 422-xx
iTNC 530 E	340 423-xx
iTNC 530, verze pro 2 procesory	340 480-xx
iTNC 530 E, verze pro 2 procesory	340 481-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.

Různé funkce TNC nejsou u všech strojů k dispozici, protože tyto funkce musí být uzpůsobeny výrobcem vašeho stroje, jako například

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

Navíc obsahuje iTNC530 ještě 2 volitelné softwarové balíky, které můžete aktivovat vy nebo váš výrobce stroje:

Volitelný software 1
Interpolace na plášti válce (cykly 27 a 28)
Posuv v mm/min u rotačních os: M116
Naklonění roviny obrábění (cyklus 19 a softklávesa 3D-ROT v Ručním provozním režimu)
Kruh ve 3 osách při nakloněné rovině obrábění

Volitelný software 2
Doba zpracování bloku 0,5 ms namísto 3,6 ms
Interpolace 5 os
Spline-interpolace
3D-obrábění: ■ **M114**: Automatická korekce geometrie stroje při obrábění s naklápěcími osami ■ **M128**: Zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM) ■ **M144**: Ohled na kinematiku stroje v polohách AKTUÁLNÍ/CÍLOVÁ na konci bloku ■ Přídavný parametr **Obrábění načisto/hrubování** a **Tolerance pro rotační osy** v cyklu 32 (G62) ■ Bloky LN (3D-korekce)

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: 375 319-xx.

Předpokládané místo používání

TNC odpovídá třídě A podle EN 55 022 a je určen především k provozu v průmyslovém prostředí.

Nové funkce v porovnání s předchozími verzemi 340 420-xx/340 421-xx

- Správa vztažných bodů pomocí **Preset-tabulky** (viz „Správa vztažného bodu pomocí preset-tabulky” na str. 54)
- Nový frézovací cyklus **PRAVOÚHLÁ KAPSA** (viz „PRAVOÚHLÁ KAPSA (cyklus G251)” na str. 285)
- Nový frézovací cyklus **KRUHOVÁ KAPSA** (viz „KRUHOVÁ KAPSA (cyklus G252)” na str. 290)
- Nový frézovací cyklus **FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK** (viz „FRÉZOVÁNÍ DRÁŽKY (cyklus G253)” na str. 293)
- Nový frézovací cyklus **KRUHOVÁ DRÁŽKA** (viz „KRUHOVÁ DRÁŽKA (cyklus G254)” na str. 297)
- Pomocí funkce **CYCL CALL POS** máte k dispozici novou možnost vyvolání obráběcích cyklů (viz „Vyvolání cyklu s G79:G01 (CYCL CALL POS)” na str. 227)
- Cyklus 205 **UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ** je rozšířen: lze zadat hlubší výchozí bod pro vrtání(viz „UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ (cyklus G205)” na str. 246)
- Cyklus **Rastr bodů na kruhu** je rozšířen: dráha pojezdu mezi obráběcími polohami je volitelná jako přímka nebo jako oblouk (viz „RASTR BODŮ NA KRUHU (cyklus G220)” na str. 326)
- Zvláštnosti **iTNC 530 pod Windows 2000** (viz „iTNC 530 s Windows 2000 (opce)” na str. 535)
- Správa závislých souborů (viz „Změna nastavení závislých souborů” na str. 490)
- Prověření síťového spojení pomocí monitorovacího programu Ping (viz „Přezkoušení síťového spojení” na str. 488)
- Vytvoření souboru s čísly verzí (viz „Zadávání číselných kódů” na str. 477)
- Cyklus 210 **DRÁŽKA KÝVAVĚ** byl rozšířen o parametr Posuv Přísuvu Do Hloubky Při Obrábění Načisto (viz „DRÁŽKA (podélný otvor) se střídavým zapichováním (cyklus G210)” na str. 316)
- Cyklus 211 **KRUHOVÁ DRÁŽKA** byl rozšířen o parametr Posuv Přísuvu Do Hloubky Při Obrábění Načisto (viz „KRUHOVÁ DRÁŽKA (podélný otvor) se střídavým zapichováním (cyklus G211)” na str. 319)

Změněné funkce v porovnání s předchozími verzemi 340 420-xx/340 421-xx

- Funkce **Posunutí nulového bodu** z tabulky nulových bodů byla změněna. Nulové body vztažené k REF již nejsou k dispozici. Zato byla zavedena Preset-tabulka (viz „NULOVÝ BOD - Posunutí s tabulkami nulových bodů (cyklus G53)” na str. 382)
- Funkce **cyklu 247** byla změněna. Cyklus 247 nyní aktivuje jednu předvolbu z Preset-tabulky (viz „NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU (cyklus G247)” na str. 386)
- **Strojní parametr 7475** již nemá žádnou funkci (viz „Strojní parametr kompatibility pro tabulky nulových bodů” na str. 517)

Nový či změněný popis v této příručce

- Význam čísel software pod MOD (viz „Čísla software a opcí” na str. 476)
- Vyvolání cyklů obrábění (viz „Vyvolání cyklu” na str. 226)
- Příklady programování s novými frézovacími cykly (viz „Příklad: Frézování kapes, ostrůvků a drážek” na str. 322)
- K tomu nově popis klávesnice TE 530 (viz „Klávesnice” na str. 35)
- Přepsání dat nástrojů z externího PC (viz „Přepsání dat jednotlivých nástrojů z externího PC” na str. 146)
- Přímé spojení iTNC s PC, běžícím pod Windows (viz „Přímé spojení iTNC s PC, běžícím pod Windows” na str. 483)

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

iTNC 530 s Windows 2000 (volitelné) 14

1 Úvod 31

1.1 iTNC 530 32
Programování: popisný dialog HEIDENHAIN a DIN/ISO 32
Kompatibilita 32
1.2 Obrazovka a klávesnice 33
Obrazovka 33
Definice rozdělení obrazovky 34
Klávesnice 35
1.3 Provozní režimy 36
Ruční provoz a elektrické ruční kolečko 36
Polohování s ručním zadáním 36
Program Zadat/Editovat 37
Testování programu 37
Chod programu plynule a Chod programu po bloku 38
1.4 Zobrazení stavu 39
„Všeobecné“ zobrazení stavu 39
Doplňkové zobrazení stavu 40
1.5 Příslušenství: 3D-dotykové sondy a elektronická ruční kolečka HEIDENHAIN 43
3D-dotykové sondy 43
Elektronická ruční kolečka HR 44

2 Ruční provoz a seřízení 45

2.1 Zapnutí, vypnutí 46
Zapnutí 46
Vypnutí 47
2.2 Pojíždění strojními osami 48
Pokyn 48
Pojíždění osou externími směrovými tlačítky 48
Pojíždění elektronickým ručním kolečkem HR 410 49
Krokové polohování 50
2.3 Otáčky vřetena S, posuv F a přídavná funkce M 51
Použití 51
Zadání hodnot 51
Změna otáček vřetena a posuvu 51
2.4 Nastavení vztažného bodu (bez 3D-dotykové sondy) 52
Pokyn 52
Příprava 52
Nastavení vztažných bodů 53
Správa vztažného bodu pomocí preset-tabulky 54
2.5 Naklopení roviny obrábění (volitelný software1) 59
Použití, pracovní postup 59
Najetí na referenční body s naklopenými osami 60
Nastavení vztažného bodu v naklopeném systému 61
Nastavení vztažného bodu u strojů s otočným stolem 61
Nastavení vztažného bodu u strojů se systémem výměnných hlav 61
Indikace polohy v naklopeném systému 62
Omezení při naklápění roviny obrábění 62
Aktivování ručního naklápění 63

3 Polohování s ručním zadáním 65

3.1 Programování a provedení jednoduchého obrábění 66
Použití polohování s ručním zadáním 66
Zálohování nebo smazání programů z $MDI 69

4 Programování: Základy, správa souborů, pomůcky pro programování, správa palet 71

4.1 Základy 72
Odměřovací přístroje polohy a referenční značky 72
Vztažný systém 72
Vztažný systém u frézek 73
Polární souřadnice 74
Absolutní a přírůstkové polohy obrobku 75
Volba vztažného bodu 76
4.2 Správa souborů: Základy 77
Soubory 77
Zálohování dat 78
4.3 Standardní správa souborů 79
Pokyn 79
Vyvolání správy souborů 79
Volba souboru 80
Smazání souboru 80
Kopírování souborů 81
Datový přenos z/na externí nosič dat 82
Volba jednoho z 10 naposledy navolených souborů 84
Přejmenování souboru 84
Ochrana souboru / zrušení ochrany souboru 85
4.4 Rozšířená správa souborů 86
Pokyn 86
Adresáře 86
Cesty 86
Přehled: Funkce rozšířené správy souborů 87
Vyvolání správy souborů 88
Volba jednotek, adresářů a souborů 89
Založení nového adresáře (možné pouze na jednotce TNC:\) 90
Kopírování jednotlivého souboru 91
Kopírování adresáře 92
Volba jednoho z posledních 10 navolených souborů 93
Smazání souboru 93
Smazat adresář 93
Označení souborů 94
Přejmenování souboru 95
Přídavné funkce 95
Datový přenos z/na externí nosič dat 96
Kopírování souboru do jiného adresáře 97
TNC v síti 99

4.5 Vytvoření a zadání programů 100
Struktura NC-programu ve formátu DIN/ISO 100
Definice neobrobeného polotovaru: **G30/G31** 100
Vytvoření nového programu obrábění 101
Programování dráhy nástroje 103
Převzetí aktuální polohy 104
Editace programu 105
Funkce hledání TNC 109
4.6 Programovací grafika 111
Provádění/neprovádění souběžné programovací grafiky 111
Vytvoření programovací grafiky pro existující program 111
Zobrazení / skrytí čísel bloků 112
Smazání grafiky 112
Zmenšení nebo zvětšení výřezu 112
4.7 Členění programů 113
Definice, možnosti používání 113
Zobrazení okna členění /změna aktivního okna 113
Vložení členícího bloku do okna programu (vlevo) 113
Volba bloků v okně členění 113
4.8 Vkládání komentářů 114
Použití 114
Komentář během zadávání programu 114
Vložení komentáře dodatečně 114
Zadat komentář v samostatném bloku. 114
Funkce při editaci komentářů 114
4.9 Vytváření textových souborů 115
Použití 115
Otevření a opuštění textových souborů 115
Editace textů 116
Mazání a opětné vkládání znaků, slov a řádků 117
Zpracování textových bloků 117
Hledání části textu 118
4.10 Kalkulátor 119
Ovládání 119
4.11 Přímá nápověda pro chybová hlášení NC 120
Zobrazení chybových hlášení 120
Zobrazení nápovědy 120
4.12 Správa palet 121
Použití 121
Volba tabulky palet 123
Opuštění souboru palet 123
Zpracování souboru palet 123

4.13 Paletový režim s obráběním orientovaným na nástroje 125
Použití 125
Volba souboru palet 130
Nastavení souboru palety zadáním do formuláře 130
Průběh obrábění, orientovaného na nástroje 134
Opuštění souboru palet 135
Zpracování souboru palet 135

5 Programování: nástroje 137

5.1 Zadání vztahující se k nástroji 138
Posuv F 138
Otáčky vřetena S 138
5.2 Nástrojová data 139
Předpoklady pro korekci nástroje 139
Číslo nástroje, jméno nástroje 139
Délka nástroje L 139
Rádius nástroje R 140
Delta-hodnoty pro délky a rádiusy 140
Zadání dat nástroje v programu 140
Zadání dat nástroje do tabulky 141
Editace tabulek nástrojů 144
Přepsání dat jednotlivých nástrojů z externího PC 146
Tabulka pozic pro výměník nástrojů 147
Vyvolání dat nástroje 149
Výměna nástroje 150
5.3 Korekce nástroje 152
Úvod 152
Délková korekce nástroje 152
Korekce rádiusu nástroje 153
5.4 Peripheral Milling: 3D-korekce rádiusu s orientací nástroje 156
Použití 156
5.5 Práce s tabulkami řezných dat 157
Pokyn 157
Možnosti použití 157
Tabulka materiálů obrobků 158
Tabulka řezných materiálů nástrojů 159
Tabulka pro řezná data 159
Potřebné údaje v tabulce nástrojů 160
Postup při práci s automatickým výpočtem otáček/posuvu 161
Změna struktury tabulek 161
Datový přenos tabulek řezných dat 163
Konfigurační soubor TNC.SYS 163

6 Programování: programování obrysů 165

6.1 Pohyby nástroje 166
Dráhové funkce 166
Přídavné funkce M 166
Podprogramy a opakování části programu 166
Programování s Q-parametry 166
6.2 Základy k dráhovým funkcím 167
Programování pohybu nástroje pro obrábění 167
6.3 Najetí a opuštění obrysu 170
Výchozí a koncový bod 170
Tangenciální najíždění a odjíždění 172
6.4 Dráhové pohyby – pravoúhlé souřadnice 174
Přehled dráhových funkcí 174
Přímka rychloposuvem G00, Přímka posuvem G01 F... 175
Vložení zkosení mezi dvěma přímkami 176
Zaoblení rohů G25 177
Střed kruhu I, J 178
Kruhová dráha G02/G03/G05 okolo středu kruhu I, J 179
Kruhová dráha G02/G03/G05 se stanoveným rádiusem 180
Kruhová dráha G06 s tangenciálním napojením 182
6.5 Dráhové pohyby – polární souřadnice 187
Přehled dráhových funkcí s polárními souřadnicemi 187
Počátek polárních souřadnic: pól I, J 187
Přímka rychloposuvem G10, Přímka posuvem G11 F. 188
Kruhová dráha G12/G13/G15 kolem pólu I, J 188
Kruhová dráha G16 s tangenciálním napojením 189
Šroubovice (Helix) 189

7 Programování: Přídavné funkce 195

7.1 Zadání přídavných funkcí M a G38 (STOP) 196
Základy 196
7.2 Přídavné funkce pro kontrolu provádění programu, vřeteno a chladicí kapalinu 197
Přehled 197
7.3 Přídavné funkce pro zadání souřadnic 198
Programování souřadnic vztažených ke stroji: M91/M92 198
Aktivování naposledy nastaveného vztažného bodu: M104 200
Najetí do poloh v nenaklopeném souřadném systému při naklopené rovině obrábění: M130 200
7.4 Přídavné funkce pro dráhové poměry 201
Ohlazení rohů: M90 201
Vložení definované kružnice zaoblení mezi přímkové úseky: M112 202
Nebrat do úvahy během zpracovávání body z nekorigovaných přímkových bloků: M124 202
Obrábění malých obrysových stupňů: M97 203
Úplné obrobení otevřených rohů obrysu: M98 204
Faktor posuvu pro zanořovací pohyby: M103 204
Posuv v milimetrech/otáčku vřetena: M136 205
Rychlost posuvu u kruhových oblouků: M109/M110/M111 206
Dopředný výpočet obrysu s korekcí rádiusu (LOOK AHEAD): M120 207
Proložené polohování s ručním kolečkem během provádění programu: M118 208
Odjezd od obrysu ve směru os nástroje: M140 209
Potlačení kontroly odměřovacího systému: M141 210
Smazání modálních programových informací: M142 211
Smazání základního natočení: M143 211
7.5 Přídavné funkce pro rotační osy 212
Posuv v mm/min u rotačních os A, B, C: M116 212
Dráhově optimalizované pojíždění rotačními osami: M126 213
Redukování indikace rotační osy na hodnoty pod 360°: M94 214
Automatická korekce geometrie stroje při práci s naklápěcími osami: M114 (volitelný software 2) 215
Zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM*): M128 (volitelný software 2) 216
Přesné zastavení na rozích s netangenciálními přechody: M134 218
Výběr naklápěcích os: M138 218
Ohled na kinematiku stroje v polohách AKTUÁLNÍ/CÍLOVÁ na konci bloku: M144 219
7.6 Přídavné funkce pro laserové řezací stroje 220
Princip 220
Přímý výstup programovaného napětí: M200 220
Napětí jako funkce dráhy: M201 220
Napětí jako funkce rychlosti: M202 220
Výstup napětí jako funkce času (časově závislá rampa): M203 221
Výstup napětí jako funkce času (časově závislý impuls): M204 221

8 Programování: cykly 223

8.1 Práce s cykly 224
Definování cyklu pomocí softkláves 224
Vyvolání cyklu 226
Vyvolání cyklu s G79 (CYCL CALL) 226
Vyvolání cyklu s G79 PAT (CYCL CALL PAT) 226
Vyvolání cyklu s G79:G01 (CYCL CALL POS) 227
Vyvolání cyklu pomocí M99/M89 227
Práce s přídavnými osami U/V/W 227
8.2 Tabulky bodů 228
Použití 228
Zadání tabulky bodů 228
Volba tabulek bodů v programu 229
Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkami bodů 230
8.3 Cykly k vrtání, řezání vnitřních závitů a frézování závitů 232
Přehled 232
HLOUBKOVÉ VRTÁNÍ (Cyklus G83) 234
VRTÁNÍ (cyklus G200) 235
VYSTRUŽENÍ (cyklus G201) 237
VYSOUSTRUŽENÍ OTVORU (cyklus G202) 239
UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ (cyklus G203) 241
ZPĚTNÉ ZAHLOUBENÍ (cyklus G204) 243
UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ (cyklus G205) 246
VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ (cyklus G208) 249
ŘEZÁNÍ VNITŘNÍCH ZÁVITŮ s vyrovnávací hlavou (cyklus G84) 251
NOVÉ ŘEZÁNÍ VNITŘNÍCH ZÁVITŮ s vyrovnávací hlavou (cyklus G206) 252
VRTÁNÍ ZÁVITU bez vyrovnávací hlavy GS (cyklus G85) 254
VRTÁNÍ ZÁVITU bez vyrovnávací hlavy GS NOVE (cyklus G207) 255
ŘEZÁNÍ ZÁVITU (cyklus G86) 257
VRTÁNÍ ZÁVITU S PŘERUŠENÍM TŘÍSKY (cyklus G209) 258
Základy frézování závitů 260
FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus G262) 262
ZAHLUBOVACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus G263) 264
VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus G264) 267
VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU HELIX (cyklus G265) 271
FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU (cyklus G267) 274

8.4 Cykly k frézování kapes, ostrůvků (čepů) a drážek 283
Přehled 283
PRAVOÚHLÁ KAPSA (cyklus G251) 285
KRUHOVÁ KAPSA (cyklus G252) 290
FRÉZOVÁNÍ DRÁŽKY (cyklus G253) 293
KRUHOVÁ DRÁŽKA (cyklus G254) 297
FRÉZOVÁNÍ KAPES (cyklus G75, G76) 302
KAPSA NAČISTO (cyklus G212) 304
ČEP NAČISTO (cyklus G213) 306
KRUHOVÁ KAPSA (cyklus G77, G78) 308
KAPSA NAČISTO (cyklus G214) 310
KRUHOVÝ ČEP NAČISTO (cyklus G215) 312
FRÉZOVÁNÍ DRÁŽKY (cyklus G74) 314
DRÁŽKA (podélný otvor) se střídavým zapichováním (cyklus G210) 316
KRUHOVÁ DRÁŽKA (podélný otvor) se střídavým zapichováním (cyklus G211) 319
8.5 Cykly k vytvoření bodových rastrů 325
Přehled 325
RASTR BODŮ NA KRUHU (cyklus G220) 326
RASTR BODŮ V ŘADĚ (cyklus G221) 328
8.6 SL-cykly skupiny 1 332
Základy 332
Přehled SL-cyklů skupiny 1 333
OBRYS (cyklus G37) 334
PŘEDVRTÁNÍ (cyklus G56) 335
HRUBOVÁNÍ (cyklus G57) 336
FRÉZOVÁNÍ OBRYSU (cyklus G58/G59) 337
8.7 SL-cykly skupiny II 338
Základy 338
Přehled SL-cyklů 339
OBRYS (cyklus G37) 340
Sloučené obrysy 340
OBRYSOVÁ DATA (cyklus G120) 343
PŘEDVRTÁNÍ (cyklus G121) 344
HRUBOVÁNÍ (cyklus G122) 345
HLOUBKA NAČISTO (cyklus G123) 346
STRANA NAČISTO (cyklus G124) 347
OBRYSOVÉ OBRÁBĚNÍ (cyklus G125) 348
VÁLCOVÝ PLÁŠŤ (cyklus G127, volitelný software 1) 350
VÁLCOVÝ PLÁŠŤ frézování drážky (cyklus G128, volitelný software 1) 352

8.8 SL-cykly s rovnicí obrysu 363
Základy 363
Zvolení programu s definicemi obrysu 364
Definování popisu obrysu 364
Zadání rovnice obrysu 365
Sloučené obrysy 365
Opracování obrysu pomocí SL-cyklů 367
8.9 Cykly pro plošné frézování (řádkování) 371
Přehled 371
ZPRACOVÁNÍ 3D-DAT (cyklus G60) 372
PLOŠNÉ FRÉZOVÁNÍ (cyklus G230) 373
PRAVIDELNÁ PLOCHA (cyklus G231) 375
8.10 Cykly pro transformace (přepočet) souřadnic 380
Přehled 380
Účinnost transformace souřadnic 380
NULOVÝ BOD Posunutí (cyklus G54) 381
NULOVÝ BOD - Posunutí s tabulkami nulových bodů (cyklus G53) 382
NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU (cyklus G247) 386
ZRCADLENÍ (cyklus G28) 387
OTÁČENÍ (cyklus G73) 389
ZMĚNA MĚŘÍTKA (cyklus G72) 390
ROVINA OBRÁBĚNÍ (cyklus G80) 391
8.11 Speciální cykly 398
ČASOVÁ PRODLEVA (cyklus G04) 398
VYVOLÁNÍ PROGRAMU (cyklus G39) 399
ORIENTACE VŘETENA (cyklus G36) 400
TOLERANCE (cyklus G62) 401

9 Programování: podprogramy a opakování části programu 403

9.1 Označení podprogramu a části programu 404
Návěstí (label) 404
9.2 Podprogramy 405
Způsob provádění 405
Připomínky pro programování 405
Programování podprogramu 405
Vyvolání podprogramu 405
9.3 Opakování části programu 406
Návěstí G98 406
Způsob provádění 406
Připomínky pro programování 406
Programování opakování části programu 406
Vyvolání opakování části programu 406
9.4 Libovolný program jako podprogram 407
Způsob provádění 407
Připomínky pro programování 407
Vyvolání libovolného programu jako podprogramu 408
9.5 Vnořování 409
Druhy vnořování 409
Hloubka vnořování 409
Podprogram v podprogramu 409
Opakované opakování části programu 410
Opakování podprogramu 411

10 Programování: Q-parametry 419

10.1 Princip a přehled funkcí 420
Připomínky pro programování 420
Vyvolání funkcí s Q-parametry 421
10.2 Skupiny součástí – Q-parametry místo číselných hodnot 422
Příklad NC-bloků 422
Příklad 422
10.3 Popis obrysů pomocí matematických funkcí 423
Použití 423
Přehled 423
Programování základních aritmetických operací 424
10.4 Úhlové funkce (trigonometrie) 426
Definice 426
Programování úhlových funkcí 427
10.5 Rozhodování když/pak s Q-parametry 428
Použití 428
Nepodmíněné skoky 428
Programování rozhodování když/pak 428
Použité zkratky a pojmy 429
10.6 Kontrola a změna Q-parametrů 430
Postup 430
10.7 Přídavné funkce 431
Přehled 431
D14: ERROR: Vydání chybových hlášení. 432
D15: TISK: Formátovaný tisk textu nebo hodnoty Q-parametru 434
D19: PLC: předat hodnoty PLC 434
10.8 Přímé zadání vzorce 435
Zadání vzorce 435
Výpočetní pravidla 437
Příklad zadání 438
10.9 Předobsazené Q-parametry 439
Hodnoty z PLC: Q100 až Q107 439
Aktivní rádius nástroje: Q108 439
Osa nástroje: Q109 439
Stav vřetena: Q110 440
Přívod chladicí kapaliny: Q111 440
Faktor přesahu: Q112 440
Rozměrové údaje v programu: Q113 440
Délka nástroje: Q114 440
Souřadnice po snímání během chodu programu 441
Odchylka aktuální a cílové hodnoty při automatickém proměřování nástrojů sondou TT 130 441
Naklopení roviny obrábění s úhly obrobku: v TNC vypočtené souřadnice pro rotační osy 441
Výsledky měření z cyklů dotykové sondy
(viz též Příručku pro uživatele cyklů dotykové sondy) 442

11 Testování programu a provádění programů 451

11.1 Grafická zobrazení 452
Použití 452
Přehled: Pohledy 452
Pohled shora 453
Zobrazení ve 3 rovinách 454
3D-zobrazení 455
Zvětšení výřezu 456
Opakování grafické simulace 457
Zjištění času obrábění 458
11.2 Funkce k zobrazení programu 459
Přehled 459
11.3 Testování programů 460
Použití 460
11.4 Provádění programu 462
Použití 462
Provedení programu obrábění 463
Přerušení obrábění 464
Pojíždění strojními osami během přerušení 465
Pokračování v provádění programu po přerušení 466
Libovolný vstup do programu (předběh bloků) 467
Opětné najetí na obrys 469
11.5 Automatický start programu 470
Použití 470
11.6 Přeskočení bloků 471
Použití 471
Mazání znaků „/“ 471
11.7 Volitelné zastavení provádění programu 472
Použití 472

12 MOD-funkce 473

12.1 Volba MOD-funkcí 474
Volba MOD-funkcí 474
Změna nastavení 474
Opuštění MOD-funkcí 474
Přehled MOD-funkcí 474
12.2 Čísla software a opcí 476
Použití 476
12.3 Zadávání číselných kódů 477
Použití 477
12.4 Nastavení datových rozhranní 478
Použití 478
Nastavení rozhraní RS-232 478
Nastavení rozhraní RS-422 478
Volba PROVOZNÍHO REŽIMU externího zařízení 478
Nastavení přenosové rychlosti v baudech 478
Přiřazení 479
Software pro přenos dat 480
12.5 Rozhraní Ethernet 482
Úvod 482
Možnosti připojení 482
Přímé spojení iTNC s PC, běžícím pod Windows 483
Konfigurace TNC 485
12.6 Konfigurace PGM MGT 489
Použití 489
Změna nastavení PGM MGT: 489
Změna nastavení závislých souborů 490
12.7 Uživatelské parametry, závislé na stroji 491
Použití 491
12.8 Zobrazení neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru 492
Použití 492
12.9 Zvolit indikaci polohy 494
Použití 494
12.10 Volba měrového systému 495
Použití 495
12.11 Volba programovacího jazyku pro $MDI 496
Použití 496
12.12 Volba os pro generování L-bloku 497
Použití 497

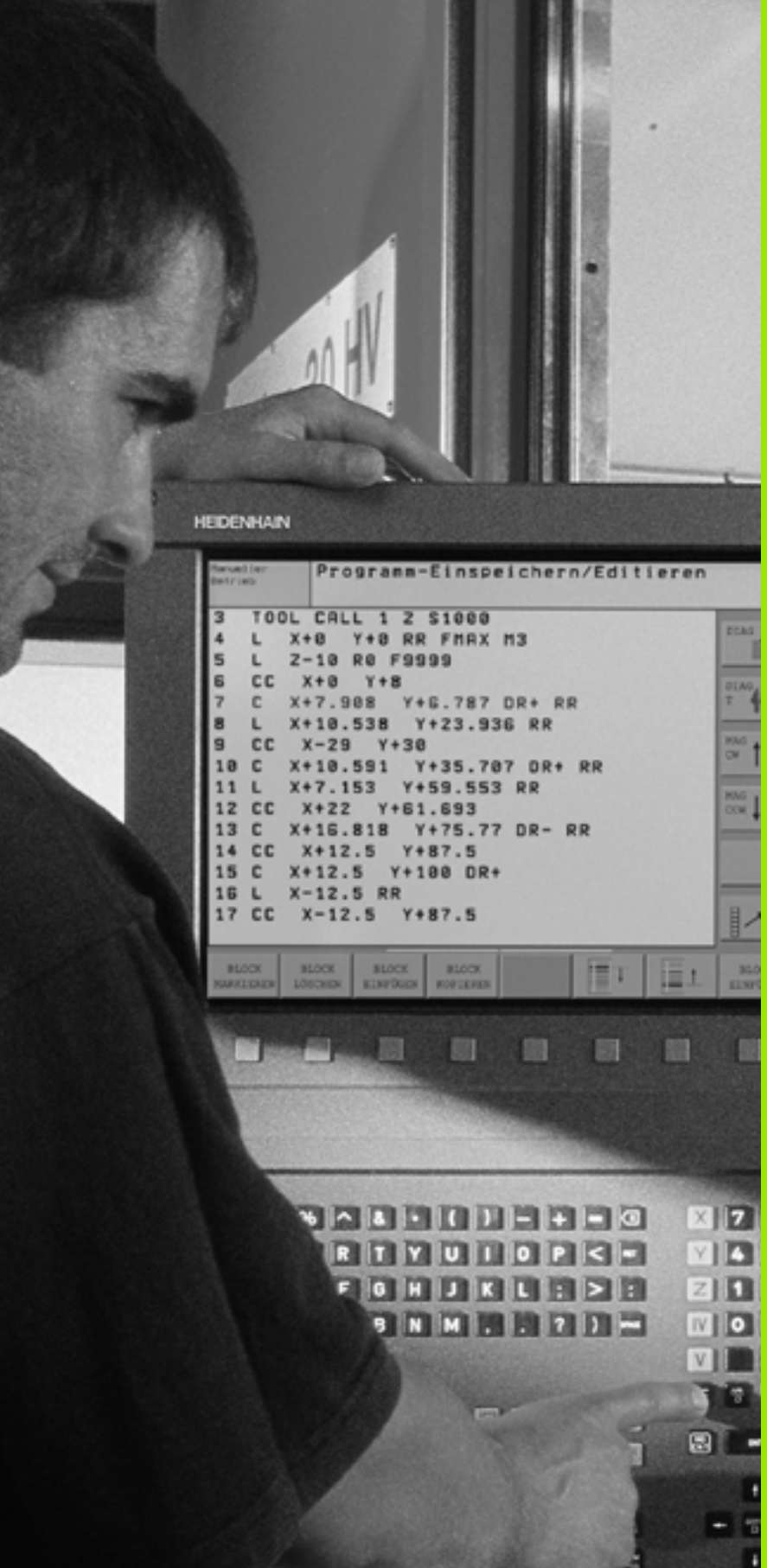
12.13 Zadání omezení pojezdového rozsahu, zobrazení nulového bodu 498
Použití 498
Práce bez omezení rozsahu pojezdu 498
Zjištění a zadání maximálního rozsahu pojezdu 499
Indikace vztažného bodu 499
12.14 Zobrazit soubory nápovědy (HILFE) 500
Použití 500
Volba souborů nápovědy 500
12.15 Zobrazení provozních časů 501
Použití 501
12.16 Teleservis 502
Použití 502
Vyvolání/ukončení Teleservisu 502
12.17 Externí přístup 503
Použití 503

13 Tabulky a přehledy 505

13.1 Všeobecné parametry uživatele 506
Možnosti zadání strojních parametrů 506
Navolení všeobecných parametrů uživatele 506
13.2 Připojení pinů zásuvky a přípojného kabelu pro datová rozhraní 518
Rozhraní V.24/RS-232-C u přístrojů HEIDENHAIN 518
Cizí zařízení 519
Rozhraní V.11/RS-422 520
Rozhraní Ethernet zásuvka RJ45 521
13.3 Technické informace 522
13.4 Výměna zálohovací baterie 528
13.5 Adresovací písmena podle DIN/ISO 529
G-funkce 529
Obsazená adresová písmena 532
Funkce parametrů 533

14 iTNC 530 s Windows 2000 (opce) 535

14.1 Úvod 536
Všeobecně 536
Technické údaje 537
14.2 Spuštění aplikace iTNC 530 538
Přihlášení Windows 538
Přihlášení jako obsluha TNC 538
Přihlášení jako místní správce 539
14.3 Vypnutí iTNC 530 540
Základní pokyny 540
Odhlášení uživatele 540
Ukončení aplikace iTNC 541
Ukončení Windows 542
14.4 Síťová nastavení 543
Předpoklad 543
Upravení nastavení 543
Správa přístupu 544
14.5 Zvláštnosti správy souborů 545
Jednotka iTNC 545
Přenos dat k iTNC 530 546


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: popisný dialog HEIDENHAIN a DIN/ISO

Zvláště jednoduché je vytváření programu v uživatelsky příjemném popisném dialogu HEIDENHAIN. Programovací grafika zobrazuje jednotlivé obráběcí kroky během zadávání programu. 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.

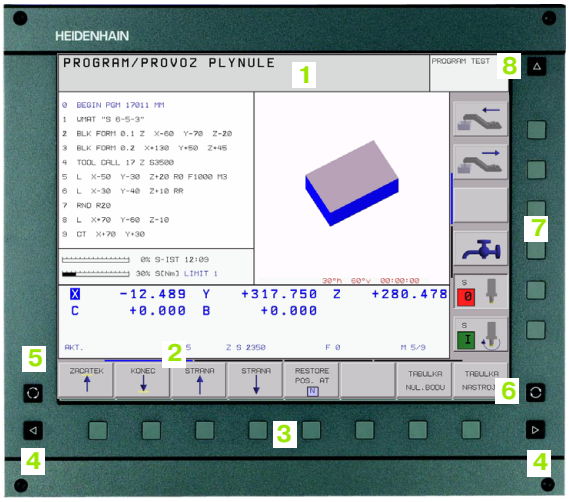
Kompatibilita

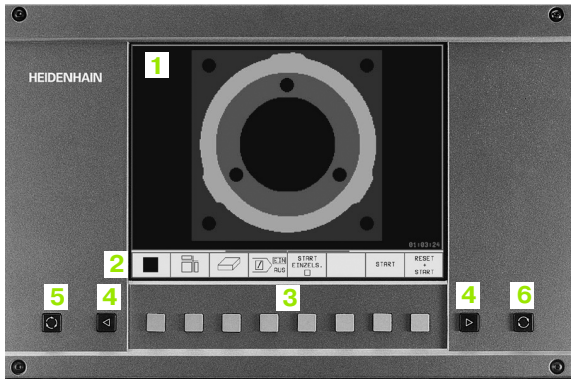
TNC může zpracovávat všechny obráběcí programy, které byly vytvořeny na souvislých řídicích systémech HEIDENHAIN od typu TNC 150 B.

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 Tlačítka volby softkláves 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.

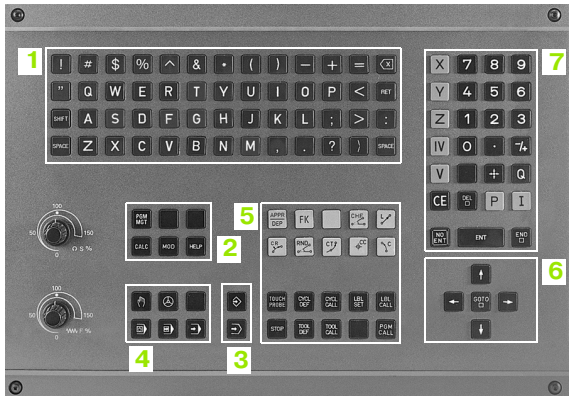
Definice rozdělení obrazovky:

Stiskněte tlačítko přepínání obrazovky: lišta softkláves ukáže možná rozdělení obrazovky, viz „Provozní režimy”, str. 36.

Stisknutím softklávesy zvolte rozdělení obrazovky

Klávesnice

TNC se dodává dle volby s klávesnicí TE 420 nebo s klávesnicí TE 530. Obrázek vpravo nahoře ukazuje ovládací prvky klávesnice TE 420, obrázek vpravo uprostřed ovládací prvky klávesnice TE 530:



1 Znaková klávesnice pro zadávání textu, jmen souborů a programování DIN/ISO.

Verze se dvěma procesory: přídavné klávesy pro ovládání Windows

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

8 Podložka pro myš: pouze pro obsluhu verze se dvěma procesory.

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

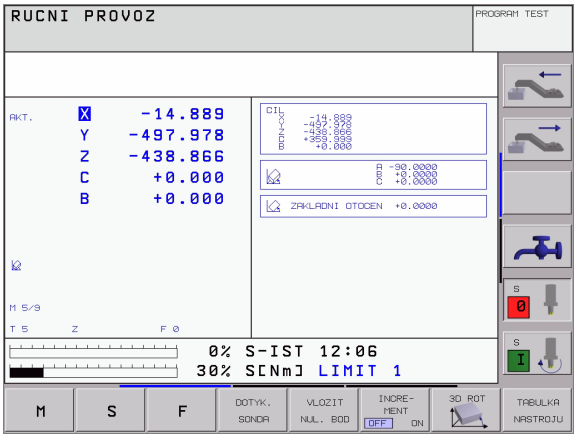
Ruční provoz a elektrické ruční kolečko

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

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

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

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

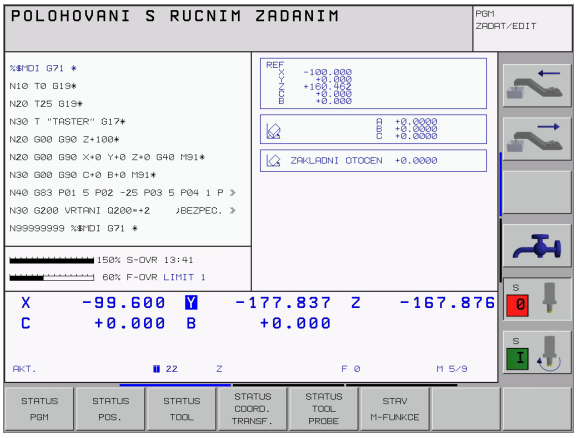


Polohování s ručním zadáním

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

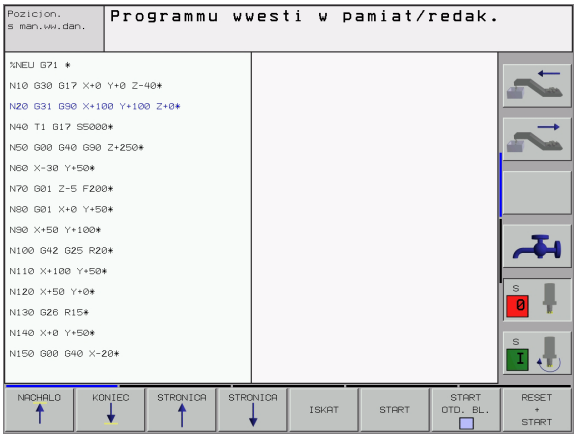
Softklávesy k rozdělení obrazovky

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



Program Zadat/Editovat

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



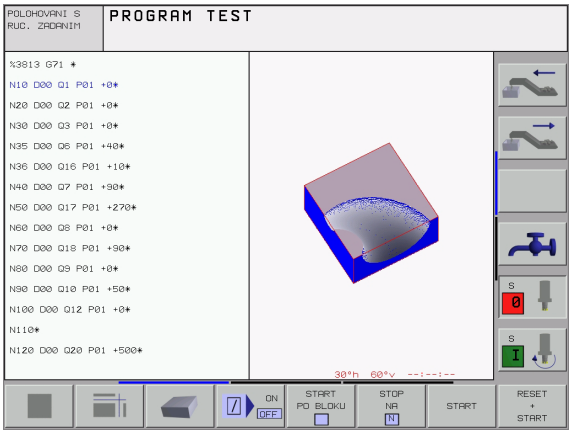
Softklávesy k rozdělení obrazovky

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

Testování programu

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

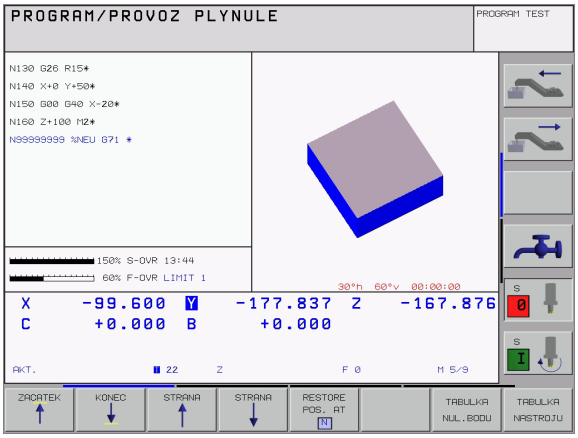
Softklávesy k rozdělení obrazovky: viz „Chod programu plynule a Chod programu po bloku”, str. 38.



Chod programu plynule a Chod programu po bloku

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

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



Softklávesy k rozdělení obrazovky

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

Softklávesy k rozdělení obrazovky u tabulek palet

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

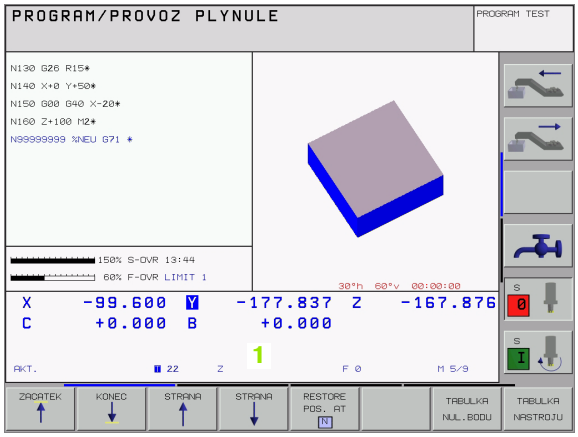
1.4 Zobrazení stavu

„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
XYZ	Strojní osy; pomocné osy zobrazuje TNC s malými písmeny. Pořadí a počet zobrazených os definuje výrobce vašeho stroje. Informujte se ve vaší příručce ke stroji
FSM	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

Zvolte zobrazení obrazovky s doplňkovým zobrazením stavu

Zvolte doplňkové zobrazení stavu

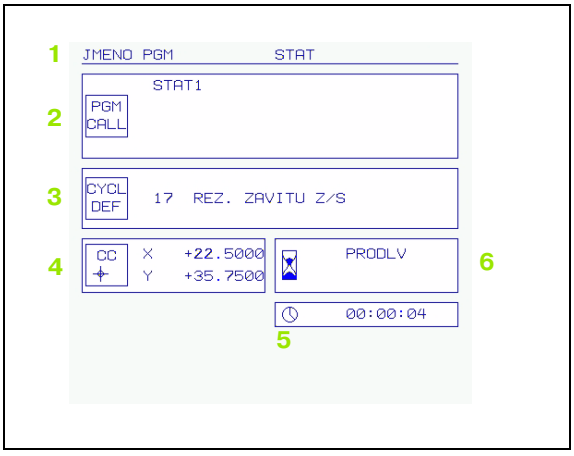
Přepínejte lišty softkláves, až se objeví softklávesy zobrazení stavu (STATUS)

Zvolte doplňkové zobrazení stavu, například všeobecné informace o programu

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

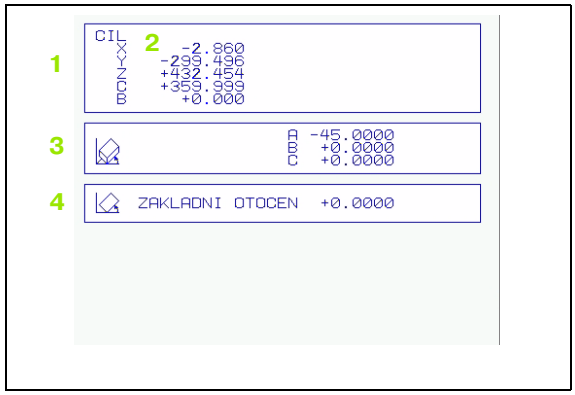
Všeobecné informace o programu

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



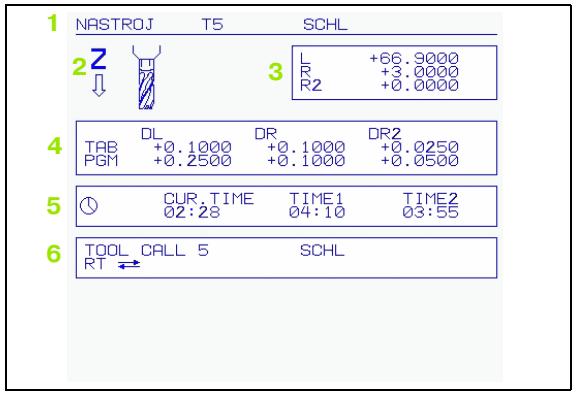
STATUS POS. Polohy a souřadnice

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

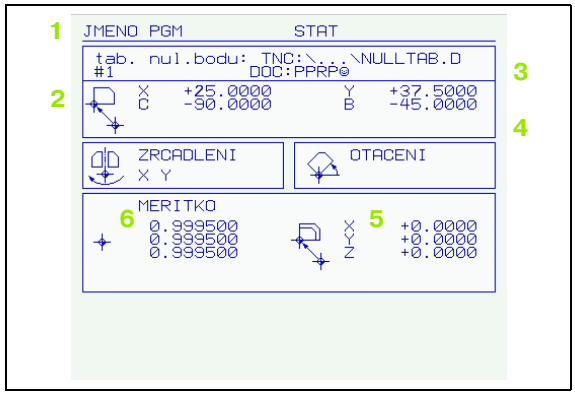
1 ■ Indikace T: číslo a jméno nástroje
■ Indikace RT: číslo a jméno sesterského nástroje
2 Osa nástroje
3 Délka a rádiusy nástroje
4 Přídavky (delta-hodnoty) z bloku TOOL CALL (PGM) a z tabulky nástrojů (TAB)
5 Životnost, maximální životnost (TIME 1) a maximální životnost při TOOL CALL (TIME 2)
6 Indikace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



STATUS COORD. TRANSF. Transformace (přepočty) souřadnic

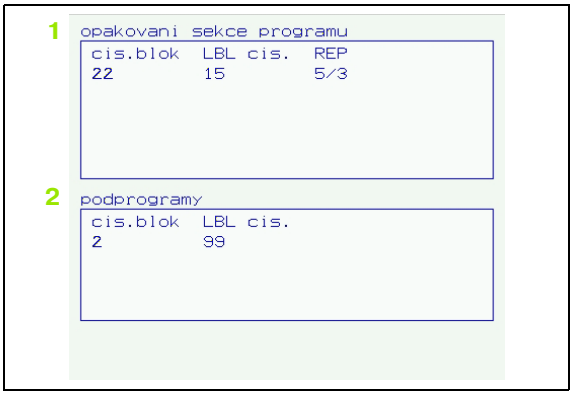
1 Jméno hlavního programu
2 Aktivní posunutí nulového bodu (cyklus 7)
3 Aktivní úhel natočení (cyklus 10)
4 Zrcadlené osy (cyklus 8)
5 Aktivní změna měřítka / změny měřítka (cykly 11 / 26)
6 Střed centrického roztažení

Viz “Cykly pro transformace (přepočet) souřadnic” na str. 380.



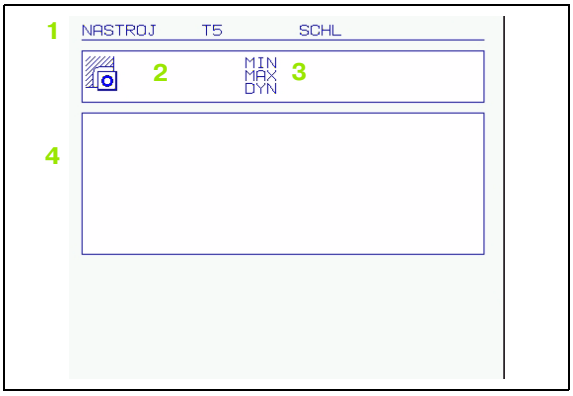
STAV CALL LBL Opakování části programu / podprogramy

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.



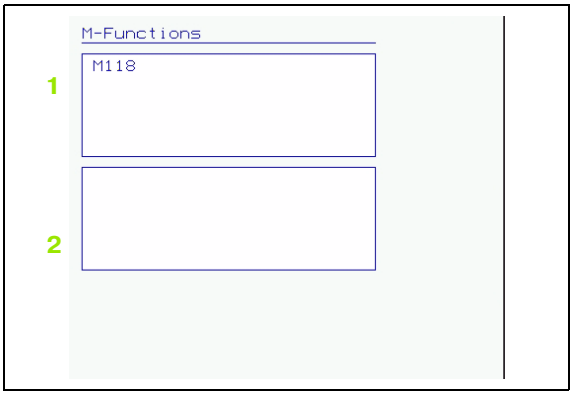
STATUS TOOL PROBE Proměřování nástrojů

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.

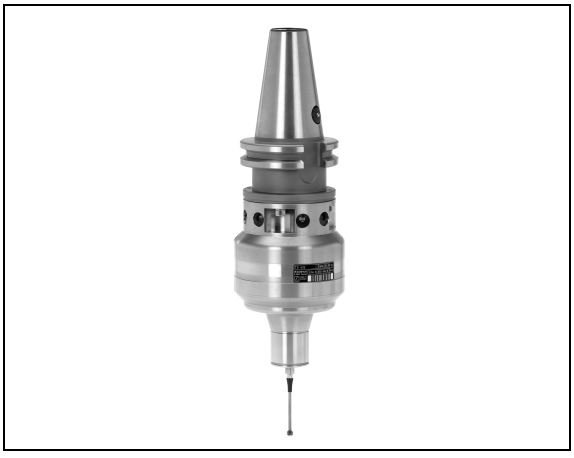
Všechny funkce dotykové sondy jsou popsány v samostatné příručce pro uživatele. Pokud tuto Příručku uživatele potřebujete, můžete se také obrátit na firmu HEIDENHAIN. Obj. číslo: 369 280-xx.

Spínací dotykové sondy TS 220, TS 630 a TS 632

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

Speciálně pro stroje se zásobníkem výměnných 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

Pamět' 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

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

X Y

Přejeďt 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 ručním provozním režimu softklávesu PŘEJETÍ REFERENČNÍCH BODŮ.

Přejetí referenčních bodů při naklopené rovině obrábění

Přejetí referenčních bodů v naklopeném souřadném systému je možné pomocí externích směrových tlačítek. K tomu musí být aktivní funkce „Naklopení roviny obrábění“ v ručním provozu, viz „Aktivování ručního naklápění”, str. 63 . 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

iTNC 530 pod Windows 2000: Viz „Vypnutí iTNC 530”, str. 540.

Aby se zabránilo ztrátě 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.

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

a

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

Zastavení: stiskněte externí tlačítko STOP.

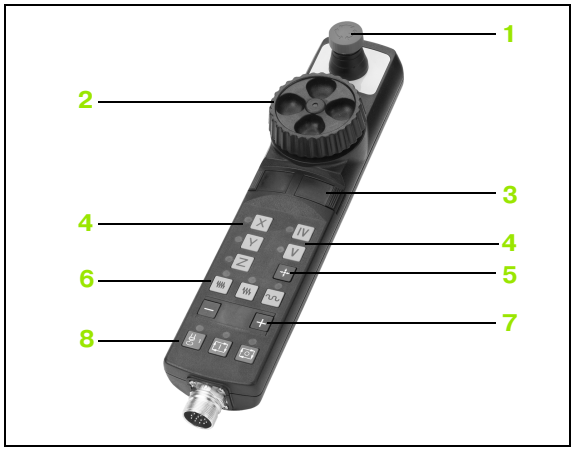
Oběma metodami můžete pojíždět i více osami současně. Posuv, jímž se osy projíždějí, změníte softklávesou F, viz „Otáčky vřetena S, posuv F a přídavná funkce M”, str. 51.

Pojíždění elektronickým ručním kolečkem HR 410

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

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

Ruční kolečko HR 410 je vybaveno těmito ovládacími prvky:



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

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

Pojíždění ručním kolečkem je možné též během provádění programu.

Pojíždění

Zvolte provozní režim Ruční Kolečko

Držte stlačené uvolňovací tlačítko

Zvolte osu

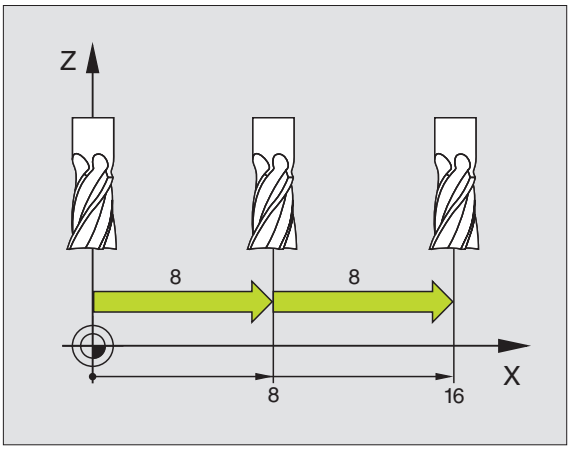
Zvolte posuv

Aktivní osou pojíždějte ve směru + nebo –

nebo

Krokové polohování

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



Zvolte režim Ruční Provoz nebo Ruční Kolečko

INCRE-MENT OFF ON

Zvolte krokové polohování: softklávesu VELIKOST KROKU nastavte na ZAP.

PŘÍSUV =

8 ENT

Zadejte přísuv v mm, například 8 mm

X

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 části „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 ENT.

Pro posuv F platí:

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

Změna otáček vřetena a posuvu

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

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

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

Pokyn

Nastavte vztažný bod 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.

Nastavení vztažných bodů

Ochranné opatření

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

Zvolte provozní režim **Ruční provoz**.

X Y Z

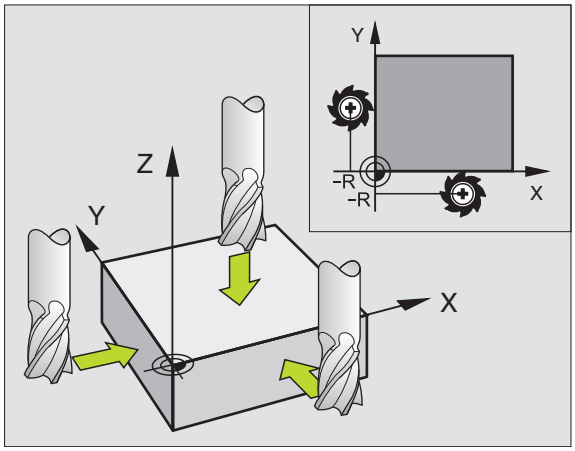
Opatrně najeďte nástrojem, až se dotkne obrobku (naškrábne).

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 (např. 0) nebo zadejte tloušťku „d“ plechu. V rovině obrábění: berte ohled na rádius nástroje.



Vztažné body pro zbývající osy nastavte stejným způsobem.

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

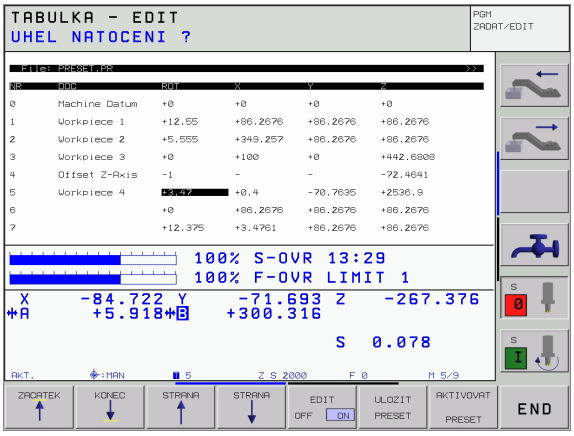
Správa vztažného bodu pomocí preset-tabulky

Preset-tabulky byste měli bezpodmínečně používat když:

- je váš stroj vybaven otočnými osami (naklápěcí stůl nebo výklopná hlava) a pracujete s funkcí naklápění obráběcí roviny;
- váš stroj je vybaven systémem pro výměnu hlavy;
- dosud jste pracovali na starších řídících systémech TNC s tabulkami nulových bodů vztaženými k REF;
- chcete obrábět stejné obrobky, které jsou upnuty v různě šikmé poloze.

Preset-tabulky mohou obsahovat libovolné množství řádků (vztažných bodů). Z důvodu omezení velikosti souboru a rychlosti zpracovávání byste měli používat pouze tolik řádků, kolik jich skutečně potřebujete pro správu vašich vztažných bodů.

Nové řádky můžete vkládat z bezpečnostních důvodů pouze na konec Preset-tabulky.



Uložení vztažných bodů do Preset-tabulky

Preset-tabulka má název PRESET.PR a je uložena v adresáři TNC:\. PRESET.PR lze upravovat pouze v provozním režimu **Ruční** a **Ruční Kolečko**. V provozním režimu Program Zadat/Editovat můžete tabulku pouze číst, ale nikoliv měnit.

Máte několik možností k uložení vztažných bodů/základních natočení do Preset-tabulky:

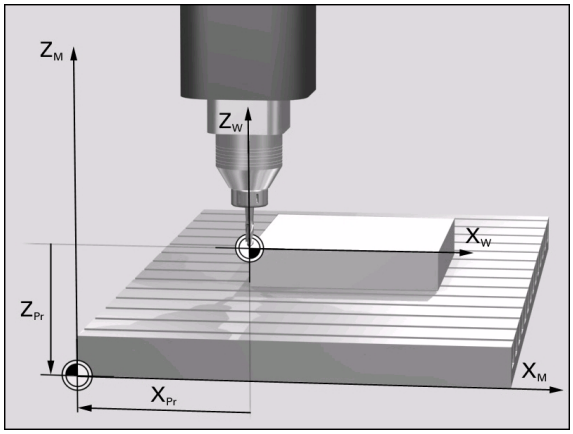
- Pomocí snímacích cyklů v provozním režimu **Ruční**, případně **Ruční Kolečko** (viz Příručka pro uživatele cyklů dotykové sondy, kapitola 2).
- Pomocí snímacích cyklů 400 až 402 a 410 až 419 v automatickém režimu (viz Příručka pro uživatele cyklů dotykové sondy, kapitola 3).
- Převzetím aktuálního snímacího bodu, který jste nastavili ručně pomocí osových tlačítek.

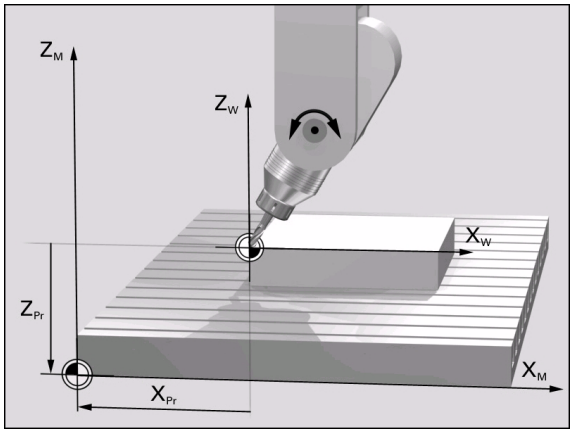
Ruční zadávání hodnot do preset-tabulky je dovoleno pouze v případě, že na vašem stroji nemáte žádná naklápěcí zařízení. Z tohoto pravidla je výjimkou zadávání základního natočení do sloupce **ROT**. Důvodem je skutečnost, že TNC vypočítává geometrii naklápěcího zařízení při zadávání hodnot do preset-tabulky.

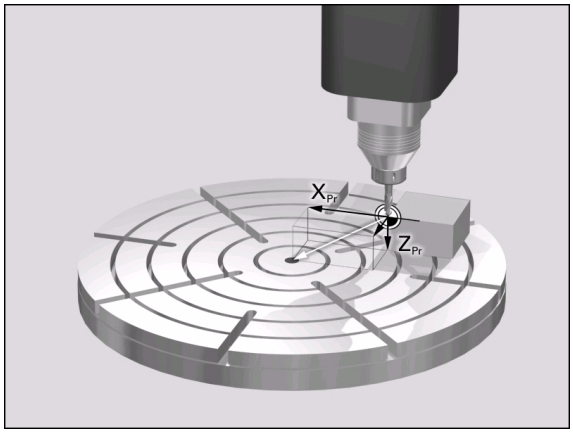
TNC prověřuje při nastavení vztažného bodu, zda polohy os naklopení souhlasí s příslušnými hodnotami v nabídce 3D-ROT (závisí na strojním parametru 7500, bit 5). Z toho vyplývá:

- Pokud není funkce naklopení roviny obrábění aktivní, musí být indikace polohy osy natočení = 0° (případně vynulovat osy natočení)
- Pokud je funkce naklopení roviny obrábění aktivní musí indikace poloh os naklopení a zanesený úhel v nabídce 3D-ROT spolu souhlasit

Výrobce vašeho strojů může libovolné řádky preset-tabulky zablokovat a založit tam pevné vztažné body (například střední bod otočného stolu). Takové řádky jsou v preset-tabulce barevně odlišeny (standardní označení je červená).







Vysvětlení hodnot, uložených v preset-tabulce

- Jednoduchý stroj s třemi osami bez naklápěcího zařízení
  TNC ukládá do preset-tabulky vzdálenost vztažného bodu obrobku od referenčního bodu (se znaménkem, viz obrázek vpravo nahoře).
- Stroj s naklápěcí hlavou
  TNC ukládá do preset-tabulky vzdálenost vztažného bodu obrobku od referenčního bodu (se znaménkem, viz obrázek vpravo uprostřed).
- Stroj s otočným stolem
  TNC ukládá do preset-tabulky vzdálenost vztažného bodu obrobku od středu otočného stolu (se znaménkem, viz obrázek vpravo dole).

Editace preset-tabulky

Editační funkce v režimu tabulek	Softklávesa
Volba začátku tabulky	
Volba konce tabulky	
Volba předchozí stránky tabulky	
Volba další stránky tabulky	
Povolení/zablokování editace preset-tabulky	
Uložit vztažný bod, který je aktivní v ručním provozním režimu, do aktuálně zvolené řádky preset-tabulky.	
Aktivovat vztažný bod aktuálně zvolené řádky preset-tabulky.	
Vložit zadatelný počet řádků na konec tabulky (2. lišta softkláves).	
Zkopírovat světle podložené pole (2. lišta softkláves)	
Vložit kopírované pole (2. lišta softkláves)	
Zrušit aktuálně zvolenou řádku: TNC zanese do všech sloupců – (2. lišta softkláves).	
Vložit jednotlivé řádky na konce tabulek (2. lišta softkláves).	
Vymazat jednotlivé řádky na konci tabulek (2. lišta softkláves).	

Aktivovat vztažný bod z preset-tabulky v ručním provozním režimu.

Při aktivaci vztažného bodu z preset-tabulky zruší TNC všechny aktivní transformace souřadnic, které byly aktivovány následujícími cykly:

- Cyklus G53, posunutí nulového bodu z tabulky nulových bodů.
- Cyklus G54, posunutí nulového bodu v programu.
- Cyklus G28, zrcadlení.
- Cyklus G73, otáčení.
- Cyklus G72, faktor změny měřítka.

Přepočet souřadnic z cyklu G80, naklopení roviny obrábění zůstane ale aktivní.

Zvolte provozní režim **Ruční provoz**.

Softklávesa: VLOZIT NUL. BOD

Vyvolejte funkci pro určení vztažného bodu

NASTAVIT VZTAŽNÝ BOD X=

Softklávesa: PRESET TABULKA

Vyvolejte preset-tabulku

Softklávesa: EDIT OFF ON

Povolení editace preset-tabulky: nastavte softklávesu EDITACE ZAP/VYP na ZAP.

Zvolte klávesami se šipkami číslo vztažného bodu, který chcete aktivovat, nebo

GOTO 4 ENT

pomocí klávesy GOTO zvolte číslo vztažného bodu, který chcete aktivovat, a klávesou ENT jej potvrďte.

AKTIVOVAT PRESET	Aktivujte vztažný bod
EXECUTE	Potvrďte aktivaci vztažného bodu. TNC nastaví zobrazení a – pokud je definováno – základní natočení.
END	Ukončení preset-tabulky

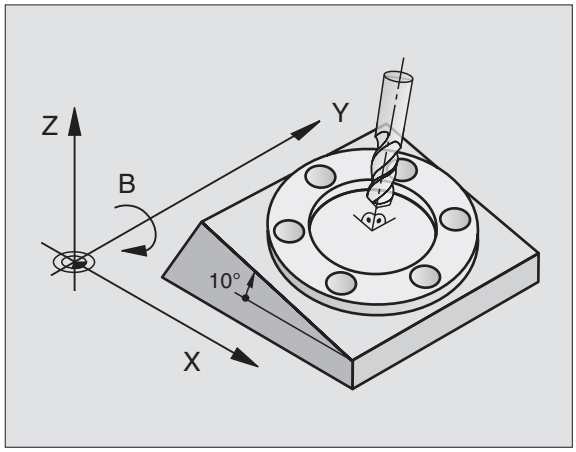
Aktivace vztažného bodu z preset-tabulky v NC-programu.

K aktivaci vztažných bodů z preset-tabulky během chodu programu použijte cyklus G247. V cyklu G247 definujete pouze číslo vztažného bodu, který si přejete aktivovat (viz „NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU (cyklus G247)” na str. 386).

2.5 Naklopení roviny obrábění (volitelný software1)

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. 63
- Řízené naklápění, cyklus **G80 ROVINA OBRÁBĚNÍ** v programu obrábění (viz „ROVINA OBRÁBĚNÍ (cyklus G80)” na str. 391)

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

TNC zásadně rozlišuje při naklápění roviny obrábění dva typy strojů:

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

- **Stroj s naklápěcí hlavou**
  - Nástroj musíte umístit do požadované polohy pro obrábění pomocí odpovídajícího napolohování naklápěcí hlavy, např. pomocí G0-bloku.
  - Poloha transformované osy nástroje se ve vztahu k pevnému souřadnému systému stroje mění takto: otočíte-li naklápěcí hlavu vašeho stroje – tedy nástroj – například v ose B o +90°, 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 s naklopenými osami

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. Chování TNC při nastavování vztažného bodu je přitom závislé na strojním parametru 7500:

- **MP 7500, Bit 5=0**
  TNC prověřuje při aktivní naklopené rovině obrábění, zda souhlasí při nastavování vztažného bodu v osách X, Y a Z aktuální souřadnice os natočení s úhlem naklopení (nabídka 3D-ROT), který jste definovali. Není-li funkce roviny obrábění aktivní, tak TNC prověřuje, zda stojí osy natáčení na 0° (aktuální poloha). Pokud polohy nesouhlasí, tak TNC vydá chybové hlášení.
- **MP 7500, Bit 5=1**
  TNC neprověřuje, zda souhlasí aktuální souřadnice os natočení (aktuální polohy) s úhlem naklopení, který jste definovali.

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

Nastavení vztažného bodu u strojů s otočným stolem

Vyrovnáváte-li obrobek natočením otočného stolu, například snímacím cyklem G403, musíte před nastavením vztažného bodu v lineárních osách X, Y a Z vynulovat osy otočného stolu po procesu vyrovnávání. Jinak vydá TNC chybové hlášení. Cyklus G403 přímo nabízí tuto možnost zadáním parametru (viz Příručka pro uživatele cyklů dotykové sondy, „Kompenzace základního natočení pomocí osy natočení“).

Nastavení vztažného bodu u strojů se systémem výměnných hlav

Pokud je váš stroj vybaven systémem výměnných hlav, tak byste měli vztažné body spravovat zásadně pomocí preset-tabulky. Vztažné body, které jsou uložené v preset-tabulce, obsahují výpočet aktivní kinematiky stroje (geometrie hlav). Provedete-li výměnu hlavy za jinou, tak TNC bere do úvahy nové, změněné rozměry hlavy a aktivní vztažný bod zůstane zachován.

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: softklávesou 3D-ROT. Nyní můžete navolit jednotlivé položky nabídky pomocí kláves se šipkami.

Zadejte úhel naklopení.

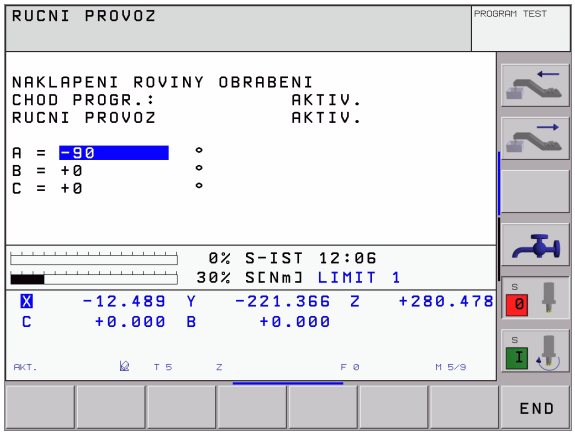
Nastavte požadovaný provozní režim v položce nabídky Rovina Obrábění na Aktivní: zvolte položku nabídky, přepněte klávesou ENT.

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 **G80 ROVINA OBRÁBĚNÍ**, pak jsou účinné (od definice cyklu) úhlové hodnoty v tomto cyklu definované. V nabídce zadané úhlové hodnoty se těmito vyvolanými hodnotami přepíšou.



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.

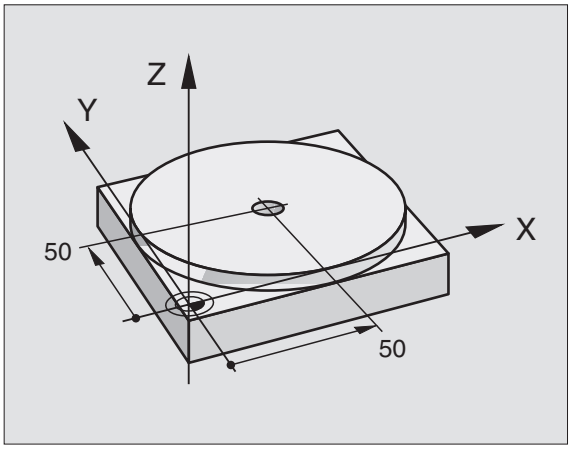
Start provádění programu: externím tlačítkem START.

Následující funkce nejsou k dispozici:

- Vyvolání programu s %
- Programovací grafika
- Grafika chodu programu

Příklad 1

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



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

%$MDI G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R+5 *	Definice nástroje: nulový nástroj, rádius 5
N20 T1 G17 S2000 *	Vyvolání nástroje: osa nástroje Z,
	Otáčky vřetena 2 000 ot/min
N30 G00 G40 G90 Z+200 *	Vyjetí nástrojem (rychloposuvem)
N40 X+50 Y+50 M3 *	Polohovat nástroj rychloposuvem nad vrtaný otvor,
	START vřetena
N50 G01 Z+2 F2000 *	Polohování nástroje 2 mm nad vrtanou díru
N60 G200 VRTAT	Definice cyklu G200 Vrtání
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	Bezpečnostní vzdálenost nástroje nad dírou
Q201=-20 ;HLOUBKA	Hloubka vrtané díry (znaménko = směr obrábění)
Q206=250 ;PŘÍSUV F DO HLOUBKY	Posuv při vrtání
Q202=10 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	Hloubka daného přísuvu před zpětným pohybem
Q210=0 ;F ČAS NAHOŘE	Časová prodleva při uvolňování třísek v sekundách
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	Souřadnice horní hrany obrobku
Q204=50 ;2. VZDÁLENOST S	Pozice po cyklu, vztažená ke Q203
Q211=0.5 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE	Časová prodleva na dně díry v sekundách
N70 G79 *	Vyvolat cyklus G200 Vrtání
N80 G00 G40 Z+200 M2 *	Vyjetí nástroje
N9999999 %$MDI G71 *	Konec programu

Přímková funkce **G00** (viz „Přímka rychloposuvem G00 Přímka posuvem G01 F… .” na str. 175), cyklus **G200** vrtání (viz „VRTÁNÍ (cyklus G200)” na str. 235).

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, například **G200 G40 G90 C+2.561 F50**

Ukončete zadávání

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

Zálohování nebo smazání programů z $MDI

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

Zvolte provozní režim: Program Zadat/Editovat

Vyvolejte správu souborů: klávesa PGM MGT (Program Management)

Označte soubor $MDI.

Zvolte „Kopírování souboru“: softklávesa KOPÍROVAT.

CÍLOVÝ SOUBOR =

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

Provést kopírování: softklávesou PROVÉST

Opuštění Správy souborů: softklávesou 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.

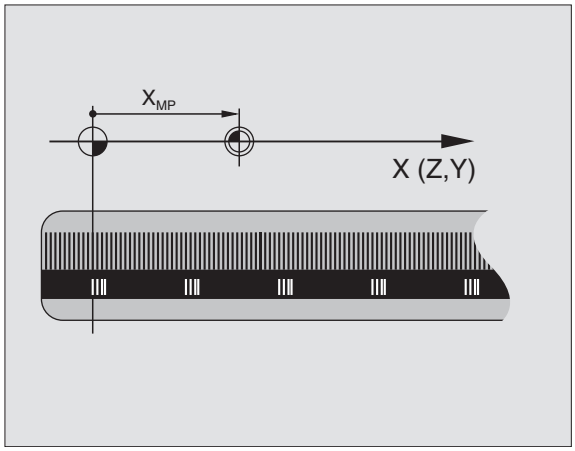
Další informace: viz „Kopírování jednotlivého souboru”, str. 91.

4

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

4.1 Základy

Odměřovací přístroje polohy a referenční značky

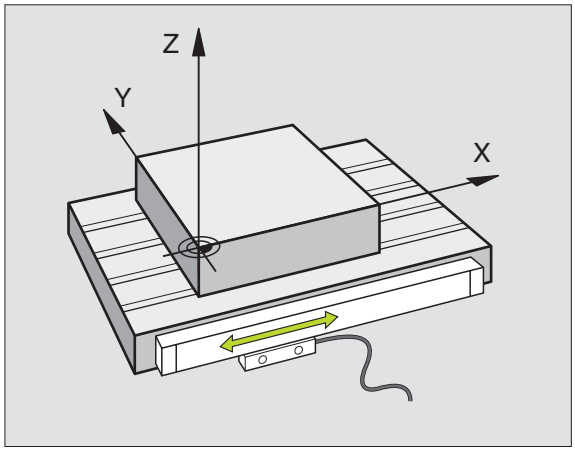


Na osách stroje se nacházejí odměřovací systémy polohy, které sledují pozice stolu stroje, případně nástroje. Na lineárních osách jsou namontována běžná délková odměřovací zařízení, na rotačních stolech a výklopných osách jsou úhlová odměřovací zařízení.

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.

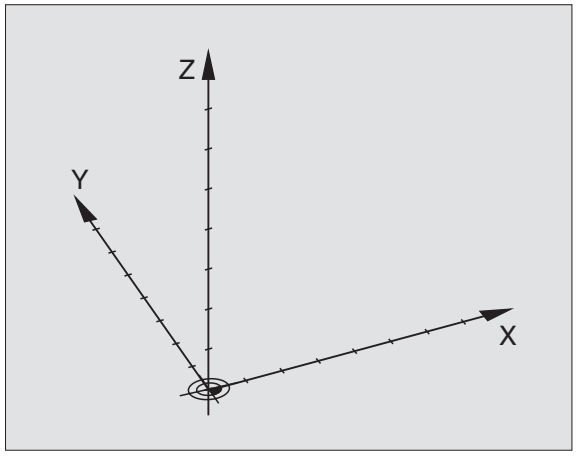


Vztažný systém

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.

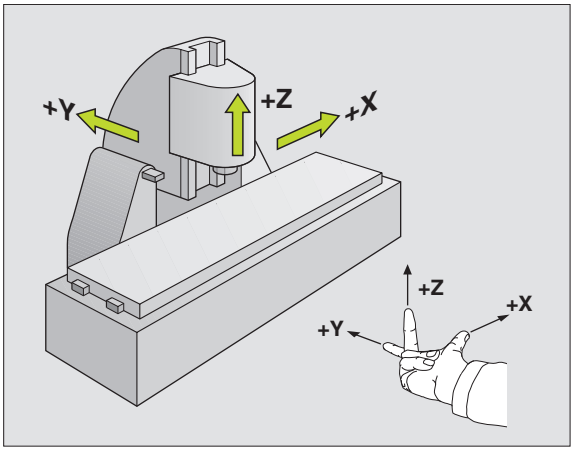
Souřadnice, které se vztahují k nulovému bodu, se označují jako absolutní souřadnice. Relativní souřadnice se vztahují k jiné libovolné poloze (vztažnému bodu) v souřadném systému. Relativní hodnoty souřadnic se též označují jako přírůstkové (inkrementální) hodnoty souřadnic.

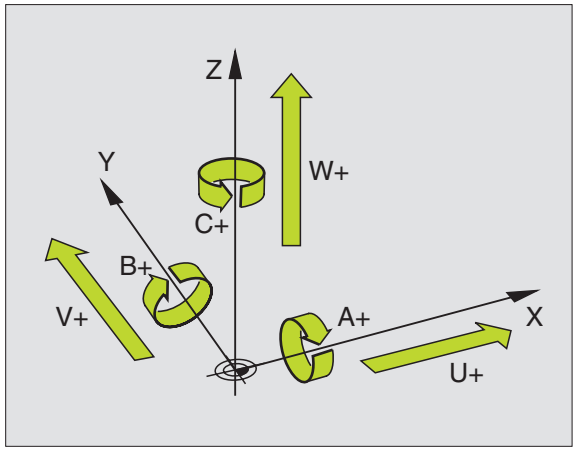


Vztažný systém u frézek

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.





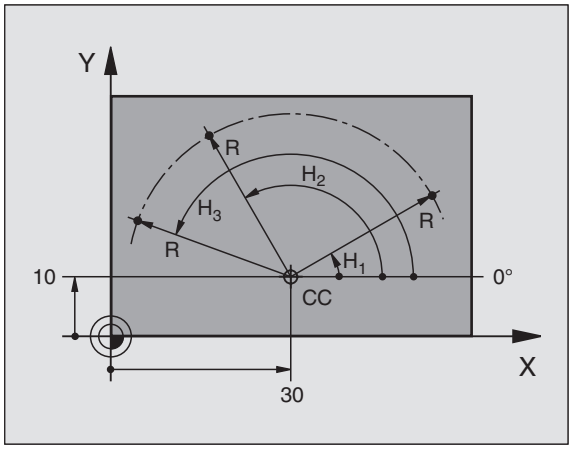
Polární souřadnice

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. Poloha v rovině je tak jednoznačně definována pomocí:

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

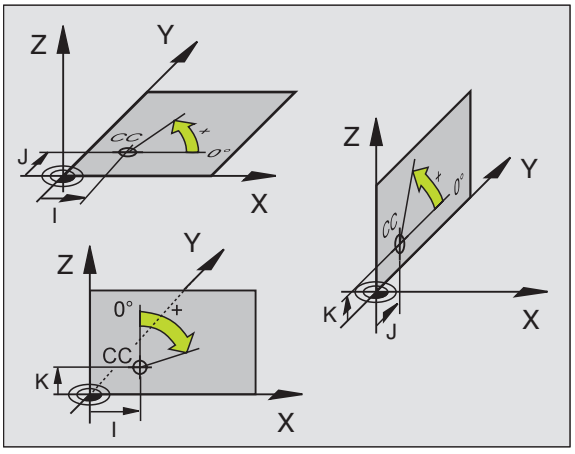
Viz obrázek vpravo nahoře.



Definice pólu a úhlové vztažné osy

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

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



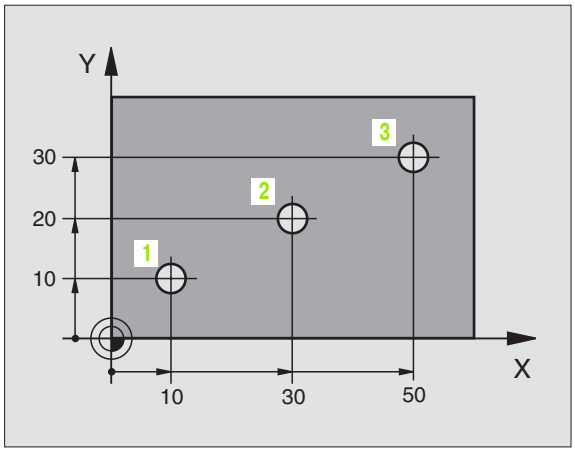
Absolutní a přírůstkové polohy obrobku

Absolutní polohy obrobku

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

Příklad 1: Díry s absolutními souřadnicemi

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



Přírůstkové polohy obrobku

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

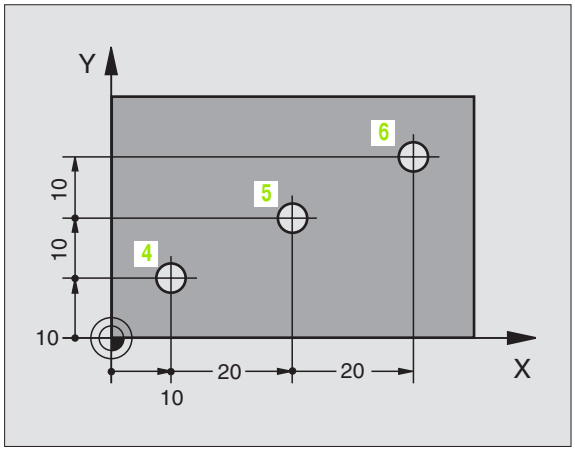
Přírůstkový rozměr označíte funkcí G91 před označením osy.

Příklad 2: Díry s přírůstkovými souřadnicemi

Absolutní souřadnice díry 4

X = 10 mm
Y = 10 mm

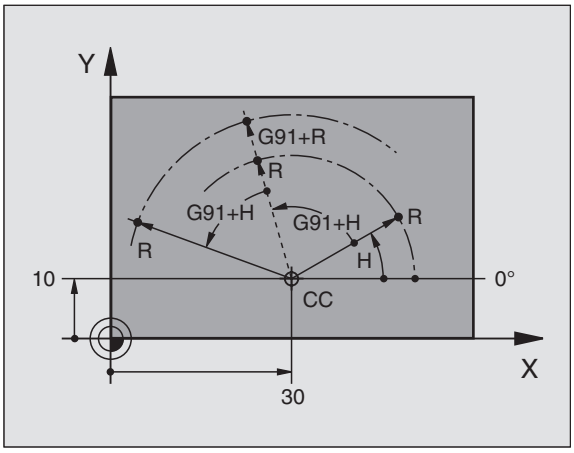
Díra 5, vztažená k 4	Díra 6, vztažená k 5
G91 X = 20 mm	G91 X = 20 mm
G91 Y = 10 mm	G91 Y = 10 mm



Absolutní a přírůstkové polární souřadnice

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

Přírůstkové souřadnice se vždy vztahují k naposledy programované poloze nástroje.



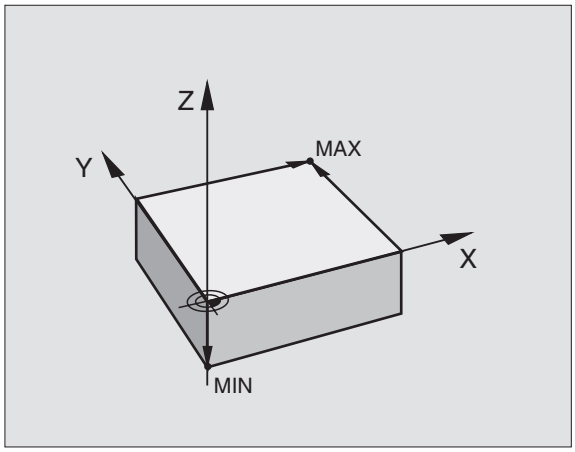
Volba vztažného bodu

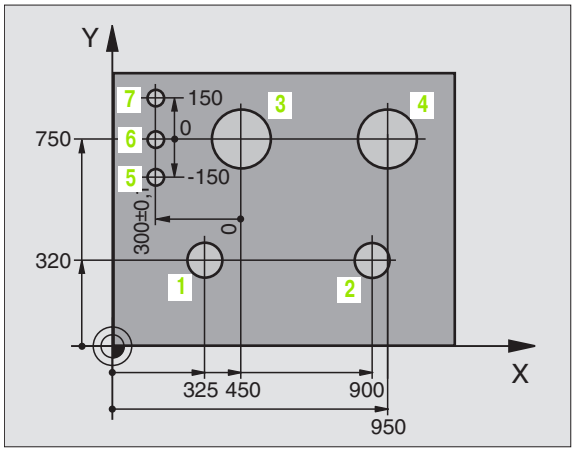
Výkres obrobku zadává jeden určitý tvarový prvek obrobku jako absolutní vztažný bod (nulový bod), většinou roh obrobku. Při nastavování vztažného bodu vyrovnejte nejdříve obrobek vůči strojním osám a přesuňte nástroj v každé ose do známé polohy k obrobku. Pro tuto polohu nastavte indikaci TNC buď na nulu nebo na 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. 380).

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

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





Příklad

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

4.2 Správa souborů: Základy

Soubory

Pomocí MOD-funkce PGM MGT (viz „Konfigurace PGM MGT” na str. 489) volíte mezi standardní správou souborů a rozšířenou správou souborů.

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

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
Body	.PNT
Preset	.PR
řezné údaje	.CDT
řezné materiály, obráběné materiály	.TAB
Závislé soubory (například body členění)	.DEP
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	.I
Jméno souboru	Typ souboru
Maximální délka	Viz tabulka „Soubory v TNC

Zálohování dat

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

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

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

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

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

4.3 Standardní správa souborů

Pokyn

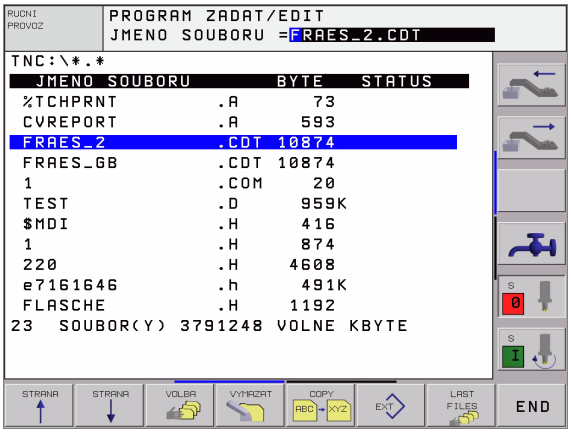
Pracujte se standardní správou souborů, pokud chcete ukládat všechny soubory v jediném adresáři, nebo jste-li zvyklí na správu souborů u starších řízení TNC.

K tomu nastavte MOD-funkci **PGM MGT** (viz „Konfigurace PGM MGT” na str. 489) 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)
+	K tomuto souboru existují závislé soubory (viz „Změna nastavení závislých souborů” na str. 490)

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, nebot' 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

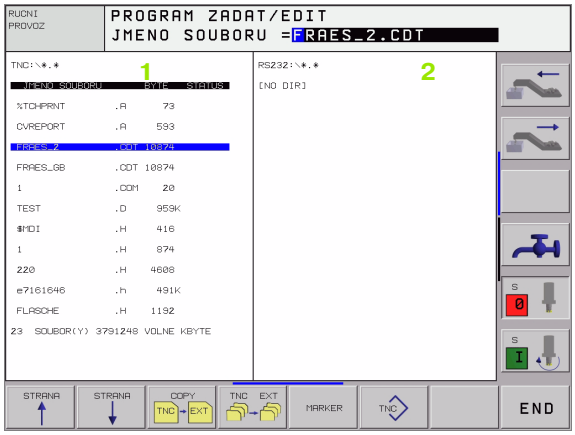
Dříve než budete moci přenést data na externí datový nosič, musíte nastavit datové rozhraní (viz „Nastavení datových rozhranní" na str. 478).

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

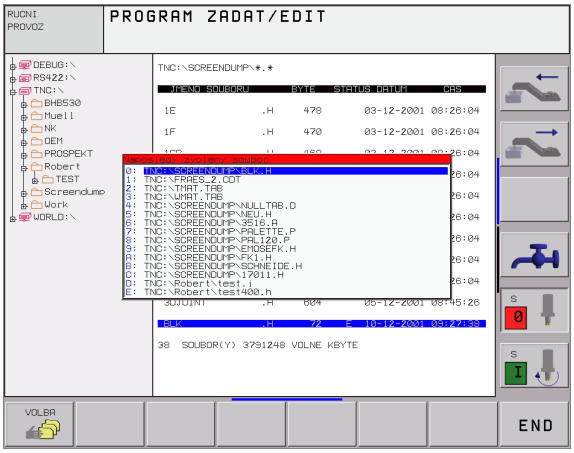
přenos všech souborů: stiskněte softklávesu TNC => EXT

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

Volba souboru: stiskněte softklávesu ZVOLIT nebo klávesu ZADÁNÍ.

nebo

ENT

Přejmenování souboru

PGM MGT

Vyvolání správy souborů

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

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

STRANA STRANA

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

RENAME ABC = XYZ

Přejmenování souboru: 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**.

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

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

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

4.4 Rozšířená správa 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. 489).

Viz též „Správa souborů: Základy” na str. 77.

Adresáře

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

TNC spravuje maximálně 6 úrovní adresářů!

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

Jména adresářů

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

Cesty

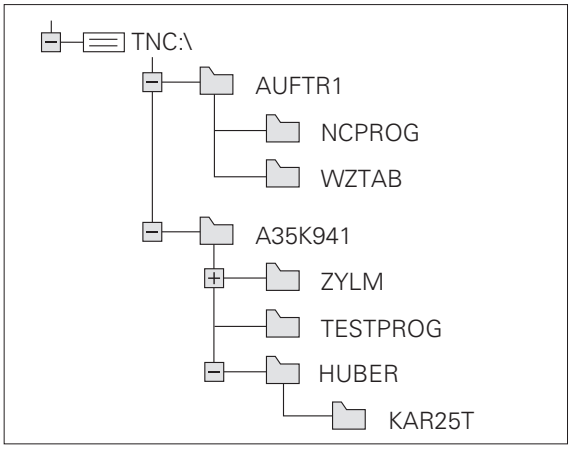
Cesta udává jednotku a všechny adresáře či podadresáře, pod kterými je daný soubor uložen. Jednotlivé údaje se oddělují znakem „\“.

Příklad

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

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

Obrázek vpravo ukazuje příklad zobrazení adresářů s různými cestami.



Přehled: Funkce rozšířené správy souborů

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

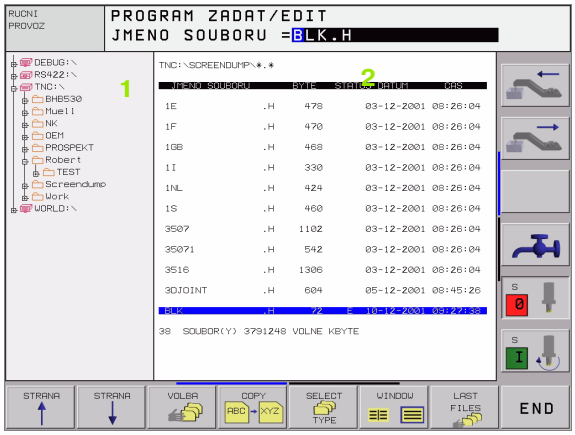
Vyvolání správy souborů

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 ENT.

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



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

Přesouvá světlý proužek v okně po stránkách nahoru a dolů

1. krok: volba jednotky

Jednotku označte (vyberte) v levém okně:

Volba jednotky: stiskněte softklávesu ZVOLIT nebo klávesu ZADÁNÍ

nebo

ENT

2. krok: volba adresáře (složky)

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

3. krok: Volba souboru

Stiskněte softklávesu VYBRAT TYP.

Stiskněte softklávesu požadovaného typu souboru, nebo

k zobrazení všech souborů: stiskněte softklávesu UKÁZAT VŠE, nebo

4*.H ENT

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

Označte (vyberte) soubor v pravém okně:

nebo

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?

Potvrďte softklávesou ANO nebo

zrušte softklávesou NE

Kopírování jednotlivého souboru

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

- Stiskněte softklávesu KOPÍROVÁNÍ: Volba funkce kopírování 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 softklávesou NAHRADIT POLE přepsat jednotlivé řádky nebo sloupce v cílové tabulce. Předpoklady:

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

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

Příklad

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

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

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

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

Kopírování adresáře

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

Volba jednoho z posledních 10 navolených souborů

PGM MGT

Vyvolání správy souborů

LAST FILES

Zobrazení 10 naposledy navolených souborů: stiskněte softklávesu POSLEDNÍ SOUBORY.

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

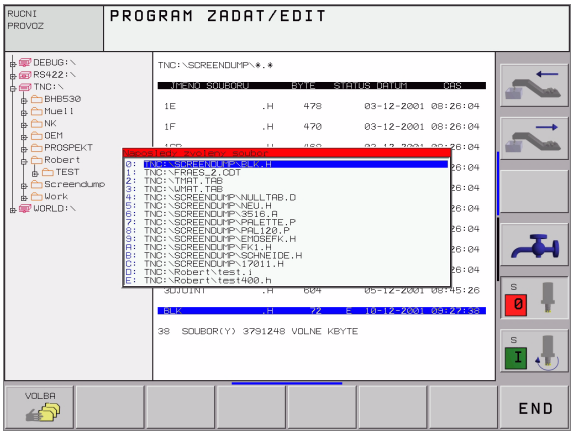
Přesouvá světlý proužek v okně nahoru a dolů

VOLBA

Volba jednotky: stiskněte softklávesu ZVOLIT nebo klávesu ZADÁNÍ

nebo

ENT



Smazání souboru

- Přesuňte světlý proužek na soubor, který chcete smazat

VYMAZAT

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

Smazat adresář

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

VYMAZAT

- 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

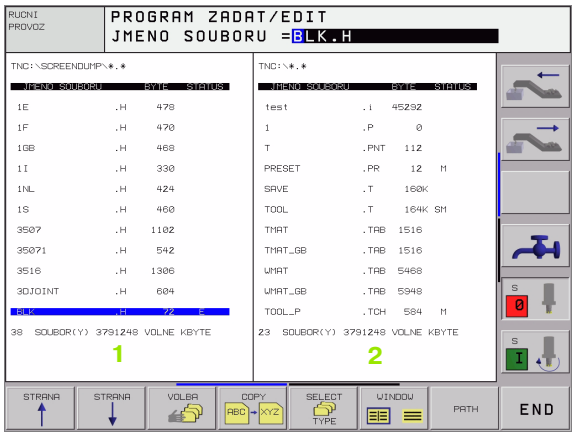
- Přesuňte světlý proužek v levém okně na adresář, který chcete smazat

- 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. 478).



PGM MGT

Vyvolání správy souborů

WINDOW

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.

COPY ABC → XYZ

Přenos jednoho souboru: stiskněte softklávesu KOPÍROVAT nebo

MARKER

přenos několika souborů: stiskněte softklávesu OZNAČIT (na druhé liště softkláves, viz „Označení souborů”, str. 94) nebo

COPY TNC → EXT

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 ENT požadovaný adresář!

Kopírování souboru do jiného adresáře

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

Pravé okno

- Přesuňte světlý proužek na adresář, do něhož chcete soubory zkopírovat, a klávesou 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. 94.

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..

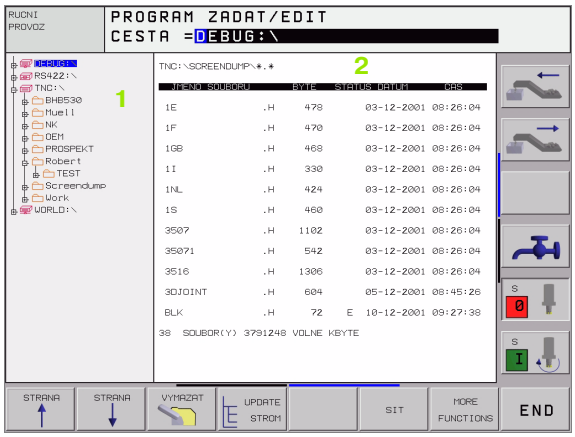
Pokud chcete přepsat chráněný soubor, musíte to samostatně potvrdit či zrušit.

TNC v síti

Pro připojení karty Ethernet k vaší síti, (viz „Rozhraní Ethernet” na str. 482).

Pro připojení iTNC pod Windows 2000 k vaší síti, viz „Síťová nastavení”, str. 543.

Chybová hlášení během provozu v síti TNC protokoluje (viz „Rozhraní Ethernet” na str. 482).



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 síťových jednotek: stiskněte softklávesu SÍŤ (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 síťové spojení, TNC zapíše do sloupce **Mnt** písmeno **M** pokud je spojení aktivní.. K TNC můžete připojit až 7 přídavných jednotek.	PRIPOJIT NA SIT
Ukončení síťového spojení	ODPOJIT SIT
Automaticky navázat síťové spojení při zapnutí TNC. TNC zapíše do sloupce **Auto** písmeno **A** po automatickém navázání spojení.	AUTOM. PRIPOJENI
Neprovádět automatické zřízení síťového spojení při zapnutí TNC.	NENI AUTOM. PRIPOJENI

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

4.5 Vytvoření a zadání programů

Struktura NC-programu ve formátu DIN/ISO

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

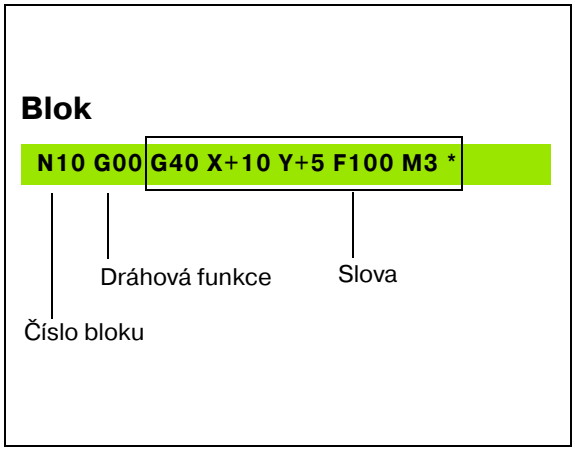
TNC čísluje bloky obráběcího programu automaticky, v závislosti na MP7220. MP7220 definuje krok číslování bloků.

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

Následující bloky obsahují informace o:

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

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



Definice neobrobeného polotovaru: G30/G31

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

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

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

Vytvoření nového programu obrábění

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

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

Vyvolejte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT.

Zvolte adresář, do kterého chcete nový program uložit:

JMÉNO SOUBORU = STARY.H

Zadejte nový název programu a potvrďte jej klávesou ZADÁNÍ.

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

OSA VŘETENA?

Definujte osu vřetena (například převezměte předvolbu G17=Z), případně zvolte pomocí softkláves jinou osu vřetena a potvrďte ji klávesou ENT

SOUŘADNICE ?

0

0

-40

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

SOUŘADNICE ?

Definujte absolutní / inkrementální zadávání, lze jej zvolit samostatně pro každou osu souřadnic.

SOUŘADNICE ?

10 ENT

100 ENT

0 ENT

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

Příklad: Zobrazení neobrobeného polotovaru v NC-programu.

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

TNC vytvoří automaticky první a poslední blok programu.

Pokud nechcete programovat definici neobrobeného polotovaru, pak přerušte dialog při **Osa vřetene Z - rovina XY** 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 dráhy nástroje

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

Dbejte, aby bylo aktivní psaní velkými písmeny.

Příklad pro zahájení polohovacího bloku

G 1 ENT Otevření bloku

SOUŘADNICE ?

X 10 Zadejte cílovou souřadnici pro osu X

Y 5 ENT Zadejte cílovou souřadnici pro osu Y, klávesou ZADÁNÍ přejděte k další otázce.

STŘEDNÍ BOD DRÁHY FRÉZY

G 40 Pojíždět bez korektury rádiusu nástroje: zadání potvrďte klávesou ENT, nebo

G41 G42 Pojíždět vlevo či vpravo od naprogramovaného obrysu: pomocí softkláves zvolte G41, případně G42

POSUV? F=

750 ENT Posuv pro tento dráhový pohyb 750 mm/min, potvrďte klávesou ENT

PŘÍDAVNÁ FUNKCE M ?

3 END Zadejte požadovanou přídavnou funkci (například M3 Start vřetena) a klávesou END ukončete blok a uložte jej.

M120 Z TNC zvolte zobrazenou přídavnou funkci, zobrazenou v liště softkláves.

Programové okno zobrazí řádek:

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

Převzetí aktuální polohy

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

- programujete pojezdové bloky,
- programujete cykly,
- definujete nástroje s G99.

K převzetí správných hodnot polohy postupujte takto:

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

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

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

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

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

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 začátekprogramu	ZACATEK ↑
Skok na konecprogramu	KONEC ↓
Změna pozice aktuální věty na obrazovce Takto můžete nechat zobrazit více bloků programu, které jsou naprogramovány před aktuálním blokem.	
Změna pozice aktuální věty na obrazovce Takto můžete nechat zobrazit více bloků programu, které jsou naprogramovány za aktuálním blokem.	
Skok z bloku na blok	↓ ↑
Volba jednotlivých slov v bloku	← →

Funkce	Softklávesa/ 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 □
Vložit blok, který byl naposledy editován nebo smazán	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.

Kopírování, označování, mazání a vkládání částí programu

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

Při kopírování částí programu postupujte takto:

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

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

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

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

Změna kroku číslování bloků

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

TŘÍDIT ČÍSLA BLOKU

- Provedení nového očíslování bloků: stiskněte softklávesu SETŘÍDIT ČÍSLA BLOKŮ, TNC zobrazí okno, kde můžete zadat velikost kroku číslování bloků
- Zadejte požadovanou velikost kroku číslování bloků a potvrďte ji klávesou ENT. TNC provede nové očíslování celého programu.

Při vložení nového NC-bloku používá TNC krok číslování bloků, který je definován ve strojním parametru 7220.

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).

G 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).

CELE SLOVO OFF ON

- Případně změňte možnosti hledání.

EXECUTE

- Spust'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 ENT převzít.	POSLEDNI HLEDANY PRVEK
Zobrazit pomocné okno, v němž jsou uloženy možné hledané prvky aktuálního bloku. Volba hledaných prvků směrovými klávesami, klávesou ENT převzít.	AKTUALNI PRVEK BLOKU
Zobrazit pomocné okno, v němž se ukazuje výběr nejdůležitějších NC-funkcí. Volba hledaných prvků směrovými klávesami, klávesou ENT převzít.	NC BLOCKY
Aktivovat funkci Hledat/Nahradit	VYHLEDAT + NAHRADIT

Možnosti hledání	Softklávesa
Určení směru hledání	
Určení ukončení hledání: při nastavení KOMPLETNÍ se hledá od aktuálního bloku až k aktuálnímu bloku.	
Spustit nové hledání	

Hledání/Nahrazování libovolných textů

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

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

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

- Zadejte hledaný text, respektujte velká a malá písmena, potvrďte klávesou ENT

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

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

- Případně změňte možnosti hledání.

- Spust'te hledání: TNC skočí na další výskyt hledaného textu

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

- Ukončit hledání

4.6 Programovací grafika

Provádění/neprovádění souběžné programovací grafiky

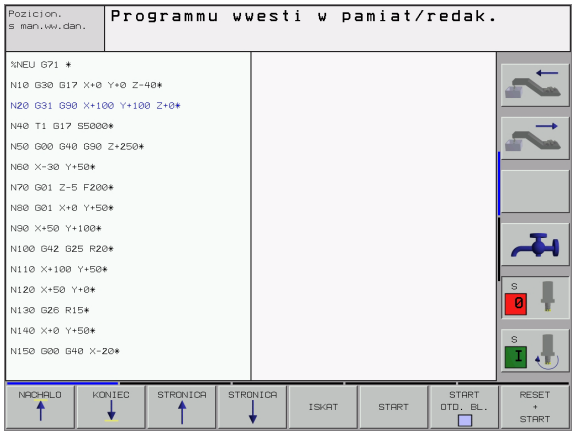
Zatímco vytváříte program, může TNC zobrazit programovaný obrys pomocí 2D-čárové grafiky.

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

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

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

AUTOM. KRESLENÍ ZAP nekreslí souběžně opakování částí programu.



Vytvoření programovací grafiky pro existující program

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

- Vytváření grafiky: stiskněte softklávesu RESET + START.

Další funkce:

Funkce	Softklávesa
Vytvoření úplné programovací grafiky	RESET + START
Vytváření programovací grafiky po blocích	START PO BLOKU
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

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

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

Smazání grafiky

▶ Přepnutí lišty softkláves

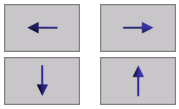
▶ Smazání grafiky: stiskněte softklávesu VYMAZAT GRAFIKU.

Zmenšení nebo zvětšení výřezu

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

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

Tím máte k dispozici následující funkce:

Funkce	Softklávesa
Zobrazit a posunout rámečky. K posunutí držet stisknutou patřičnou softklávesu	
Zmenšení rámečku – k zmenšení držte softklávesu stisknutou.	
Zvětšení rámečku – k zvětšení držte softklávesu stisknutou.	

▶ Převzetí vybraného rozsahu softklávesou VÝŘEZ POLOTOVARU.

Softklávesou POLOTOVAR JAKO BLK FORM obnovíte původní výřez.

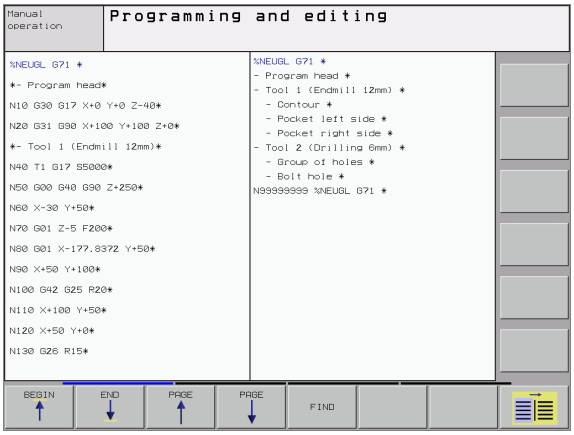
4.7 Členění programů

Definice, možnosti používání

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

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

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



Zobrazení okna členění /změna aktivního okna

PGM + SECTS

▶ 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.

VLOZIT SEKCI

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

▶ Zadejte text členění ze znakové klávesnice

▶ Případně změňte hloubku členění pomocí softklávesy

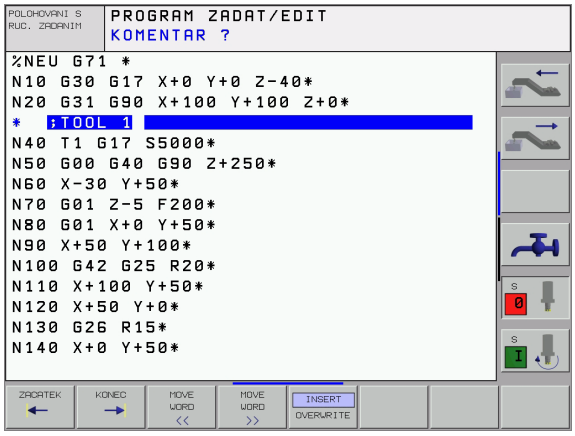
Volba bloků v okně členění

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 KONEC.

Vložení komentáře dodatečně

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

Zadat komentář v samostatném bloku.

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

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

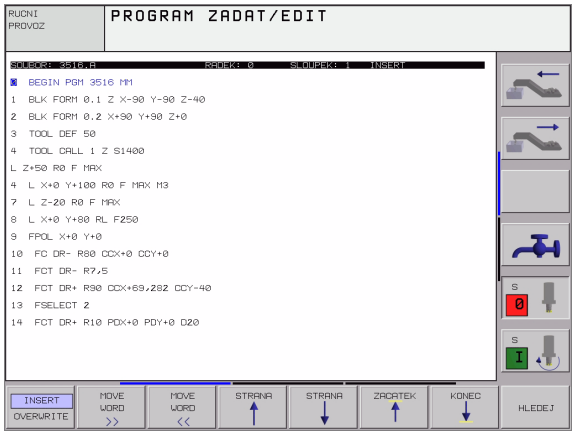
4.9 Vytváření textových souborů

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	VLOZIT ŘÁDEK/ SLOVO

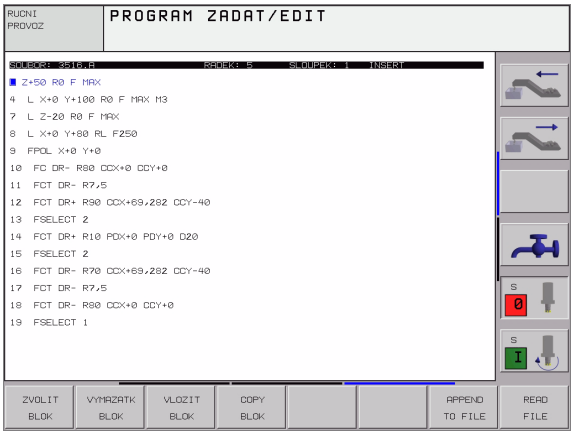
Zpracování textových bloků

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

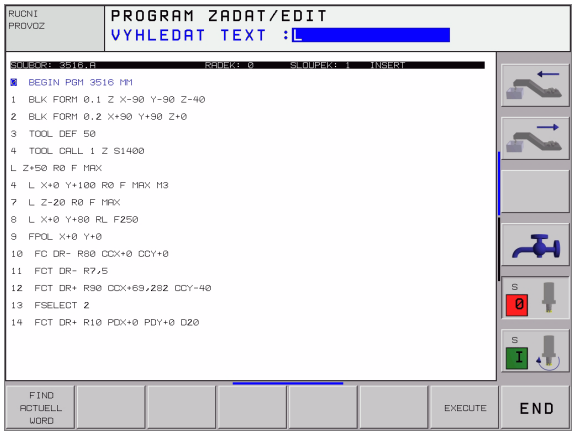
- Posuňte kurzor na to místo v textu, na které chcete vložit jiný textový soubor.

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

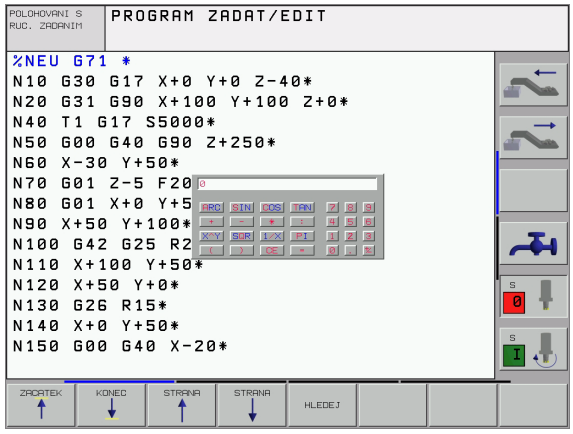
- Zvolte funkci hledání: softklávesou HLEDAT. TNC zobrazí dialog **Hledat text:**
- Zadejte hledaný text
- Hledání textu: softklávesou PROVÉST.
- Opuštění vyhledávací funkce: stiskněte softklávesu KONEC.

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.

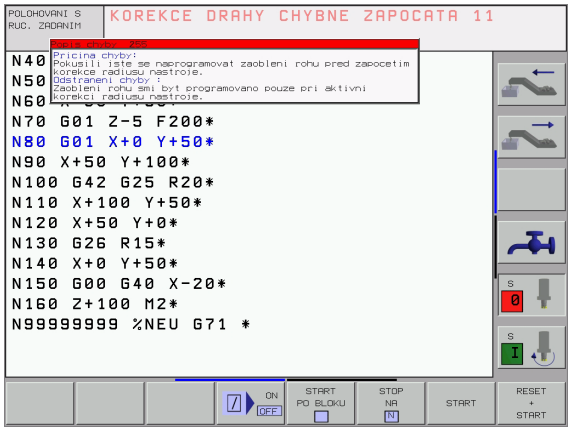
K získání bližších informací k nevyřízenému chybovému hlášení stiskněte klávesu NÁPOVĚDA. TNC pak zobrazí okno, v němž je popsána příčina chyby a způsob jejího odstranění.

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

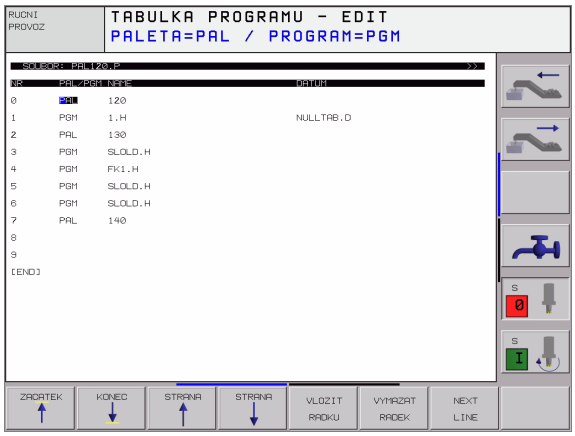
Při blikajícím chybovém hlášení zobrazí TNC automaticky text nápovědy. Po blikajících chybových hlášeních musíte TNC znovu nastartovat tím, že podržíte klávesu END stisknutou po 2 sekundy.



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 G53 **POSUN NULOVÉHO BODU**
- **X, Y, Z** (volitelná položka, další osy jsou možné):
  u jmen palet se programované souřadnice vztahují k nulovému bodu stroje. U NC-programů se programované souřadnice vztahují k nulovému bodu palet. Tyto položky přepisují vztažný bod, který jste naposledy nastavili v ručním provozním režimu. Přídavnou funkcí M104 můžete poslední nastavený vztažný bod opět aktivovat. Po stisku klávesy „Převzetí aktuální polohy“ zobrazí TNC okno, jímž můžete dát zapsat z TNC jako vztažný bod různé body (viz následující tabulku).

Poloha	Význam
Aktuální hodnoty	Zapsat souřadnice aktuální polohy nástroje vztažené k aktivnímu souřadnému systému.
Referenční hodnoty	Zapsat souřadnice aktuální polohy nástroje vztažené k nulovému bodu stroje.

Poloha	Význam
Naměřené hodnoty **AKTUAL**	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.

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

Programy, které se mají zpracovávat pomocí souboru palet, nesmí obsahovat M30 (M02).

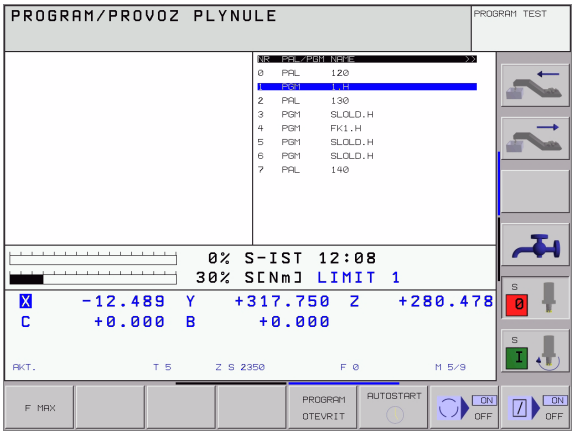
Ve strojním parametru 7683 určíte, zda se má tabulka palet zpracovat po blocích nebo plynule (viz „Všeobecné parametry uživatele” na str. 506).

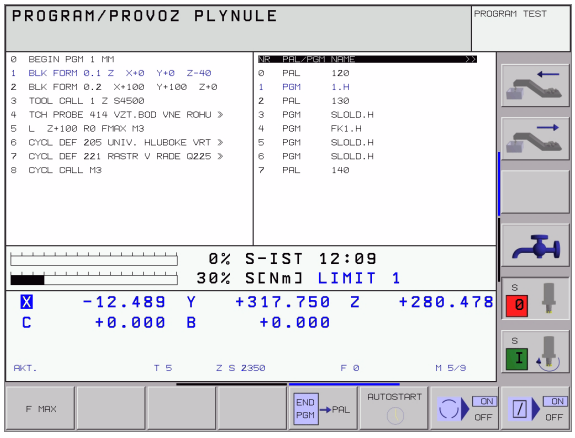
- V provozním režimu Program Zadat/Editovat nebo Program/Provoz Po Bloku zvolte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT.
- Zobrazení souborů typu .P: stiskněte softklávesy VOLBA TYPU a UKAŽ .P.
- Tabulku palet zvolte klávesami se šipkami a potvrďte klávesou ZADÁNÍ.
- Zpracování tabulky palet: stiskněte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

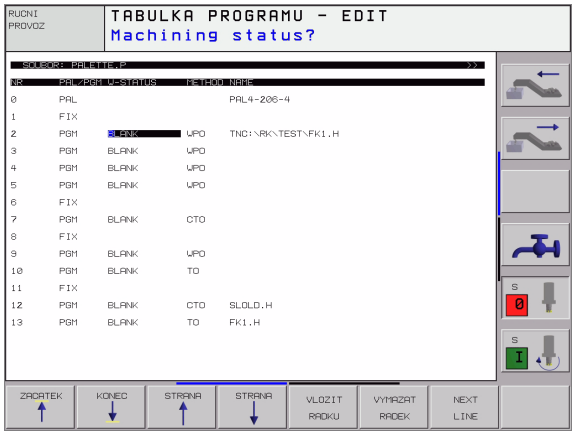




4.13 Paletový režim s obráběním orientovaným na nástroje

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 G53 **POSUN NULOVÉHO BODU**
- **X, Y, Z** (volitelná položka, další osy jsou možné):
  U palet a upínání se programované souřadnice vztahují k nulovému bodu stroje. U NC-programů se programované souřadnice vztahují k nulovému bodu palet, případně upnutí. Tyto položky přepisují vztažný bod, který jste naposledy nastavili v ručním provozním režimu. Přídavnou funkcí M104 můžete poslední nastavený vztažný bod opět aktivovat. Po stisku klávesy „Převzetí aktuální polohy“ zobrazí TNC okno, jímž můžete dát zapsat z TNC jako vztažný bod různé body (viz následující tabulku).

Poloha	Význam
Aktuální hodnoty	Zapsat souřadnice aktuální polohy nástroje vztažené k aktivnímu souřadnému systému.
Referenční hodnoty	Zapsat souřadnice aktuální polohy nástroje vztažené k nulovému bodu stroje.
Naměřené hodnoty **AKTUAL**	Zapsat souřadnice vztažené k aktivnímu souřadnému systému, od vztažného bodu naposledy 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	
Volba konce tabulky	
Volba předchozí stránky tabulky	
Volba další stránky tabulky	
Vložit řádek na konec tabulky	
Smazat řádek na konci tabulky	
Zvolit začátek dalšího řádku	
Vložit zadatelný počet řádků na konec tabulky	
Zkopírovat světle podložené pole (2. lišta softkláves)	
Vložit kopírované pole (2. lišta softkláves)	

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

Editační funkce v režimu formulářů	Softklávesa
Přejít na úroveň palet	NÁHLED ROVINY PALETY
Přejít na úroveň upnutí	NÁHLED ROVINY UPNUTÍ
Přejít na úroveň obrobku	NÁHLED ROVINY DÍLCE
Zvolit standardní náhled palety	PALETA DETAIL PALETY
Zvolit podrobný náhled palety	PALETA DETAIL PALETY
Zvolit standardní náhled upnutí	UPNUTÍ DETAIL UPNUTÍ
Zvolit podrobný náhled upnutí	UPNUTÍ DETAIL UPNUTÍ
Zvolit standardní náhled obrobku	DÍLEC DETAIL DÍLCE
Zvolit podrobný náhled obrobku	DÍLEC DETAIL DÍLCE
Vložit paletu	ZADAT PALETU
Vložit upnutí	ZADAT UPNUTÍ
Vložit obrobek	VLOŽIT DÍLEC
Vymazat paletu	ZRUŠIT PALETU
Vymazat upnutí	ZRUŠIT UPNUTÍ
Vymazat obrobek	ZRUŠIT DÍLEC
Všechna políčka zkopírovat do schránky	KOPÍROVAT VŠECHNA POLE
Zkopírovat do schránky prosvětlené políčko	KOPÍROVAT VYBRANÉ POLE
Vložit kopírované pole	VLOŽIT POLE
Vymazat schránku	VYMAZAT MEZI-PAMĚŤ

Editační funkce v režimu formulářů	Softklávesa
Obrábění optimalizované pro nástroje	
Obrábění optimalizované dle obrobku	
Spojení, případně oddělení obrábění	
Označit rovinu jako prázdnou	
Označit rovinu jako neobrobenou	

Volba souboru palet

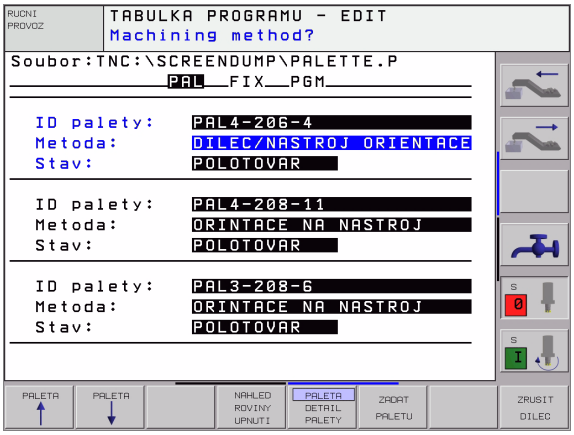
- V provozním režimu Program Zadat/Editovat nebo Provádění Programu zvolte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT.
- Zobrazení souborů typu .P: stiskněte softklávesy VOLBA TYPU a UKAŽ .P.
- Klávesami se šipkami zvolte tabulku palet nebo zadejte jméno pro novou tabulku.
- Výběr potvrďte klávesou ZADÁNÍ.

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.

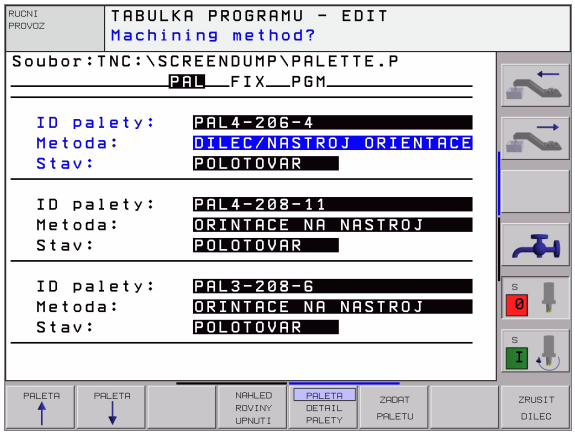


> Upravte soubor palet podle konfigurace stroje. Máte-li pouze jedno upínací zařízení s více obrobky, stačí definovat upínání **FIX** s obrobky **PGM**. Obsahuje-li paleta více upínacích zařízení, nebo se na jedno upnutí obrábí z více stran, tak musíte definovat paletu **PAL** s příslušnými upínacími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

Nastavení roviny 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**.



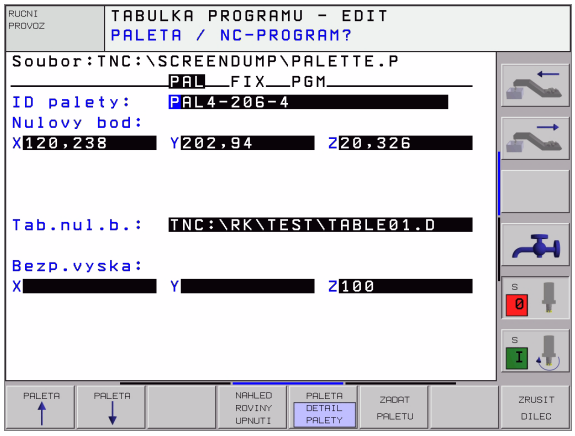
Zadání TO-/WP-ORIENTED nelze nastavit pomocí softklávesy. Objevuje se pouze tehdy, když byly nastaveny v rovině obrobku, případně upínání, rozdílné upínací metody.

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**.

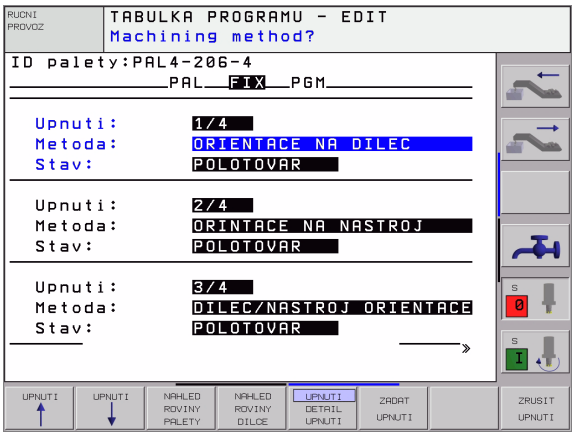
Nastavení podrobností v rovině palety

- **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**.

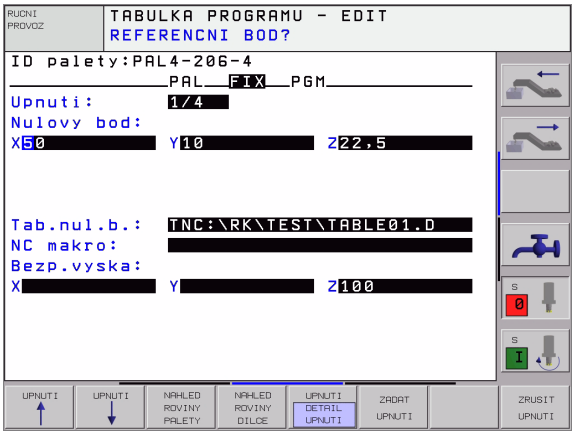


> Záznam TO-/WP-ORIENTATE nelze nastavit přes softklávesu, objevuje se pouze tehdy, když byly v rovině obrobku nastaveny pro obrobky rozličné obráběcí metody.
>
> Pokud se nastaví způsob obrábění v upínací rovině, tak se záznamy převezmou do roviny obrobku a případně přepíšou přítomné záznamy.

- **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

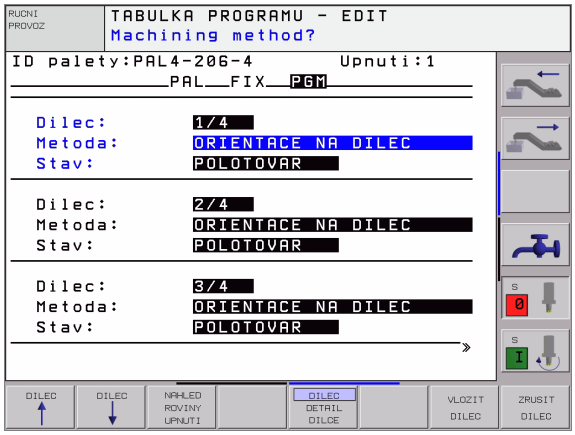
- **Upínání**: zobrazí se číslo upínání, za lomítkem je uveden počet upnutí v této rovině.
- **Nulový bod**: zadejte nulový bod pro upínání
- **Tabulka NB**: zadejte název a cestu tabulky nulového bodu, která je platná pro obrábění součásti. Zadání se převezme do roviny obrobku.
- **NC-makro**: u obrábění 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

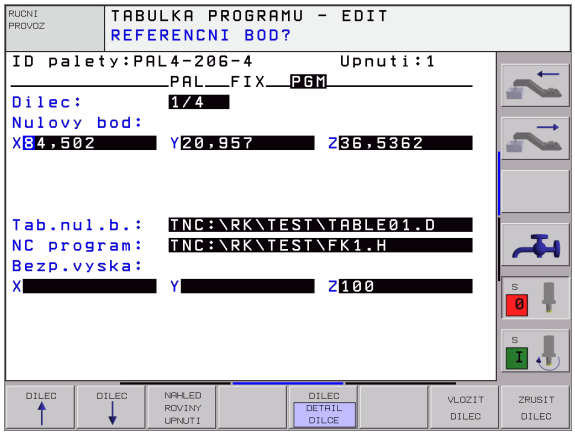


Nastavte metodu a stav v rovině palety, případně upínání, zadání bude převzato pro všechny související obrobky.

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

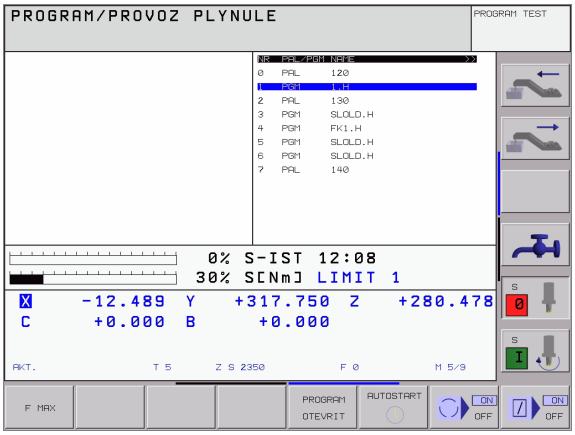
Ve strojním parametru 7683 určíte, zda se má tabulka palet zpracovat po blocích nebo plynule (viz „Všeobecné parametry uživatele” na str. 506).

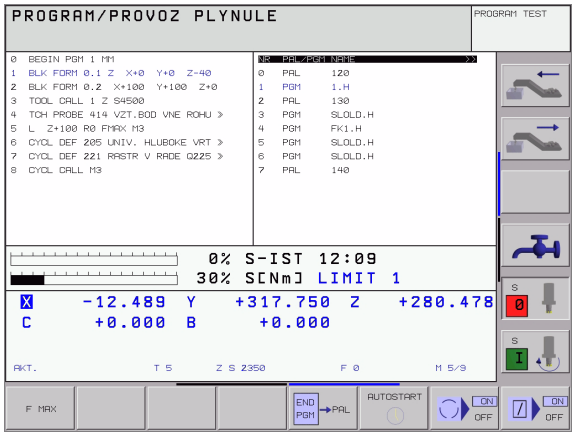
- V provozním režimu Program Zadat/Editovat nebo Program/Provoz Po Bloku zvolte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT.
- Zobrazení souborů typu .P: stiskněte softklávesy VOLBA TYPU a UKAŽ .P.
- Tabulku palet zvolte klávesami se šipkami a potvrďte klávesou ZADÁNÍ.
- Zpracování tabulky palet: stiskněte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



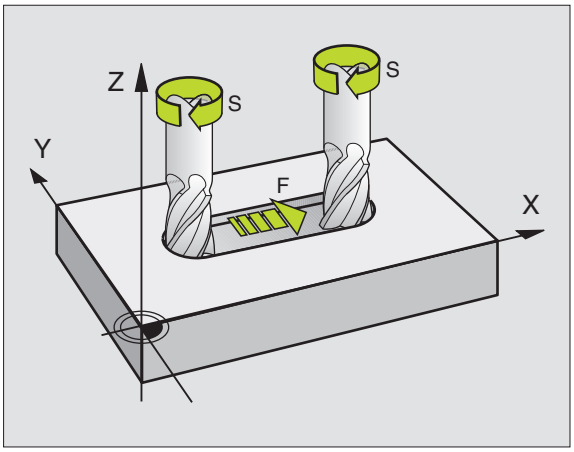


5

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

Rychloposuv

Pro rychloposuv zadejte **G00**.

Trvání účinnosti

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

Změna během provádění programu

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

Otáčky vřetena S

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

Programovaná změna

V obráběcím programu můžete změnit otáčky vřetena blokem S:

S

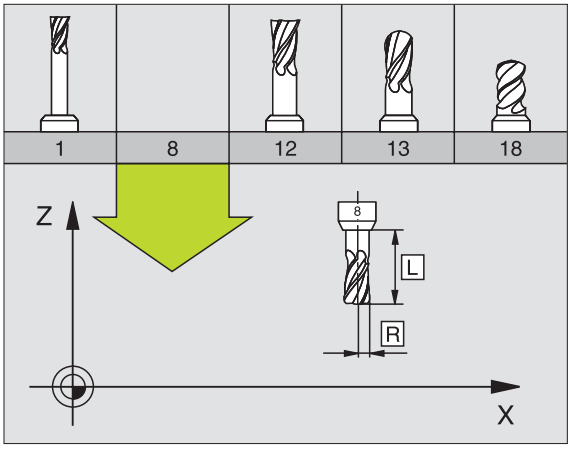
- Naprogramování otáček vřetena: stiskněte tlačítko S na znakové klávesnici
- Zadejte nové otáčky

Změna během provádění programu

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

5.2 Nástrojová data

Předpoklady pro korekci nástroje



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

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

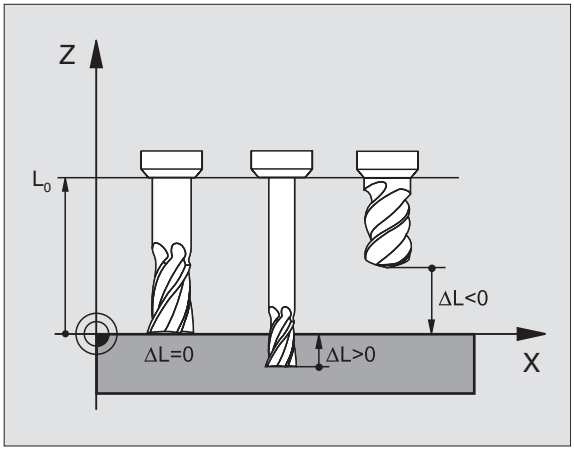
Číslo nástroje, jméno nástroje

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

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

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

Délka nástroje L



Délku nástroje L můžete určit dvěma způsoby:

jako rozdíl mezi délkou nástroj a délkou nulového nástroje L0

Znaménko:

L>L0: nástroj je delší než nulový nástroj

L<L0: nástroj je kratší než nulový nástroj

Určení délky:

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

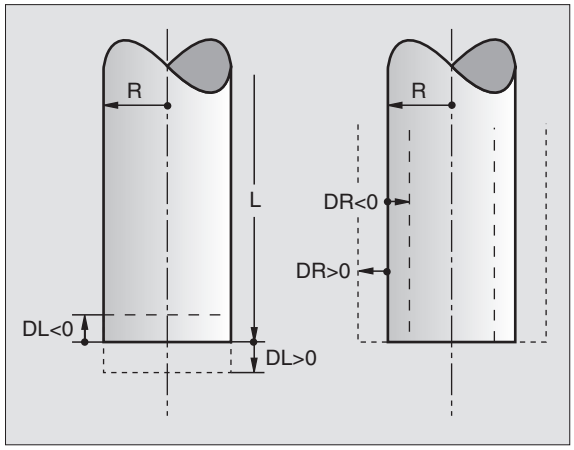
Určení délky L pomocí seřizovacího přístroje.

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

Rádius nástroje R

Rádius nástroje R zadejte přímo.

Delta-hodnoty pro délky a rádiusy



Delta-hodnoty označují odchylky pro délku a rádius nástroje.

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

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

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

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

Delta-hodnoty z tabulky nástrojů ovlivňují grafické zobrazení **nástroje**. Zobrazení **nástroje** v simulaci zůstává stejné.

Hodnoty z bloku TOOL CALL změní v simulaci zobrazovanou velikost **nástroje**. Simulovaná **velikost nástroje** zůstane stejná.

Zadání dat nástroje v programu

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

- Zvolte definici nástroje: stiskněte klávesu TOOL DEF

TOOL DEF

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

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

Příklad NC-bloku:

```
N40 G99 T5 L+10 R+5 *
```

Zadání dat nástroje do tabulky

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

Tabulku nástrojů musíte použít, jestliže

- chcete používat indexované nástroje, jako například stupňovité vrtáky s více délkovými korekcemi;
- je váš stroj vybaven automatickou výměnou nástrojů;
- chcete automaticky měřit nástroje sondou TT 130, viz Příručku pro uživatele cyklů dotykové sondy, kapitola 4;
- chcete dohrubovávat obráběcím cyklem **G122** (viz „HRUBOVÁNÍ (cyklus G122)” na str. 345);
- 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 rádiusu nástroje R?**
DR2	Delta-hodnota rádiusu nástroje R2	**Přídavek na rádius nástroje R2?**
LCUTS	Délka břitu nástroje pro cyklus 22	**Délka břitu v ose nástroje?**
ANGLE	Maximální úhel zanořování nástroje při kyvném zápichovém pohybu pro cykly 22 a 208.	**Maximální úhel zanořování?**
TL	Nastavení zablokování nástroje (**TL**: pro **T**ool **L**ocked = angl. nástroj zablokován)	**Nástroj zablokován? Ano = ENT / Ne = NO ENT**
RT	Číslo sesterského nástroje – pokud existuje – jako náhradního nástroje (**RT**: pro **R**eplacement **T**ool = angl. náhradní nástroj); viz též TIME2	**Sesterský nástroj?**

Zkr.	Zadání	Dialog
TIME1	Maximální životnost nástroje v minutách. Tato funkce je závislá na provedení stroje a je popsána v příručce ke stroji	**Maximální životnost?**
TIME2	Maximální životnost nástroje při vyvolání nástroje v minutách: dosáhne-li nebo přesáhne aktuální čas nasazení nástroje tuto hodnotu, pak použije TNC při následujícím vyvolání nástroje sesterský nástroj (viz též CUR.TIME).	**Maximální životnost při TOOL CALL?**
CUR.TIME	Aktuální čas nasazení nástroje v minutách: TNC načítá automaticky aktuální čas nasazení (CUR.TIME: pro CURrent TIME= angl. aktuální/běžící čas). Pro používané nástroje můžete hodnotu předvolit.	**Aktuální čas nasazení?**
DOC	Komentář k nástroji (maximálně 16 znaků)	**Komentář k nástroji?**
PLC	Informace k tomuto nástroji, které se mají přenést do PLC	**PLC-status?**
PLC-VAL	Hodnota k tomuto nástroji, která se má přenést do PLC	**Hodnota PLC?**
PTYP	Typ nástroje pro vyhodnocení v tabulce míst.	**Typ nástroje pro tabulku míst?**
NMAX	Ohraničení otáček vřetena pro tento nástroj. Kontroluje se jak naprogramovaná hodnota (chybové hlášení) tak i zvýšení otáček pomocí potenciometru - aby funkce nebyla aktivní: - zadejte	**Maximální otáčky [ot/min]?**

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 NO ENT vygeneruje **R**)	**Přesazení nástroje - rádius?**
TT:L-OFFS	Měření rádiusu: přídavné přesazení nástroje vůči MP6530 (viz „Všeobecné parametry uživatele” na str. 506) mezi horní hranou snímacího hrotu a dolní hranou nástroje. Přednastavení: 0	**Přesazení nástroje - délka?**

Zkr.	Zadání	Dialog
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?**

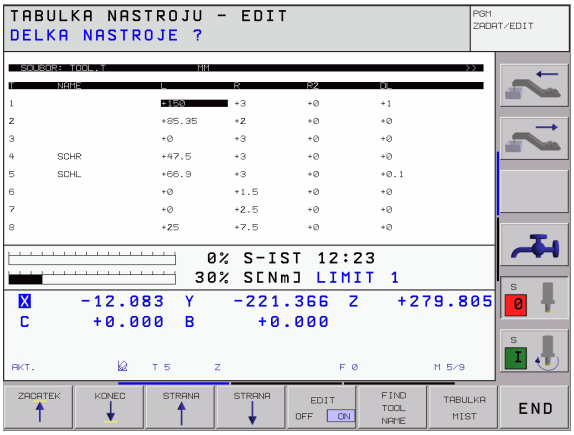
Tabulka nástrojů: nástrojová data pro automatický výpočet otáček/posuvů

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

TABULKA NASTROJU

- Zvolte tabulku nástrojů: stiskněte softklávesu TABULKA NÁSTROJŮ

EDIT OFF ON

- Softklávesu EDITOVAT nastavte na „ZAP“

Otevření libovolné jiné tabulky nástrojů:

- Zvolte provozní režim Program Zadat/Editovat

PGM MGT

- Vyvolejte správu souborů
- Zobrazte volbu typu souborů: stiskněte softklávesu ZVOLIT TYP
- Zobrazte soubory typu .T: stiskněte softklávesu UKAŽ .T
- Zvolte nějaký soubor nebo zadejte nové jméno souboru. Potvrďte klávesou ENT nebo softklávesou ZVOLIT

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

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

Editační funkce pro tabulky nástrojů	Softklávesa
Volba začátku tabulky	ZACATEK
Volba konce tabulky	KONEC
Volba předchozí stránky tabulky	STRANA
Volba další stránky tabulky	STRANA
Hledání jména nástroje v tabulce	FIND TOOL NAME

Editační funkce pro tabulky nástrojů	Softklávesa
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	KONEC 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
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:

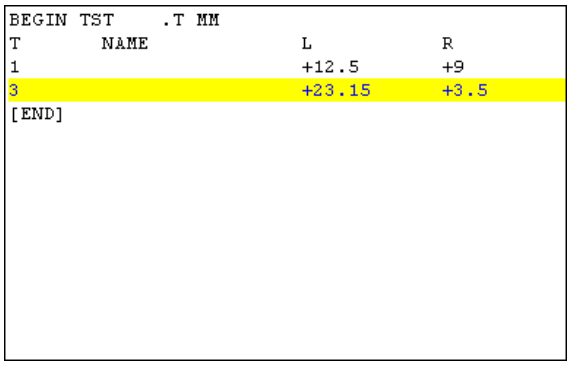
- Cílový soubor již musí existovat.
- Kopírovaný soubor smí obsahovat pouze nahrazující sloupce (řádky).

Jednotlivé sloupce nebo řádky zkopírujete softklávesou NAHRADIT POLE (viz „Kopírování jednotlivého souboru” na str. 91).

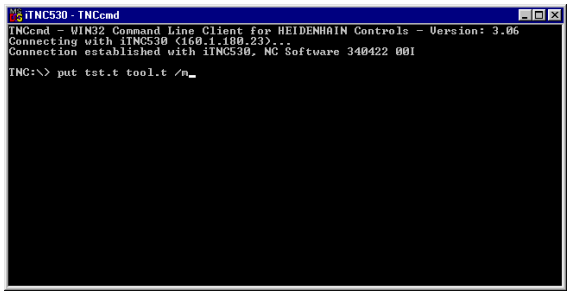
Přepsání dat jednotlivých nástrojů z externího PC

Firma HEIDENHAIN nabízí zvláště pohodlnou možnost přepsání libovolných dat nástrojů z externího PC pomocí software pro přenos dat TNCremo NT(viz „Software pro přenos dat” na str. 480). Tento případ se vyskytne, když budete zjišťovat data nástroje na externím přednastavovacím přístroji a poté je budete chtít přenést do TNC. Dodržujte následující postup:

- Zkopírujte tabulku nástrojů TOOL.T do TNC, například do TST.T.
- Spusťte software pro přenos dat TNCremo NT na PC.
- Navažte spojení s TNC.
- Zkopírovanou tabulku nástrojů TST.T přeneste na PC.
- Soubor TST.T redukujte s pomocí libovolného textového editoru na řádky a sloupce, které se mají změnit (viz obrázek vpravo nahoře). Dbejte, aby se řádek v záhlaví nezměnil a data zůstala ve sloupci zarovnaná stále na stejné úrovni. Čísla nástrojů (sloupec T) nemusí být popořadě.
- V TNCremo NT zvolte bod nabídky <Další volby> a <TNCcmd>: spustí se TNCcmd.
- K přenesení souboru TNC.T na TNC zadejte následující příkaz a proveďte jej stiskem Return (viz obrázek vpravo uprostřed): put tst.t tool.t /m



```
BEGIN TST    .T MM
T       NAME                L           R
1                           +12.5       +9
3                           +23.15      +3.5
[END]
```



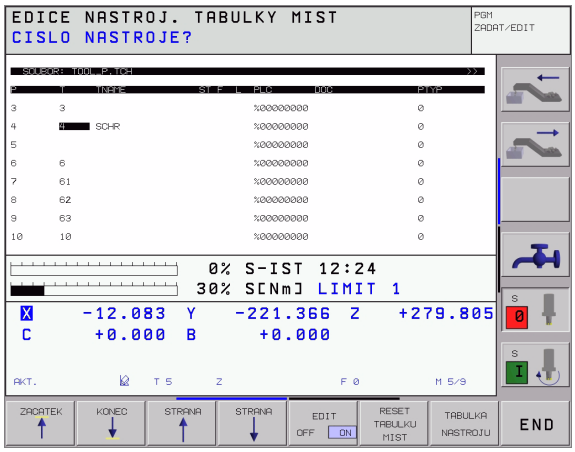
```
iTNC530 - TNCcmd
TNCcmd - WIN32 Command Line Client for HEIDENHAIN Controls - Version: 3.06
Connecting with iTNC530 (160.1.180.23)...
Connection established with iTNC530, NC Software 340422 00I

TNC:\> put tst.t tool.t /m
```

Při přenosu se přepíšou pouze ta nástrojová data, která jsou definována v souboru dílce (například TST.T). Všechna ostatní nástrojová data v tabulce TOOL.T zůstanou beze změny.

Tabulka pozic pro výměník nástrojů

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

Pro automatickou výměnu nástrojů potřebujete tabulku pozic TOOL_P.TCH. Systém 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.

TABULKA NASTROJU

▶ Zvolte tabulku nástrojů: stiskněte softklávesu TABULKA NÁSTROJŮ

TABULKA MIST

▶ Zvolte tabulku pozic: zvolte softklávesu TABULKA POZIC

EDIT OFF ON

▶ Softklávesu EDITOVAT nastavte na ZAP

Zvolte tabulku pozic v provozním režimu Program Zadat/ Editovat

PGM MGT

▶ Vyvolejte správu souborů

▶ Zobrazení volby typu souborů: stiskněte softklávesu ZVOLIT TYP

▶ Zobrazte soubory typu .TCH: stiskněte softklávesu TCH SOUBORY (druhá lišta softkláves)

▶ Zvolte nějaký soubor nebo zadejte nové jméno souboru. Potvrďte klávesou ENT 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** = **ENT** / **Ne** = **NO ENT**
L	Blokovat pozici (**L**: jako **L**ocked = angl. blokováno, viz též sloupec ST)	**Blokovaná pozice Ano** = **ENT** / **Ne** = **NO ENT**
PLC	Informace, která má být k této pozici nástroje předána do PLC	**PLC-status?**
TNAME	Zobrazení jména nástroje z TOOL.T	–
DOC	Zobrazení komentáře k nástroji z TOOL.T	–

Editační funkce pro tabulky pozic	Softklávesa
Volba začátku tabulky	
Volba konce tabulky	
Volba předchozí stránky tabulky	
Volba další stránky tabulky	
Vynulování tabulky pozic	
Skok na začátek dalšího řádku	
Vynulování sloupce Číslo nástroje T	

Vyvolání dat nástroje

Vyvolání nástroje v programu obrábění se provádí klávesou TOOL CALL:

TOOL CALL

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

Příklad: Vyvolání nástroje

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

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

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

Předvolba u tabulek nástrojů

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

Výměna nástroje

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

Poloha pro výměnu nástrojů

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

Ruční výměna nástroje

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

- Programované najetí do polohy pro výměnu nástroje
- Přerušení provádění programu,viz „Přerušení obrábění”, str. 464
- Vyměňte nástroj
- Pokračujte v provádění programu, viz „Pokračování v provádění programu po přerušení”, str. 466

Automatická výměna nástroje

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

Automatická výměna nástrojů při překročení životnosti: M101

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

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

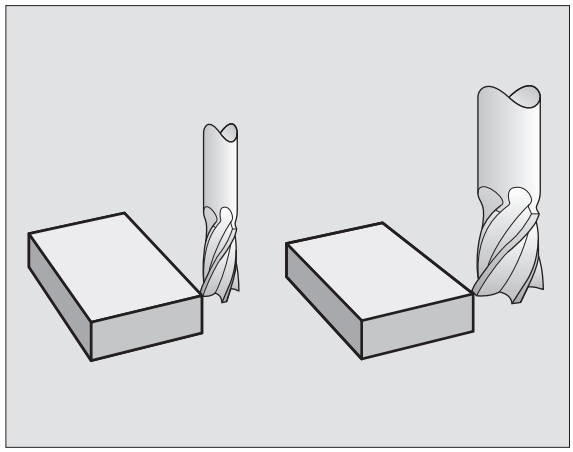
Automatická výměna nástroje neproběhne vždy bezprostředně po uplynutí životnosti nástroje, ale až o několik programových bloků později, podle vytížení řídicího systému.

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

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

5.3 Korekce nástroje

Úvod



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

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

Délková korekce nástroje

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

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

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

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

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

L: Délka nástroje **L** z bloku **G99** nebo tabulky nástrojů,

$\mathbf{DL}_{TL}$: Přídavek **DL** na délku z bloku **T** (není respektován v indikaci polohy),

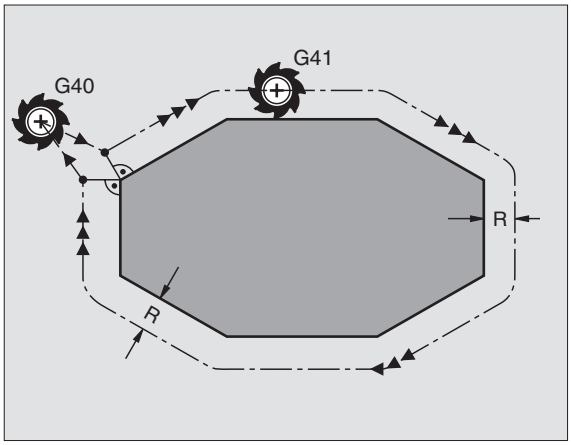
$\mathbf{DL}_{TAB}$: Přídavek **DL** na délku z tabulky nástrojů.

Korekce rádiusu nástroje

Programový blok pro pohyb nástroje obsahuje

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

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



TNC zruší korekci rádiusu, když:

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

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

Hodnota korekce = **R** + **DR**$_T$ + **DR**$_{TAB}$ kde je

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

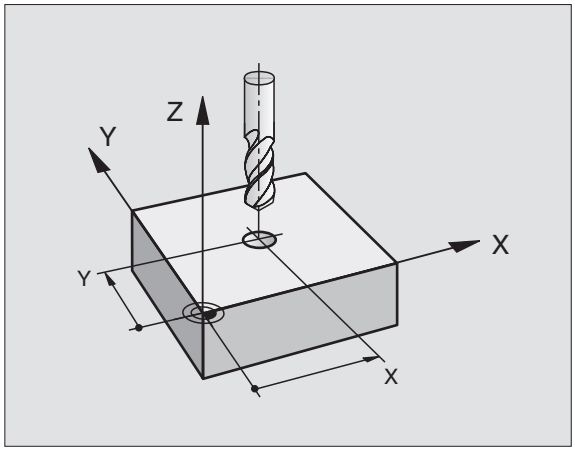
DR $_T$: Přídavek **DR** na rádius z bloku **T** (není respektován v indikaci polohy),

DR $_{TAB}$: Přídavek **DR** na rádius z tabulky nástrojů.

Dráhové pohyby bez korekce rádiusu: R0

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

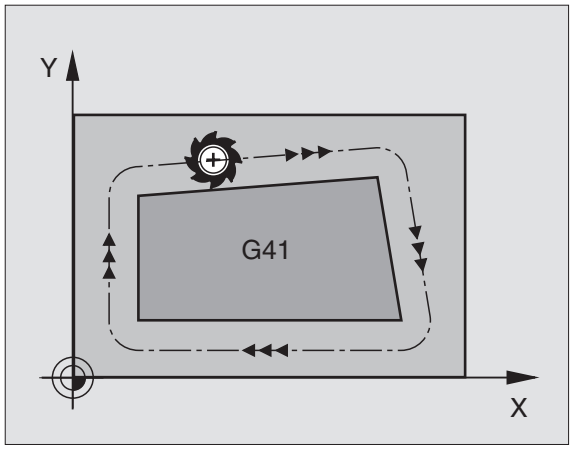
Použití: vrtání, předpolohování.

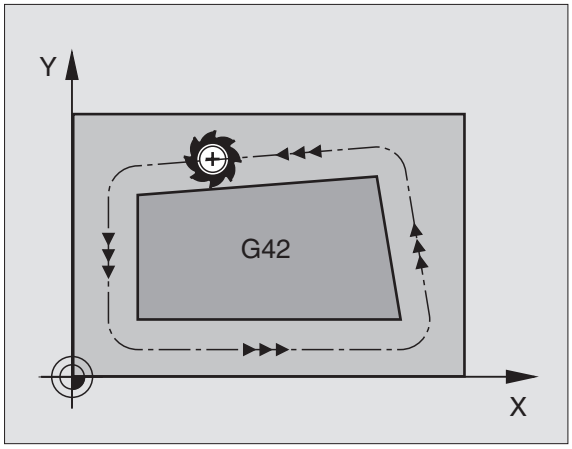


Dráhové pohyby s korekcí rádiusu: G42 a G41

G42 Nástroj pojíždí vpravo od obrysu
G41 Nástroj pojíždí vlevo od obrysu

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





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

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

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

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

Zadání korekce rádiusu

Korekci rádiusu zadejte v bloku G01:

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

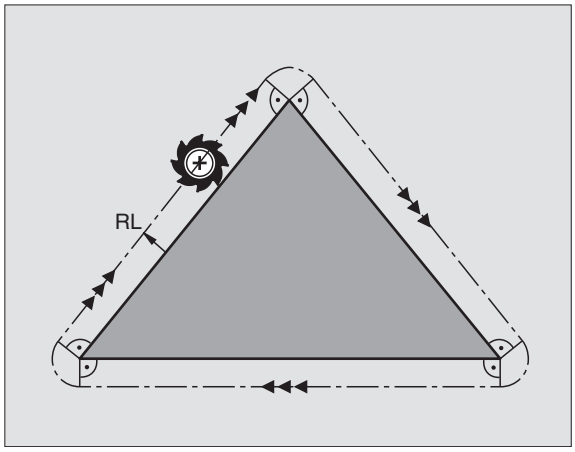
`G42` Pohyb nástroje vpravo od programovaného obrysu: zvolte funkci G42, nebo

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

`END` Ukončení bloku: stiskněte klávesu END.

Korekce rádiusu: obrábění rohů

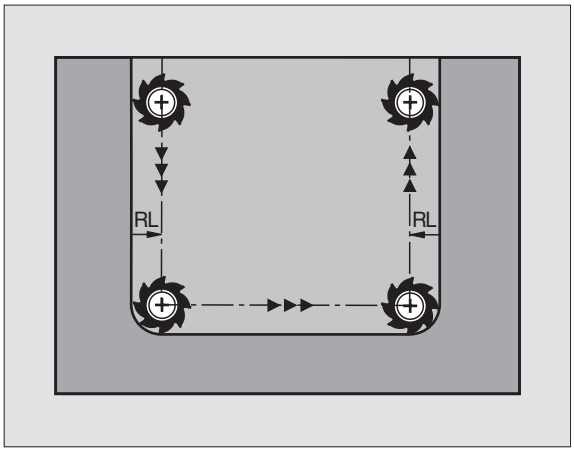
- Vnější rohy:
  Pokud jste naprogramovali korekci rádiusu nástroje, pak TNC vede nástroj na vnějších rozích buď po přechodové kružnici nebo po tzv. spline (volba pomocí MP7680). Je-li třeba, zredukuje TNC posuv na vnějších rozích, například při velkých změnách směru.
- Vnitřní rohy:
  Na vnitřních rozích 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 neumísťujte bod startu nebo koncový bod do rohového bodu obrysu, nebot' může dojít k poškození obrysu.

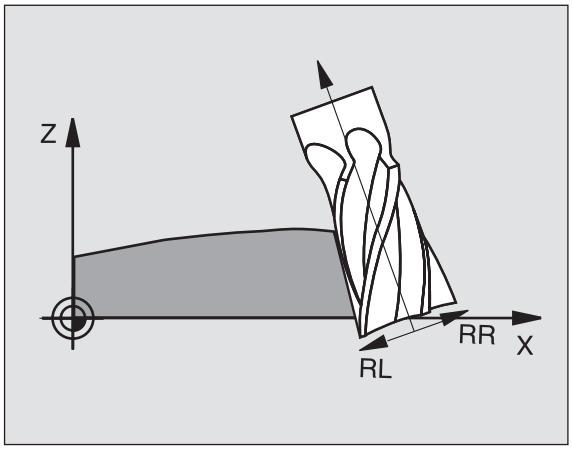
Obrábění rohů bez korekce rádiusu

Bez korekce rádiusu můžete ovlivnit dráhu nástroje a posuv na rozích obrobku přídavnou funkcí **M90**, Viz „Ohlazení rohů: M90", str. 201.



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

Použití



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

Aby TNC mohlo dosáhnout zadanou orientaci nástroje, musíte aktivovat funkci **M128** (viz „Zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM*): M128 (volitelný software 2)" na str. 216) a poté korekturu rádiusu nástroje. TNC pak napolohuje rotační osy stroje automaticky tak, aby nástroj dosáhl předvolenou orientaci nástroje s aktivní korekcí.

Tato funkce je možná pouze u strojů, v jejichž konfiguraci naklápěcích os lze definovat prostorové úhly. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

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

Nebezpečí kolize!

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

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

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

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

5.5 Práce s tabulkami řezných dat

Pokyn

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

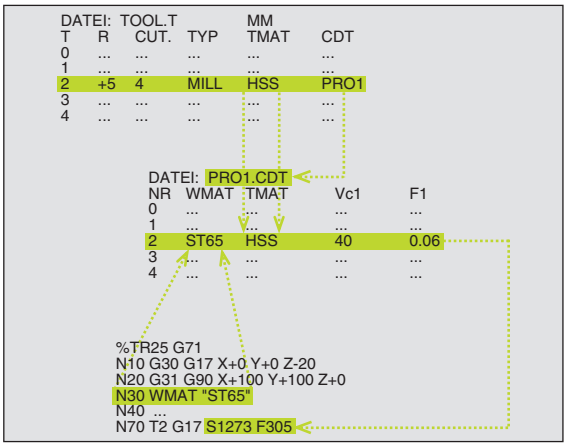
Případně nemusí být na vašem stroji k dispozici všechny zde popsané nebo přídavné funkce. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

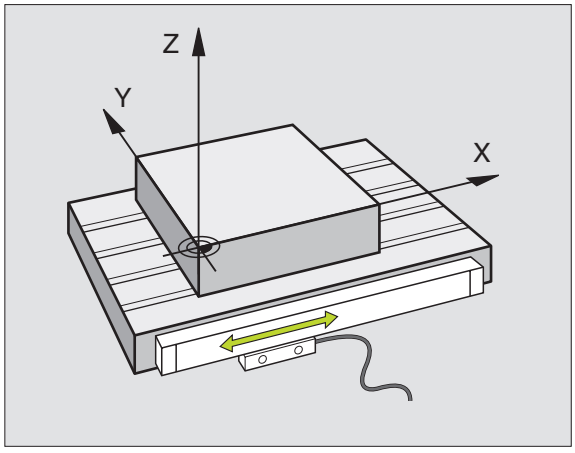
Možnosti použití

Pomocí tabulek řezných dat, kde jsou stanovené libovolné kombinace obrobků a řezných materiálů, může TNC vypočítat řeznou rychlost V_C, posuv na zub f_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.

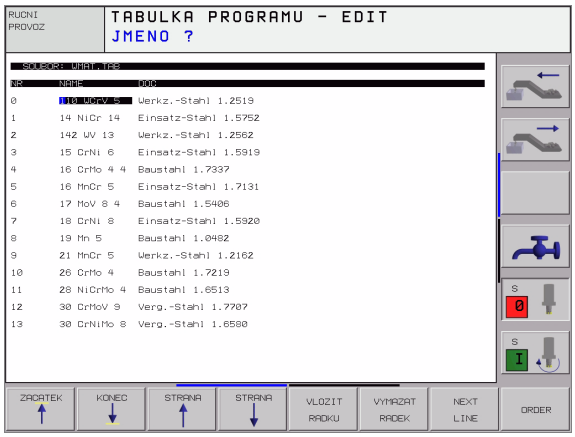
Editační funkce pro tabulky řezných dat	Softklávesa
Vložení řádky	VLOZIT RADKU
Vymazat řádek	VYMAZAT RADEK
Zvolit začátek dalšího řádku	NEXT LINE
Seřadit tabulky	TRIDIT CISLA BLOKU
Zkopírovat světle podložené pole (2. lišta softkláves)	COPY AKTUALNI HODNOTU
Vložit kopírované pole (2. lišta softkláves)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





Tabulka materiálů obrobků

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



> Pokud pozměníte standardní tabulku materiálů, pak musíte tuto zkopírovat do jiného adresáře. Jinak budou vaše změny při případném update software přepsány standardními HEIDENHAIN daty. Nadefinujte pak cestu v souboru TNC.SYS klíčovým slovem WMAT= (viz „Konfigurační soubor TNC.SYS”, str. 163).
>
> 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

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

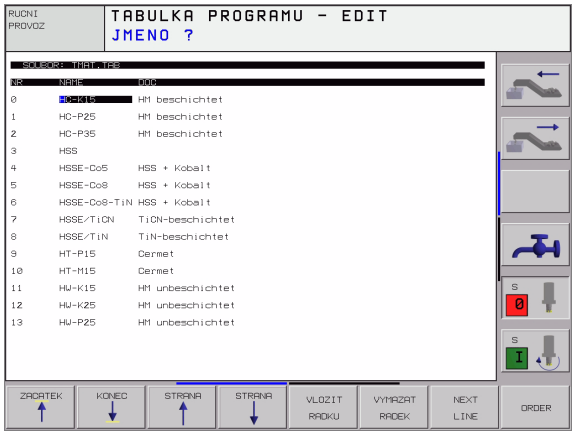
VYBER OKNA

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

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

Tabulka řezných materiálů nástrojů

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



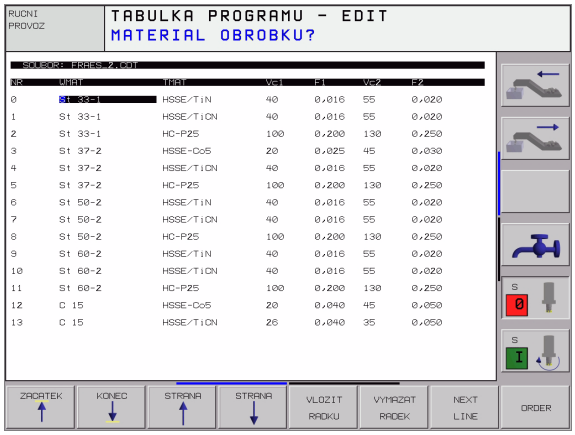
Pokud pozměníte standardní tabulku řezných materiálů, pak musíte tuto zkopírovat do jiného adresáře. Jinak budou vaše změny při případném update software přepsány standardními HEIDENHAIN daty. Nadefinujte pak cestu v souboru TNC.SYS klíčovým slovem TMAT= (viz „Konfigurační soubor TNC.SYS”, str. 163).

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 naléhavě vyžadovaných 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 libovolný počet nových tabulek řezných dat.



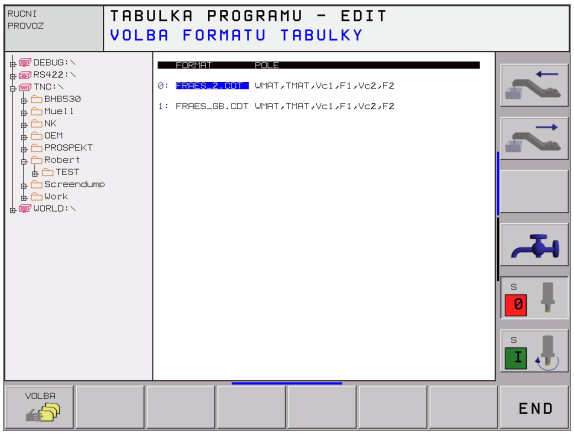
Pokud pozměníte standardní tabulku řezných dat, pak musíte tuto zkopírovat do jiného adresáře. Jinak budou vaše změny při případné aktualizaci software přepsány standardními daty HEIDENHAIN (viz „Konfigurační soubor TNC.SYS”, str. 163).

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



Potřebné údaje v tabulce nástrojů

- Rádius nástroje – sloupec R (DR)
- Počet zubů (jen u frézovacích nástrojů) – sloupec CUT
- Typ nástroje – sloupec TYP
- Typ nástroje ovlivňuje výpočet dráhového posuvu:
  frézovací nástroje: $F = S \cdot f_Z \cdot z$
  Všechny ostatní nástroje: $F = S \cdot f_U$
  S: Otáčky vřetena
  f_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. 143).

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 tabulku řezných dat.
4. Pokud není ještě nic zadáno: zadejte řezná data do libovolné tabulky řezných dat (CDT-soubor)
5. Provozní režim Test: aktivujte tabulku nástrojů, ze které má TNC vybírat nástrojově specifická data (stav S)
6. V NC-programu: softklávesou WMAT nadefinujte materiál obrobku
7. V NC-programu: v bloku TOOL CALL nechte přes softklávesu automaticky vypočítat otáčky vřetena a posuv

Změna struktury tabulek

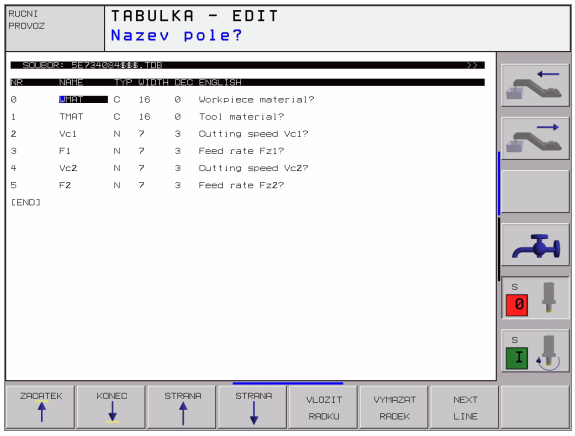
Tabulky řezných dat jsou pro TNC takzvané „volně definovatelné tabulky“. Formát volně definovatelných tabulek můžete měnit editorem struktury.

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

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

Vyvolání editoru struktury

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



Ukončení editoru struktury

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

Strukturní příkaz	Význam
NR	Číslo sloupce
JMÉNO	Nadpis sloupce
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. 161). 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\
```

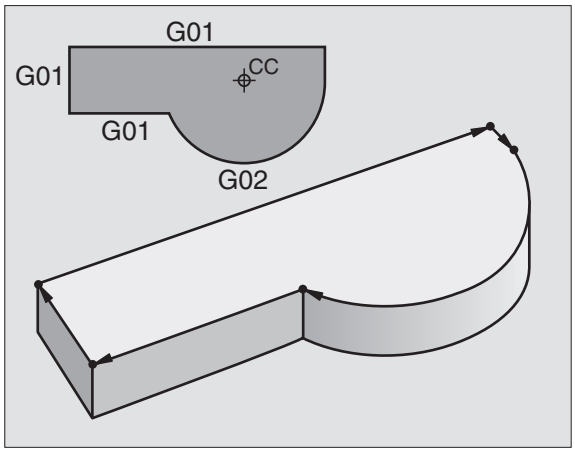
6

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**.



Přídavné funkce M

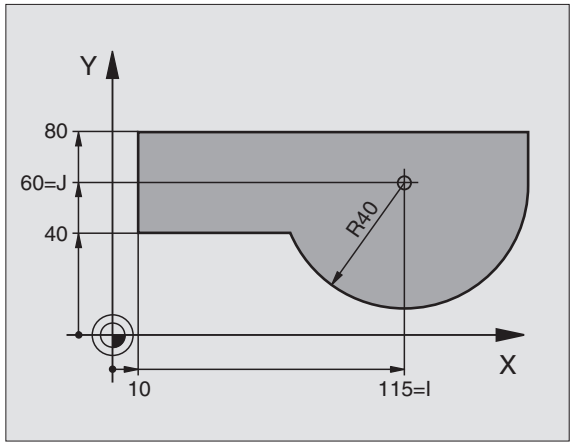
Pomocí přídavných funkcí TNC řídíte

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

Podprogramy a opakování části programu

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

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



Programování s Q-parametry

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

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

Programování s Q-parametry je popsáno v kapitole 10.

6.2 Základy k dráhovým funkcím

Programování pohybu nástroje pro obrábění

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

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

Pohyby rovnoběžné s osami stroje

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

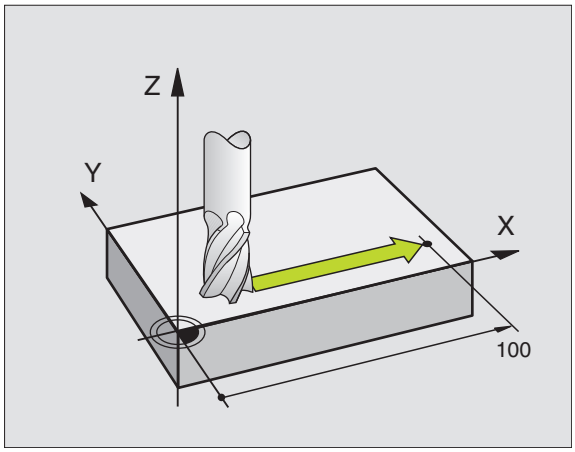
Podle konstrukce vašeho stroje se při obrábění pohybuje buď nástroj nebo stůl stroje s upnutým obrobkem. Při programování dráhového pohybu postupujte zásadně tak, jako by se pohyboval nástroj.

Příklad:

```
N50 G00 X+100 *
```

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

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



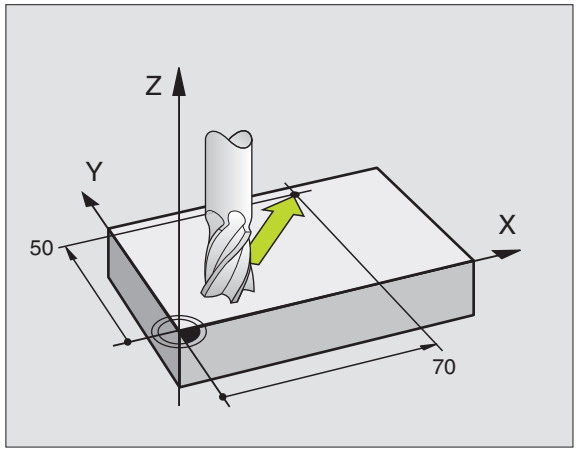
Pohyby v hlavních rovinách

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

Příklad:

```
N50 G00 X+70 Y+50 *
```

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

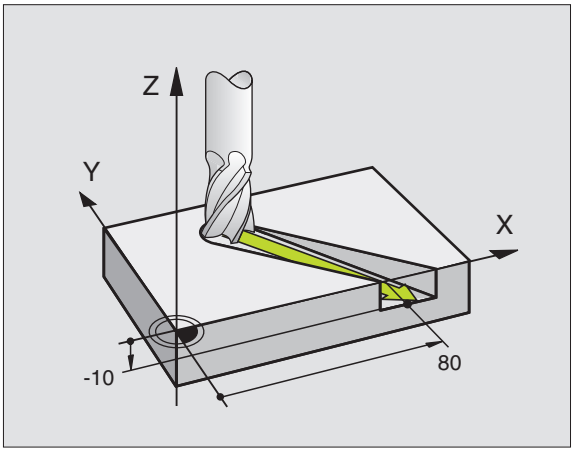


Trojrozměrný pohyb

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

Příklad:

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



Zadání více jak tří souřadnic

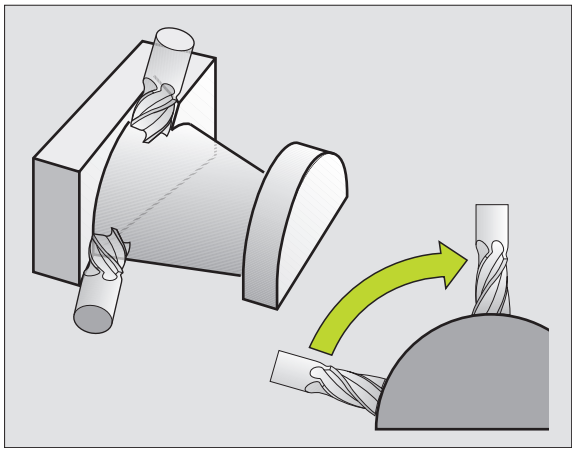
TNC může současně řídit až 5 os. Při obrábění s 5 osami se současně pohybují například 3 lineární a 2 rotační osy.

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

Příklad:

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

Pohyb více než 3 os TNC graficky nepodporuje.

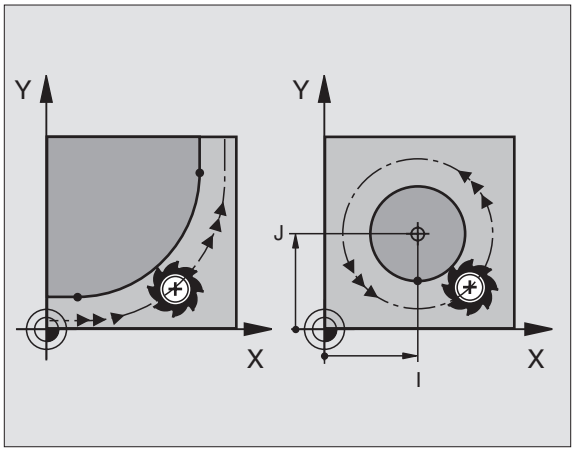


Kruhy a kruhové oblouky

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

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

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

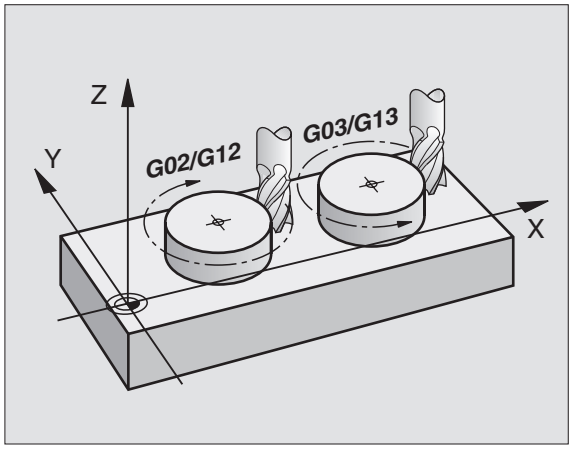


Kruhy, které neleží rovnoběžně s hlavní rovinou, naprogramujete též funkcí „Naklápění roviny obrábění“ (viz „ROVINA OBRÁBĚNÍ (cyklus G80)”, str. 391) nebo pomocí Q-parametrů (viz „Princip a přehled funkcí”, str. 420).

Smysl otáčení u kruhových pohybů

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

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



Korekce rádiusu

Korekce rádiusu musí být zadána v tom bloku, jímž najíždíte na první prvek obrysu. Korekce rádiusu nesmí začínat v bloku pro kruhovou dráhu. Naprogramujte ji předtím v přímkovém bloku (viz „Dráhové pohyby – pravoúhlé souřadnice”, str. 174).

Předpolohování

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

6.3 Najetí a opuštění obrysu

Výchozí a koncový bod

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

- je naprogramovaný bez korekce rádiusu;
- lze jej najet bez kolize;
- je blízko prvního prvku obrysu.

Příklad

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

První bod obrysu

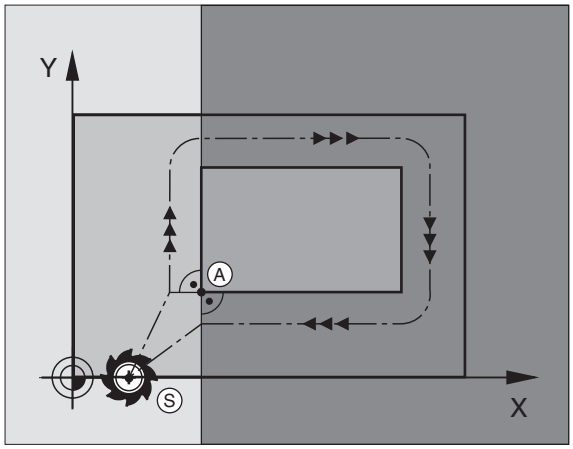
Pro pohyb nástroje k prvnímu bodu obrysu naprogramujte korekci rádiusu.

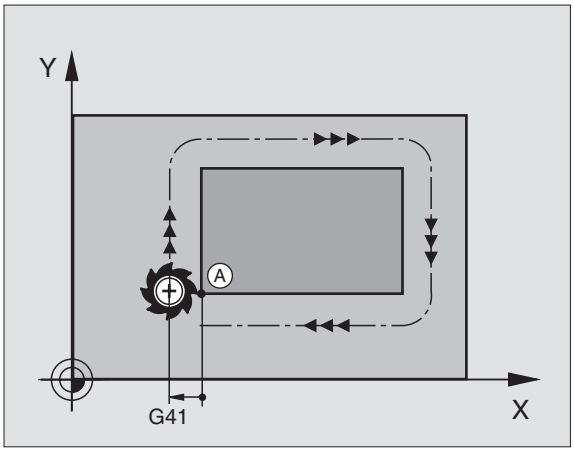
Najetí do výchozího bodu v ose vřetena

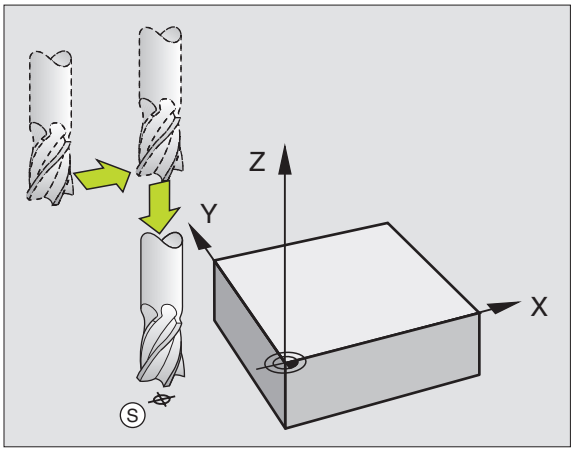
Při najíždění výchozího bodu musí nástroj jet v ose vřetena do pracovní hloubky. V případě nebezpečí kolize najíždějte výchozí bod v ose vřetena odděleně.

Příklad NC-bloků

```
N30 G00 G40 X+20 Y+30 *
N40 Z-10 *
```







Koncový bod

Předpoklady pro volbu koncového bodu:

- lze jej najet bez kolize;
- je blízko posledního prvku obrysu;
- vyloučí se poškození obrysu: optimální koncový bod leží v prodloužené dráze nástroje po obrábění posledního prvku obrysu.

Příklad

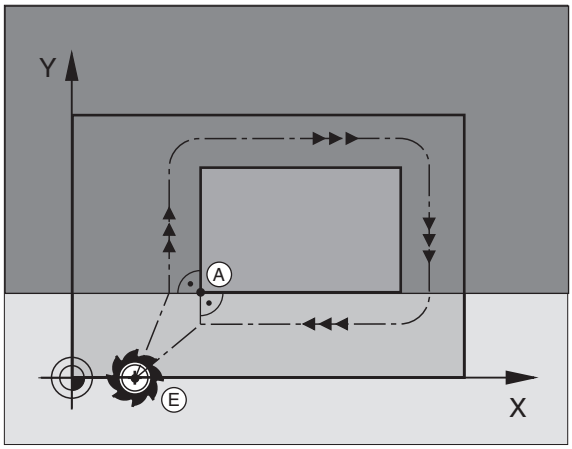
Obrázek vpravo nahoře: pokud stanovíte koncový bod v tmavě šedivé oblasti, pak se obrys při najetí na koncový bod obrysu poškodí.

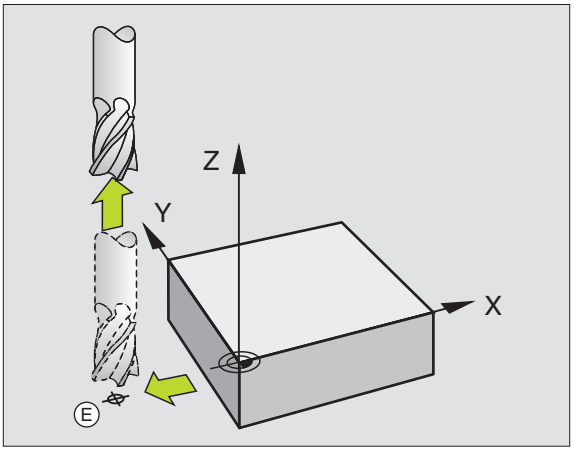
Opuštění koncového bodu v ose vřetena:

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

Příklad NC-bloků

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





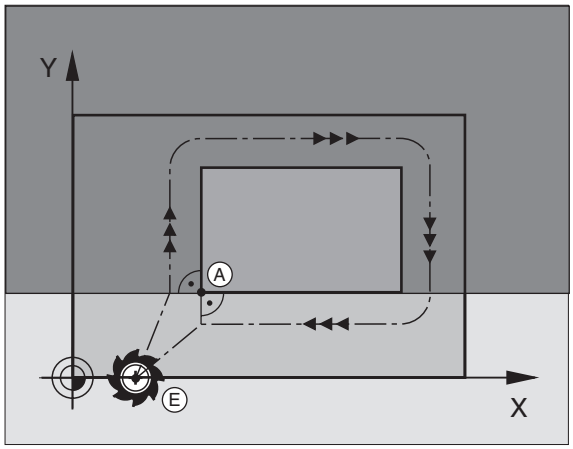
Společný výchozí a koncový bod

Pro společný výchozí a koncový bod neprogramujte žádnou korekci rádiusu.

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

Příklad

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



Tangenciální najíždění a odjíždění

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

Výchozí a koncový bod

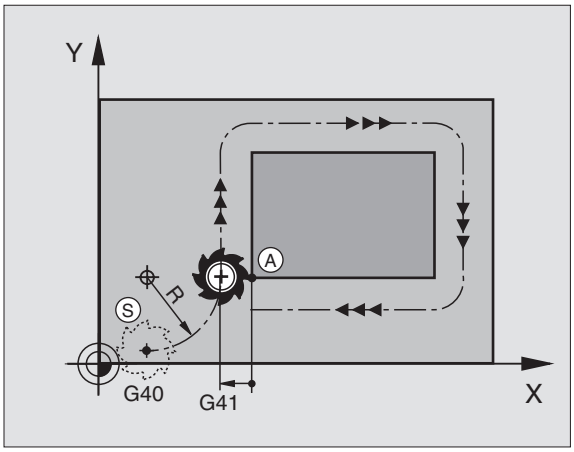
Výchozí a koncový bod leží blízko prvního, případně posledního, bodu obrysu mimo obrobku a musí se naprogramovat bez korekce rádiusu.

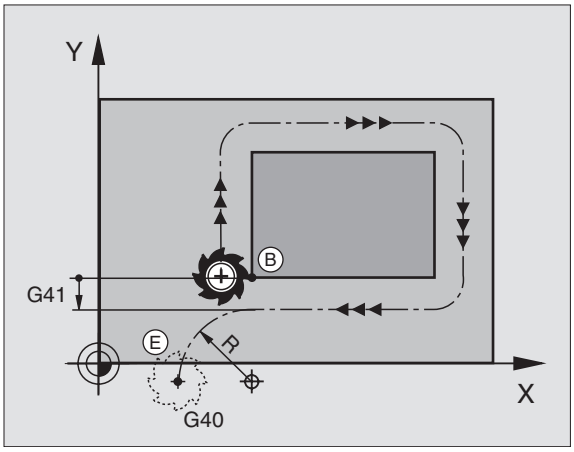
Najetí

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

Odjetí

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





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

Příklad NC-bloků

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

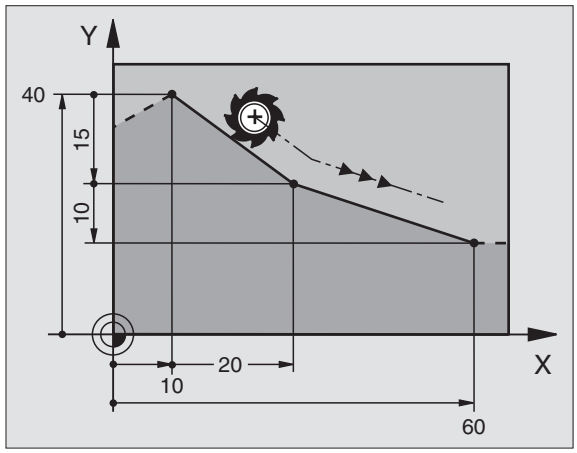
6.4 Dráhové pohyby – pravoúhlé souřadnice

Přehled dráhových funkcí

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

Přímka rychloposuvem G00
Přímka posuvem G01 F... .

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



Programování

G 1

- **Souřadnice** koncového bodu přímky

Je-li třeba:

- **Korekce rádiusu G40/G41/G42**
- **Posuv F**
- **Přídavná funkce M**

Příklad NC-bloků

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

Převzetí aktuální polohy

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

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

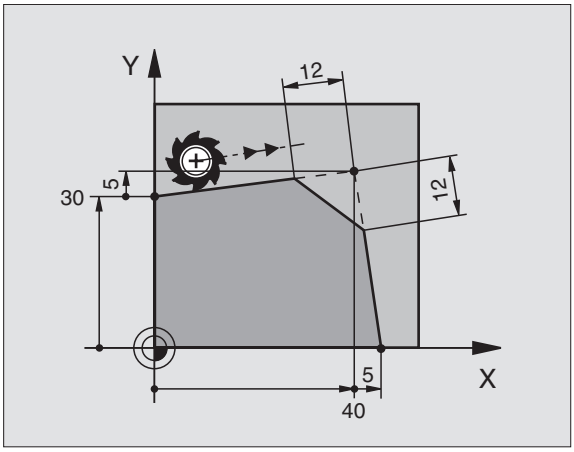
- Zvolte funkci Převzetí aktuální polohy: TNC ukáže v liště softkláves osy, jejichž polohy můžete převzít.

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

Vložení zkosení mezi dvěma přímkami

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

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



Programování

G 24

▶ **Délka zkosení hrany:** délka úkosu

Je-li třeba:

▶ **Posuv F** (účinný jen v bloku **G24**)

Příklad NC-bloků

```
N70 G01 G41 X+0 Y+30 F300 M3 *
N80 X+40 G91 Y+5 *
N90 G24 R12 F250 *
N100 G91 X+5 G90 Y+0 *
```

Obrys nesmí začínat blokem **G24**.

Zkosení se provádí pouze v rovině obrábění.

Na rohový bod odříznutý zkosením se nenajíždí.

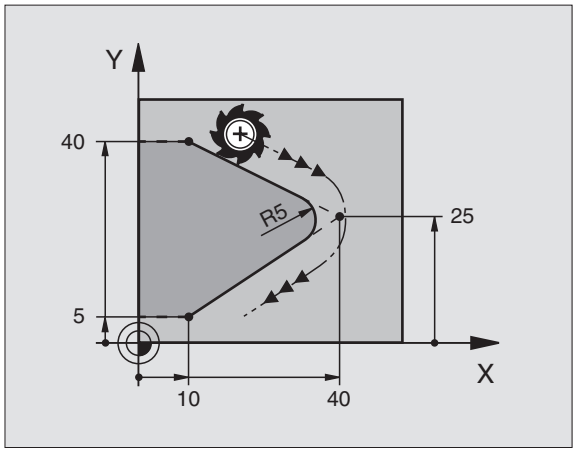
Posuv programovaný v bloku **G24** je účinný pouze v tomtéž bloku **G24**. Potom je opět platný posuv programovaný před blokem **G24**.

Zaoblení rohů G25

Funkce G25 zaobluje rohy obrysu.

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

Kruh zaoblení musí být proveditelný vyvolaným nástrojem.



Programování

G **25**

- **Rádius zaoblení**: rádius kruhového oblouku

Je-li třeba:

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

Příklad NC-bloků

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

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

Na rohový bod se nenajíždí.

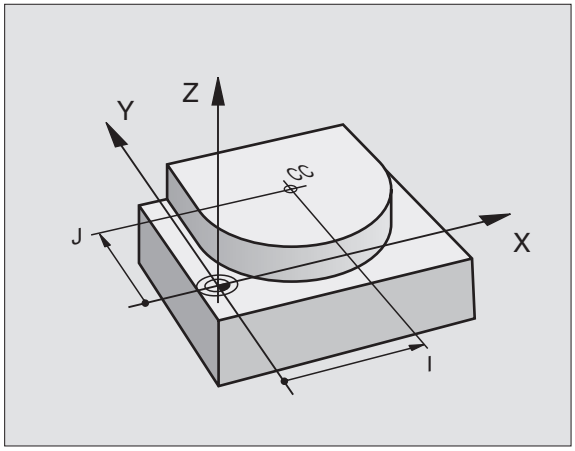
Posuv programovaný v bloku **G25** je účinný pouze v tomtéž bloku **G25**. Potom je opět platný posuv programovaný před blokem **G25**.

Blok **G25** lze také využít k plynulému najetí na obrys, viz „Tangenciální najíždění a odjíždění”, str. 172:

Střed kruhu I, J

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

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



Programování

I J

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

Příklad NC-bloků

```
N50 I+25 J+25 *
```

nebo

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

Programové řádky N10 a N20 se nevztahují k obrázku.

Platnost

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

Inkrementální zadání středu kruhu I, J

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

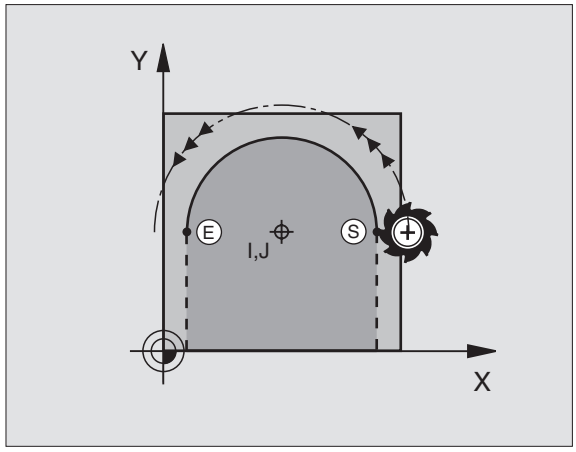
Pomocí **I** a **J** označíte určitou polohu jako střed kruhu: nástroj nenajíždí do této polohy.

Střed kruhu je současně pólem pro polární souřadnice.

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

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

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



Smysl otáčení

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

Programování

- Najetí nástrojem na výchozí bod kruhové dráhy

I J

- Zadejte souřadnice středu kruhu

G 3

- Zadejte souřadnice koncového bodu kruhového oblouku

Je-li třeba:

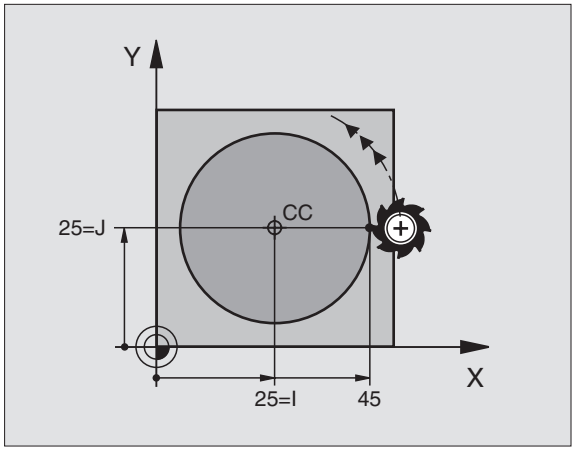
- Posuv F
- Přídavná funkce M

Příklad NC-bloků

```
N50 I+25 J+25 *
N60 G01 G42 X+45 Y+25 F200 M3 *
N70 G03 X+45 Y+25 *
```

Úplný kruh

Pro koncový bod naprogramujte stejné souřadnice jako pro výchozí bod.

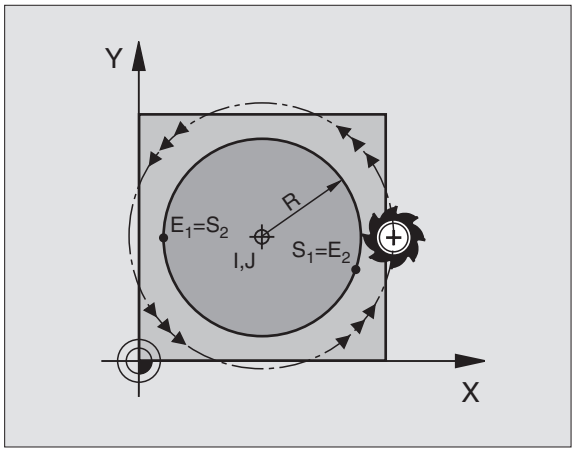


Výchozí bod a koncový bod kruhového pohybu musí ležet na kruhové dráze.

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

Kruhová dráha G02/G03/G05 se stanoveným rádiusem

Nástroj přejíždí po kruhové dráze s rádiusem R.



Smysl otáčení

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

Programování

G **3**

- Zadejte souřadnice koncového bodu kruhového oblouku
- Rádius R
  Pozor: znaménko definuje velikost kruhového oblouku!

Je-li třeba:

- Posuv F
- Přídavná funkce M

Úplný kruh

Pro úplný kruh naprogramujte dva CR-bloky za sebou:

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

Středový úhel CCA a rádius kruhového oblouku R

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

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

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

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

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

Konkávní: smysl otáčení **G03** (s korekcí rádiusu **G41**).

Příklad NC-bloků

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

nebo

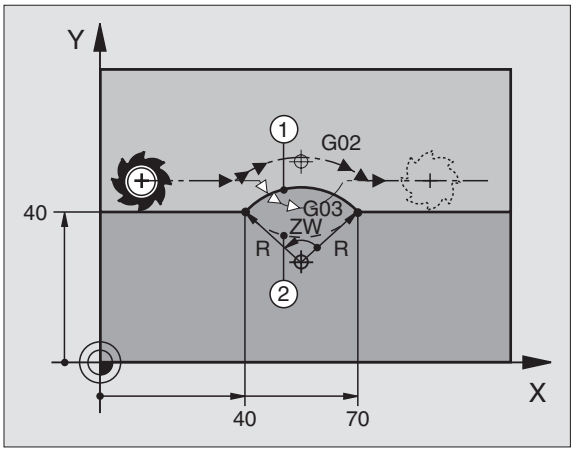
```
N110 G03 X+70 Y+40 R+20 * (OBLOUK 2)
```

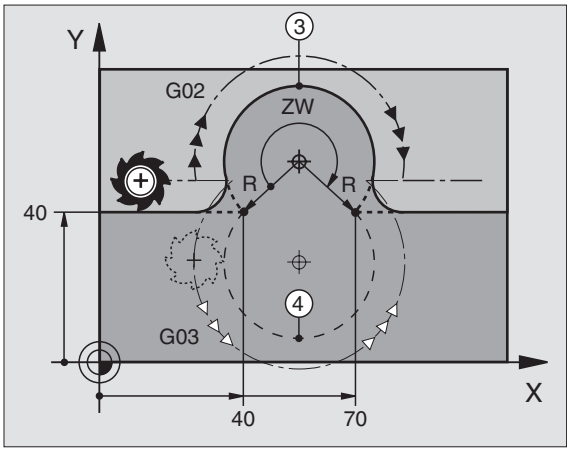
nebo

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

nebo

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





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

Maximální rádius činí 99,9999 m.

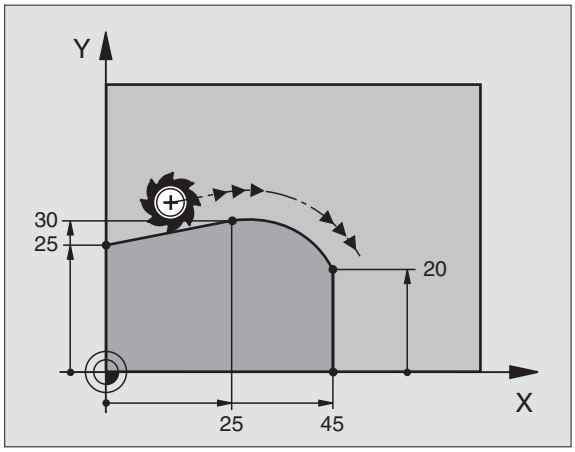
Podporovány jsou úhlové osy A, B a C.

Kruhová dráha G06 s tangenciálním napojením

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

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

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



Programování

G 6

- Zadejte souřadnice koncového bodu kruhového oblouku

Je-li třeba:

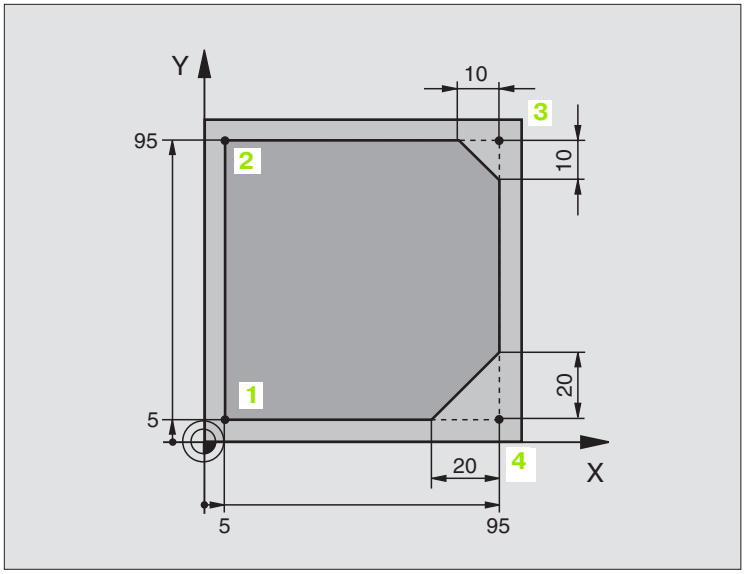
- Posuv F
- Přídavná funkce M

Příklad NC-bloků

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

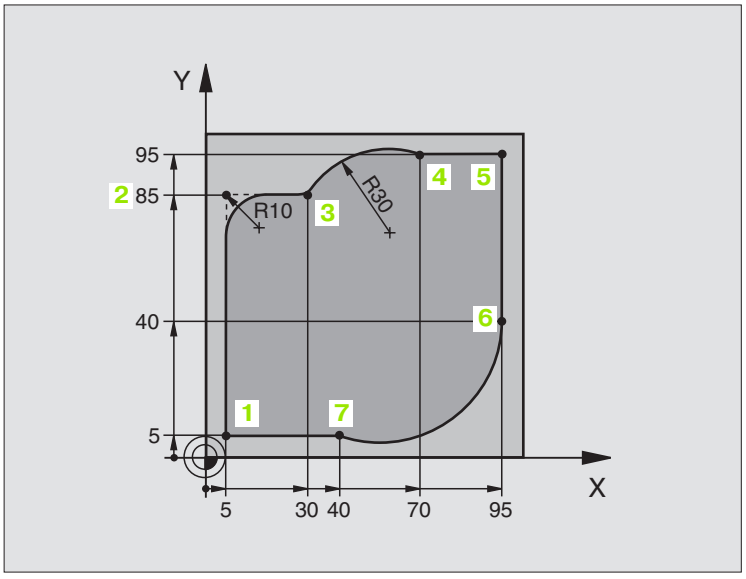
Blok **G06** a předtím programovaný prvek obrysu by měly obsahovat obě souřadnice roviny, ve které má být proveden kruhový oblouk!

Příklad: Přímková dráha a zkosení kartézsky



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

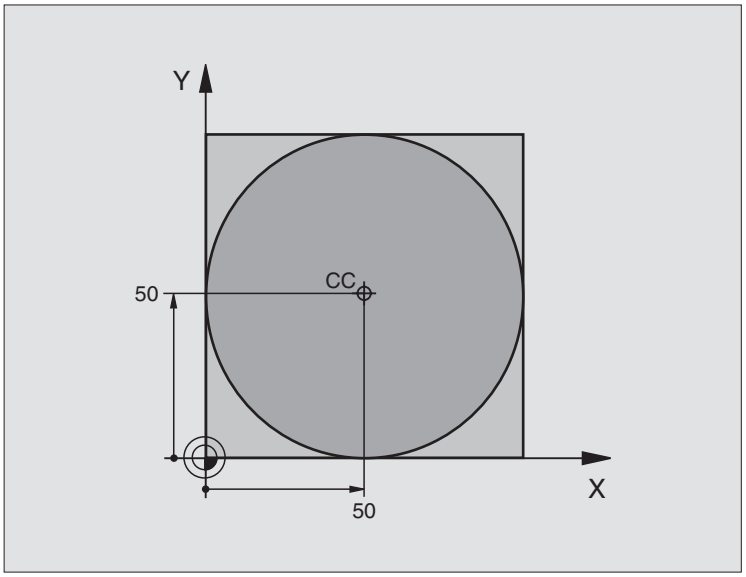
Příklad: kruhový pohyb kartézsky



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

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

Příklad: Úplný kruh kartézsky



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

6.5 Dráhové pohyby – polární souřadnice

Přehled dráhových funkcí s polárními souřadnicemi

Polárními souřadnicemi definujete pozici pomocí úhlu **H** a vzdálenosti **R** od předem stanoveného pólu **I, J** (viz „Definice pólu a úhlové vztažné osy", str. 74).

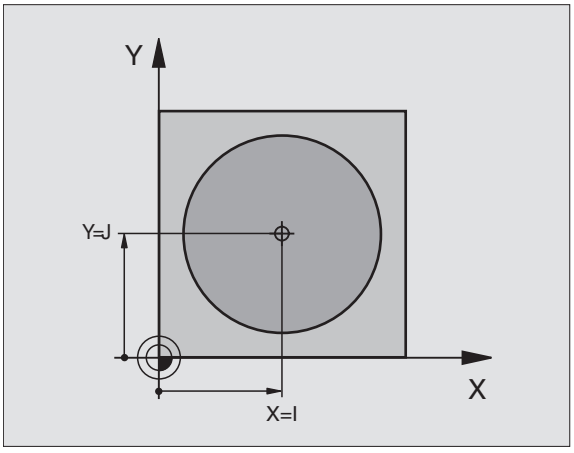
Polární souřadnice použijete s výhodou:

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

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

Počátek polárních souřadnic: pól I, J

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



Programování

I J

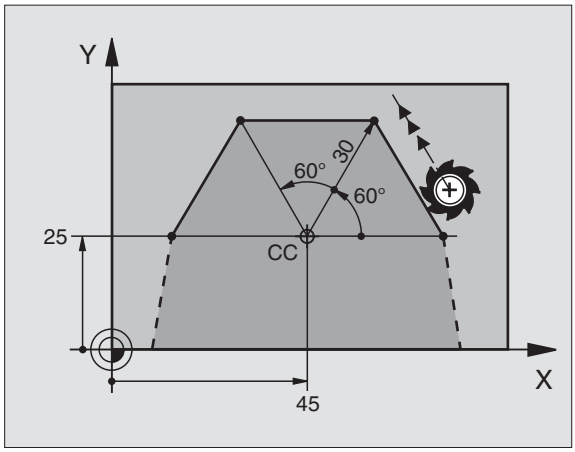
▶ Zadejte pravoúhlé souřadnice pro pól nebo pro převzetí naposledy programované polohy: zadejte **G29**. Pól definujte předtím, než budete programovat polární souřadnice. Pól programujte pouze v pravoúhlých souřadnicích. Pól je účinný do té doby, dokud nenadefinujete nový pól.

Příklad NC-bloků

```
N120 I+45 J+45 *
```

Přímka rychloposuvem G10
Přímka posuvem G11 F. . .

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



Programování

G 11

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

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

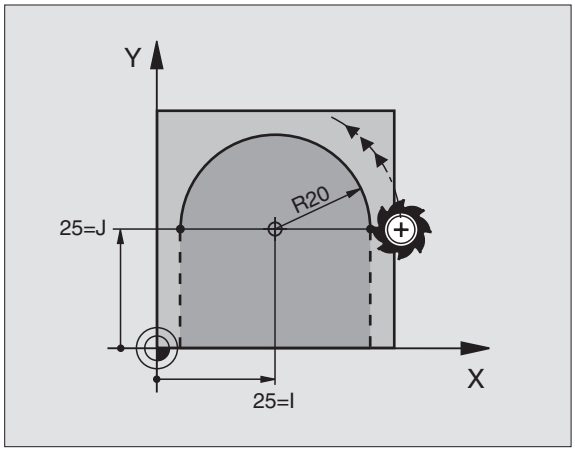
- Úhel mezi vztažnou osou úhlu k **R** proti směru hodinových ručiček: **H** >0
- Úhel mezi vztažnou osou úhlu k **R** ve směru hodinových ručiček: **H**<0

Příklad NC-bloků

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

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

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



Smysl otáčení

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

Programování

G 13

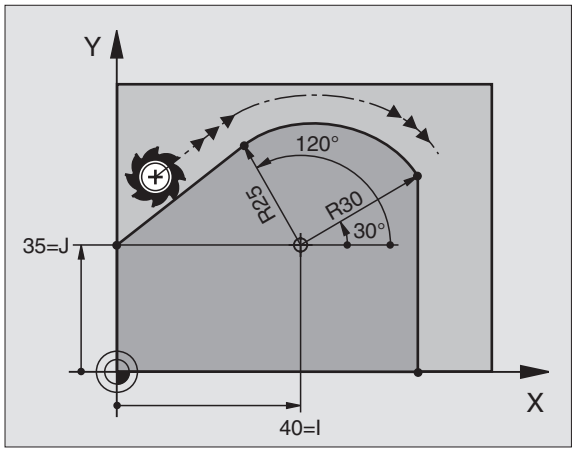
- Úhel polární souřadnice **H**: úhlová pozice koncového bodu kruhové dráhy mezi –5400° a +5400°

Příklad NC-bloků

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

Kruhová dráha G16 s tangenciálním napojením

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



Programování

G 16

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

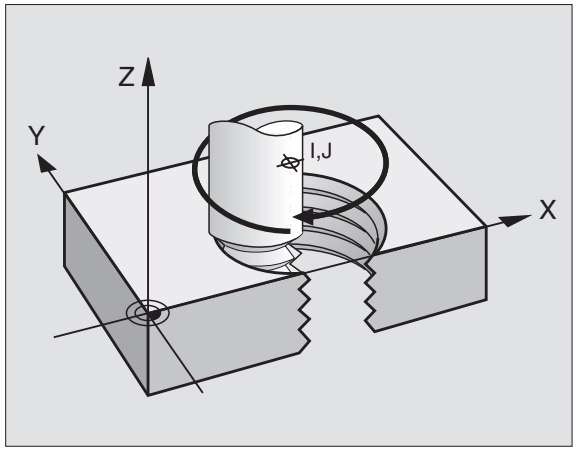
Příklad NC-bloků

```
N120 I+40 J+35 *
N130 G01 G42 X+0 Y+35 F250 M3 *
N140 G11 R+25 H+120 *
N150 G16 R+30 H+30 *
N160 G01 Y+0 *
```

Pól **není** středem obrysového kruhu!

Šroubovice (Helix)

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



Dráhové pohyby pro šroubovici můžete programovat pouze s polárními souřadnicemi.

Použití

- Vnitřní a vnější závity s velkými průměry
- Mazací drážky

Výpočet šroubovice

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

Pro výpočet frézování zdola nahoru platí:

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

Tvar šroubovice

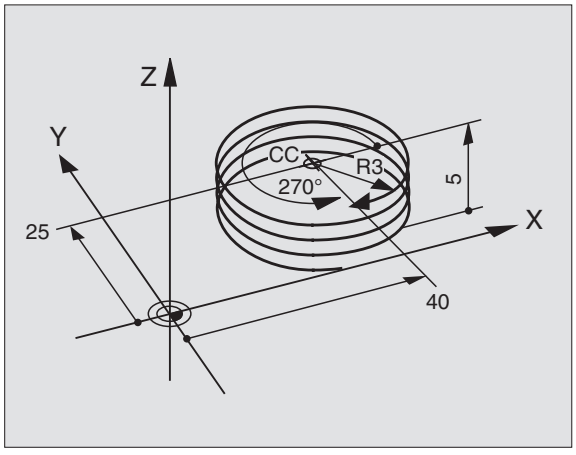
Tabulka popisuje vztah mezi směrem obrábění, smyslem otáčení a korekcí rádiusu pro určité tvary dráhy.

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

Programování šroubovice

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

Pro celkový úhel **G91 H** můžete zadat hodnotu od –5400° až do +5400°. Má-li závit více než 15 chodů, pak programujte šroubovici s opakováním části programu (viz „Opakování části programu”, str. 406)



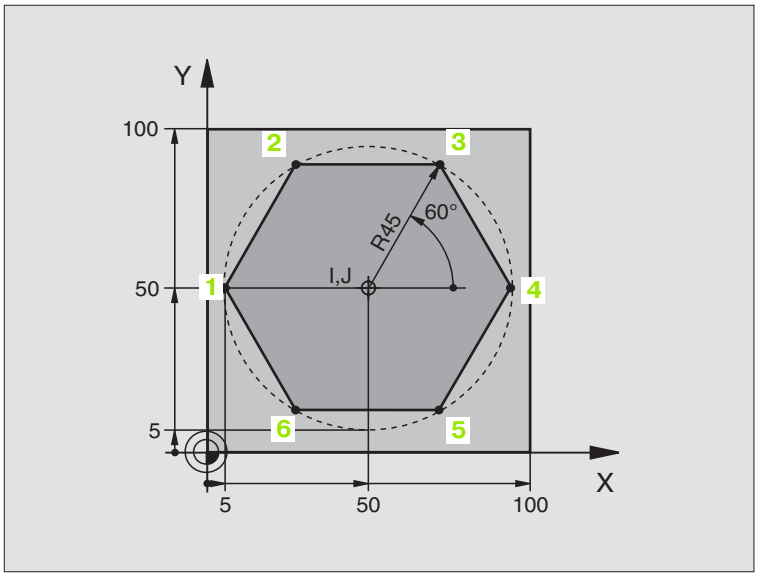
G 12

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

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

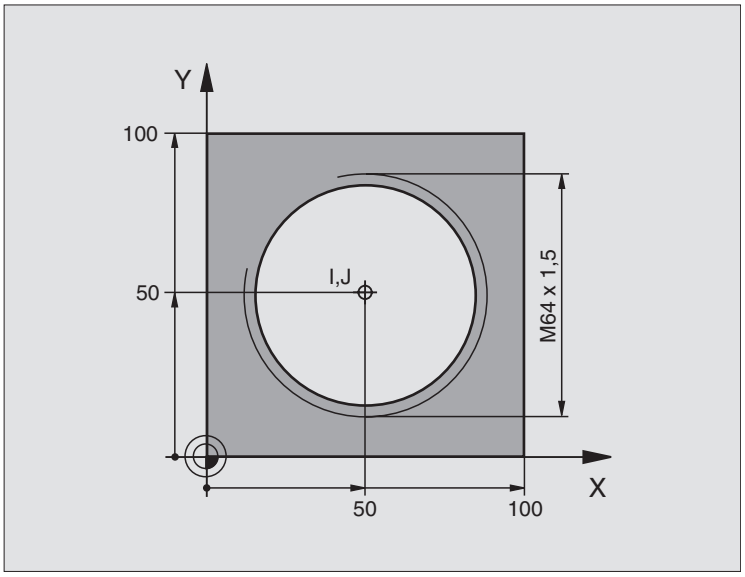
```
N120 I+40 J+25 *
N130 G01 Z+0 F100 M3 *
N140 G11 G41 R+3 H+270 *
N150 G12 G91 H-1800 Z+5 *
```

Příklad: Přímkový pohyb polárně



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

Příklad: Helix



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

Pokud musíte zhotovit více než 16 chodů:

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

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

7

Programování:
Přídavné funkce

7.1 Zadání přídavných funkcí M a G38 (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 G38

Naprogramovaný blok G38 přeruší chod programu, případně zkoušku programu, například za účelem kontroly nástroje. V bloku STOP můžete naprogramovat přídavnou funkci M:

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

Příklad NC-bloků

```
87 G38 M6
```

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

Přehled

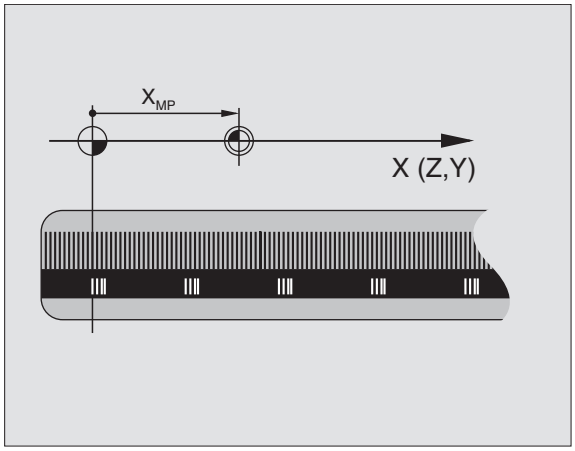
M	Účinek	Účinek v bloku	na začátku	na konci
M00	STOP provádění programu STOP otáčení vřetena VYP chladicí kapaliny			■
M01	Volitelný STOP provádění programu			■
M02	STOP provádění programu STOP otáčení vřetena VYP chladicí kapaliny Návrat k bloku 1 Smazání zobrazení stavu (závisí na strojním parametru 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. 52.

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. 39.

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.

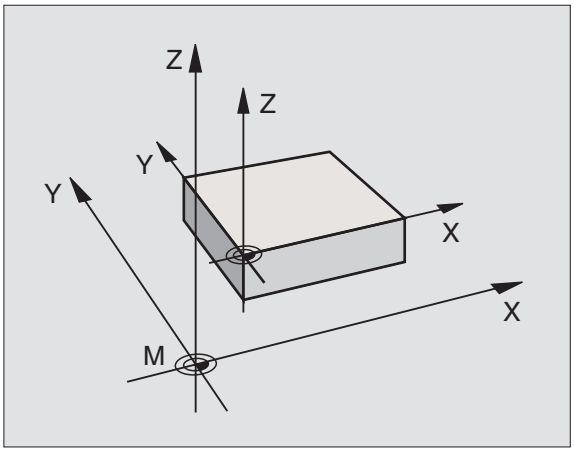
M91 a M92 jsou účinné na začátku bloku.

Vztažný bod obrobku

Mají-li se souřadnice stále vztahovat k nulovému bodu stroje, pak můžete nastavení vztažného bodu pro jednu nebo několik os zablokovat; (viz „Všeobecné parametry uživatele” na str. 506)

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

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



M91/M92 v provozním režimu Test Programu

Aby bylo možno pohyby s M91/M92 též graficky simulovat, musíte aktivovat kontrolu pracovního prostoru a dát zobrazit neobrobený polotovar vztažený k nastavenému vztažnému bodu, viz „Zobrazení neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru”, str. 492.

Aktivování naposledy nastaveného vztažného bodu: M104

Funkce

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

Účinek

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

M104 je účinná na konci bloku.

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

Standardní chování při naklopené rovině obrábění

TNC vztahuje souřadnice v polohovacích blocích k naklopenému souřadnému systému.

Chování s M130

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

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

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

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

Účinek

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

7.4 Přídavné funkce pro dráhové poměry

Ohlazení rohů: M90

Standardní chování

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

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

Chování s M90

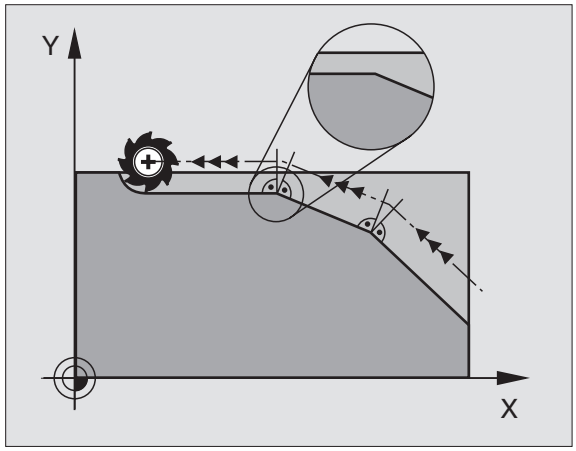
Nástroj bude na rohových přechodech pojíždět konstantní dráhovou rychlostí: rohy se zahladí a povrch obrobku bude hladší. Navíc se zkrátí čas obrábění. Viz obrázek vpravo uprostřed.

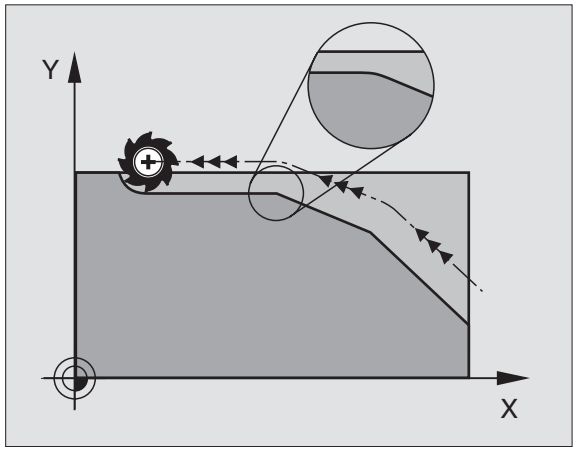
Příklad použití: plochy složené z krátkých přímkových úseků.

Účinek

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

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





Vložení definované kružnice zaoblení mezi přímkové úseky: M112

Kompatibilita

Z důvodů kompatibility je funkce M112 nadále v iTNC 530 k dispozici. Avšak ke stanovení tolerance při rychlém frézování obrysu HEIDENHAIN doporučuje u těchto TNC použití cyklu TOLERANCE, viz „TOLERANCE (cyklus G62)”, str. 401.

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

Standardní chování

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

Chování s M124

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

Účinek

M124 je účinná na začátku bloku.

TNC automaticky vynuluje M124, pokud zvolíte nový program.

Zadání M124

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

E můžete stanovit také v Q-parametru(viz „Programování: Q-parametry” na str. 419).

Obrábění malých obrysových stupňů: M97

Standardní chování

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

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

Chování s M97

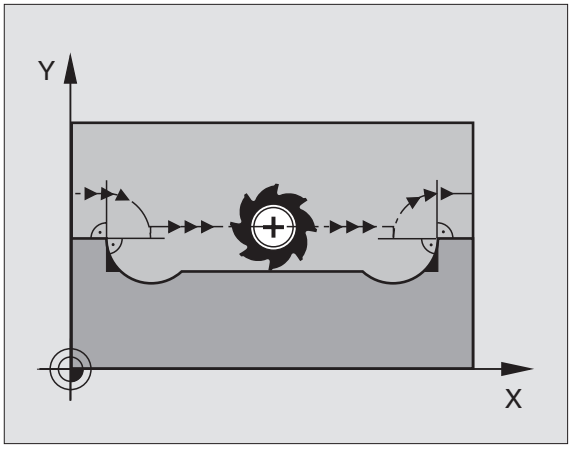
TNC zjistí průsečík dráhy pro prvky obrysu – jako u vnitřních rohů – a přejede nástrojem přes tento bod.

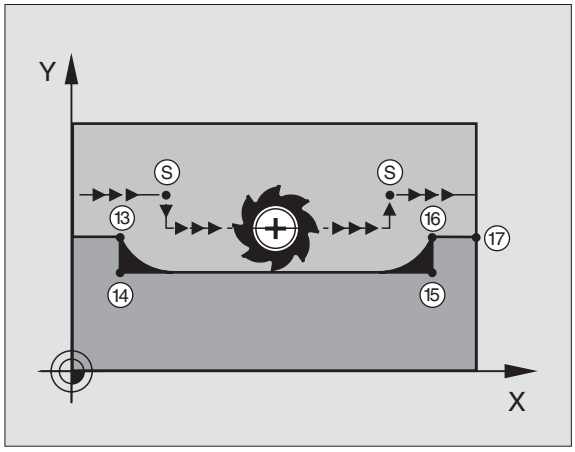
M97 programujte v bloku, ve kterém je definován vnější rohový bod.

Účinek

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

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





Příklad NC-bloků

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

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

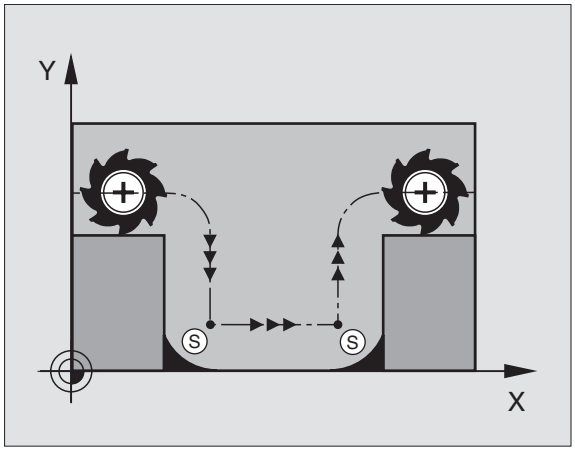
M98 působí pouze v těch programových blocích, ve kterých je M98 programovaná.

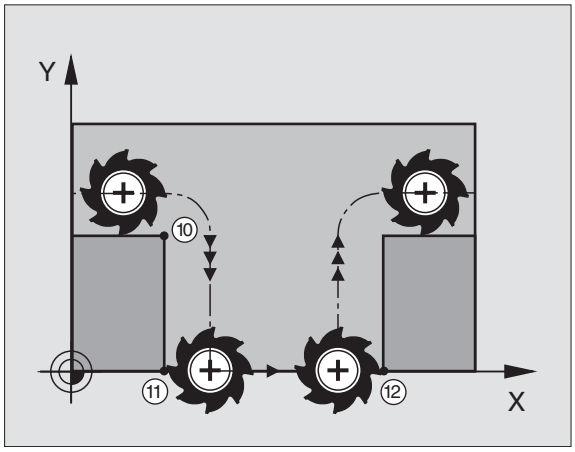
M98 je účinná na konci bloku.

Příklad NC-bloků

Najetí bodů obrysu 10, 11 a 12 za sebou:

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





Faktor posuvu pro zanořovací pohyby: M103

Standardní chování

TNC pojíždí nástrojem nezávisle na směru pohybu naposledy programovaným posuvem.

Chování s M103

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

FZMAX = FPROG x F%

Zadání M103

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

Účinek

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

Příklad NC-bloků

Posuv při zanořování činí 20% posuvu v rovině.

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

Posuv v milimetrech/otáčku vřetena: M136

Standardní chování

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

Chování s M136

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

Účinek

M136 je účinná na začátku bloku.

M136 zrušíte naprogramováním M137.

Rychlost posuvu u kruhových oblouků: M109/ M110/M111

Standardní chování

TNC vztahuje programovanou rychlost posuvu na dráhu středu nástroje.

Chování u kruhových oblouků s M109

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

Chování u kruhových oblouků s M110

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

M110 působí rovněž při obrábění vnitřních kruhových oblouků obrysovými cykly. 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

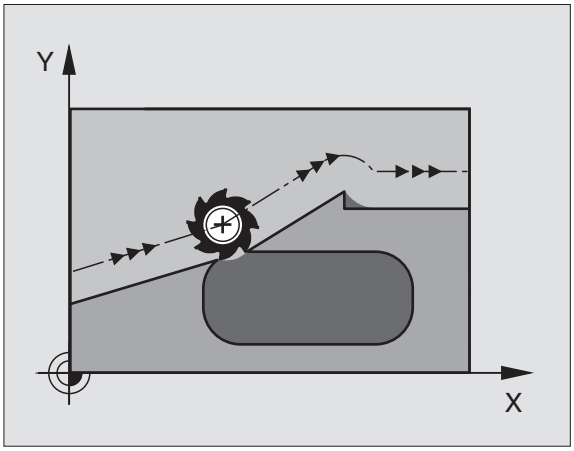
M109 a M110 jsou účinné na začátku bloku.
M109 a M110 zrušíte pomocí M111.

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. 203): 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 G41 nebo G42. M120 je účinná od tohoto bloku do doby, kdy

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

M120 je účinná na začátku bloku.

Omezení

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

Proložené polohování s ručním kolečkem během provádění programu: M118

Standardní chování

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

Chování s M118

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

Zadání M118

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

Účinek

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

M118 je účinná na začátku bloku.

Příklad NC-bloků

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

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

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

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

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

Odjezd od obrysu ve směru os nástroje: M140

Standardní chování

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

Chování s M140

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

Zadání

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

Účinek

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

M140 je účinná na začátku bloku.

Příklad NC-bloků

Blok 250: odjet nástrojem 50 mm od obrysu

Blok 251: jet nástrojem až na okraj rozsahu posuvu

```
N45 G01 X+0 Y+38,5 F125 M140 MB 50
N55 G01 X+0 Y+38,5 F125 M140 MB MAX
```

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

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.

Potlačení kontroly odměřovacího systému: M141

Standardní chování

TNC vydává při vykloněném odměřovacím hrotu chybové hlášení, jakmile chcete pojíždět v ose stroje.

Chování s M141

TNC pojíždí strojními osami i tehdy, když je odměřovací systém vykloněný. Tato funkce je potřebná, když píšete vlastní měřicí cyklus ve spojení s měřicím cyklem 3, aby se snímací systém po vyklonění polohovacím blokem opět volně rozjel.

Při používání funkce M141 dbejte na správný směr posuvu snímacího 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 přídavných funkcí M02, M30 nebo bloku N999999 %... (závisí na strojním parametru 7300);
- nové definici cyklu s hodnotami pro základní stav.

Chování s M142

Smažou se všechny modální programové informace, až na základní natočení, 3D-rotaci a Q-parametry.

Účinek

M142 je účinná jen v tom programovém bloku, ve kterém je M142 programovaná.

M142 je účinná na začátku bloku.

Smazání základního natočení: M143

Standardní chování

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

Chování s M143

TNC smaže programované základní natočení v NC-programu.

Účinek

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

M143 je účinná na začátku bloku.

7.5 Přídavné funkce pro rotační osy

Posuv v mm/min u rotačních os A, B, C: M116

Standardní chování

TNC interpretuje programovaný posuv u rotační osy v jednotkách stupeň/min. Dráhový posuv je tedy závislý na vzdálenosti středu nástroje od středu rotační osy.

Čím větší je tato vzdálenost, tím větší je dráhový posuv.

Posuv v mm/min u rotačních os s M116

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

TNC interpretuje programovaný posuv u rotační osy v 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:

```
N50 M94 *
```

Redukce pouze indikované hodnoty osy C:

```
N50 M94 C *
```

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

```
N50 G00 C+180 M94 *
```

Účinek

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

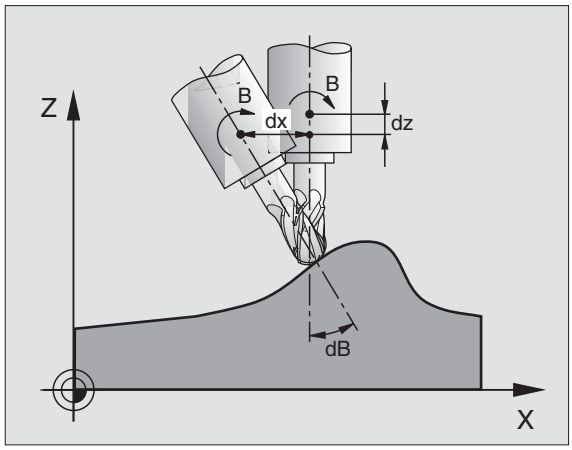
M94 je účinná na začátku bloku.

Automatická korekce geometrie stroje při práci s naklápěcími osami: M114 (volitelný software 2)

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

Standardní chování

TNC najíždí nástrojem na polohy definované v programu obrábění. Změní-li se v programu poloha naklápěcí osy, pak musí postprocesor vypočítat takto vzniklé přesazení v lineárních osách a najet je v polohovacím bloku. Protože zde také hraje svou úlohu geometrie stroje, musí se NC-program přepočítávat zvlášť pro každý stroj.



Chování s M114

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

Není-li váš stroj vybaven řízenými naklápěcími osami (ruční naklápění hlavy, hlava polohovaná přes PLC), pak můžete za M114 zadat právě platnou polohu naklápěcí hlavy (například M114 B+45, Q-parametry jsou povoleny).

Na korekce rádiusu nástroje musí vzít zřetel CAD systém, případně postprocesor. Programovaná korekce rádiusu G41/G42 vede k vypsání chybového hlášení.

Provede-li TNC délkovou korekci nástroje, pak se programovaný posuv vztahuje na hrot nástroje, jinak na vztažný bod nástroje.

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

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

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

Účinek

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

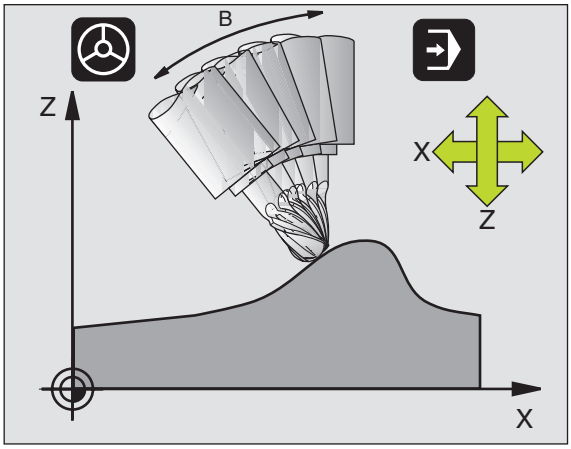
M114 zrušíte funkcí M115. Na konci programu se M114 rovněž zruší.

Zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM*): M128 (volitelný software 2)

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

Standardní chování

TNC najíždí nástrojem na polohy definované v programu obrábění. Změní-li se v programu poloha naklápěcí osy, pak se musí takto vzniklé přesazení v lineárních osách vypočítat a najet na ně v polohovacím bloku (viz obrázek u M114).



Chování s M128

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

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

U naklápěcích os s Hirthovým ozubením: polohu naklápěcí osy měňte pouze tehdy, když jste odjeli nástrojem. Jinak by mohlo při vyjíždění z ozubení dojít k poškození obrysu.

Za M128 můžete zadat ještě posuv, jímž TNC provede kompenzační pohyby v lineárních osách. Nezadáte-li žádný posuv nebo zadáte posuv větší než jaký je definován ve strojním parametru 7471, je účinný posuv ze strojního parametru 7471.

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

Aby se zabránilo poškození obrysu, smíte s M128 použít jen rádiusovou frézu.

Délka nástroje se musí vztahovat ke středu koule rádiusové frézy.

Je-li M128 aktivní, zobrazí TNC v indikaci stavu symbol .

M128 u naklápěcích stolů

Programujete-li při aktivní M128 pohyb naklápěcího stolu, pak TNC příslušně natočí souřadný systém. Natočíte-li například osu C o 90° (polohováním nebo posunutím nulového bodu) a pak naprogramujete pohyb v ose X, pak TNC provede pohyb ve strojní ose Y.

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

M128 u trojrozměrné korekce nástroje

Provedete-li při aktivní M128 a aktivní korekci rádiusu G41/G42 trojrozměrnou korekci nástroje, napolohuje TNC při určitých geometriích stroje rotační osy automaticky (Peripheral-Milling, viz „Peripheral Milling: 3D-korekce rádiusu s orientací nástroje”, str. 156).

Účinek

M128 je účinná na začátku bloku, M129 na konci bloku. M128 působí též v ručních provozních režimech a zůstává aktivní i po změně provozního režimu. Posuv pro kompenzační pohyb je účinný do té doby, dokud nenaprogramujete nový, nebo dokud nezrušíte M128 pomocí M129.

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

Příklad NC-bloků

Provedení kompenzačních pohybů posuvem 1000 mm/min:

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

Přesné zastavení na rozích s netangenciálními přechody: M134

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. 506.

Chování s M134

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

Účinek

M134 je účinná na začátku bloku, M135 na konci bloku.

M134 zrušíte funkcí M135. Zvolíte-li v některém provozním režimu provádění programu nový program, zruší TNC účinek funkce M134 rovněž.

Výběr naklápěcích os: M138

Standardní chování

U funkcí M114, M128 a při naklápění roviny obrábění bere TNC v úvahu ty rotační osy, které byly výrobcem vašeho stroje nadefinovány ve strojních parametrech.

Chování s M138

U nahoře uvedených funkcí bere TNC v úvahu pouze ty naklápěcí osy, které jste definovali pomocí M138.

Účinek

M138 je účinná na začátku bloku.

M138 zrušíte tím, když znovu naprogramujete M138 bez udání naklápěcích os.

Příklad NC-bloků

Pro nahoře uvedené funkce vzít v úvahu pouze naklápěcí osu C:

```
G00 G40 Z+100 M138 C *
```

Ohled na kinematiku stroje v polohách AKTUÁLNÍ/CÍLOVÁ na konci bloku: M144

Standardní chování

TNC najíždí nástrojem na polohy definované v programu obrábění. Změní-li se v programu poloha naklápěcí osy, pak se musí takto vzniklé přesazení v lineárních osách vypočítat a najet na ně v polohovacím bloku.

Chování s M144

TNC bere zřetel na změnu kinematiky stroje v indikaci polohy, jak vzniká například zařazením přídavného vřetena. Změní-li se poloha některé řízené naklápěcí osy, pak se během procesu naklápění také změní poloha hrotu nástroje oproti obrobku. Vzniklé přesazení se v indikaci polohy započte.

Polohování pomocí M91/M92 jsou při aktivní M144 dovolena.

Indikace polohy v provozních režimech PLYNULE a PO BLOKU se změní teprve tehdy, když naklápěcí osy dosáhly konečné polohy.

Účinek

M144 je účinná na začátku bloku. M144 nepůsobí ve spojitosti s M114, M128 nebo naklápěním roviny obrábění.

M144 zrušíte naprogramováním M145.

Geometrie stroje musí být definována výrobcem stroje ve strojních parametrech 7502 a následujících. Výrobce stroje definuje účinek v automatických a ručních provozních režimech. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

7.6 Přídavné funkce pro laserové řezací stroje

Princip

K řízení výkonu laseru generuje TNC na analogovém výstupu S napět'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

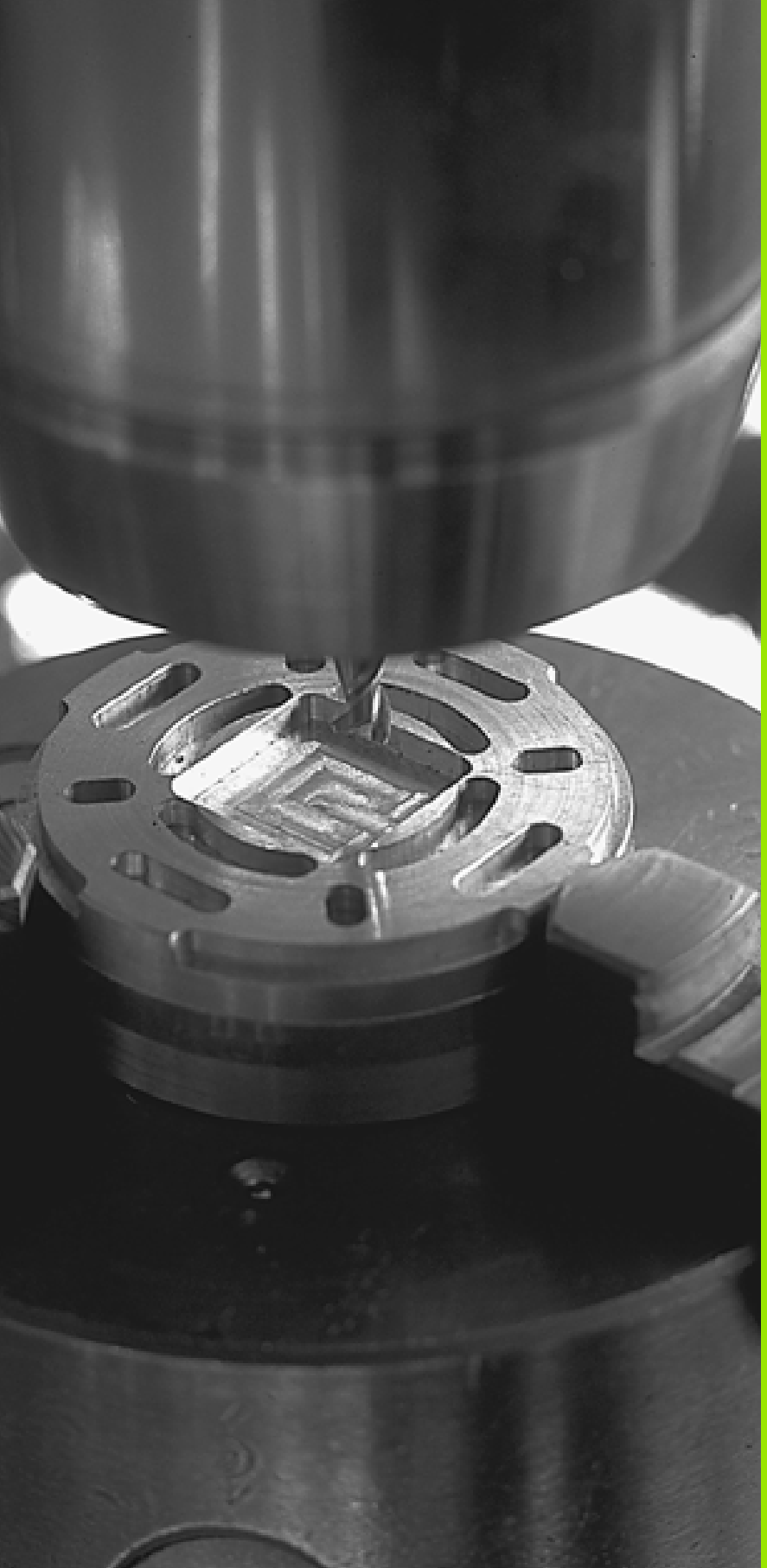
TNC generuje programované napětí jako impuls s programovanou dobou trvání TIME.

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.

Aby se zabránilo chybným zadáním při definici cyklů proveďte před zpracováním grafický test programu(viz „Testování programů” na str. 460) !

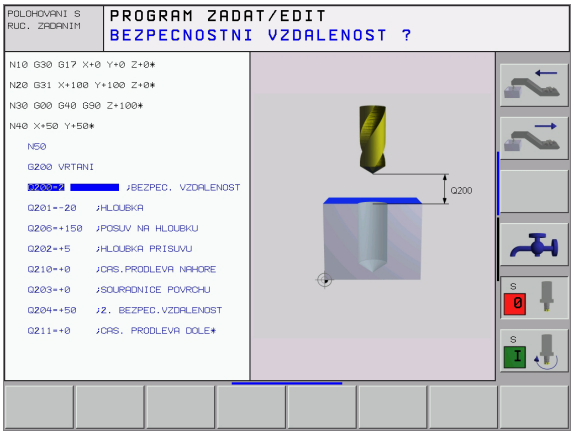
Definování cyklu pomocí softkláves

CYCL DEF

VRTANI/ ZAVITY

200

- Lišta softkláves zobrazuje různé skupiny cyklů
- Zvolte skupinu cyklů, například Vrtací cykly
- Zvolte cyklus, například VRTÁNÍ. TNC zahájí dialog a dotazuje se na všechny zadávané hodnoty; současně TNC zobrazí v pravé polovině obrazovky grafiku, ve které je každý zadávaný parametr zvýrazněn světlým podložením.
- Zadejte všechny parametry, které TNC požaduje, a každé zadání ukončete klávesou ENT.
- Jakmile zadáte všechna potřebná data, TNC dialog ukončí.



Příklad NC-bloku

```
N10 G200 VRTÁNÍ
     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, například díry na kružnici nebo v řadě	RASTR BODU
SL-cykly (Subcontur-List), jimiž lze obrábět obrysy, které se skládají z více překrývajících se dílčích obrysů, interpolace na plášti válce	SL CYKLY
Cykly k plošnému frézování (řádkování) rovinných nebo vzájemně se pronikajících ploch	RADKOVANI
Cykly pro transformaci (přepočet) souřadnic, jimiž lze libovolné obrysy posouvat, natáčet, zrcadlit, zvětšovat a zmenšovat	TRANFORM. SOURADNIC
Speciální cykly časová prodleva, vyvolání programu, orientace vřetene, tolerance	SPECIALNI CYKLY

Jestliže u obráběcích cyklů s čísly vyššími než 200 použijete nepřímé přiřazení parametrů (například **D00 Q210** = **Q1**), nebude změna přiřazeného parametru (například Q1) po definování cyklu účinná. V těchto případech definujte parametr cyklu (například **D00 Q210**=**5**) přímo.

Abyste mohli obrábět s obráběcími cykly G83 až G86, G74 až G78 a G56 až G59 i na starších řídicích systémech TNC, musíte u bezpečnostní vzdálenosti a u hloubky přísuvu navíc naprogramovat záporné znaménko.

Vyvolání cyklu

Předpoklady

Před vyvoláním cyklu naprogramujte v každém případě:

- G30/G31 pro grafické znázornění (potřebné pouze pro testovací grafiku);
- vyvolání nástroje;
- smysl otáčení vřetena (přídavná funkce M3/M4);
- definici cyklu;

Všimněte si dalších předpokladů, které jsou uvedeny u následujících popisů cyklů.

Následující cykly jsou účinné od jejich definice v programu obrábění. Tyto cykly nemůžete a nesmíte vyvolávat:

- cykly G220 Rastr bodů na kružnici a G221 Rastr bodů na přímkách;
- SL-cyklus G14 OBRYS;
- SL-cyklus G20 DATA OBRYSU;
- cyklus G62 TOLERANCE;
- cykly pro transformaci (přepočet) souřadnic;
- cyklus G04 ČASOVÁ PRODLEVA.

Všechny ostatní cykly můžete vyvolat dále popsanými funkcemi.

Vyvolání cyklu s G79 (CYCL CALL)

Funkce **G79** jednou vyvolá naposledy definovaný cyklus obrábění. Výchozí bod cyklu je poloha, která byla naposledy naprogramovaná před blokem G79.

CYCL CALL

- Naprogramování vyvolání cyklu: stiskněte klávesu CYCL CALL .
- Zadání vyvolání cyklu: stiskněte softklávesu CYCL CALL M .
- Můžete také zadat přídavnou M-funkci (například **M3** pro zapnutí vřetena) nebo dialog ukončit klávesou END.

Vyvolání cyklu s G79 PAT (CYCL CALL PAT)

Funkce **G79 PAT** vyvolá naposledy definovaný obráběcí cyklus na všech pozicích, které jsou definované v tabulce bodů (viz „Tabulky bodů” na str. 228).

Vyvolání cyklu s G79:G01 (CYCL CALL POS)

Funkce **G79:G01** jednou vyvolá naposledy definovaný cyklus obrábění. Výchozím bodem cyklu je pozice, kterou jste definovali v bloku **G79:G01**.

Nejdříve TNC přejede nástrojem do stanovené polohy a poté vyvolá naposledy definovaný cyklus obrábění.

Posuv, který je stanoven v bloku **G79:G01** platí pouze pro najíždění do výchozí polohy, naprogramované v tomto bloku.

TNC zásadně najíždí pozice stanovené v bloku **G79:G01** bez aktivní korekce rádiusu (R0).

Když vyvoláte pomocí **G79:G01** cyklus s definovanou výchozí pozicí, (například cyklus 212), tak TNC pak používá jako výchozí bod zásadně polohu definovanou v **G79:G01**.

Vyvolání cyklu pomocí M99/M89

Blokově účinná funkce **M99** jednou vyvolá naposledy definovaný cyklus obrábění. **M99** můžete programovat na konci polohovacího bloku, TNC pak najede do této pozice a následně vyvolá naposledy definovaný cyklus obrábění.

Má-li TNC provést cyklus automaticky po každém polohovacím bloku, programujte první vyvolání cyklu s **M89** (závisí na strojním parametru 7440).

K zrušení účinku **M89** naprogramujte

- **M99** v polohovacím bloku, s nímž jste najeli poslední výchozí bod, nebo
- **G79**, nebo
- definujte pomocí **CYCL DEF** nový cyklus obrábění.

Práce s přídavnými osami U/V/W

TNC provádí přísuvy v té ose, kterou jste nadefinovali v bloku TOOL CALL jako osu vřetena. Pohyby v rovině obrábění provádí TNC zásadně pouze v hlavních osách X, Y nebo Z. Výjimky:

- Pokud v cyklu G74 FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK a v cyklu G75/G76 FRÉZOVÁNÍ KAPES naprogramujete pro délky stran přímo přídavné osy.
- Jestliže u SL-cyklů naprogramujete přídavné osy v podprogramu obrysu.

8.2 Tabulky bodů

Použití

Chcete-li realizovat cyklus, či několik cyklů po sobě na nepravidelném rastru bodů, pak vytvořte tabulky bodů.

Použijete-li vrtací cykly, odpovídají souřadnice roviny obrábění v tabulce bodů souřadnicím středů děr. Použijete-li frézovací cykly, odpovídají souřadnice roviny obrábění v tabulce bodů souřadnicím výchozího bodu daného cyklu (například souřadnice středu kruhové kapsy). Souřadnice v ose vřetena odpovídají souřadnici povrchu obrobku.

Zadání tabulky bodů

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

PGM MGT

Vyvolejte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT.

JMÉNO SOUBORU?

NEU.PNT

ENT

Zadejte jméno a typ souboru tabulky bodů, potvrďte klávesou ENT.

MM

Zvolte rozměrové jednotky: softklávesou MMnebo PALCE. TNC přepne do programového okna a zobrazí prázdnou tabulku bodů.

VLOZIT RADKU

Softklávesou VLOŽIT ŘÁDEK vložte nový řádek a zadejte souřadnice požadovaného místa obrábění.

Tento postup opakujte, až jsou zadány všechny požadované souřadnice.

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

Volba tabulek bodů v programu

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

PGM CALL

Vyvolání funkce pro výběr tabulky bodů: stiskněte klávesu PGM CALL.

TABULKA BODU

Stiskněte softklávesu TABULKA BODŮ

Zadejte jméno tabulky bodů, potvrďte klávesou END.

Příklad NC-bloku

```
N72 %:PAT: “NAMEN“*
```

Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkami bodů

Funkcí **G79 PAT** zpracovává TNC tu tabulku bodů, kterou jste nadefinovali naposledy (i když jste tuto tabulku bodů definovali v programu vnořeném pomocí **%**).

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 **G79 PAT**:

- Naprogramování vyvolání cyklu: stiskněte klávesu CYCL CALL
- Vyvolání Tabulky bodů: stiskněte softklávesu CYCL CALL PAT
- Zadejte posuv, jímž má TNC mezi body pojíždět (bez zadání: pojíždění naposledy naprogramovaným posuvem)
- Je-li třeba, zadejte přídavnou funkci M a potvrďte klávesou END

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. 204).

Účinek tabulky bodů v cyklech G83, G84 a G74 až G78

TNC interpretuje body roviny obrábění jako souřadnice středu díry. Souřadnici osy vřetena určuje horní hrana obrobku, takže TNC může automaticky předpolohovat (pořadí: rovina obrábění, pak osa vřetena).

Účinek tabulek bodů v SL-cyklech a v cyklu G39

TNC interpretuje body jako přídavné posunutí nulového bodu.

Účinek tabulky bodů v cyklech G200 až G208 a G262 až G267

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 G210 až G215

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.

Účinek tabulek bodů v cyklech G251 až G254

TNC interpretuje body roviny obrábění jako souřadnice počáteční polohy. Chcete-li v tabulce bodů definovanou souřadnici v ose vřetena použít jako souřadnici bodu startu, musíte horní hranu obrobku (Q203) definovat hodnotou 0.

8.3 Cykly k vrtání, řezání vnitřních závitů a frézování závitů

Přehled

TNC poskytuje celkem 19 cyklů pro nejrozličnější vrtací operace:

Cyklus	Softklávesa
G83 VRTÁNÍ Bez automatického předpolohování	
G200 VRTÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	
G201 VYSTRUŽENÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	
G202 VYVRTÁVÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	
G203 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost, odlomení třísky, degrese	
G204 ZPĚTNÉ ZAHLOUBENÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	
G205 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost, odlomení třísky, vyčkávací vzdálenost	
G208 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	

Cyklus	Softklávesa
G84 ŘEZÁNÍ VNITŘNÍCH ZÁVITŮ S vyrovnávací hlavou	
G85 ŘEZÁNÍ ZÁVITU GS Bez vyrovnávací hlavy	
G86 ŘEZÁNÍ ZÁVITŮ K propojení do cyklů výrobce	
G206 NOVÉ ŘEZÁNÍ VNITŘNÍCH ZÁVITŮ S vyrovnávací hlavou, s automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	
G207 NOVÉ ŘEZÁNÍ ZÁVITU GS Bez vyrovnávací hlavy, s automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	
G209 VRTÁNÍ ZÁVITŮ S LOMEM TŘÍSKY Bez vyrovnávací hlavy, s automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost, odlomení třísky	
G262 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ Cyklus k frézování závitu do předvrtaného materiálu	
G263 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ SE ZAHLOUBENÍM Cyklus k frézování závitu do předvrtaného materiálu s vytvořením zahloubení	
G264 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ Cyklus k vrtání do plného materiálu a následnému frézování závitu jedním nástrojem	
G265 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU HELIX Cyklus k frézování závitu do plného materiálu	
G267 FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU Cyklus k frézování vnějšího závitu s vytvořením zahloubení	

HLOUBKOVÉ VRTÁNÍ (Cyklus G83)

1 Nástroj vrtá zadaným posuvem F z aktuální polohy až do hloubky prvního přísuvu.

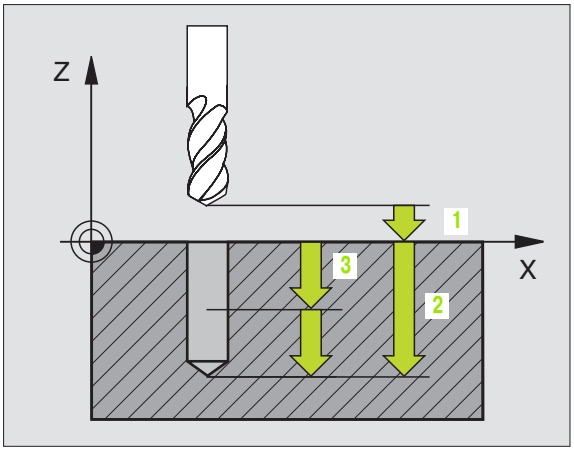
2 Potom TNC s nástrojem vyjede a vrátí se rychloposuvem FMAX opět až do hloubky prvního přísuvu, zmenšené o představnou vzdálenost „t“.

3 Řízení si určuje tuto představnou vzdálenost samočinně:
- hloubka vrtání do 30 mm: t = 0,6 mm;
- hloubka vrtání nad 30 mm: t = hloubka vrtání/50;
- maximální představná vzdálenost: 7 mm

4 Nato vrtá nástroj zadaným posuvem F do hloubky dalšího přísuvu.

5 TNC opakuje tento proces (1 a 4), až je dosažena zadaná hloubka vrtání.

6 Na dně díry vrátí TNC po uplynutí časové prodlevy k uvolnění z řezu, nástroj rychloposuvem FMAX zpět do startovací polohy

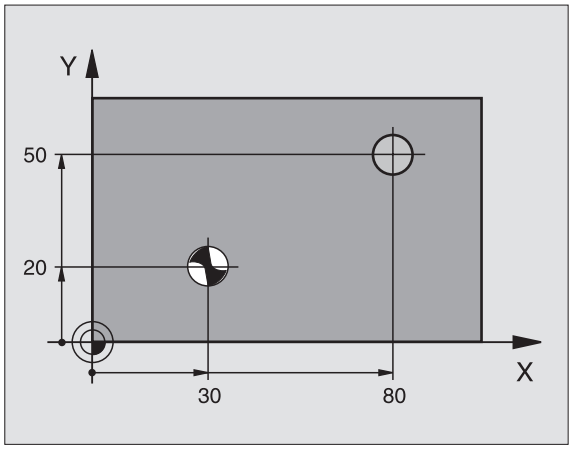


Před programováním dbejte na tyto body:

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

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

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



Příklad: NC-bloky

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

- **Bezpečnostní vzdálenost** 1 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (poloha startu) – povrch obrobku.
- **Hloubka vrtání** 2 (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – dno díry (hrot kužele vrtáku).
- **Hloubka přísuvu** 3 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Hloubka nemusí být násobkem hloubky přísuvu. TNC najede na hloubku vrtání v jediné operaci, jestliže:
  - hloubka přísuvu a konečná hloubka jsou stejné;
  - hloubka přísuvu je větší než konečná hloubka.
- **Časová prodleva v sekundách**: doba, po kterou setrvá nástroj na dně díry, aby došlo k uvolnění z řezu.
- **Posuv F**: pojezdová rychlost nástroje při vrtání v mm/min.

VRTÁNÍ (cyklus G200)

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

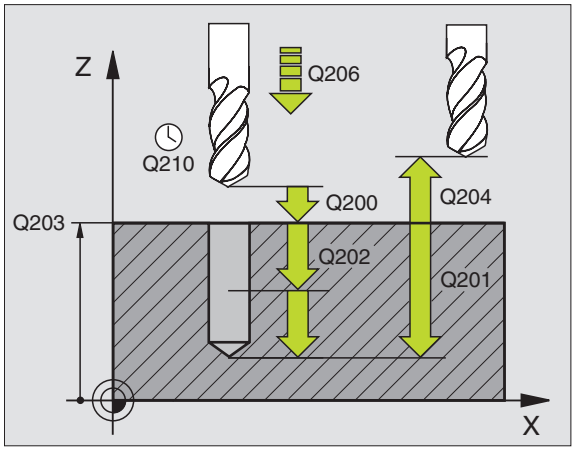
2 Nástroj vrtá naprogramovaným posuvem F až do hloubky prvního přísuvu.

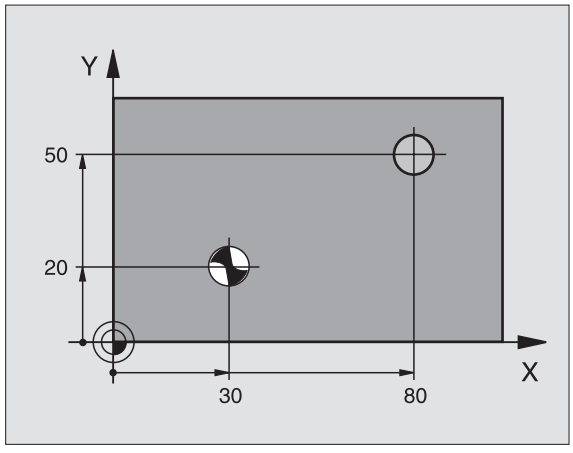
3 TNC odjede nástrojem rychloposuvem zpět na bezpečnostní vzdálenost, tam setrvá - pokud je to zadáno - a poté najede opět rychloposuvem až do bezpečnostní vzdálenosti nad první přísuvnou hloubku.

4 Nato vrtá nástroj zadaným posuvem F do hloubky dalšího přísuvu.

5 TNC opakuje tento proces (1 až 4), až je dosažena zadaná hloubka vrtání.

6 Ze dna otvoru odjede nástroj rychloposuvem do bezpečnostní vzdálenosti nebo – pokud je zadaná – do 2. bezpečnostní vzdálenosti.





Před programováním dbejte na tyto body:

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

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

Pomocí strojního parametru 7441 bit 2 stanovíte, zda má TNC vydat při zadání kladné hloubky chybové hlášení (bit 2 = 1) nebo ne (bit 2 = 0).

Pozor nebezpečí kolize!

Dbejte na to, že TNC při **kladně zadané hloubce** otočí výpočet předpolohování. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

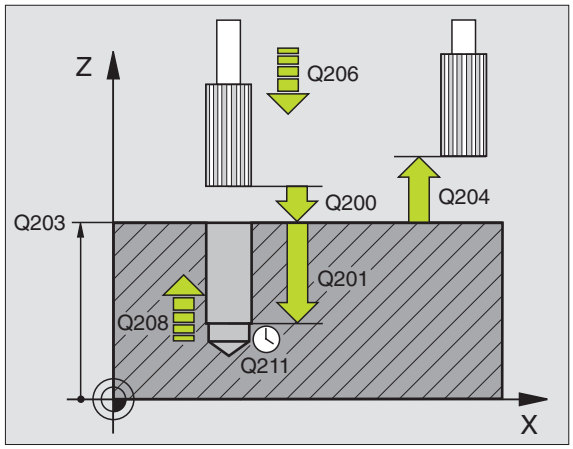
- **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrotu nástroje – povrchu obrobku; zadává se kladná hodnota
- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – dno díry (hrot kužele vrtáku).
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlost nástroje při vrtání v mm/min.
- **Hloubka přísuvu** Q202 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Hloubka nemusí být násobkem hloubky přísuvu. TNC najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
  - hloubka přísuvu a konečná hloubka jsou stejné;
  - hloubka přísuvu je větší než konečná hloubka.
- **Časová prodleva nahoře** Q210: doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na bezpečnostní vzdálenosti poté, co jím TNC vyjelo z díry kvůli odstranění třísky.
- **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku.
- **2. bezpečnostní vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).
- **Časová prodleva dole** Q211: doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na dně díry.

Příklad: NC-bloky

```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G200 VRTÁNÍ
     Q200=2    ;BEZPEČNOSTNÍ
               VZDÁLENOST
     Q291=-15  ;HLOUBKA
     Q206=250  ;POSUV PŘÍSUVU DO
               HLOUBKY
     Q202=5    ;HLOUBKA PŘÍSUVU
     Q210=0    ;ČASOVÁ PRODLEVA NAHOŘE
     Q203=+20  ;SOUŘADNICE POVRCHU
     Q204=100  ;2. BEZPEČNOSTNÍ
               VZDÁLENOST
     Q211=0.1  ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE
N120 X+30 Y+20 M3 M99
N130 X+80 Y+50 M99
N140 Z+100 M2
```

VYSTRUŽENÍ (cyklus G201)

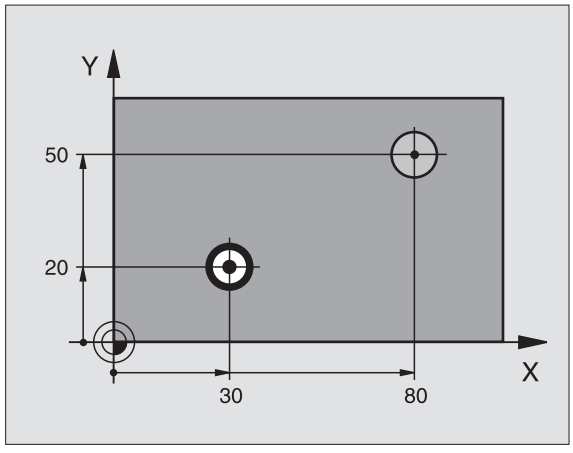
1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrobku.
2 Nástroj vystružuje zadaným posuvem F až do naprogramované hloubky.
3 Na dně díry nástroj setrvá, je-li to zadáno
4 Potom TNC odjíždí nástrojem s posuvem F zpět na bezpečnostní vzdálenost a odtud – pokud je to zadané– rychloposuvem do 2. bezpečnostní vzdálenosti.



Před programováním dbejte na tyto body:

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

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



Pomocí strojního parametru 7441 bit 2 stanovíte, zda má TNC vydat při zadání kladné hloubky chybové hlášení (bit 2 = 1) nebo ne (bit 2 = 0).

Pozor nebezpečí kolize!

Dbejte na to, že TNC při **kladně zadané hloubce** otočí výpočet předpolohování. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

- **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).

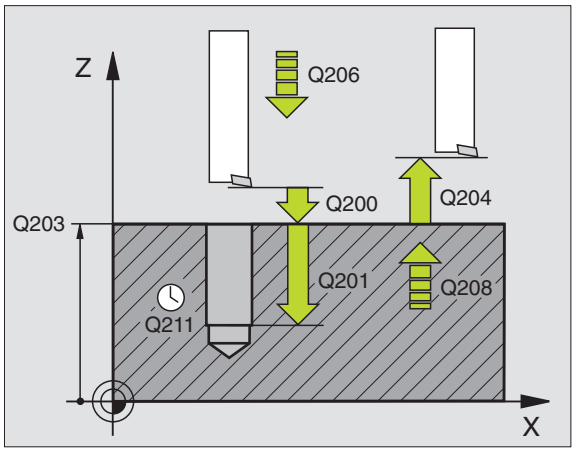
Příklad: NC-bloky

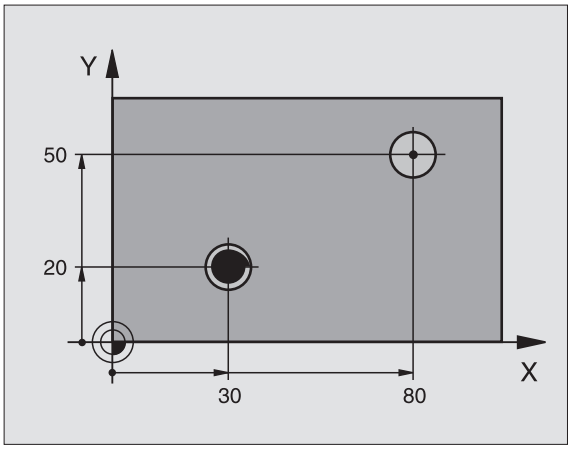
```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G201 VYSTRUŽENÍ
     Q200=2    ;BEZPEČNOSTNÍ
               VZDÁLENOST
     Q201=-15 ;HLOUBKA
     Q206=100;POSUV PŘÍSUVU DO
               HLOUBKY
     Q211=0.5 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE
     Q208=250;POSUV ZPĚT
     Q203=+20;SOUŘADNICE POVRCHU
     Q204=100;2. BEZPEČNOSTNÍ
               VZDÁLENOST
N120 X+30 Y+20 M3 M99
N130 X+80 Y+50 M99
N140 G00 Z+100 M2
```

VYSOUSTRUŽENÍ OTVORU (cyklus G202)

Stroj a TNC musí být pro cyklus G202 upraveny od výrobce stroje.

1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrobku.
2 Nástroj vrtá vrtacím posuvem až do zadané hloubky.
3 Na dně díry nástroj setrvá – je-li to zadáno – s běžícím vřetenem k uvolnění z řezu.
4 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 **G40**.

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

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

Pomocí strojního parametru 7441 bit 2 stanovíte, zda má TNC vydat při zadání kladné hloubky chybové hlášení (bit 2 = 1) nebo ne (bit 2 = 0).

Pozor nebezpečí kolize!

Dbejte na to, že TNC při **kladně zadané hloubce** otočí výpočet předpolohování. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

- **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:

```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G202 VYSOUSTRUŽENÍ OTVORU
     Q200=2    ;BEZPEČNOSTNÍ
                VZDÁLENOST
     Q201=-15 ;HLOUBKA
     Q206=100;POSUV PŘÍSUVU DO
                HLOUBKY
     Q211=0.5 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE
     Q208=250;POSUV ZPĚT
     Q203=+20;SOUŘADNICE POVRCHU
     Q204=100;2. BEZPEČNOSTNÍ
                VZDÁLENOST
     Q214=1    ;SMĚR ODJETÍ
     Q336=0    ;ÚHEL VŘETENA
N120 X+30 Y+20 M3
N130 G79
N140 L X+80 Y+50 FMAX M99
```

UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ (cyklus G203)

1. TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrobku.
2. Nástroj vrtá naprogramovaným posuvem F až do hloubky prvního přísuvu.
3. Je-li zadáno přerušení třísky, odjede TNC nástrojem zpět o zadanou hodnotu zpětného pohybu. Pracujete-li bez přerušení třísky, pak odjede TNC nástrojem zpětným posuvem do bezpečnostní vzdálenosti, tam setrvá – je-li to zadáno– a pak opět jede rychloposuvem až do bezpečnostní vzdálenosti nad první přísuv do hloubky
4. Potom nástroj vrtá posuvem o další hloubku přísuvu. Tato hloubka přísuvu se s každým přísuvem zmenšuje o redukční hodnotu – je-li zadána
5. TNC opakuje tento postup (2-4), až se dosáhne hloubky díry.
6. Na dně díry setrvá nástroj – je-li to zadáno – pro dořínutí a po časové prodlevě se vrátí zpětným posuvem na bezpečnostní vzdálenost. Pokud jste zadali 2. bezpečnostní vzdálenost, tak TNC tam s nástrojem odjede rychloposuvem

Před programováním dbejte na tyto body:

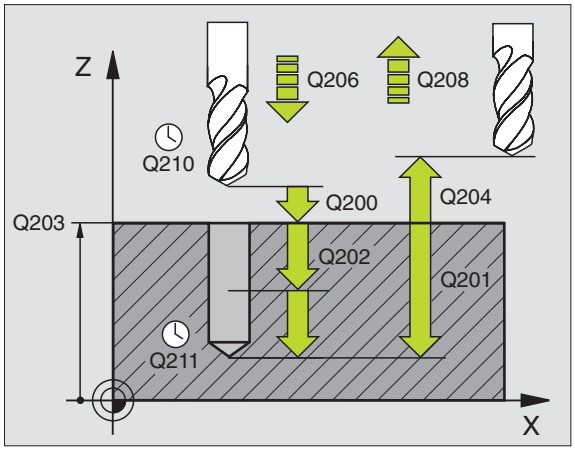
Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **G40**.

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

Pomocí strojního parametru 7441 bit 2 stanovíte, zda má TNC vydat při zadání kladné hloubky chybové hlášení (bit 2 = 1) nebo ne (bit 2 = 0).

Pozor nebezpečí kolize!

Dbejte na to, že TNC při **kladně zadané hloubce** otočí výpočet předpolohování. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!



Příklad: NC-bloky

```
N110 G203 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ
   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
```

- **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku.
- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – dno díry (hrot kužele vrtáku).
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlost nástroje při vrtání v mm/min.
- **Hloubka přísuvu** Q202 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Hloubka nemusí být násobkem hloubky přísuvu. TNC najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
  - hloubka přísuvu a konečná hloubka jsou stejné;
  - hloubka přísuvu je větší než konečná hloubka.
- **Časová prodleva nahoře** Q210: doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na bezpečnostní vzdálenosti poté, co jím TNC vyjelo z díry kvůli odstranění třísek.
- **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku.
- **2. bezpečnostní vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).
- **Redukční hodnota** Q212 (inkrementálně): hodnota, o kterou TNC zmenší po každém přísuvu hloubku přísuvu Q202.
- **Počet přerušení třísky do návratu** Q213: počet přerušení třísky do okamžiku, než TNC má vyjet nástrojem z díry k odstranění třísky. K přerušení třísky stáhne TNC pokaždé nástroj zpět o hodnotu zpětného pohybu Q256.
- **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 G204)

Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

Cyklus lze využít pouze s tzv. zpětnou vyvrtávací tyčí.

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

1. TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrobku.
2. Tam provede TNC orientaci vřetena na polohu 0° a přesadí nástroj o hodnotu vyosení.
3. Potom se nástroj zanoří polohovacím posuvem do předvrtané díry, až se břit dostane do bezpečnostní vzdálenosti pod dolní hranou obrobku.
4. Nyní TNC najede nástrojem opět na střed díry, zapne vřeteno a 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 do 2. bezpečnostní vzdálenosti.

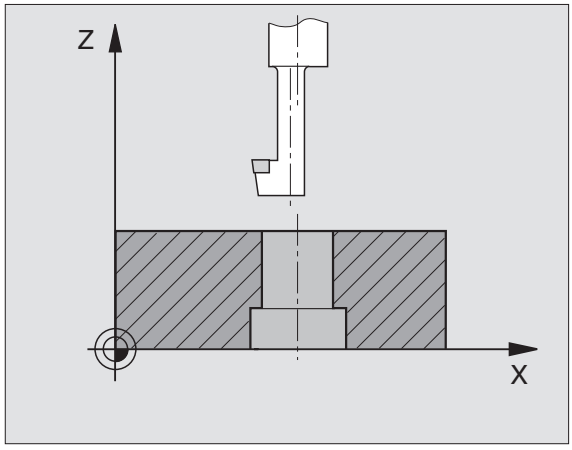
Před programováním dbejte na tyto body:

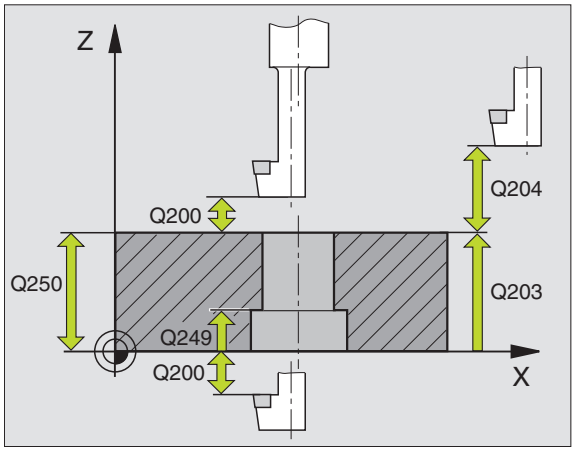
Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **G40**.

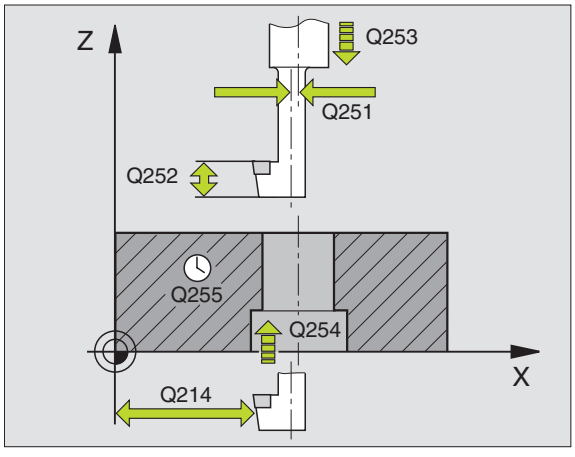
Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění při zahlubování. Pozor: kladné znaménko zahlubuje ve směru kladné osy vřetena.

Délku nástroje zadávejte tak, že se neměří břit, nýbrž spodní hrana vyvrtávací tyče.

Při výpočtu bodu startu zahloubení bere TNC v úvahu délku břitu vyvrtávací tyče a tloušťku materiálu.







- **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku.
- **Hloubka zahloubení** Q249 (inkrementálně): vzdálenost spodní hrana obrobku – dno zahloubení. Kladné znaménko vytvoří zahloubení v kladném směru osy vřetena.
- **Tloušťka materiálu** Q250 (inkrementálně): tloušťka obrobku
- **Hodnota vyosení** Q251 (inkrementálně): hodnota vyosení vrtací tyče; zjistěte si z údajového listu nástroje
- **Výška břitu** Q252 (inkrementálně): vzdálenost mezi spodní hranou vyvrtávací tyče – hlavním břitem; zjistěte si z údajového listu nástroje
- **Polohovací posuv** Q253: pojezdová rychlost nástroje při zanořování do obrobku, případně při 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

Příklad: NC-bloky

```
N110 G204 ZPETNE ZAHLOUBENI
     Q200=2    ;BEZPEČNOSTNÍ
                VZDÁLENOST
     Q249=+5   ;HLOUBKA ZAHLOUBENÍ
     Q250=20   ;TLOUŠŤKA 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
```

Nebezpečí kolize!

Zkontrolujte, kde se nachází špička nástroje, když naprogramujete orientaci vřetena na ten úhel, který zadáváte v Q336 (například v provozním režimu Polohování S Ručním Zadáním). Úhel zvolte tak, aby špička nástroje byla rovnoběžná s některou souřadnou osou. Zvolte směr vyjetí tak, aby nástroj odjel směrem od okraje díry.

- **Úhel pro orientaci vřetena** Q336 (absolutně): úhel, na nějž TNC napolohuje nástroj před zanořením a před vyjetím z díry.

UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ (cyklus G205)

1. TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrobku.
2. Nástroj vrtá naprogramovaným posuvem F až do hloubky prvního přísuvu.
3. Je-li zadáno přerušení třísky, odjede TNC nástrojem zpět o zadanou hodnotu zpětného pohybu. Pracujete-li bez přerušení třísky, pak odjede TNC nástrojem rychloposuvem zpět na bezpečnostní vzdálenost a pak opět rychloposuvem na zadanou představnou vzdálenost nad první přísuv do hloubky.
4. Potom nástroj vrtá posuvem o další hloubku přísuvu. Tato hloubka přísuvu se s každým přísuvem zmenšuje o redukční hodnotu – je-li zadána
5. TNC opakuje tento postup (2-4), až se dosáhne hloubky díry.
6. Na dně díry setrvá nástroj – je-li to zadáno – pro dořízntutí a po časové prodlevě se vrátí zpětným posuvem na bezpečnostní vzdálenost. Pokud jste zadali 2. bezpečnostní vzdálenost, tak TNC tam s nástrojem odjede rychloposuvem

Před programováním dbejte na tyto body:

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

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

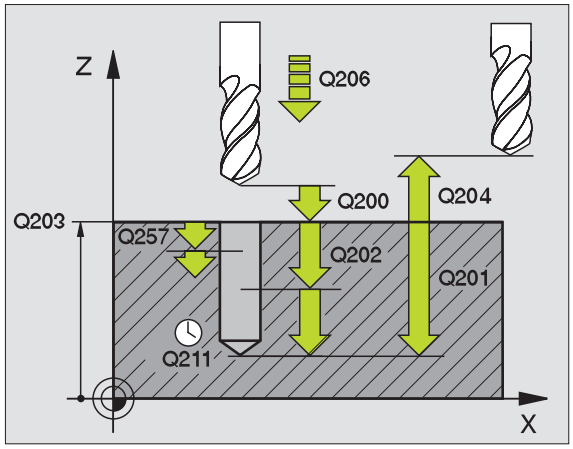
Pomocí strojního parametru 7441 bit 2 stanovíte, zda má TNC vydat při zadání kladné hloubky chybové hlášení (bit 2 = 1) nebo ne (bit 2 = 0).

Pozor nebezpečí kolize!

Dbejte na to, že TNC při **kladně zadané hloubce** otočí výpočet předpolohování. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

- **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.



Příklad: NC-bloky

```
N110 G205 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ
     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
     Q379=7.5  ;VÝCHOZÍ BOD
     Q253=750  ;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
```

- **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.
- **Hlubší výchozí bod** Q379(vztažený přírůstkově na povrch obrobku): Výchozí bod vlastního vrtání po navrtání kratším nástrojem do určité hloubky. TNC přejede **Polohovacím posuvem** z bezpečnostní vzdálenosti do hlubšího výchozího bodu.
- **Polohovací posuv** Q253: pojezdová rychlost nástroje při polohování z bezpečnostní vzdálenosti do hlubšího výchozího bodu v mm/min. Platí pouze tehdy, když je Q379 zadané různé od 0.

Pokud zadáte pomocí Q379 hlubší výchozí bod, tak TNC změní pouze výchozí bod pohybu přísuvu. Vyjíždějící pohyby TNC nebude měnit, vztahují se tedy k souřadnicím povrchu obrobku.

VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ (cyklus G208)

1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do zadané bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrobku a najede kruhovým pohybem na zadaný průměr (je-li dost místa).

2 Nástroj frézuje zadaným posuvem F po šroubovici až do zadané hloubky díry.

3 Když se dosáhne hloubky díry, projede TNC ještě jednou úplný kruh, aby se odstranil materiál, který zůstal neodebrán při zanořování.

4 Potom napolohuje TNC nástroj zpět do středu díry.

5 Pak vyjede TNC rychloposuvem zpět do bezpečnostní vzdálenosti. Pokud jste zadali 2. bezpečnostní vzdálenost, tak TNC tam s nástrojem odjede rychloposuvem.

Před programováním dbejte na tyto body:

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

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

Jestliže jste zadali průměr díry rovnající se průměru nástroje, vrtá TNC přímo bez interpolace šroubovice na zadanou hloubku.

Pomocí strojního parametru 7441 bit 2 stanovíte, zda má TNC vydat při zadání kladné hloubky chybové hlášení (bit 2 = 1) nebo ne (bit 2 = 0).

Pozor nebezpečí kolize!

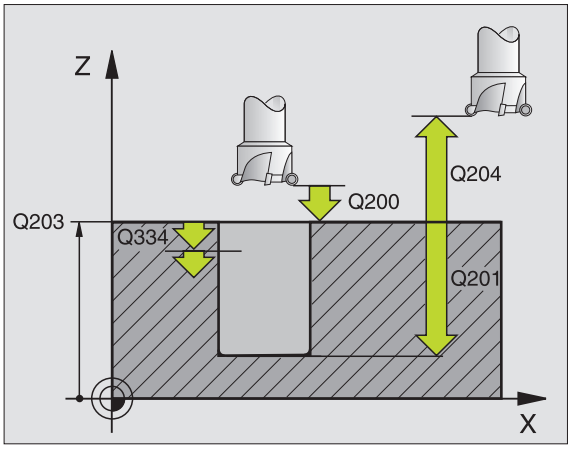
Dbejte na to, že TNC při **kladně zadané hloubce** otočí výpočet předpolohování. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

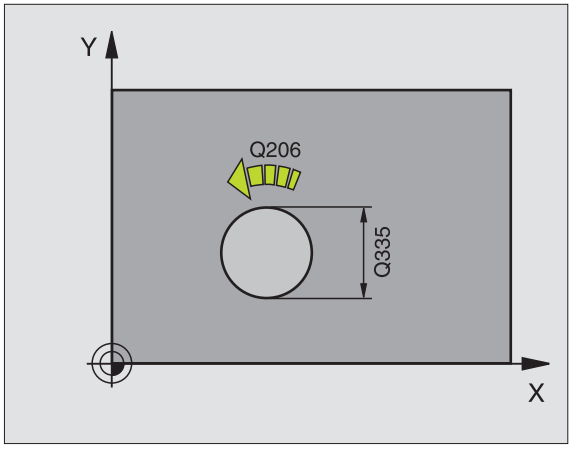
- **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrotu nástroje – povrchu obrobku
- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – dna díry.
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlost nástroje při vrtání po šroubovici v mm/min.
- **Hloubka přísuvu na šroubovici** 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 **ÚHEL** maximálně možný úhel zanoření nástroje, viz „Nástrojová data", str. 139. 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

```
N120 G208 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ
     Q200=2    ;BEZPEČNOSTNÍ
               VZDÁLENOST
     Q201=-80  ;HLOUBKA
     Q206=150  ;POSUV PŘÍSUVU DO
               HLOUBKY
     Q334=1.5  ;HLOUBKA PŘÍSUVU
     Q203=+100 ;SOUŘADNICE POVRCHU
     Q204=50   ;2. BEZPEČNOSTNÍ
               VZDÁLENOST
     Q335=25   ;CÍLOVÝ PRŮMĚR
     Q342=0    ;PŘEDVOLENÝ PRŮMĚR
```

ŘEZÁNÍ VNITŘNÍCH ZÁVITŮ s vyrovnávací hlavou (cyklus G84)

1 Nástroj najede na hloubku vrtání v jediné operaci.
2 Pak se obrátí směr otáčení vřetena a po časové prodlevě se nástroj vrátí do výchozí polohy.
3 V poloze startu se směr otáčení vřetena opět obrátí.

Před programováním dbejte na tyto body:

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

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

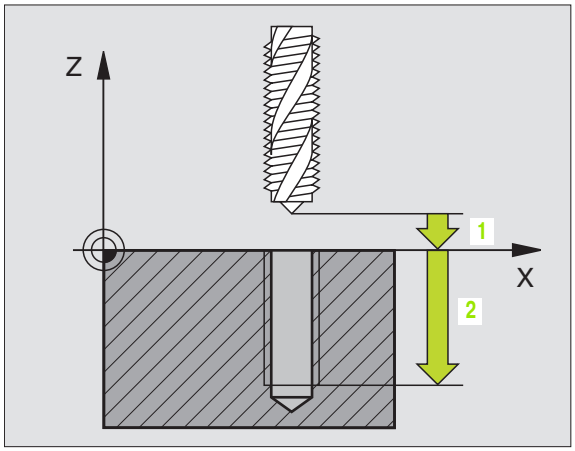
Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.

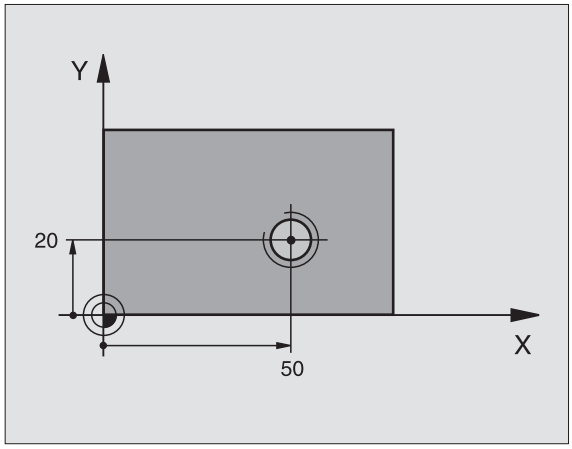
Nástroj musí být upnutý ve vyrovnávací hlavě (vyrovnání délky). Vyrovnávací hlava kompenzuje odchylky mezi posuvem a otáčkami během obrábění.

Při provádění tohoto cyklu je otočný regulátor override otáček vřetena neúčinný. Otočný regulátor override posuvu je ještě částečně aktivní (definuje výrobce stroje, viz dokumentaci ke stroji).

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

- **Bezpečnostní vzdálenost** 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.





Příklad: NC-bloky

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

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.

NOVÉ ŘEZÁNÍ VNITŘNÍCH ZÁVITŮ s vyrovnávací hlavou (cyklus G206)

1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrobku.
2 Nástroj najede na hloubku vrtání v jediné operaci.
3 Pak se obrátí směr otáčení vřetena a po časové prodlevě se nástroj vrátí na bezpečnostní vzdálenost. Pokud jste zadali 2. bezpečnostní vzdálenost, tak TNC tam s nástrojem odjede rychloposuvem.
4 V bezpečnostní vzdálenosti se směr otáčení vřetena opět obrátí.

Před programováním dbejte na tyto body:

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

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

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

Při provádění tohoto cyklu je otočný regulátor override otáček vřetena neúčinný. Otočný regulátor override posuvu je ještě částečně aktivní (definuje výrobce stroje, viz dokumentaci ke stroji).

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

Pomocí strojního parametru 7441 bit 2 stanovíte, zda má TNC vydat při zadání kladné hloubky chybové hlášení (bit 2 = 1) nebo ne (bit 2 = 0).

Pozor nebezpečí kolize!

Dbejte na to, že TNC při **kladně zadané hloubce** otočí výpočet předpolohování. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

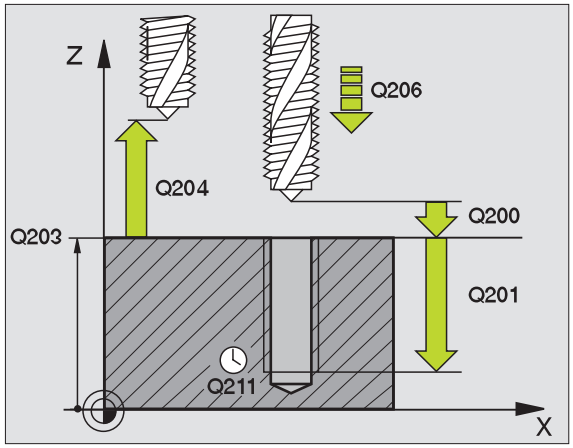
- **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrotu nástroje (startovní poloha) – povrch obrobku; směrná hodnota: 4x stoupání závitu
- **Hloubka vrtání** Q201 (délka závitu, inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – konce závitu.
- **Posuv F** Q206: pojezdová rychlost nástroje při vrtání závitu.
- **Časová prodleva dole** Q211: zadejte hodnotu mezi 0 a 0,5 sekundy, aby se zabránilo zaklínění nástroje při návratu.
- **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku.
- **2. bezpečnostní vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).

Stanovení posuvu: F = S x p

F: posuv (mm/min)
S: otáčky vřetena (1/min)
p: stoupání závitu (mm)

Vyjetí nástroje při přerušení programu

Stisknete-li během vrtání závitu externí tlačítko STOP, zobrazí TNC softklávesu, jejíž pomocí můžete vyjet nástrojem ze závitu.



Příklad: NC-bloky

```
N250 G206 NOVÉ ŘEZÁNÍ VNITŘNÍCH
ZÁVITŮ
     Q200=2    ;BEZPEČNOSTNÍ
               VZDÁLENOST
     Q201=-20  ;HLOUBKA
     Q206=150  ;POSUV PŘÍSUVU DO
               HLOUBKY
     Q211=0.25 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE
     Q203=+25  ;SOUŘADNICE POVRCHU
     Q204=50   ;2. BEZPEČNOSTNÍ
               VZDÁLENOST
```

VRTÁNÍ ZÁVITU bez vyrovnávací hlavy GS (cyklus G85)

Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

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

Výhody oproti cyklu vrtání závitu s vyrovnávací hlavou:

- vyšší rychlost obrábění;
- opakování stejného závitu, protože vřeteno se při vyvolání cyklu nastaví do polohy 0° (závisí na strojním parametru 7160);
- větší rozsah pojezdu v ose vřetena, neboť odpadá vyrovnávací hlava.

Před programováním dbejte na tyto body:

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

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

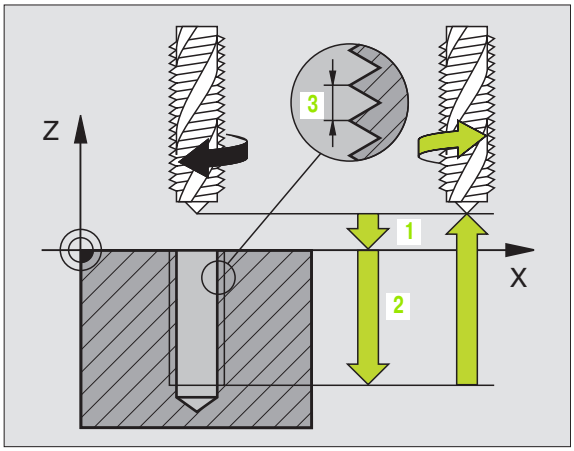
Znaménko parametru Hloubka Vrtání definuje směr vrtání.

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

Otočný regulátor pro override posuvu není aktivní.

Na konci cyklu se vřeteno zastaví. Před dalším obráběním opět zapněte otáčení vřetena s **M3** (popřípadě s **M4**).

- **Bezpečnostní vzdálenost** 1 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (poloha startu) – povrch obrobku.
- **Hloubka vrtání** 2 (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku (začátku závitu) – konce závitu.
- **Stoupání závitu** 3:
  stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
  += pravý závit
  –= levý závit



Příklad: NC-bloky

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

Vyjetí nástroje při přerušení programu

Stisknete-li během vrtání závitu externí tlačítko STOP, zobrazí TNC softklávesu RUČNÍ VYJETÍ. Když tuto softklávesu stisknete, můžete řízeně vyjet nástrojem. K provedení stiskněte tlačítko kladného směru aktivní osy vřetena.

VRTÁNÍ ZÁVITU bez vyrovnávací hlavy GS NOVE (cyklus G207)

Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

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

Výhody oproti cyklu vrtání závitu s vyrovnávací hlavou: Viz „VRTÁNÍ ZÁVITU bez vyrovnávací hlavy GS (cyklus G85)", str. 254

1. TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrobku.
2. Nástroj najede na hloubku vrtání v jediné operaci.
3. Pak se obrátí směr otáčení vřetena a po časové prodlevě se nástroj vrátí na bezpečnostní vzdálenost. Pokud jste zadali 2. bezpečnostní vzdálenost, tak TNC tam s nástrojem odjede rychloposuvem.
4. V bezpečnostní vzdálenosti TNC vřeteno zastaví.

Před programováním dbejte na tyto body:

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

Znaménko parametru Hloubka Vrtání definuje směr vrtání.

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

Otočný regulátor pro override posuvu není aktivní.

Na konci cyklu se vřeteno zastaví. Před dalším obráběním opět zapněte otáčení vřetena s **M3** (popřípadě s **M4**).

Pomocí strojního parametru 7441 bit 2 stanovíte, zda má TNC vydat při zadání kladné hloubky chybové hlášení (bit 2 = 1) nebo ne (bit 2 = 0).

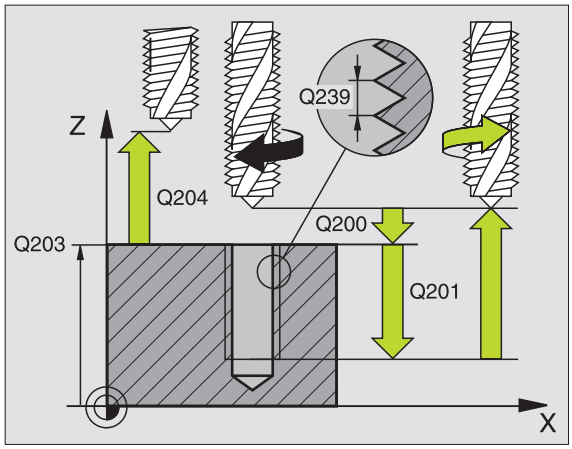
Pozor nebezpečí kolize!

Dbejte na to, že TNC při **kladně zadané hloubce** otočí výpočet předpolohování. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

- **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 provedení stiskněte tlačítko kladného směru aktivní osy vřetena.



Příklad: NC-bloky

```
N26 G207
    Q200=2    ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
    Q201=-20  ;HLOUBKA
    Q239=+1   ;STOUPÁNÍ ZÁVITU
    Q203=+25  ;SOUŘADNICE POVRCHU
    Q204=50   ;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
```

ŘEZÁNÍ ZÁVITU (cyklus G86)

Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

Cyklus G86 ŘEZÁNÍ ZÁVITU najíždí nástrojem s řízeným vřetenem z aktuální polohy do hloubky s aktivními otáčkami. Na dně díry se otáčení vřetena zastaví. Najížděcí a vyjížděcí pohyby musíte zadat odděleně – nejlépe pomocí cyklu výrobce. Váš výrobce stroje vám k tomu sdělí bližší informace.

Před programováním dbejte na tyto body:

TNC vypočte posuv v závislosti na otáčkách vřetena. Pokud během řezání závitu otáčíte otočným regulátorem pro override otáček, přizpůsobí TNC automaticky posuv.

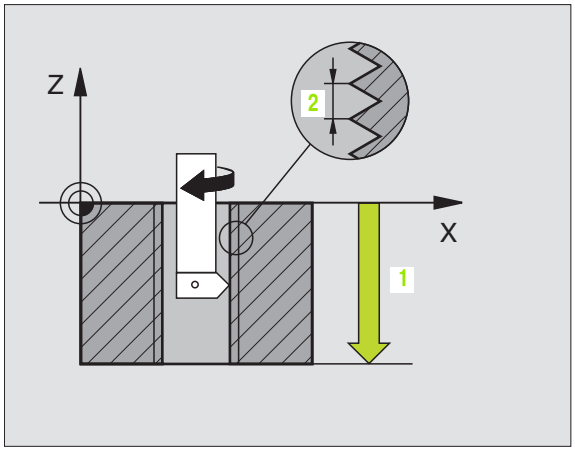
Otočný regulátor pro override posuvu není aktivní.

TNC automaticky zapne a vypne otáčení vřetena. Před vyvoláním cyklu neprogramujte **M3** nebo **M4**.

- **Hloubka vrtání** 1: vzdálenost aktuální polohy nástroje – konce závitu.

  Znaménko hloubky vrtání určuje směr obrábění („–“ odpovídá zápornému směru v ose vřetena).

- **Stoupání závitu** 2:
  stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
  += pravý závit (M3 při záporné hloubce vrtání)
  – = levý závit (M4 při záporné hloubce vrtání)



Příklad: NC-bloky

```
N22 G86 P01 -20 P02 +1 *
```

VRTÁNÍ ZÁVITU S PŘERUŠENÍM TŘÍSKY (cyklus G209)

Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

TNC řeže závit do zadané hloubky v několik přísuvech. Parametrem můžete definovat, zda se má při odlomení třísky vyjíždět z díry zcela ven či nikoli.

1. TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do zadané bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrobku a tam provede orientaci vřetena.
2. Nástroj jede na zadanou hloubku přísuvu, obrátí směr otáčení vřetena a odjede – podle definice – o určitou hodnotu zpět nebo kvůli odstranění třísky z díry ven.
3. Pak se směr otáčení vřetena opět obrátí a jede se na další hloubku přísuvu.
4. TNC opakuje tento proces (1 až 3), až je dosažena zadaná hloubka vrtání.
5. Potom nástroj vyjede do bezpečnostní vzdálenosti. Pokud jste zadali 2. bezpečnostní vzdálenost, tak TNC tam s nástrojem odjede rychloposuvem
6. V bezpečnostní vzdálenosti TNC vřeteno zastaví.

Před programováním dbejte na tyto body:

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

Znaménko parametru Hloubka Závitu definuje směr obrábění.

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

Otočný regulátor pro override posuvu není aktivní.

Na konci cyklu se vřeteno zastaví. Před dalším obráběním opět zapněte otáčení vřetena s **M3** (popřípadě s **M4**).

Pomocí strojního parametru 7441 bit 2 stanovíte, zda má TNC vydat při zadání kladné hloubky chybové hlášení (bit 2 = 1) nebo ne (bit 2 = 0).

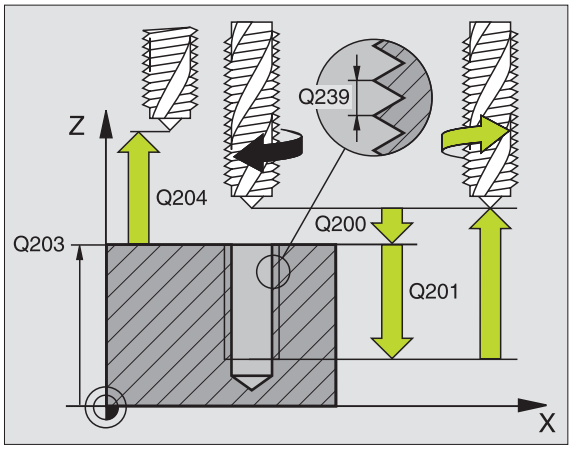
Pozor nebezpečí kolize!

Dbejte na to, že TNC při **kladně zadané hloubce** otočí výpočet předpolohování. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

- **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 dořiznout.

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 provedení stiskněte tlačítko kladného směru aktivní osy vřetena.



Příklad: NC-bloky

```
N260 G207 VRTÁNÍ VNITŘNÍCH ZÁVITŮ GS
NOVE
     Q200=2    ;BEZPEČNOSTNÍ
               VZDÁLENOST
     Q201=-20  ;HLOUBKA
     Q239=+1   ;STOUPÁNÍ ZÁVITU
     Q203=+25  ;SOUŘADNICE POVRCHU
     Q204=50   ;2. BEZPEČNOSTNÍ
               VZDÁLENOST
```

Základy frézování závitů

Předpoklady

- Stroj musí být vybaven vnitřním chlazením vřetena (chladivo minimálně 30 barů, tlak vzduchu minimálně 6 barů).
- Protože při frézování závitů zpravidla vznikají deformace profilu závitu, jsou zpravidla nutné korekce závislé na daném nástroji, které zjistíte z katalogu nástrojů nebo dotazem u výrobce vámi používaných nástrojů. Korekce se provádí při vyvolání nástroje přes delta-rádius DR.
- Cykly 262, 263, 264 a 267 lze používat 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 G262)

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

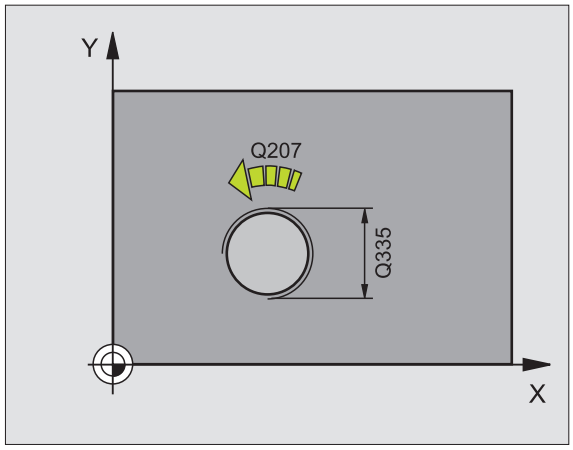
2 Nástroj jede programovaným posuvem pro předpolohování do roviny startu, která vyplývá ze znaménka stoupání závitu, druhu frézování a počtu dalších chodů pro přesazování.

3 Potom najede nástroj tangenciálně po šroubovici 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.

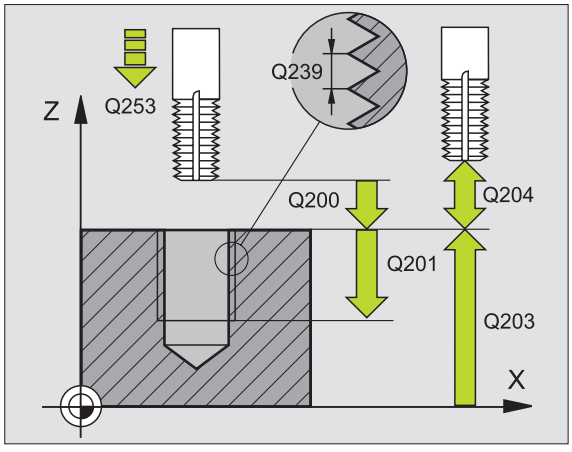


Před programováním dbejte na tyto body:

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

Znaménko parametru cyklu Hloubka Závitu definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku závitu = 0, pak TNC cyklus neprovede.

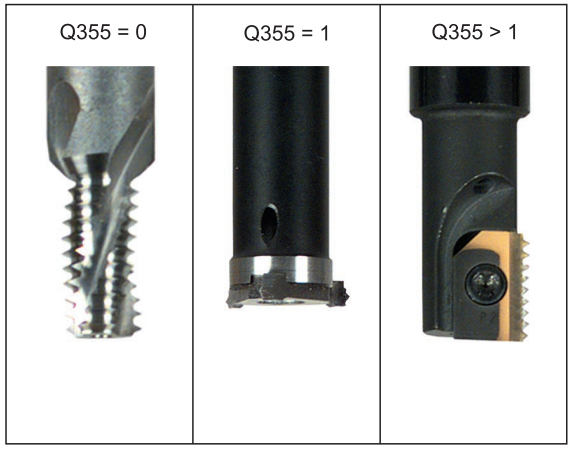
Nájezd na průměr závitu probíhá v půlkruhu ze středu. Je-li průměr nástroje a čtyřnásobek stoupání menší než jmenovitý průměru závitu, tak se provede boční předpolohování.



Pomocí strojního parametru 7441 bit 2 stanovíte, zda má TNC vydat při zadání kladné hloubky chybové hlášení (bit 2 = 1) nebo ne (bit 2 = 0).

Pozor nebezpečí kolize!

Dbejte na to, že TNC při **kladně zadané hloubce** otočí výpočet předpolohování. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!



- **Cílový průměr** Q335: jmenovitý průměr závitu.
- **Stoupání závitu** Q239: stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
  += pravý závit
  – = levý závit
- **Hloubka závitu** Q201 (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a koncem závitu.
- **Přesazování** Q355: počet chodů závitu, o který se nástroj přesazuje, viz obrázek vpravo dole**0** = jedna šroubovice 360° na hloubku závitu.
  1 = kontinuální šroubovice po celkové délce závitu
  >1 = několik šroubovicových drah s najížděním a odjížděním, mezi nimiž TNC přesazuje nástroj o Q355 krát stoupání.
- **Polohovací posuv** Q253: pojezdová rychlost nástroje při zanořování do obrobku, případně při vyjíždění z obrobku v mm/min.
- **Druh frézování** Q351: druh obrábění frézováním 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

```
N250 G262 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU
     Q335=10   ;CÍLOVÝ PRŮMĚR
     Q239=+1.5 ;STOUPÁNÍ
     Q201=-20  ;HLOUBKA ZÁVITU
     Q355=0    ;PŘESAZOVÁNÍ
     Q253=750  ;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
     Q351=+1   ;DRUH FRÉZOVÁNÍ
     Q200=2    ;BEZPEČNOSTNÍ
                VZDÁLENOST
     Q203=+30  ;SOUŘADNICE POVRCHU
     Q204=50   ;2. BEZPEČNOSTNÍ
                VZDÁLENOST
     Q207=500  ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
```

ZAHLUBOVACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus G263)

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

Zahlubování

2 Nástroj jede polohovacím posuvem na hloubku zahloubení minus bezpečnostní vzdálenost a pak zahlubovacím posuvem na hloubku zahloubení.

3 Pokud byla zadána boční bezpečnostní vzdálenost, napolohuje TNC nástroj hned polohovacím posuvem na hloubku zahloubení.

4 Potom najede TNC podle daného místa ze středu nebo polohováním ze strany měkce na průměr jádra a provede kruhový pohyb.

Čelní zahlubování

5 Nástroj jede polohovacím posuvem na hloubku čelního zahloubení.

6 TNC napolohuje nástroj nekorigovaně ze středu půlkruhem na čelní přesazení a provede kruhový pohyb posuvem pro zahloubení.

7 Potom TNC přejede nástrojem opět půlkruhem do středu díry.

Frézování závitu

8 Nástroj jede programovaným posuvem pro předpolohování do roviny startu pro závit, která vyplývá ze znaménka stoupání závitu a druhu frézování.

9 Pak najede nástroj tangenciálně po šroubovici 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 **G40**.

Znaménka parametrů cyklů Hloubka Závitu, Hloubka Zahloubení respektive Hloubka Na Čelní Straně určují směr obrábění. O směru obrábění se rozhoduje v tomto pořadí:
1. Hloubka závitu
2. Hloubka zahloubení
3. Čelní hloubka

Přiřadíte-li některému parametru hloubky hodnotu „0“, pak TNC tuto pracovní operaci neprovede.

Chcete-li zahlubovat na čelní straně, pak definujte parametr hloubka zahloubení hodnotou „0“.

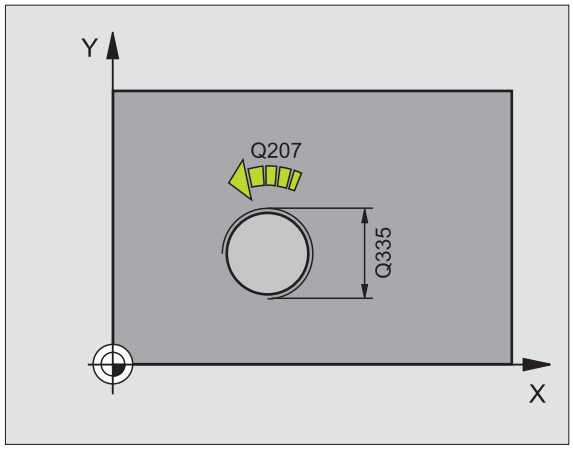
Hloubku závitu programujte nejméně o jednu třetinu stoupání závitu menší než hloubku zahloubení.

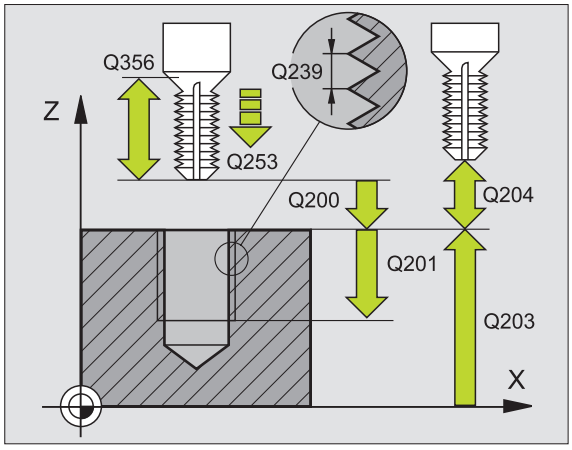
Pomocí strojního parametru 7441 bit 2 stanovíte, zda má TNC vydat při zadání kladné hloubky chybové hlášení (bit 2 = 1) nebo ne (bit 2 = 0).

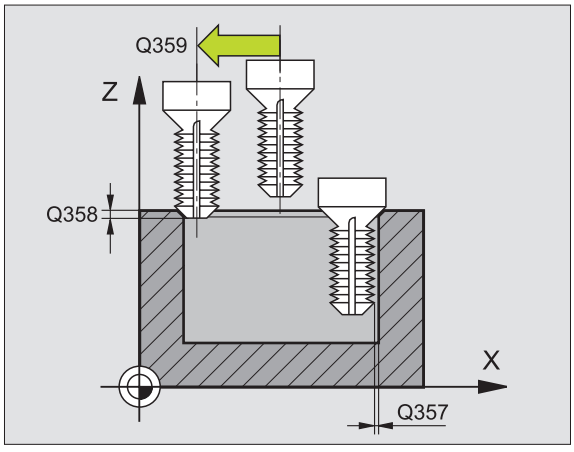
Pozor nebezpečí kolize!

Dbejte na to, že TNC při **kladně zadané hloubce** otočí výpočet předpolohování. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

- **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

```
N250 G263 ZAHLUBOVACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU
    Q335=10  ;CÍLOVÝ PRŮMĚR
    Q239=+1.5;STOUPÁNÍ
    Q201=-16 ;HLOUBKA ZÁVITU
    Q356=-20 ;HLOUBKA ZAHLOUBENÍ
    Q253=750 ;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
    Q351=+1  ;DRUH FRÉZOVÁNÍ
    Q200=2   ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
    Q357=0.2 ;BOČNÍ BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
    Q358=+0  ;HLOUBKA Z ČELNÍ STRANY
    Q359=+0  ;PŘESAZENÍ Z ČELNÍ STRANY
    Q203=+30 ;SOUŘADNICE POVRCHU
    Q204=50  ;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
    Q254=150 ;POSUV ZAHLUBOVÁNÍ
    Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
```

VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus G264)

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

Vrtání

2 Nástroj vrtá naprogramovaným posuvem až do hloubky prvního přísuvu.

3 Je-li zadáno přerušení třísky, odjede TNC nástrojem zpět o zadanou hodnotu zpětného pohybu. Pracujete-li bez přerušení třísky, pak odjede TNC nástrojem rychloposuvem zpět na bezpečnostní vzdálenost a pak opět rychloposuvem na zadanou představnou vzdálenost nad první přísuv do hloubky.

4 Potom nástroj vrtá posuvem o další hloubku přísuvu.

5 TNC opakuje tento postup (2-4), až se dosáhne hloubky díry.

Čelní zahlubování

6 Nástroj jede polohovacím posuvem na hloubku čelního zahloubení.

7 TNC napolohuje nástroj nekorigovaně ze středu půlkruhem na čelní přesazení a provede kruhový pohyb posuvem pro zahloubení.

8 Potom TNC přejede nástrojem opět půlkruhem do středu díry.

Frézování závitu

9 Nástroj jede programovaným posuvem pro předpolohování do roviny startu pro závit, která vyplývá ze znaménka stoupání závitu a druhu frézování.

10 Pak najede nástroj tangenciálně po šroubovici 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 **G40**.

Znaménka parametrů cyklů Hloubka Závitu, Hloubka Zahloubení respektive Hloubka Na Čelní Straně určují směr obrábění. O směru obrábění se rozhoduje v tomto pořadí:
1. Hloubka závitu
2. Hloubka otvoru
3. Čelní hloubka

Přiřadíte-li některému parametru hloubky hodnotu „0“, pak TNC tuto pracovní operaci neprovede.

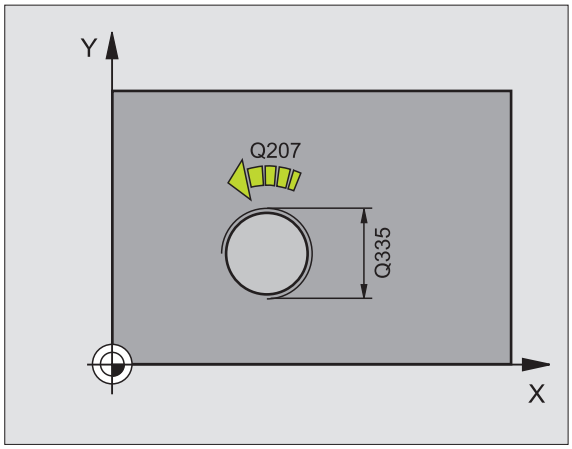
Hloubku závitu programujte nejméně o jednu třetinu stoupání závitu menší než hloubku vrtání.

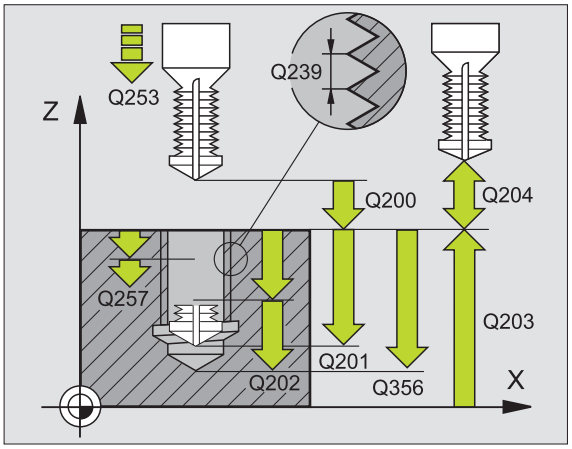
Pomocí strojního parametru 7441 bit 2 stanovíte, zda má TNC vydat při zadání kladné hloubky chybové hlášení (bit 2 = 1) nebo ne (bit 2 = 0).

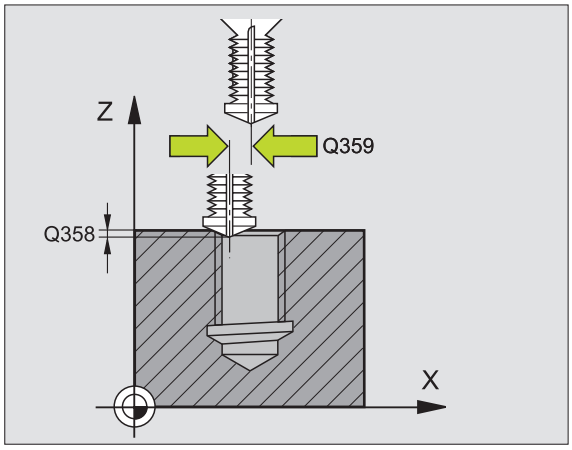
Pozor nebezpečí kolize!

Dbejte na to, že TNC při **kladně zadané hloubce** otočí výpočet předpolohování. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

- **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 niž 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

```
N250 G264 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU
     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 G265)

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

Čelní zahlubování

2 Při zahlubování před obrobením závitu jede nástroj zahlubovacím posuvem na hloubku čelního zahloubení. Při zahlubování po obrobení závitu jede TNC nástrojem na hloubku zahloubení polohovacím posuvem.

3 TNC napolohuje nástroj nekorigovaně ze středu půlkruhem na čelní přesazení a provede kruhový pohyb posuvem pro zahloubení.

4 Potom TNC přejede nástrojem opět půlkruhem do středu díry.

Frézování závitu

5 TNC jede nástrojem programovaným polohovacím posuvem do roviny startu pro závit.

6 Potom najede nástroj tangenciálně po šroubovici 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 **G40**.

Znaménka parametrů cyklu Hloubka Závitu nebo Hloubka Na Čelní Straně určují směr obrábění. O směru obrábění se rozhoduje v tomto pořadí:
1. Hloubka závitu
2. Čelní hloubka

Přiřadíte-li některému parametru hloubky hodnotu „0“, pak TNC tuto pracovní operaci neprovede.

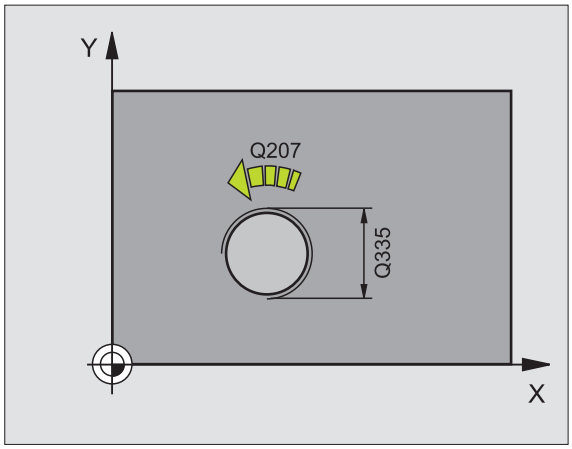
Druh frézování (sousledně/nesousledně) je určen závitem (levý/pravý) a směrem rotace nástroje, protože směr obrábění je možný pouze od povrchu obrobku dovnitř.

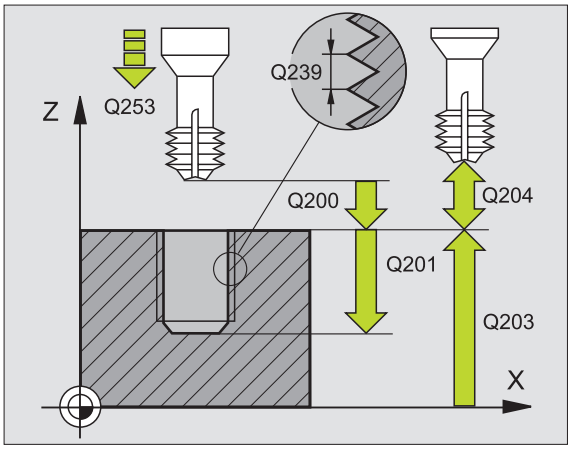
Pomocí strojního parametru 7441 bit 2 stanovíte, zda má TNC vydat při zadání kladné hloubky chybové hlášení (bit 2 = 1) nebo ne (bit 2 = 0).

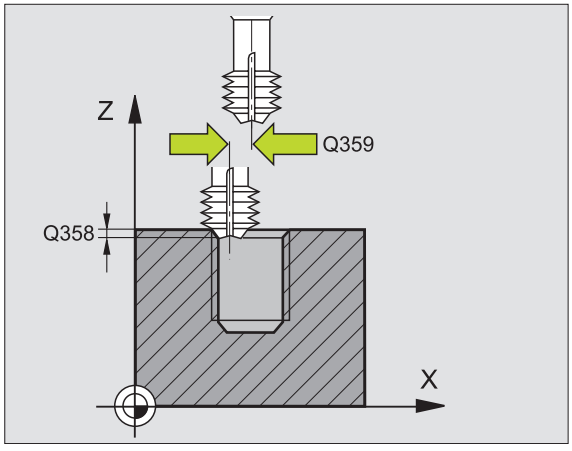
Pozor nebezpečí kolize!

Dbejte na to, že TNC při **kladně zadané hloubce** otočí výpočet předpolohování. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

- **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

```
N250 G265 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ HELIX
    Q335=10  ;CÍLOVÝ PRŮMĚR
    Q239=+1.5;STOUPÁNÍ
    Q201=-16 ;HLOUBKA ZÁVITU
    Q253=750 ;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
    Q358=+0  ;HLOUBKA Z ČELNÍ STRANY
    Q359=+0  ;PŘESAZENÍ Z ČELNÍ STRANY
    Q360=0   ;ZAHLUBOVÁNÍ
    Q200=2   ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
    Q203=+30 ;SOUŘADNICE POVRCHU
    Q204=50  ;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
    Q254=150 ;POSUV ZAHLUBOVÁNÍ
    Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
```

FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU (cyklus G267)

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

Čelní zahlubování

2 TNC najede na bod startu pro čelní zahloubení ze středu čepu po hlavní ose roviny obrábění. Poloha výchozího bodu startu vyplývá z rádiusu závitu, rádiusu nástroje a stoupání.

3 Nástroj jede polohovacím posuvem na hloubku čelního zahloubení.

4 TNC napolohuje nástroj nekorigovaně ze středu půlkruhem na čelní přesazení a provede kruhový pohyb posuvem pro zahloubení.

5 Potom TNC přejede nástrojem opět půlkruhem do bodu startu.

Frézování závitu

6 TNC napolohuje nástroj do bodu startu, pokud předtím nebylo provedeno čelní zahloubení. Bod startu frézování závitu = bod startu čelního zahloubení

7 Nástroj jede programovaným posuvem pro předpolohování do roviny startu, která vyplývá ze znaménka stoupání závitu, druhu frézování a počtu dalších chodů pro přesazování.

8 Potom najede nástroj tangenciálně po šroubovici 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 **G40**.

Potřebné přesazení pro zahloubení z čelní strany se musí zjistit předem. Musíte zadávat hodnotu od středu čepu až ke středu nástroje (nekorigovanou hodnotu).

Znaménka parametrů cyklů Hloubka Závitu, Hloubka Zahloubení respektive Hloubka Na Čelní Straně určují směr obrábění. O směru obrábění se rozhoduje v tomto pořadí:
1. Hloubka závitu
2. Čelní hloubka

Přiřadíte-li některému parametru hloubky hodnotu „0“, pak TNC tuto pracovní operaci neprovede.

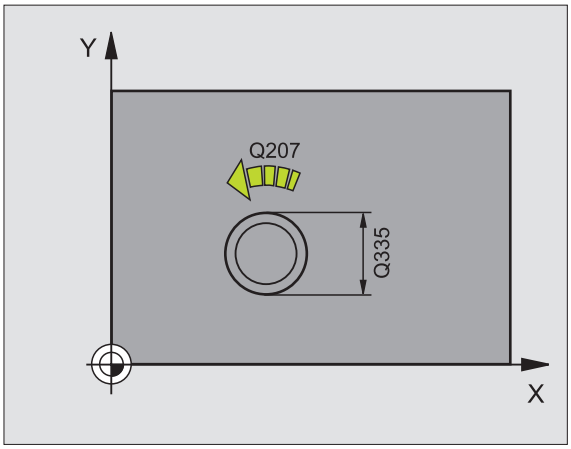
Znaménko parametru cyklu Hloubka Závitu definuje směr obrábění.

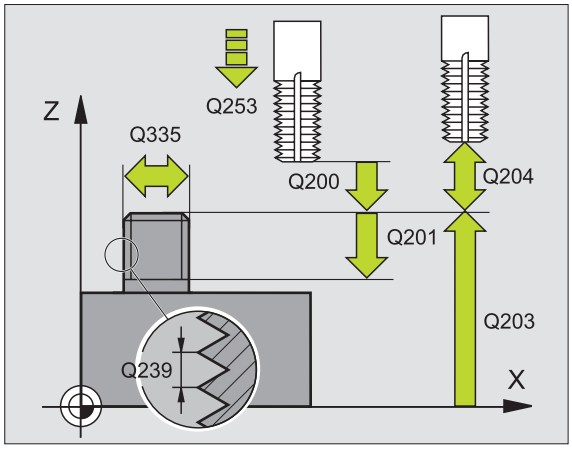
Pomocí strojního parametru 7441 bit 2 stanovíte, zda má TNC vydat při zadání kladné hloubky chybové hlášení (bit 2 = 1) nebo ne (bit 2 = 0).

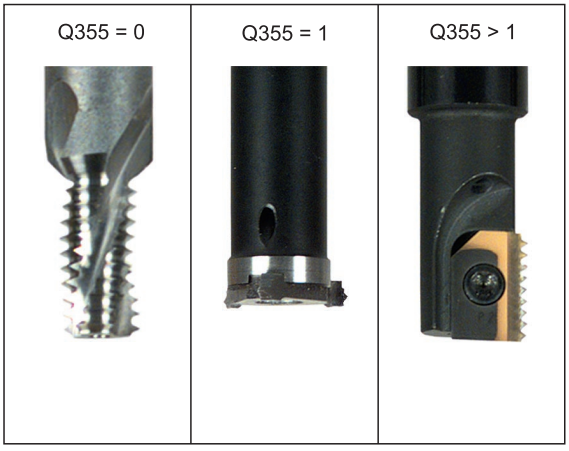
Pozor nebezpečí kolize!

Dbejte na to, že TNC při **kladně zadané hloubce** otočí výpočet předpolohování. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

- **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





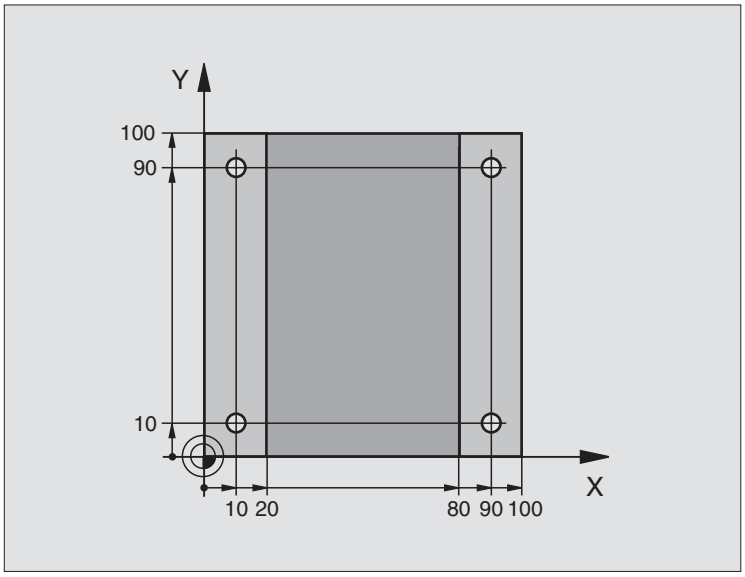


- **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku.
- **Hloubka čelního zahloubení** Q358: (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje při čelním zahlubování.
- **Přesazení při čelním zahlubování** Q359 (inkrementálně): vzdálenost, 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

```
N250 G267 FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU
     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



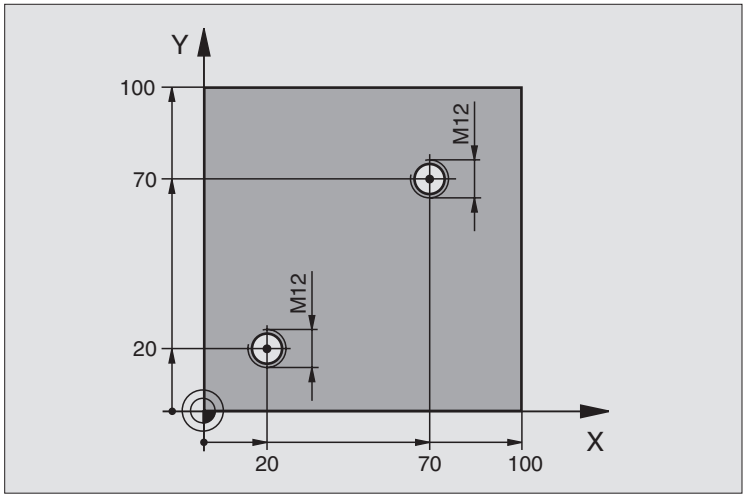
%C200 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definice neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	Definice nástroje
N40 T1 G17 S4500 *	Vyvolání nástroje
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje
N60 G200 VRTAT	Definice cyklu
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	
Q201=-15 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;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	

N70 X+10 Y+10 M3 *	Najetí na díru 1, roztočení vřetena
N80 Z-8 M99 *	Předpolohování do osy vřetena, vyvolání cyklu
N90 Y+90 M99 *	Najetí na díru 2, vyvolání cyklu
N100 Z+20 *	Vyjetí v ose vřetena
N110 X+90 *	Najetí na díru 3
N120 Z-8 M99 *	Předpolohování do osy vřetena, vyvolání cyklu
N130 Y+10 M99 *	Najetí na díru 4, vyvolání cyklu
N140 G00 Z+250 M2 *	Vyjetí nástroje, konec programu
N999999 %C200 G71 *	Vyvolání cyklu

Příklad: Vrtací cykly

Provádění programu

- Programování vrtacího cyklu v hlavním programu
- Obrábění programujte v podprogramu, viz „Podprogramy”, str. 405



%C18 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definice neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Definice nástroje
N40 T1 G17 S4500 *	Vyvolání nástroje
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje
N60 G86 P01 +30 P02 -1,75 *	Definice cyklu řezání závitu
N70 X+20 Y+20 *	Najetí na díru 1
N80 L1,0 *	Volání podprogramu 1
N90 X+70 Y+70 *	Najetí na díru 2
N100 L1,0 *	Volání podprogramu 1
N110 G00 Z+250 M2 *	Vyjetí nástroje, konec hlavního programu
N120 G98 L1 *	Podprogram 1: Řezání závitu
N130 G36 S0 *	Stanovení úhlu vřetena pro orientaci
N140 M19 *	Orientování vřetena (možné opakované řezání)
N150 G01 G91 X-2 F1000 *	Přesazení nástroje pro bezkolizní zanořování (závislé na
	průměru jádra a nástroji)
N160 G90 Z-30 *	Najetí na hloubku startu
N170 G91 X+2 *	Nástroj opět na střed díry
N180 G79 *	Vyvolání cyklu 18
N190 G90 Z+5 *	Vyjetí nástroje
N200 G98 L0 *	Konec podprogramu 1
N999999 %C18 G71 *	

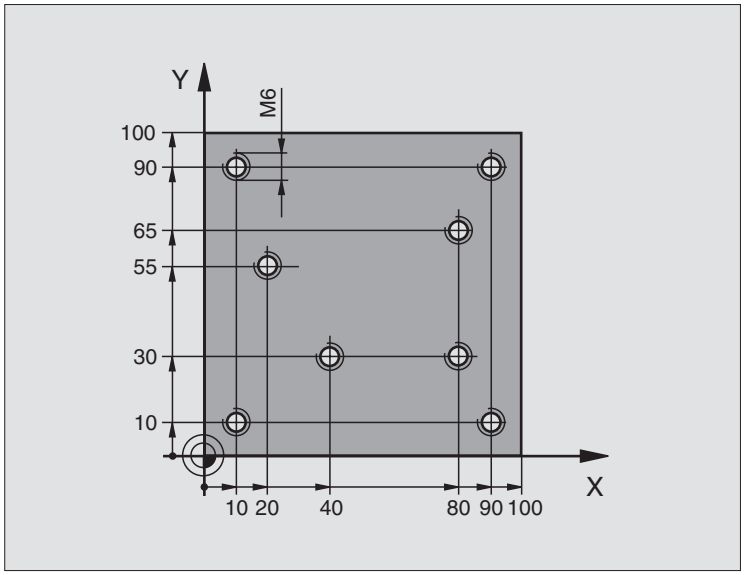
Příklad: Cykly vrtání ve spojení s tabulkou bodů

Souřadnice vrtání jsou uloženy v tabulce bodů TAB1.PNT a TNC je vyvolává pomocí G79 PAT.

Rádiusy nástrojů jsou zvoleny tak, aby byly ve zkušební grafice vidět všechny pracovní operace.

Provádění programu

- Vystředění
- Vrtání
- Řezání vnitřních závitů



%1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definice neobrobeného polotovaru
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 1 L+0 R+4 *	Definice nástroje středicí navrtávák
N40 G99 2 L+0 R+2.4 *	Definice nástroje vrták
N50 G99 3 L+0 R+3 *	Definice nástroje závitník
N60 T1 G17 S5000 *	Vyvolání nástroje středicí navrtávák
N70 G01 G40 Z+10 F5000 *	Odjet nástrojem do bezpečné výšky (F naprogramovat s hodnotou,
	kterou TNC polohuje po každém cyklu do bezpečné výšky)
N80 %:PAT: "TAB1" *	Zadání tabulky bodů
N90 G200 VRTÁNÍ	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	

N100 G79 “PAT“ F5000 M3 *	Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkou bodů TAB1.PNT,
	Posuv mezi body: 5 000 mm/min
N110 G00 G40 Z+100 M6 *	Vyjet nástrojem, výměna nástroje
N120 T2 G17 S5000 *	Vyvolání nástroje - vrták
N130 G01 G40 Z+10 F5000 *	Odjet nástrojem do bezpečné výšky (F naprogramovat s hodnotou)
N140 G200 VRTÁNÍ	Definice cyklu vrtání
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	
Q201=-25 ;HLOUBKA	
Q206=150 ;PŘÍSUV F DO HLOUBKY	
Q202=5 ;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	
N150 G79 “PAT“ F5000 M3 *	Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkou bodů TAB1.PNT
N160 G00 G40 Z+100 M6 *	Vyjet nástrojem, výměna nástroje
N170 T3 G17 S200 *	Vyvolání nástroje - závitník
N180 G00 G40 Z+50 *	Přejet nástrojem do bezpečné výšky
N190 G84 P01 +2 P02 -15 P030 P04 150 *	Definice cyklu - řezání vnitřních závitů
N200 G79 “PAT“ F5000 M3 *	Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkou bodů TAB1.PNT
N210 G00 G40 Z+100 M2 *	Vyjetí nástroje, konec programu
N99999 %1 G71 *	

Tabulka bodů TAB1.PNT

TAB1. PNT MM			
NR	X	Y	Z
0	+10	+10	+0
1	+40	+30	+0
2	+90	+10	+0
3	+80	+30	+0
4	+80	+65	+0
5	+90	+90	+0
6	+10	+90	+0
7	+20	+55	+0
[END]			

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

Přehled

Cyklus	Softklávesa
G251 PRAVOÚHLÁ KAPSA Hrubovací a dokončovací cyklus s výběrem rozsahu obrábění a zanořováním po šroubovici	
G252 KRUHOVÁ KAPSA Hrubovací a dokončovací cyklus s výběrem rozsahu obrábění a zanořováním po šroubovici	
G253 FRÉZOVÁNÍ DRÁŽKY Hrubovací a dokončovací cyklus s výběrem rozsahu obrábění a zanořováním se střídavým zapichováním či po šroubovici	
G254 KRUHOVÁ DRÁŽKA Hrubovací a dokončovací cyklus s výběrem rozsahu obrábění a zanořováním se střídavým zapichováním či po šroubovici	
G75/G76 FRÉZOVÁNÍ KAPES (pravoúhlých) Hrubovací cyklus bez automatického napolohování G75: ve smyslu hodinových ručiček G76: proti smyslu hodinových ručiček	
G212 KAPSA NAČISTO (pravoúhlá) Dokončovací cyklus s automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	
G213 ČEP NAČISTO (pravoúhlý) Dokončovací cyklus s automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	
G77/G78 KRUHOVÁ KAPSA Hrubovací cyklus bez automatického napolohování G77: ve smyslu hodinových ručiček G78: proti smyslu hodinových ručiček	
G214 KRUHOVÁ KAPSA NAČISTO Dokončovací cyklus s automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	
G215 KRUHOVÝ ČEP NAČISTO Dokončovací cyklus s automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	

Cyklus	Softklávesa
G74 FRÉZOVÁNÍ DRÁŽKY Hrubovací/dokončovací cyklus bez automatického předpolohování, kolmý přísuv na hloubku	
G210 DRÁŽKA STŘÍDAVĚ Hrubovací/dokončovací cyklus s automatickým předpolohováním, kývavý zanořovací pohyb	
G211 KRUHOVÁ DRÁŽKA Hrubovací/dokončovací cyklus s automatickým předpolohováním, kývavý zanořovací pohyb	

PRAVOÚHLÁ KAPSA (cyklus G251)

Pomocí cyklu pravoúhlých kapes G251 můžete kompletně obrobit pravoúhlou kapsu. V závislosti na parametrech cyklu jsou k dispozici následující alternativy obrábění:

- Kompletní obrobení: hrubování, dokončení hloubky, dokončení strany
- Pouze hrubování
- Pouze dokončení hloubky a dokončení strany
- Pouze dokončení hloubky
- Pouze dokončení stěny

Hrubování

1. Nástroj se zapíchne do středu kapsy do obrobku a najíždí na první hloubku přísuvu. Strategii zapichování stanovíte parametrem Q366.
2. TNC vybírá kapsu zevnitř ven s ohledem na faktor překrytí (parametr Q370) a na přídavek na dokončování (parametr Q368).
3. Tento postup se opakuje, až se dosáhne naprogramované hloubky kapsy.

Dokončení

4. Pokud jsou definovány přídavky na dokončení, tak TNC dokončuje nejdříve dno kapsy zevnitř směrem ven. Dno kapsy se přitom najíždí tangenciálně.
5. Poté dokončuje TNC stěny kapsy, pokud je to zadané tak ve více přísuvech. Stěna kapsy se přitom najíždí tangenciálně.

Před programováním dbejte na tyto body:

Předpolohujte nástroj na výchozí pozici v rovině obrábění s korekturou rádiusu R0. Dbejte na parametr Q367 (poloha kapsy).

TNC provede cyklus v těch osách (roviny obrábění), kterými jste najeli do výchozí polohy. Například v X a Y, pokud jste naprogramovali **G79:G01 X... Y ...** nebo v U a V, pokud jste naprogramovali **G79:G01 U ... V ...**.

TNC předpolohuje nástroj v ose nástroje automaticky. Dbejte na parametr Q204 (2. bezpečnostní vzdálenost).

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

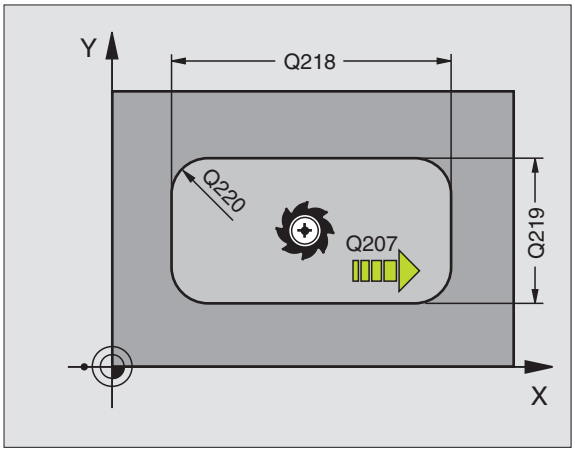
TNC přesune nástroj na konci cyklu opět zpátky do výchozí polohy.

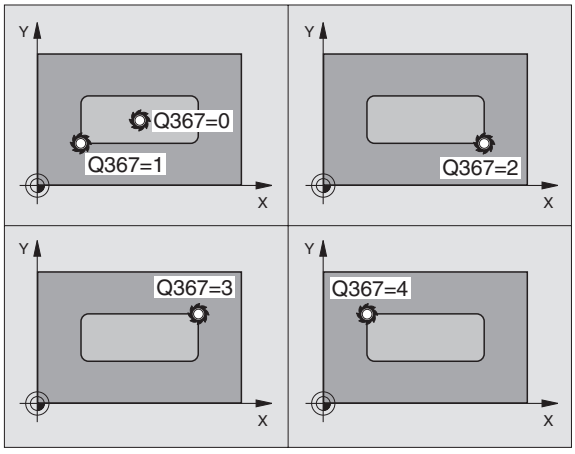
Pomocí strojního parametru 7441 bit 2 stanovíte, zda má TNC vydat při zadání kladné hloubky chybové hlášení (bit 2 = 1) nebo ne (bit 2 = 0).

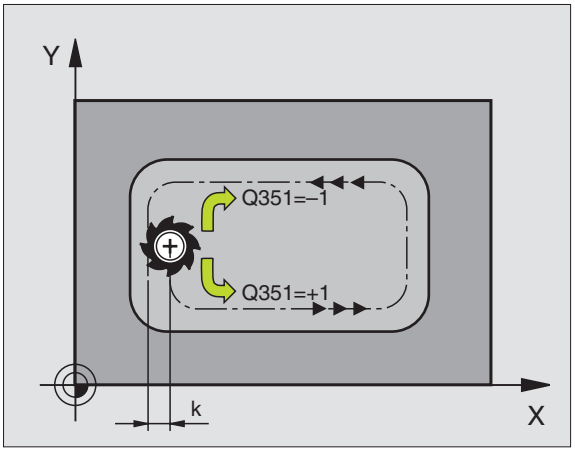
Pozor nebezpečí kolize!

Dbejte na to, že TNC při **kladně zadané hloubce** otočí výpočet předpolohování. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

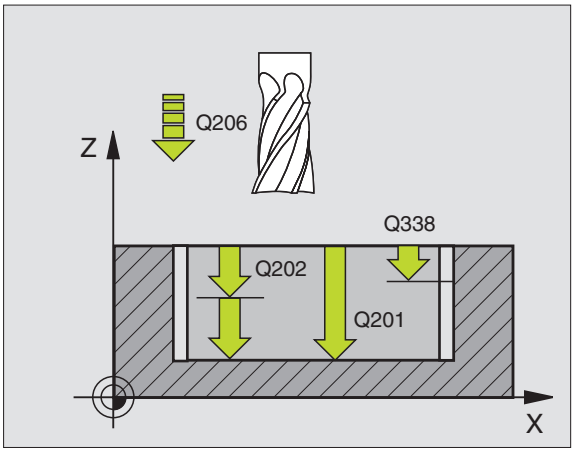
- **Rozsah obrábění (0/1/2)** Q215: definice rozsahu obrábění:
  0: hrubování a obrábění načisto
  1: pouze hrubování
  2: pouze načisto
  Dokončování strany a dokončování hloubky se provede pouze je-li definovaný příslušný přídavek na dokončení (Q368, Q369).
- **1. délka strany** Q218 (inkrementálně): 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 načisto pro stěnu** Q368 (inkrementálně): přídavek na dokončení v rovině obrábění.
- **Natočení** Q224 (absolutně): Úhel, o který se natočí celá kapsa. Střed otáčení leží na pozici, kde stojí nástroj při vyvolání cyklu.
- **Poloha kapsy**Q367: poloha kapsy, vztažená k poloze nástroje při vyvolání cyklu (viz obrázek vpravo uprostřed):
  0: poloha nástroje = střed kapsy
  1: poloha nástroje = levý spodní roh
  2: poloha nástroje = pravý spodní roh
  3: poloha nástroje = pravý horní roh
  4: poloha nástroje = levý horní roh
- **Posuv při frézování** Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min.
- **Druh frézování** Q351: druh obrábění frézováním u M03:
  +1 = sousledné frézování
  –1 = nesousledné frézování

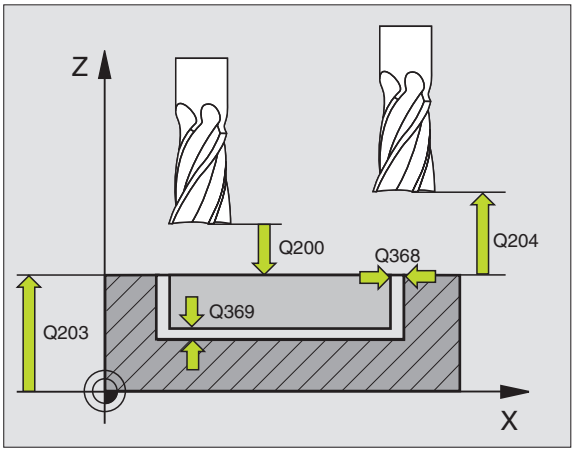






- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – dna kapsy.
- **Hloubka přísuvu** Q202 (inkrementálně): rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune; zadejte hodnotu větší než 0.
- **Přídavek načisto pro hloubku** Q369 (inkrementálně): přídavek na dokončování pro dno.
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlost nástroje při pohybu na danou hloubku v mm/min.
- **Přísuv při dokončování** Q338 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj v ose vřetena přisune při dokončování. Q338=0: dokončení jedním přísuvem
- **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi čelem nástroje a povrchem obrobku.
- **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): absolutní souřadnice povrchu obrobku.
- **2. bezpečnostní vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).





- **Faktor překrytí dráhy** Q370: Q370 x rádius nástroje udává stranový přísuv k.
- **Strategie zanořování** Q366: druhy strategie zanořování:
  - 0 = kolmé zanořování. V tabulce nástrojů musí být definován pro aktivní nástroj úhel zanořování **ÚHEL** také 0. Jinak vydá TNC chybové hlášení.
  - 1 = šroubovicové zanořování. V tabulce nástrojů musí být definován pro aktivní nástroj úhel zanořování **ÚHEL** různý od 0. Jinak vydá TNC chybové hlášení.

Příklad: NC-bloky

```
N80 G251 PRAVOÚHLÁ KAPSA
     Q215=0    ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
     Q218=80   ;1. DÉLKA STRANY
     Q219=60   ;2. DÉLKA STRANY
     Q220=5    ;ROHOVÝ RÁDIUS
     Q368=0.2  ;PŘÍDAVEK STRANY
     Q224=+0   ;NATOČENÍ
     Q367=0    ;POLOHA KAPSY
     Q207=500  ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
     Q351=+1   ;DRUH FRÉZOVÁNÍ
     Q201=-20  ;HLOUBKA
     Q202=5    ;HLOUBKA PŘÍSUVU
     Q369=0.1  ;PŘÍDAVEK HLOUBKY
     Q206=150  ;POSUV PŘÍSUVU DO
                HLOUBKY
     Q338=5    ;PŘÍSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
     Q200=2    ;BEZPEČNOSTNÍ
                VZDÁLENOST
     Q203=+0   ;SOUŘADNICE POVRCHU
     Q204=50   ;2. BEZPEČNOSTNÍ
                VZDÁLENOST
     Q370=1    ;PŘEKRÝVÁNÍ DRAH
     Q366=1    ;ZANOŘOVÁNÍ
N90 G79:G01 X+50 Y+50 F10000 M3
```

KRUHOVÁ KAPSA (cyklus G252)

Pomocí cyklu kruhových kapes G252 můžete kruhovou kapsu kompletně obrobit. V závislosti na parametrech cyklu jsou k dispozici následující alternativy obrábění:

- Kompletní obrobení: hrubování, dokončení hloubky, dokončení strany
- Pouze hrubování
- Pouze dokončení hloubky a dokončení strany
- Pouze dokončení hloubky
- Pouze dokončení stěny

Hrubování

1. Nástroj se zapíchne ve středu kapsy do obrobku a najíždí na první hloubku přísuvu. Strategii zapichování stanovíte parametrem Q366.
2. TNC vybírá kapsu zevnitř ven s ohledem na faktor překrytí (parametr Q370) a na přídavek na dokončování (parametr Q368).
3. Tento postup se opakuje, až se dosáhne naprogramované hloubky kapsy.

Dokončení

4. Pokud jsou definovány přídavky na dokončení, tak TNC dokončuje nejdříve dno kapsy zevnitř směrem ven. Dno kapsy se přitom najíždí tangenciálně.
5. Poté dokončuje TNC stěny kapsy, pokud je to zadané tak ve více přísuvech. Stěna kapsy se přitom najíždí tangenciálně.

Před programováním dbejte na tyto body:

Předpolohujte nástroj na výchozí pozici (střed kruhu) v rovině obrábění s korekturou rádiusu R0.

TNC provede cyklus v těch osách (roviny obrábění), kterými jste najeli do výchozí polohy. Například v X a Y, pokud jste naprogramovali **G79:G01 X... Y ...** nebo v U a V, pokud jste naprogramovali **G79:G01 U ... V ...**.

TNC předpolohuje nástroj v ose nástroje automaticky. Dbejte na parametr Q204 (2. bezpečnostní vzdálenost).

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

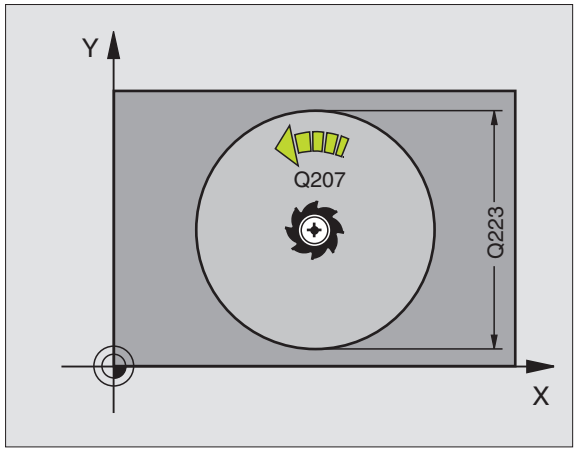
TNC přesune nástroj na konci cyklu opět zpátky do výchozí polohy.

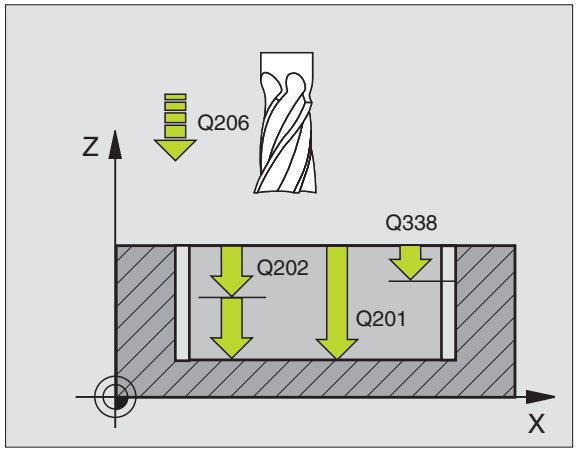
Pomocí strojního parametru 7441 bit 2 stanovíte, zda má TNC vydat při zadání kladné hloubky chybové hlášení (bit 2 = 1) nebo ne (bit 2 = 0).

Pozor nebezpečí kolize!

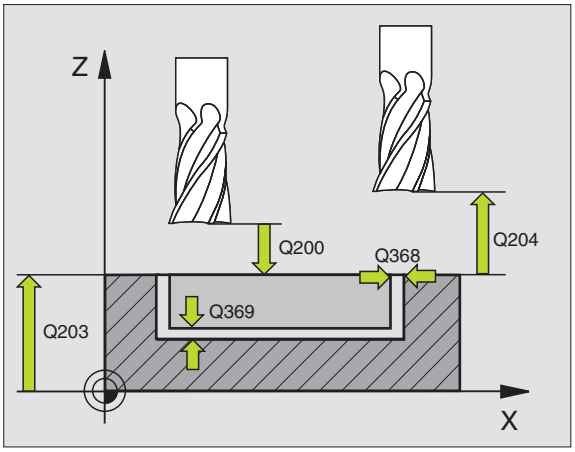
Dbejte na to, že TNC při **kladně zadané hloubce** otočí výpočet předpolohování. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

- **Rozsah obrábění (0/1/2)** Q215: definice rozsahu obrábění:
  0: hrubování a obrábění načisto
  1: pouze hrubování
  2: pouze načisto
  Dokončování strany a dokončování hloubky se provede pouze je-li definovaný příslušný přídavek na dokončení (Q368, Q369).
- **Průměr kruhu** Q223: průměr kapsy, obrobené načisto
- **Přídavek načisto pro stěnu** Q368 (inkrementálně): přídavek na dokončení v rovině obrábění.
- **Posuv při frézování** Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min.
- **Druh frézování** Q351: druh obrábění frézováním u M03:
  +1 = sousledné frézování
  –1 = nesousledné frézování
- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – dna kapsy.
- **Hloubka přísuvu** Q202 (inkrementálně): rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune; zadejte hodnotu větší než 0.
- **Přídavek načisto pro hloubku** Q369 (inkrementálně): přídavek na dokončování pro dno.
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlost nástroje při pohybu na danou hloubku v mm/min.
- **Přísuv při dokončování** Q338 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj v ose vřetena přisune při dokončování. Q338=0: dokončení jedním přísuvem





- **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi čelem nástroje a povrchem obrobku.
- **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): absolutní souřadnice povrchu obrobku.
- **2. bezpečnostní vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).
- **Faktor překrytí dráhy** Q370: Q370 x rádius nástroje udává stranový přísuv k.
- **Strategie zanořování** Q366: druhy strategie zanořování:
  - 0 = kolmé zanořování. V tabulce nástrojů musí být definován pro aktivní nástroj úhel zanořování **ÚHEL** také 0. Jinak vydá TNC chybové hlášení.
  - 1 = šroubovicové zanořování. V tabulce nástrojů musí být definován pro aktivní nástroj úhel zanořování **ÚHEL** různý od 0. Jinak vydá TNC chybové hlášení.



Příklad: NC-bloky

```
N80 G252 KRUHOVÁ KAPSA
    Q215=0    ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
    Q223=60   ;PRŮMĚR KRUHU
    Q368=0.2  ;PŘÍDAVEK STRANY
    Q207=500  ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
    Q351=+1   ;DRUH FRÉZOVÁNÍ
    Q201=-20  ;HLOUBKA
    Q202=5    ;HLOUBKA PŘÍSUVU
    Q369=0.1  ;PŘÍDAVEK HLOUBKY
    Q206=150  ;POSUV PŘÍSUVU DO
              HLOUBKY
    Q338=5    ;PŘÍSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
    Q200=2    ;BEZPEČNOSTNÍ
              VZDÁLENOST
    Q203=+0   ;SOUŘADNICE POVRCHU
    Q204=50   ;2. BEZPEČNOSTNÍ
              VZDÁLENOST
    Q370=1    ;PŘEKRÝVÁNÍ DRAH
    Q366=1    ;ZANOŘOVÁNÍ
N90 G79:G01 X+50 Y+50 F10000 M3
```

FRÉZOVÁNÍ DRÁŽKY (cyklus G253)

Pomocí cyklu G253 můžete drážku kompletně obrobit. V závislosti na parametrech cyklu jsou k dispozici následující alternativy obrábění:

- Kompletní obrobení: hrubování, dokončení hloubky, dokončení strany
- Pouze hrubování
- Pouze dokončení hloubky a dokončení strany
- Pouze dokončení hloubky
- Pouze dokončení stěny

Hrubování

1. Nástroj se střídavě zapichuje pod úhlem zanoření, definovaným v tabulce nástrojů, až do hloubky prvního přísuvu. Pokud to prostorové poměry dovolují, zanořuje se TNC namísto střídavého zapichování šroubovicově. Strategii zapichování stanovíte parametrem Q366.
2. TNC vyčistí drážku v aktivní hloubce přísuvu.
3. Tento postup se opakuje, až se dosáhne naprogramované hloubky drážky.

Dokončení

4. Pokud jsou definovány přídavky na obrábění načisto, tak TNC nejdříve dokončí dno drážky. Dno drážky se přitom najíždí tangenciálně.
5. Poté dokončuje TNC stěny drážky, pokud je to zadané tak ve více přísuvech. Stěna drážky se přitom najíždí tangenciálně.

Před programováním dbejte na tyto body:

Předpolohujte nástroj na výchozí pozici v rovině obrábění s korekturou rádiusu R0. Dbejte na parametr Q367 (poloha drážky).

TNC provede cyklus v těch osách (roviny obrábění), kterými jste najeli do výchozí polohy. Například v X a Y, pokud jste naprogramovali **G79:G01 X... Y ...** nebo v U a V, pokud jste naprogramovali **G79:G01 U ... V ...**.

TNC předpolohuje nástroj v ose nástroje automaticky. Dbejte na parametr Q204 (2. bezpečnostní vzdálenost).

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

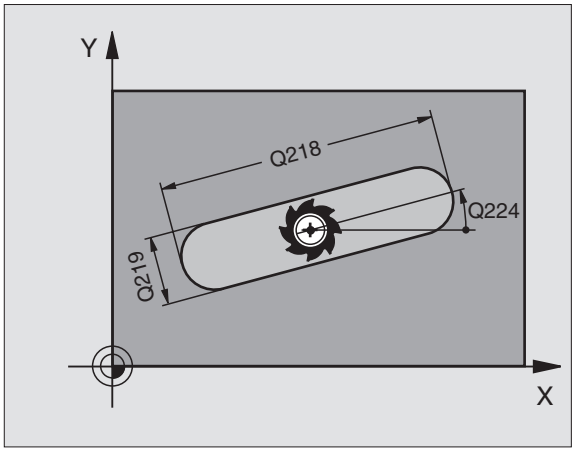
TNC přesune nástroj na konci cyklu opět zpátky do výchozí polohy.

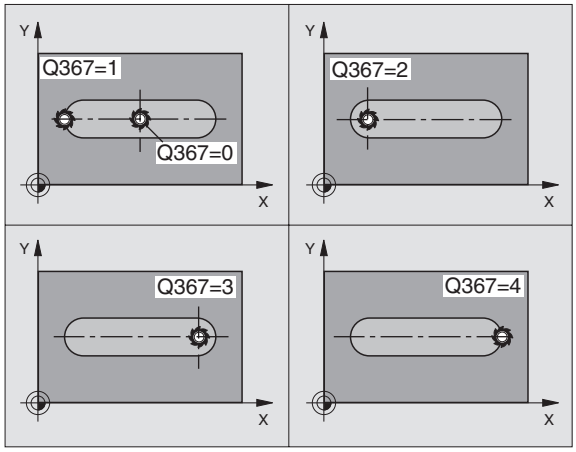
Pomocí strojního parametru 7441 bit 2 stanovíte, zda má TNC vydat při zadání kladné hloubky chybové hlášení (bit 2 = 1) nebo ne (bit 2 = 0).

Pozor nebezpečí kolize!

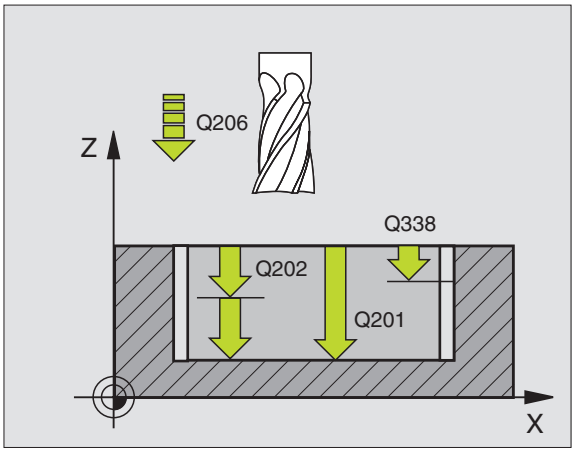
Dbejte na to, že TNC při **kladně zadané hloubce** otočí výpočet předpolohování. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

- **Rozsah obrábění (0/1/2)** Q215: definice rozsahu obrábění:
  0: hrubování a obrábění načisto
  1: pouze hrubování
  2: pouze načisto
  Dokončování strany a dokončování hloubky se provede pouze je-li definovaný příslušný přídavek na dokončení (Q368, Q369).
- **Délka drážky** Q218 (hodnota rovnoběžně s hlavní osou roviny obrábění): zadejte delší stranu drážky.
- **Šířka drážky** 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).
- **Přídavek načisto pro stěnu** Q368 (inkrementálně): přídavek na dokončení v rovině obrábění.
- **Natočení** Q224 (absolutně): Úhel, o který se natočí celá drážka. Střed otáčení leží na pozici, kde stojí nástroj při vyvolání cyklu.
- **Poloha drážky (0/1/2/3/4)** Q367: poloha drážky, vztažená k poloze nástroje při vyvolání cyklu (viz obrázek vpravo uprostřed):
  0: poloha nástroje = střed drážky
  1: poloha nástroje = levý konec drážky
  2: poloha nástroje = střed levého kruhu drážky
  3: poloha nástroje = střed pravého kruhu drážky
  4: poloha nástroje = pravý konec drážky
- **Posuv při frézování** Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min.
- **Druh frézování** Q351: druh obrábění frézováním u M03:
  +1 = sousledné frézování
  –1 = nesousledné frézování

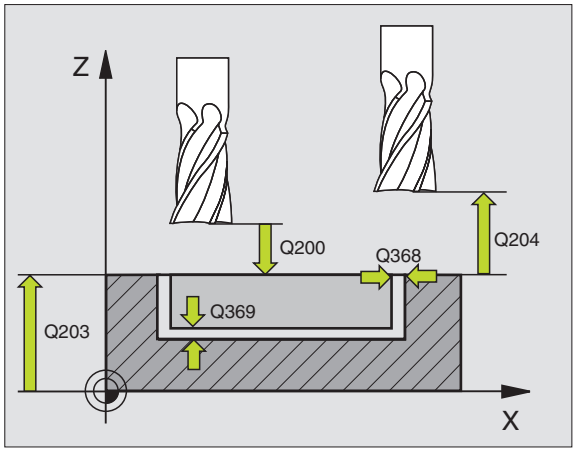




- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – dna drážky.
- **Hloubka přísuvu** Q202 (inkrementálně): rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune; zadejte hodnotu větší než 0.
- **Přídavek načisto pro hloubku** Q369 (inkrementálně): přídavek na dokončování pro dno.
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlost nástroje při pohybu na danou hloubku v mm/min.
- **Přísuv při dokončování** Q338 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj v ose vřetena přisune při dokončování. Q338=0: dokončení jedním přísuvem



- **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi čelem nástroje a povrchem obrobku.
- **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): absolutní souřadnice povrchu obrobku.
- **2. bezpečnostní vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).
- **Strategie zanořování** Q366: druhy strategie zanořování:
  - 0 = kolmé zanořování. V tabulce nástrojů musí být definován pro aktivní nástroj úhel zanořování **ÚHEL** také 0. Jinak vydá TNC chybové hlášení.
  - 1 = šroubovicové zanořování. V tabulce nástrojů musí být definován pro aktivní nástroj úhel zanořování **ÚHEL** různý od 0. Jinak vydá TNC chybové hlášení.



Příklad: NC-bloky

```
N80 G253 FRÉZOVÁNÍ DRÁŽKY
    Q215=0    ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
    Q218=80   ;DÉLKA DRÁŽKY
    Q219=12   ;ŠÍŘKA DRÁŽKY
    Q368=0.2  ;PŘÍDAVEK STRANY
    Q224=+0   ;NATOČENÍ
    Q367=0    ;POLOHA DRÁŽKY
    Q207=500  ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
    Q351=+1   ;DRUH FRÉZOVÁNÍ
    Q201=-20  ;HLOUBKA
    Q202=5    ;HLOUBKA PŘÍSUVU
    Q369=0.1  ;PŘÍDAVEK HLOUBKY
    Q206=150  ;POSUV PŘÍSUVU DO
              HLOUBKY
    Q338=5    ;PŘÍSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
    Q200=2    ;BEZPEČNOSTNÍ
              VZDÁLENOST
    Q203=+0   ;SOUŘADNICE POVRCHU
    Q204=50   ;2. BEZPEČNOSTNÍ
              VZDÁLENOST
    Q366=1    ;ZANOŘOVÁNÍ
N90 G79:G01 X+50 Y+50 F10000 M3
```

KRUHOVÁ DRÁŽKA (cyklus G254)

Pomocí cyklu G254 můžete kruhovou drážku kompletně obrobit. V závislosti na parametrech cyklu jsou k dispozici následující alternativy obrábění:

- Kompletní obrobení: hrubování, dokončení hloubky, dokončení strany
- Pouze hrubování
- Pouze dokončení hloubky a dokončení strany
- Pouze dokončení hloubky
- Pouze dokončení stěny

Hrubování

1. Nástroj se střídavě zapichuje pod úhlem zanoření, definovaným v tabulce nástrojů, až do hloubky prvního přísuvu. Pokud to prostorové poměry dovolují, zanořuje se TNC namísto střídavého zapichování šroubovicově. Strategii zapichování stanovíte parametrem Q366.
2. TNC vyčistí drážku v aktivní hloubce přísuvu.
3. Tento postup se opakuje, až se dosáhne naprogramované hloubky drážky.

Dokončení

4. Pokud jsou definovány přídavky na obrábění načisto, tak TNC nejdříve dokončí dno drážky. Dno drážky se přitom najíždí tangenciálně.
5. Poté dokončuje TNC stěny drážky, pokud je to zadané tak ve více přísuvech. Stěna drážky se přitom najíždí tangenciálně.

Před programováním dbejte na tyto body:

Nástroj předpolohujte v rovině obrábění s korekcí rádiusu R0. Příslušně definujte parametr Q367 (**Vztah pro polohu drážky**).

TNC provede cyklus v těch osách (roviny obrábění), kterými jste najeli do výchozí polohy. Například v X a Y, pokud jste naprogramovali **G79:G01 X... Y ...** nebo v U a V, pokud jste naprogramovali **G79:G01 U ... V ...**.

TNC předpolohuje nástroj v ose nástroje automaticky. Dbejte na parametr Q204 (2. bezpečnostní vzdálenost).

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

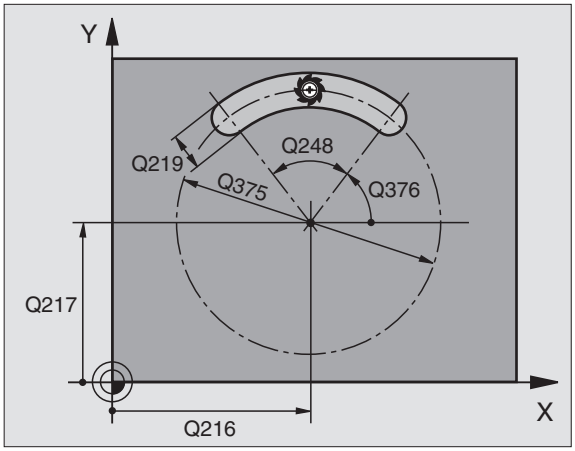
TNC přesune nástroj na konci cyklu opět zpátky do výchozí polohy.

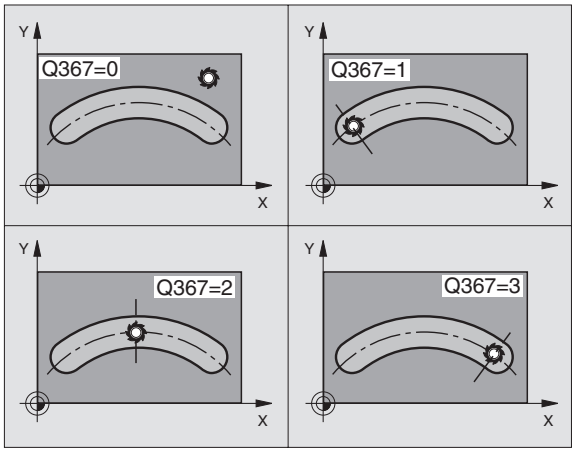
Pomocí strojního parametru 7441 bit 2 stanovíte, zda má TNC vydat při zadání kladné hloubky chybové hlášení (bit 2 = 1) nebo ne (bit 2 = 0).

Pozor nebezpečí kolize!

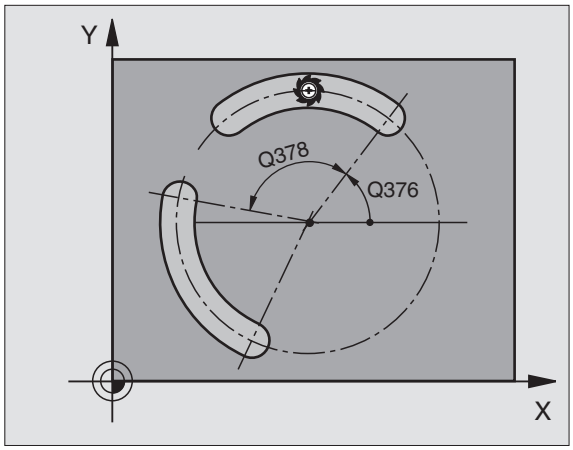
Dbejte na to, že TNC při **kladně zadané hloubce** otočí výpočet předpolohování. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

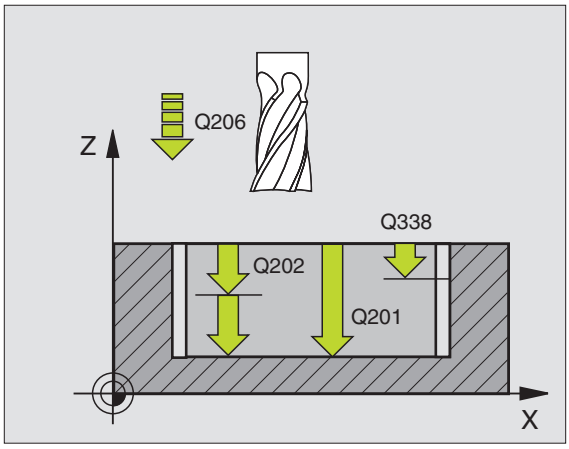
- **Rozsah obrábění (0/1/2)** Q215: definice rozsahu obrábění:
  0: hrubování a obrábění načisto
  1: pouze hrubování
  2: pouze načisto
  Dokončování strany a dokončování hloubky se provede pouze je-li definovaný příslušný přídavek na dokončení (Q368, Q369).
- **Šířka drážky** Q219 (hodnota rovnoběžně 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).
- **Přídavek načisto pro stěnu** Q368 (inkrementálně): přídavek na dokončení v rovině obrábění.
- **Průměr roztečné kružnice** Q375: zadejte průměr roztečné kružnice
- **Vztah pro polohu drážky (0/1/2/3)** Q367: Poloha drážky vztažená k pozici nástroje při vyvolání cyklu (viz obrázek vpravo uprostřed):
  0: poloha nástroje se nebere do úvahy. Poloha drážky se odvozuje za zadaného středu roztečné kružnice a úhlu startu.
  1: poloha nástroje = střed levého kruhu drážky Úhel startu Q376 se vztahuje k této pozici. Zadaný střed roztečné kružnice se nebude brát do úvahy.
  2: poloha nástroje = střed středové osy. Úhel startu Q376 se vztahuje k této pozici. Zadaný střed roztečné kružnice se nebude brát do úvahy.
  3: poloha nástroje = střed pravého kruhu drážky. Úhel startu Q376 se vztahuje k této pozici. Zadaný střed roztečné kružnice se nebude brát do úvahy.
- **Střed 1. osy** Q216 (absolutně): střed roztečné kružnice v hlavní ose roviny obrábění. Platí pouze tehdy když Q367 = 0.
- **Střed 2. osy** Q217 (absolutně): střed roztečné kružnice ve vedlejší ose roviny obrábění. Platí pouze tehdy když Q367 = 0.
- **Úhel startu** Q376 (absolutně): zadejte polární úhel bodu startu.
- **Úhel otevření drážky** Q248 (inkrementálně): zadejte úhel otevření drážky.



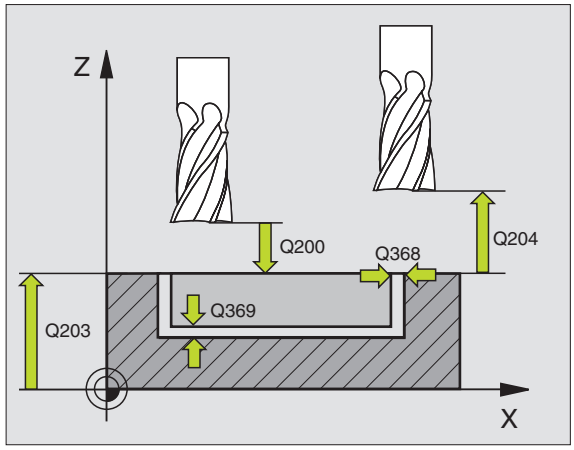


- **Úhlová rozteč** Q378 (inkrementálně): Úhel o který se otočí celá drážka. Střed otáčení leží ve středu roztečné kružnice.
- **Počet obráběcích operací** Q377: počet obráběcích operací na roztečné kružnici.
- **Posuv při frézování** Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min.
- **Druh frézování** Q351: druh obrábění frézováním u M03.
  +**1** = sousledné frézování
  –**1** = nesousledné frézování
- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – dna drážky.
- **Hloubka přísuvu** Q202 (inkrementálně): rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune; zadejte hodnotu větší než 0.
- **Přídavek načisto pro hloubku** Q369 (inkrementálně): přídavek na dokončování pro dno.
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlost nástroje při pohybu na danou hloubku v mm/min.
- **Přísuv při dokončování** Q338 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj v ose vřetena přisune při dokončování. Q338=0: dokončení jedním přísuvem.





- **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi čelem nástroje a povrchem obrobku.
- **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): absolutní souřadnice povrchu obrobku.
- **2. bezpečnostní vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).
- **Strategie zanořování** Q366: druhy strategie zanořování:
  - 0 = zanořit kolmo. V tabulce nástrojů musí být definovaný úhel zanoření pro aktivní nástroj **ÚHEL** také s hodnotou 0. Jinak vydá TNC chybové hlášení.
  - 1 = zanořovat po šroubovici. V tabulce nástrojů musí být definovaný úhel zanoření pro aktivní nástroj **ÚHEL** s hodnotou různou od 0. Jinak vydá TNC chybové hlášení.



Příklad: NC-bloky

```
N80 G254 KRUHOVÁ DRÁŽKA
     Q215=0    ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
     Q219=12   ;ŠÍŘKA DRÁŽKY
     Q368=0.2  ;PŘÍDAVEK STRANY
     Q375=80   ;PRŮMĚR ROZTEČNÉ
                KRUŽNICE
     Q367=0    ;VZTAH POLOHY DRÁŽKY
     Q216=+50  ;STŘED 1. OSY
     Q217=+50  ;STŘED 2. OSY
     Q376=+45  ;STARTOVNÍ ÚHEL
     Q248=90   ;ÚHEL OTEVŘENÍ
     Q378=0    ;ÚHLOVÁ ROZTEČ
     Q377=1    ;POČET OBRÁBĚNÍ
     Q207=500  ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
     Q351=+1   ;DRUH FRÉZOVÁNÍ
     Q201=-20  ;HLOUBKA
     Q202=5    ;HLOUBKA PŘÍSUVU
     Q369=0.1  ;PŘÍDAVEK NA HLOUBKU
     Q206=150  ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
     Q338=5    ;PŘÍSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
     Q200=2    ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
     Q203=+0   ;SOUŘADNICE POVRCHU
     Q204=50   ;2. BEZPEČNOSTNÍ
                VZDÁLENOST
     Q366=1    ;ZANOŘOVÁNÍ
G90 G79:G01 X+50 Y+50 F10000 M3
```

FRÉZOVÁNÍ KAPES (cyklus G75, G76)

1 Nástroj se v poloze startu (střed kapsy) zapíchne do obrobku a najíždí na první hloubku přísuvu.
2 Potom nástroj přejíždí nejprve v kladném směru delší strany – u čtvercových kapes v kladném směru Y – a hrubuje kapsu směrem zevnitř ven.
3 Tento postup (1 a 2) se opakuje, až se dosáhne určené hloubky.
4 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem zpět do polohy startu.

Před programováním dbejte na tyto body:

Používejte frézu s čelními zuby (DIN 844) řezající přes střed nebo předvrtání ve středu kapsy.

Předpolohování nad střed kapsy s korekcí rádiusu **G40**.

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

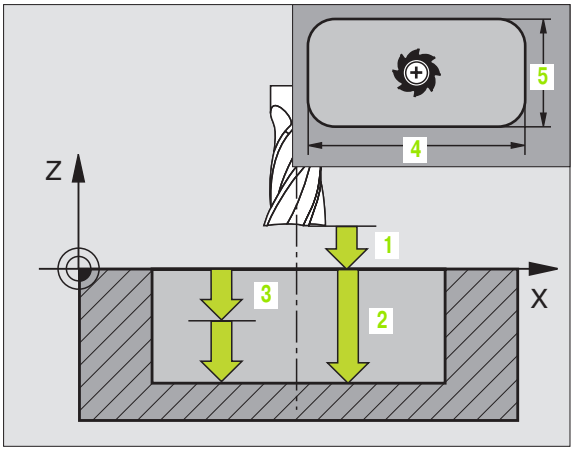
Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.

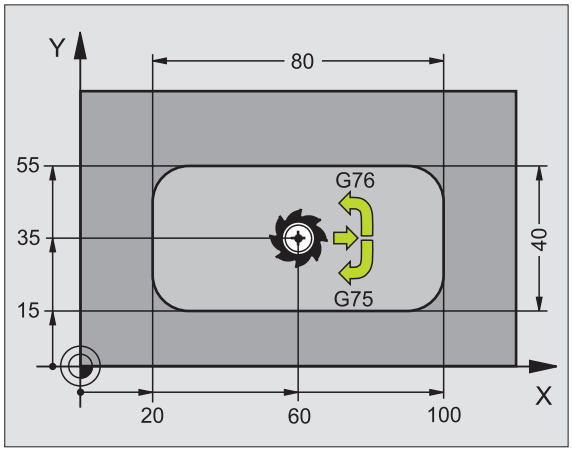
Pro 2. délku strany platí následující podmínka: 2. délka strany je větší než [(2 x rádius zaoblení) + stranový přísuv k].

Smysl rotace při hrubování

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

- **Bezpečnostní vzdálenost** 1 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (poloha startu) – povrch obrobku.
- **Hloubka frézování** 2 (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – dna kapsy.
- **Hloubka přísuvu** 3 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. TNC najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
  - hloubka přísuvu a konečná hloubka jsou stejné;
  - hloubka přísuvu je větší než konečná hloubka.
- **Posuv přísuvu do hloubky**: pojezdová rychlost nástroje při zapichování.
- **1. délka strany** 4: délka kapsy paralelně s hlavní osou roviny obrábění.
- **2. délka strany** 5: šířka kapsy.
- **Posuv F**: pojezdová rychlost nástroje v rovině obrábění.





Příklad: NC-bloky

```
N27 G75 P01 2  P02 -20  P03 5  P04 100
  P05 X+80  P06 Y+40  P07 275 P08 5 *
...
N35 G76 P01 2  P02 -20  P03 5  P04 100
  P05 X+80  P06 Y+40  P07 275 P08 5 *
```

- **Rádius zaoblení**: rádius rohů kapsy.
  Pro rádius = 0 je rádius zaoblení stejný jako rádius nástroje.

Výpočty:
přísuv do strany k = K x R

K: faktor překrytí, definovaný ve strojním parametru 7430.
R: rádius frézy.

KAPSA NAČISTO (cyklus G212)

1 TNC najede automaticky nástrojem v ose vřetena na 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 přídavek a rádius nástroje. Příp. provede TNC zápich do středu kapsy.

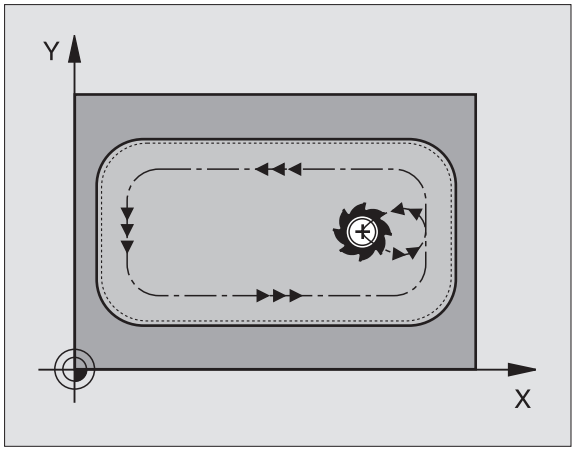
3 Stojí-li nástroj na 2. bezpečnostní vzdálenosti, přejede TNC rychloposuvem do bezpečnostní vzdálenosti a odtud posuvem pro přísuv do hloubky na první hloubku přísuvu.

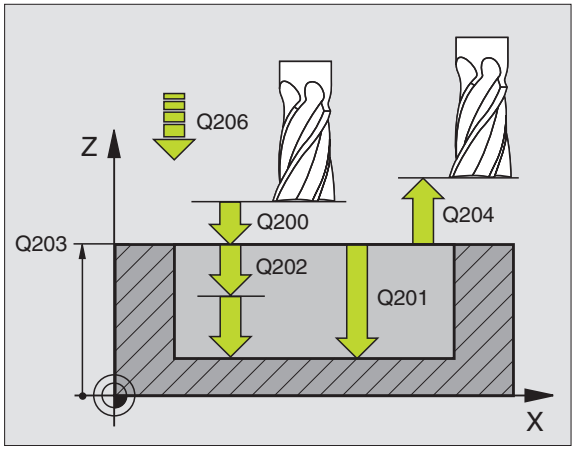
4 Potom najede nástroj tangenciálně na obrys dokončovaného dílce a ofrézuje sousledně jeden oběh.

5 Potom nástroj odjede tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění.

6 Tento postup (3 až 5) se opakuje, až se dosáhne programované hloubky.

7 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem do bezpečnostní vzdálenosti nebo – pokud je to zadáno– do 2. bezpečnostní vzdálenosti a pak do středu kapsy (koncová poloha = startovní poloha).





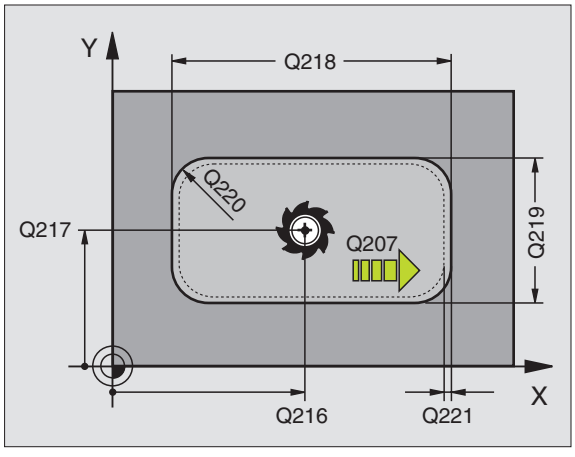
Před programováním dbejte na tyto body:

TNC předpolohuje nástroj v ose nástroje a v rovině obrábění automaticky.

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

Chcete-li rovnou zhotovit kapsu načisto, pak použijte frézu s čelními zuby (DIN 844) a zadejte malý posuv přísuvu do hloubky.

Nejmenší velikost kapsy: trojnásobek rádiusu nástroje.



Pomocí strojního parametru 7441 nastavíte zda má TNC vydat při zadání kladné hloubky chybové hlášení (bit 2 = 1) nebo nikoliv (bit 2 = 0).

Pozor nebezpečí kolize!

Dbejte na to, že TNC při **kladně zadané hloubce** otáčí výpočet předpolohování. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost **pod** povrch obrobku!

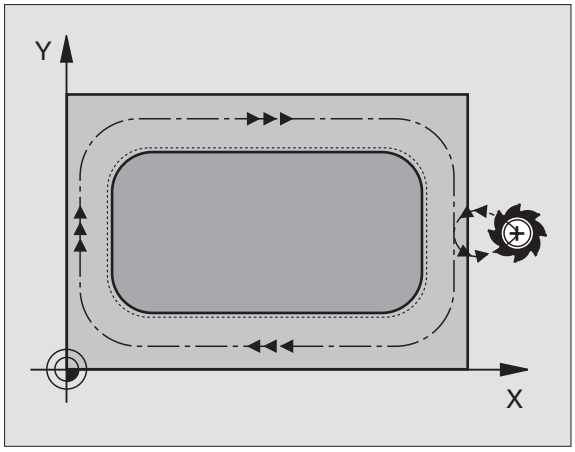
- **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku.
- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – dna kapsy.
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlost nástroje při jízdě do hloubky v mm/min. Zanořujete-li se do materiálu, zadejte 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 radius** Q220: rádius rohu kapsy. Není-li zadán, nastaví TNC rádius rohu kapsy rovný rádiusu nástroje.
- **Přídavek 1. osy** Q221 (inkrementálně): přídavek pro výpočet předběžné polohy v hlavní ose roviny obrábění vztažený k délce kapsy.

Příklad: NC-bloky

```
N350 G212 KAPSA NAČISTO
     Q200=2    ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
     Q201=-20  ;HLOUBKA
     Q206=150  ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
     Q202=5    ;HLOUBKA PŘÍSUVU
     Q207=500  ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
     Q203=+30  ;SOUŘADNICE POVRCHU
     Q204=50   ;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
     Q216=+50  ;STŘED 1. OSY
     Q217=+50  ;STŘED 2. OSY
     Q218=80   ;1. DÉLKA STRANY
     Q219=60   ;2. DÉLKA STRANY
     Q220=5    ;ROHOVÝ RÁDIUS
     Q221=0    ;PŘÍDAVEK
```

ČEP NAČISTO (cyklus G213)

1. TNC najede automaticky nástrojem v ose vřetena na bezpečnostní vzdálenost nebo – je-li zadána – na 2. bezpečnostní vzdálenost a pak do středu čepu.
2. Ze středu čepu přejede nástroj v rovině obrábění na bod startu frézování. Bod startu leží přibližně o 3,5násobek rádiusu nástroje vpravo od čepu (ostrůvku)
3. Stojí-li nástroj na 2. bezpečnostní vzdálenosti, přejede TNC rychloposuvem do bezpečnostní vzdálenosti a odtud posuvem pro přísuv do hloubky na první hloubku přísuvu.
4. Potom najede nástroj tangenciálně na obrys dokončovaného dílce a ofrézuje sousledně jeden oběh.
5. Potom nástroj odjede tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění.
6. Tento postup (3 až 5) se opakuje, až se dosáhne programované hloubky.
7. Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem do bezpečnostní vzdálenosti nebo – pokud je zadaná – do 2. bezpečnostní vzdálenosti a potom do středu čepu (koncová poloha = poloha startu).

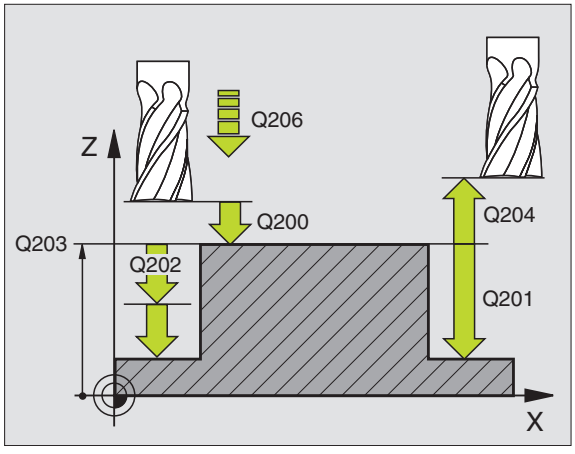


Před programováním dbejte na tyto body:

TNC předpolohuje nástroj v ose nástroje a v rovině obrábění automaticky.

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

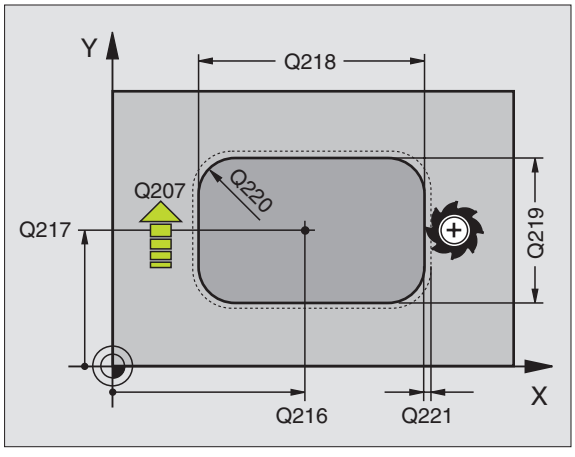
Pokud chcete rovnou zhotovit ostrůvek načisto, pak použijte frézu s čelními zuby (DIN 844). Potom zadejte pro posuv přísuvu do hloubky malou hodnotu.



Pomocí strojního parametru 7441 nastavíte zda má TNC vydat při zadání kladné hloubky chybové hlášení (bit 2 = 1) nebo nikoliv (bit 2 = 0).

Pozor nebezpečí kolize!

Dbejte na to, že TNC při **kladně zadané hloubce** otáčí výpočet předpolohování. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost **pod** povrch obrobku!



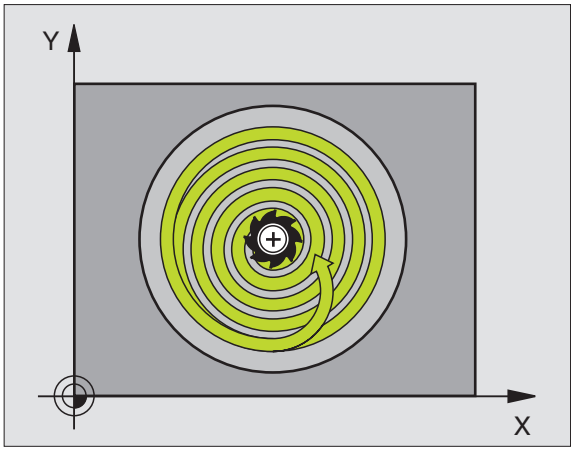
- **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku.
- H**loubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno čepu.
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlost přísuvu nástroje do hloubky v mm/min. Zapichujete-li se do materiálu, zadejte 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 radius** Q220: rádius rohu čepu.
- **Přídavek 1. osy** Q221 (inkrementálně): přídavek pro výpočet předběžné polohy v hlavní ose roviny obrábění vztažený k délce čepu.

Příklad: NC-bloky

```
N350 G213 ČEP NAČISTO
     Q200=2    ;BEZPEČNOSTNÍ
               VZDÁLENOST
     Q291=-20  ;HLOUBKA
     Q206=150  ;POSUV PŘÍSUVU DO
               HLOUBKY
     Q202=5    ;HLOUBKA PŘÍSUVU
     Q207=500  ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
     Q203=+30  ;SOUŘADNICE POVRCHU
     Q294=50   ;2. BEZPEČNOSTNÍ
               VZDÁLENOST
     Q216=+50  ;STŘED 1. OSY
     Q217=+50  ;STŘED 2. OSY
     Q218=80   ;1. DÉLKA STRANY
     Q219=60   ;2. DÉLKA STRANY
     Q220=5    ;ROHOVÝ RÁDIUS
     Q221=0    ;PŘÍDAVEK
```

KRUHOVÁ KAPSA (cyklus G77, G78)

1 Nástroj se v poloze startu (střed kapsy) zapíchne do obrobku a najíždí na první hloubku přísuvu.
2 Potom nástroj opisuje posuvem F spirálovitou dráhu znázorněnou na obrázku vpravo; až k bočnímu přísuvu k, viz „FRÉZOVÁNÍ KAPES (cyklus G75, G76)", str. 302
3 Tento postup se opakuje, až se dosáhne zadané hloubky.
4 Na konci cyklu vyjede TNC nástrojem zpět do polohy startu.



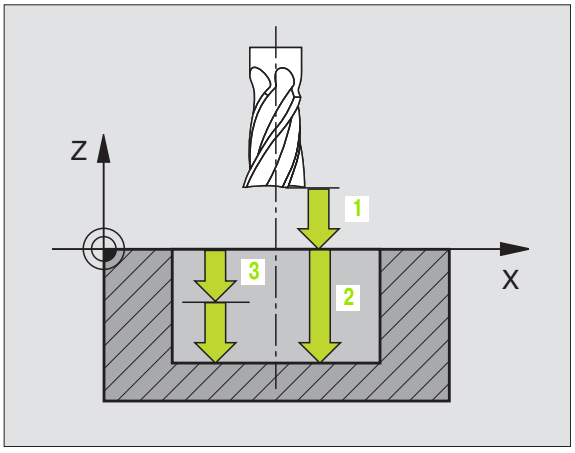
Před programováním dbejte na tyto body:

Používejte frézu s čelními zuby (DIN 844) nebo předvrtání ve středu kapsy.

Předpolohování nad střed kapsy s korekcí rádiusu **G40**.

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

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

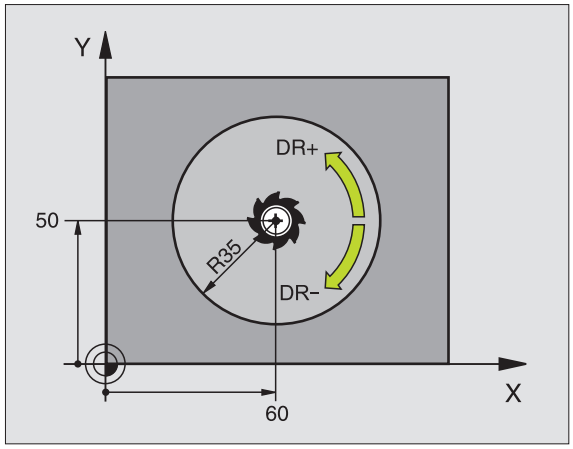


Smysl rotace při hrubování

- Ve smyslu hodinových ručiček: G77 (DR-)
- Proti smyslu hodinových ručiček: G78 (DR+)

- **Bezpečnostní vzdálenost** 1 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (poloha startu) – povrch obrobku.
- **Hloubka frézování** 2: vzdálenost povrchu obrobku – dna kapsy.
- **Hloubka přísuvu** 3 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. TNC najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
  - hloubka přísuvu a konečná hloubka jsou stejné;
  - hloubka přísuvu je větší než konečná hloubka.

- **Posuv přísuvu do hloubky**: pojezdová rychlost nástroje při zapichování.
- **Rádius kruhu**: rádius kruhové kapsy.
- **Posuv F**: pojezdová rychlost nástroje v rovině obrábění.



Příklad: NC-bloky

```
N26 G77 P01 2  P02 -20  P035  P04 100
   P05 40  P06 250 *
...
N48 G78 P01 2  P02 -20  P03 5  P04 100
   P05 40  P06 250 *
```

KAPSA NAČISTO (cyklus G214)

1 TNC najede automaticky nástrojem v ose vřetena do bezpečnostní vzdálenosti nebo – je-li zadána – do 2. bezpečnostní vzdálenosti a pak do středu kapsy.

2 Ze středu kapsy přejede nástroj v rovině obrábění na bod startu frézování. Pro výpočet bodu startu bere TNC v úvahu průměr polotovaru a rádius nástroje. Zadáte-li pro průměr polotovaru hodnotu 0, zapíchne TNC nástroj do středu kapsy.

3 Stojí-li nástroj na 2. bezpečnostní vzdálenosti, přejede TNC rychloposuvem do bezpečnostní vzdálenosti a odtud posuvem pro přísuv do hloubky na první hloubku přísuvu.

4 Potom najede nástroj tangenciálně na obrys dokončovaného dílce a ofrézuje sousledně jeden oběh.

5 Potom nástroj odjede tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění.

6 Tento postup (3 až 5) se opakuje, až se dosáhne programované hloubky.

7 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost nebo – pokud je zadaná – na 2. 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.

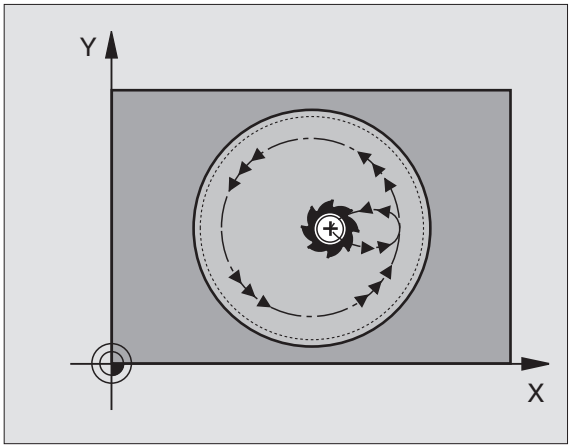
Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.

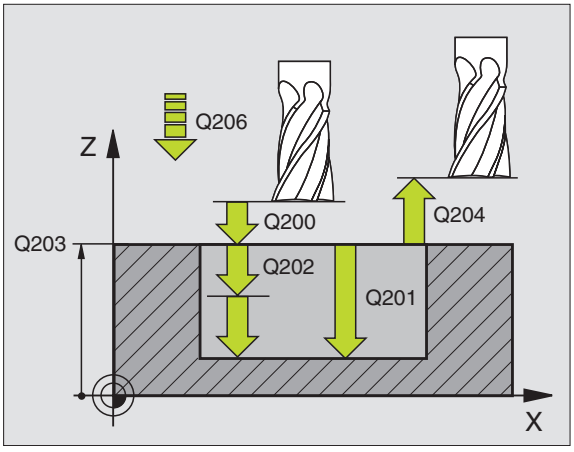
Chcete-li rovnou zhotovit kapsu načisto, pak použijte frézu s čelními zuby (DIN 844) a zadejte malý posuv přísuvu do hloubky.

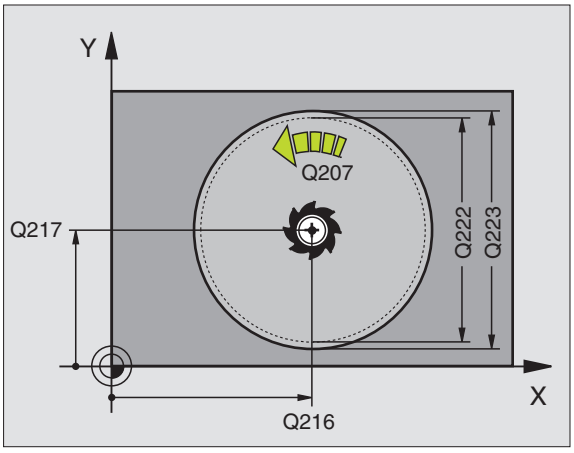
Pomocí strojního parametru 7441 nastavíte zda má TNC vydat při zadání kladné hloubky chybové hlášení (bit 2 = 1) nebo nikoliv (bit 2 = 0).

Pozor nebezpečí kolize!

Dbejte na to, že TNC při **kladně zadané hloubce** otáčí výpočet předpolohování. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost **pod** povrch obrobku!







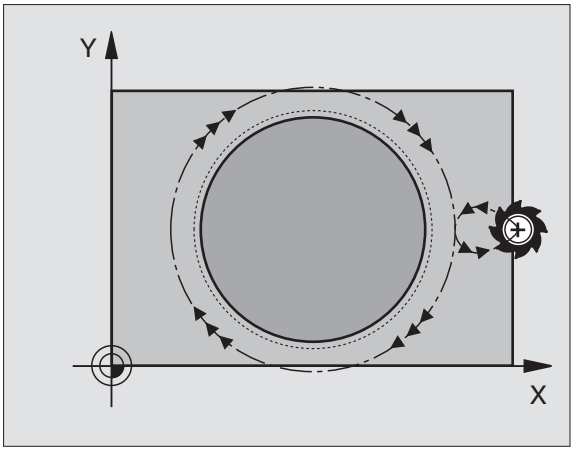
- **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku.
- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – dna kapsy.
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlost nástroje při jízdě do hloubky v mm/min. Zanořujete-li se do materiálu, zadejte 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.

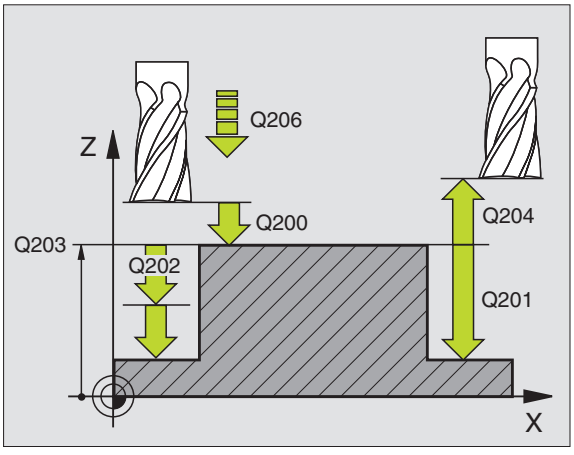
Příklad: NC-bloky

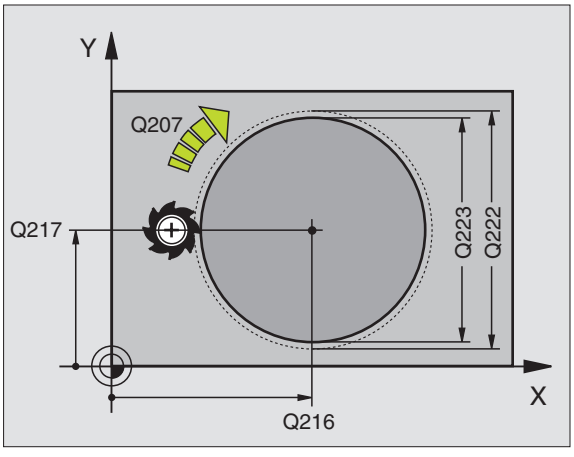
```
N420 G214 KAPSA KRUHOVÁ NAČISTO
     Q200=2    ;BEZPEČNOSTNÍ
                VZDÁLENOST
     Q201=-20  ;HLOUBKA
     Q206=150  ;POSUV PŘÍSUVU DO
                HLOUBKY
     Q202=5    ;HLOUBKA PŘÍSUVU
     Q207=500  ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
     Q203=+30  ;SOUŘADNICE POVRCHU
     Q204=50   ;2. BEZPEČNOSTNÍ
                VZDÁLENOST
     Q216=+50  ;STŘED 1. OSY
     Q217=+50  ;STŘED 2. OSY
     Q222=79   ;PRŮMĚR POLOTOVARU
     Q223=80   ;PRŮMĚR HOTOVÉHO DÍLCE
```

KRUHOVÝ ČEP NAČISTO (cyklus G215)

1. TNC najede automaticky nástrojem v ose vřetena do bezpečnostní vzdálenosti nebo – je-li zadána – do 2. bezpečnostní vzdálenosti a pak do středu čepu.
2. Ze středu čepu přejede nástroj v rovině obrábění na bod startu frézování. Bod startu leží přibližně o 2násobek rádiusu nástroje vpravo od čepu (ostrůvku).
3. Stojí-li nástroj na 2. bezpečnostní vzdálenosti, přejede TNC rychloposuvem do bezpečnostní vzdálenosti a odtud posuvem pro přísuv do hloubky na první hloubku přísuvu.
4. Potom najede nástroj tangenciálně na obrys dokončovaného dílce a ofrézuje sousledně jeden oběh.
5. Potom nástroj odjede tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění.
6. Tento postup (3 až 5) se opakuje, až se dosáhne programované hloubky.
7. Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem do bezpečnostní vzdálenosti nebo – pokud je to zadáno– do 2. bezpečnostní vzdálenosti a pak do středu kapsy (koncová poloha = startovní poloha).







Před programováním dbejte na tyto body:

TNC předpolohuje nástroj v ose nástroje a v rovině obrábění automaticky.

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

Pokud chcete rovnou zhotovit ostrůvek načisto, pak použijte frézu s čelními zuby (DIN 844). Potom zadejte pro posuv přísuvu do hloubky malou hodnotu.

Pomocí strojního parametru 7441 nastavíte zda má TNC vydat při zadání kladné hloubky chybové hlášení (bit 2 = 1) nebo nikoliv (bit 2 = 0).

Pozor nebezpečí kolize!

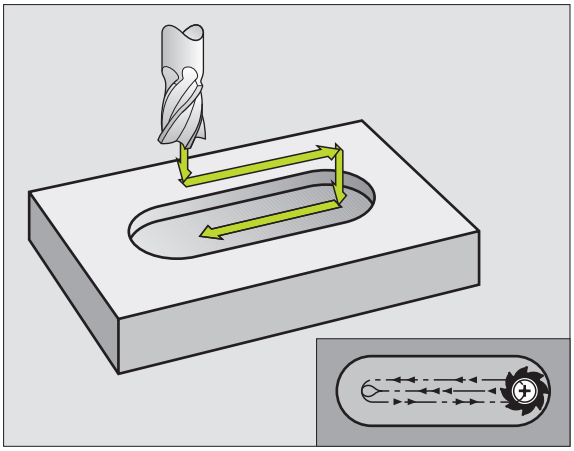
Dbejte na to, že TNC při **kladně zadané hloubce** otáčí výpočet předpolohování. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost **pod** povrch obrobku!

- **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

```
N430 G215 KRUHOVÝ ČEP NAČISTO
     Q200=2    ;BEZPEČNOSTNÍ
               VZDÁLENOST
     Q201=-20  ;HLOUBKA
     Q206=150  ;POSUV PŘÍSUVU DO
               HLOUBKY
     Q202=5    ;HLOUBKA PŘÍSUVU
     Q207=500  ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
     Q203=+30  ;SOUŘADNICE POVRCHU
     Q204=50   ;2. BEZPEČNOSTNÍ
               VZDÁLENOST
     Q216=+50  ;STŘED 1. OSY
     Q217=+50  ;STŘED 2. OSY
     Q222=81   ;PRŮMĚR POLOTOVARU
     Q223=80   ;PRŮMĚR HOTOVÉHO DÍLCE
```

FRÉZOVÁNÍ DRÁŽKY (cyklus G74)



Hrubování

1. TNC přesadí nástroj dovnitř o přídavek pro obrábění načisto (polovina rozdílu mezi šířkou drážky a průměrem nástroje). Odtud se nástroj zapíchne do obrobku a frézuje drážku v podélném směru.
2. Na konci drážky následuje přísuv do hloubky a nástroj frézuje v opačném směru. Tento postup se opakuje, až se dosáhne naprogramované hloubky.

Dokončení

3. Na dně drážky najede TNC nástrojem po kruhové dráze tangenciálně na vnější obrys; tento obrys se pak sousledně dokončí (s M3).
4. Pak vyjede TNC rychloposuvem zpět do bezpečnostní vzdálenosti. Při lichém počtu přísuvů odjede nástroj v bezpečnostní vzdálenosti do polohy startu.

Před programováním dbejte na tyto body:

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

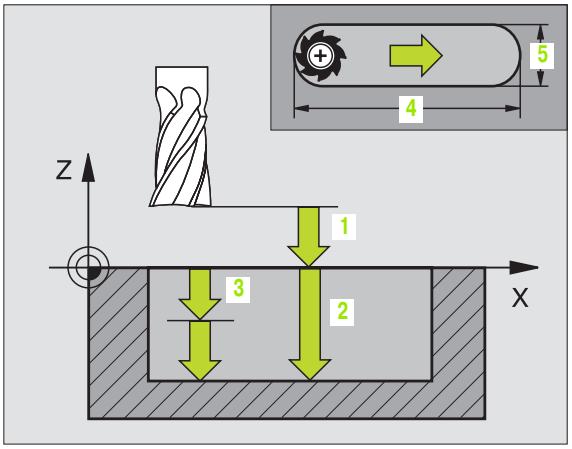
Předpolohování na střed drážky a přesazení o rádius nástroje do drážky s korekcí rádiusu **G40**.

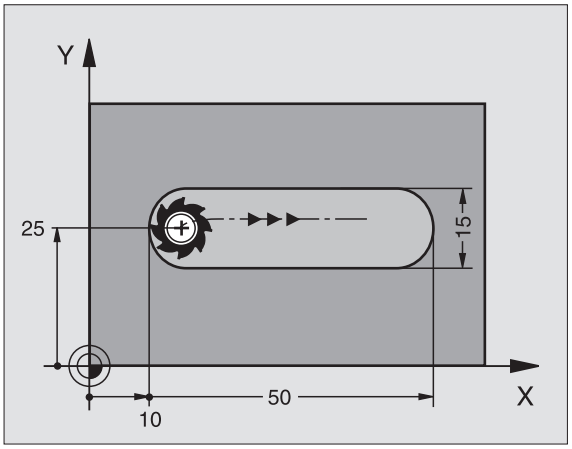
Průměr frézy nevolte větší, než je šířka drážky, a ne menší, než je polovina šířky drážky.

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

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

- **Bezpečnostní vzdálenost** 1 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (poloha startu) – povrch obrobku.
- **Hloubka frézování** 2 (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – dna kapsy.
- **Hloubka přísuvu** 3 (inkrementálně): rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune; TNC najede na hloubku v jediné operaci, když:
  - hloubka přísuvu a konečná hloubka jsou stejné;
  - hloubka přísuvu je větší než konečná hloubka.
- **Posuv přísuvu do hloubky**: pojezdová rychlost při zapichování.
- **1. délka strany** 4: délka drážky; 1. směr řezu se definuje znaménkem.
- **2. délka strany** 5: šířka drážky.
- **Posuv F**: pojezdová rychlost nástroje v rovině obrábění.





Příklad: NC-bloky

```
N44 G74 P01 2  P02 -20  P0  5  P04 100
  P05 X+80  P06 Y+12 P07 275 *
```

DRÁŽKA (podélný otvor) se střídavým zapichováním (cyklus G210)

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 nahotovo sousledným frézováním (s M3), pokud je to zadané i s několika přísuvy.

6 Na konci obrysu odjede nástroj – tangenciálně od obrysu – do středu levého kruhu drážky.

7 Nakonec odjede nástroj rychloposuvem zpět na bezpečnostní vzdálenost a – pokud je zadána – na 2. bezpečnostní vzdálenost

Před programováním dbejte na tyto body:

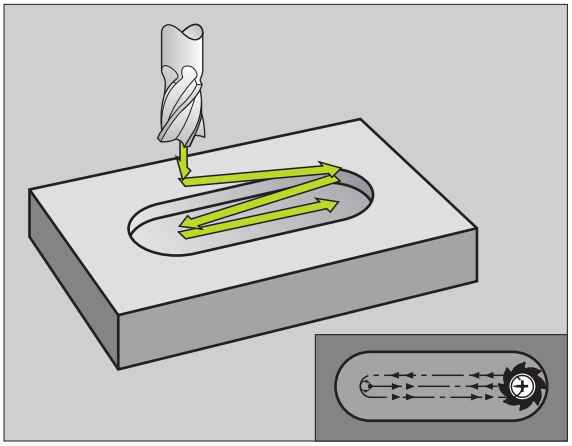
TNC předpolohuje nástroj v ose nástroje a v rovině obrábění automaticky.

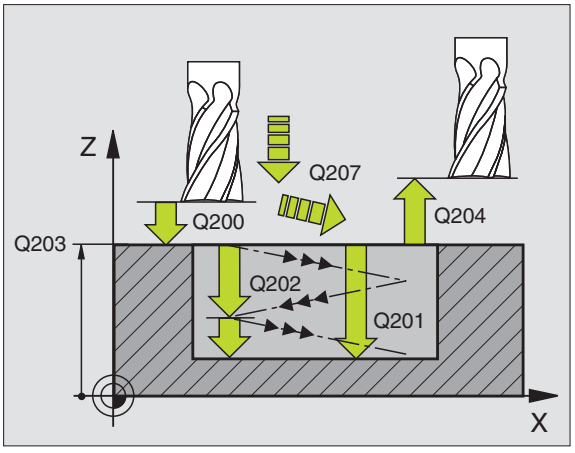
Při hrubování se nástroj zanořuje do materiálu kývavě, od jednoho konce drážky k druhému. Předvrtání proto není nutné.

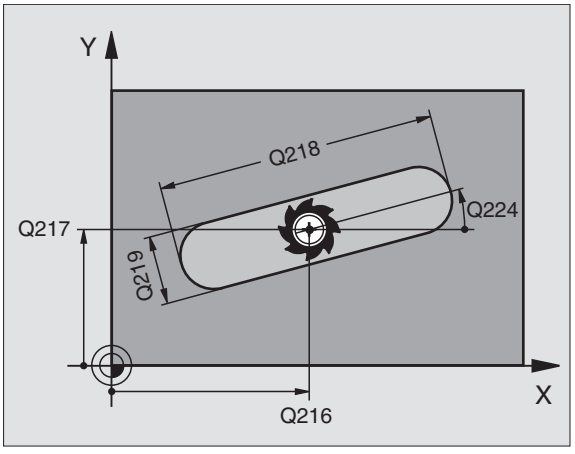
Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.

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.







Pomocí strojního parametru 7441 nastavíte zda má TNC vydat při zadání kladné hloubky chybové hlášení (bit 2 = 1) nebo nikoliv (bit 2 = 0).

Pozor nebezpečí kolize!

Dbejte na to, že TNC při **kladně zadané hloubce** otáčí výpočet předpolohování. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost **pod** povrch obrobku!

- **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).

Příklad: NC-bloky

```
N510 G210 DRÁŽKA KÝVAVĚ
     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
     Q206=150  ;POSUV PŘÍSUVU DO
               HLOUBKY
```

- **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
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlost nástroje při pohybu na danou hloubku v mm/min. Platí pouze při dokončování, kdy je zadaný přísuv obrábění načisto.

KRUHOVÁ DRÁŽKA (podélný otvor) se střídavým zapichováním (cyklus G211)

Hrubování

1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem na 2. bezpečnostní vzdálenost a potom do středu pravého kruhového oblouku. Odtud napolohuje TNC nástroj na zadanou bezpečnostní vzdálenost nad povrchem obrobku.

2 Nástroj najede posuvem pro frézování na povrch obrobku; odtud pojíždí fréza – přičemž se šikmo zanořuje do materiálu – na druhý konec drážky.

3 Potom přejíždí nástroj opět se šikmým zanořováním zpět do bodu startu; tento postup (2 až 3) se opakuje, až se dosáhne programované hloubky frézování.

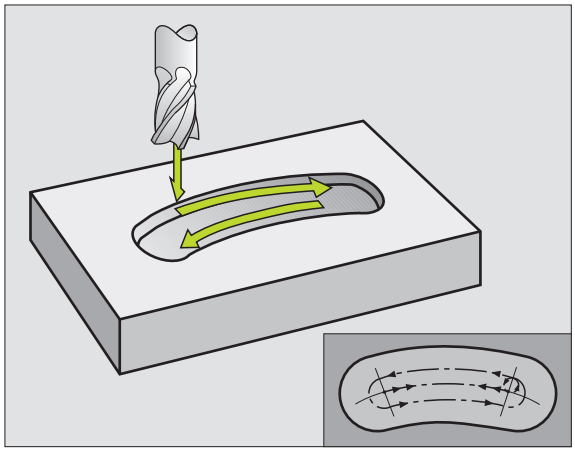
4 Na hloubce frézování přejede TNC nástrojem za účelem ofrézování roviny na druhý konec drážky.

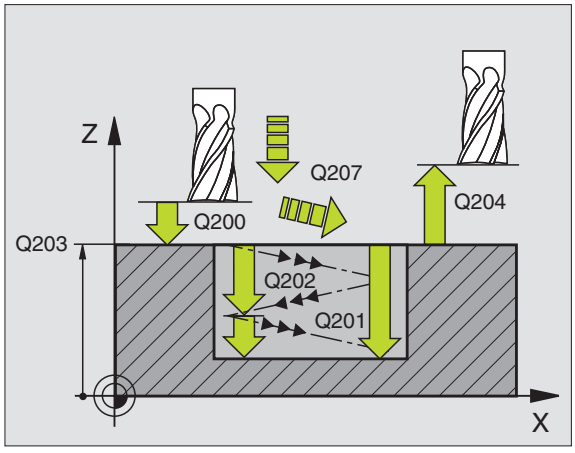
Dokončení

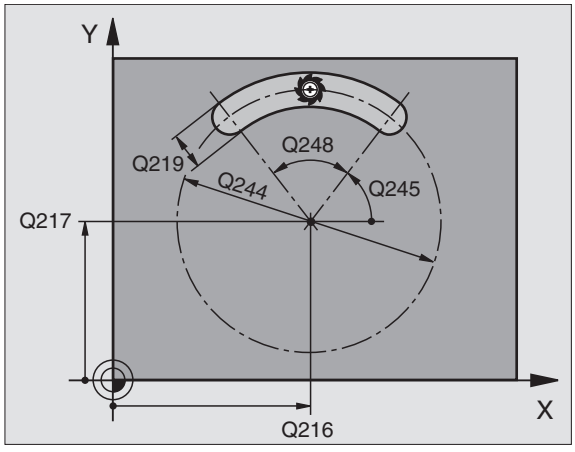
5 Ze středu drážky najede TNC nástrojem tangenciálně na konečný obrys; tento obrys pak TNC sousledně dokončí (s M3), je-li to zadáno i v několika přísuvech. Bod startu pro dokončovací operaci leží ve středu pravého kruhového oblouku.

6 Na konci obrysu odjede nástroj tangenciálně směrem od obrysu.

7 Nakonec odjede nástroj rychloposuvem zpět na bezpečnostní vzdálenost a – pokud je zadána – na 2. bezpečnostní vzdálenost







Před programováním dbejte na tyto body:

TNC předpolohuje nástroj v ose nástroje a v rovině obrábění automaticky.

Při hrubování se nástroj zanořuje do materiálu kývavě po šroubovici 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.

Pomocí strojního parametru 7441 nastavíte zda má TNC vydat při zadání kladné hloubky chybové hlášení (bit 2 = 1) nebo nikoliv (bit 2 = 0).

Pozor nebezpečí kolize!

Dbejte na to, že TNC při **kladně zadané hloubce** otáčí výpočet předpolohování. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost **pod** povrch obrobku!

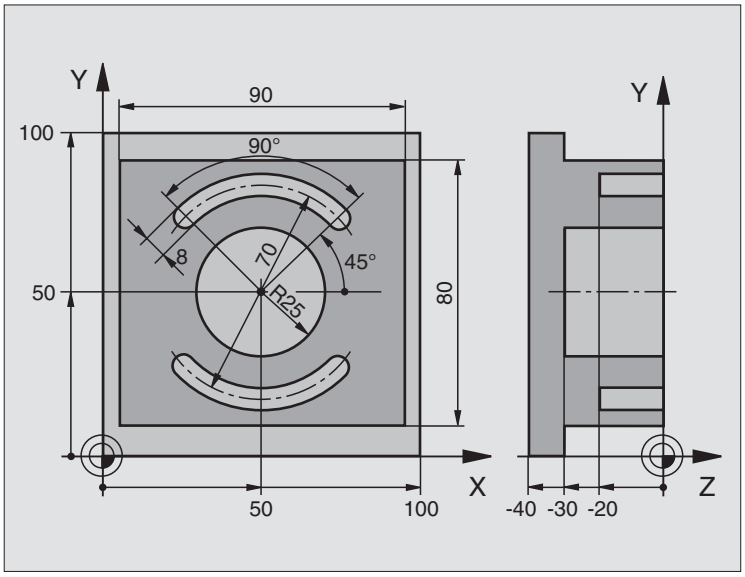
- **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku.
- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – dna drážky.
- **Posuv při frézování** Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min.
- **Hloubka přísuvu** Q202 (inkrementálně): rozměr, 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).

Příklad: NC-bloky

```
N520 G211 KRUHOVÁ DRÁŽKA
     Q200=2    ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
     Q201=-20  ;HLOUBKA
     Q207=500  ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
     Q202=5    ;HLOUBKA PŘÍSUVU
     Q215=0    ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
     Q203=+30  ;SOUŘADNICE POVRCHU
     Q204=50   ;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
     Q216=+50  ;STŘED 1. OSY
     Q217=+50  ;STŘED 2. OSY
     Q244=80   ;PRŮMĚR ROZTEČNÉ KRUŽNICE
     Q219=12   ;2. DÉLKA STRANY
     Q245=+45  ;STARTOVNÍ ÚHEL
     Q248=90   ;ÚHEL OTEVŘENÍ
     Q338=5    ;PŘÍSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
     Q206=150  ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
```

- **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
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlost nástroje při pohybu na danou hloubku v mm/min. Platí pouze při dokončování, kdy je zadaný přísuv obrábění načisto.

Příklad: Frézování kapes, ostrůvků a drážek



%C210 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definice neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Definice nástroje - hrubování/dokončování
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Definice nástroje - drážková fréza
N50 T1 G17 S3500 *	Vyvolání nástroje - hrubování/dokončení
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje
N70 G213 ČEP NAČISTO	Definice cyklu vnějšího obrábění
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	
Q201=-30 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;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	
N80 G79 M03 *	Vyvolání cyklu vnějšího obrábění
N90 G252 KRUHOVÁ KAPSA	Definice cyklu kruhové kapsy
Q215=0 ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ	
Q223=50 ;PRŮMĚR KRUHU	
Q368=0.2 ;PŘÍDAVEK STRANY	
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ	
Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ	
Q201=-30 ;HLOUBKA	
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q369=0.1 ;PŘÍDAVEK NA HLOUBKU	
Q206=150 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q338=5 ;PŘÍSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO	
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=50 ;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	
Q370=1 ;PŘEKRÝVÁNÍ DRAH	
Q366=1 ;ZANOŘOVÁNÍ	
N100 G00 G40 X+50 Y+50 *	
N110 Z+2 M99 *	Vyvolání cyklu kruhové kapsy
N120 Z+250 M06 *	Výměna nástroje
N130 T2 G17 S5000 *	Vyvolání nástroje - drážková fréza
N140 G254 KRUHOVÁ DRÁŽKA	Definice cyklu drážek
Q215=0 ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ	
Q219=8 ;ŠÍŘKA DRÁŽKY	
Q368=0.2 ;PŘÍDAVEK STRANY	
Q375=70 ;PRŮMĚR ROZTEČNÉ KRUŽNICE	
Q367=0 ;VZTAH POLOHY DRÁŽKY	Není potřebné žádné předpolohování v X/Y.
Q216=+50 ;STŘED 1. OSY	
Q217=+50 ;STŘED 2. OSY	
Q376=+45 ;STARTOVNÍ ÚHEL	
Q248=90 ;ÚHEL OTEVŘENÍ	
Q378=180 ;ÚHLOVÁ ROZTEČ	Startovní bod 2. drážky
Q377=2 ;POČET OBRÁBĚNÍ	
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ	

Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ	
Q201=-20 ;HLOUBKA	
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q369=0.1 ;PŘÍDAVEK NA HLOUBKU	
Q206=150 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q338=5 ;PŘÍSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO	
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=50 ;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	
Q366=1 ;ZANOŘOVÁNÍ	
N150 G79:G01 X+50 Y+50 F10000 M03 *	Vyvolání cyklu drážek
N160 G00 Z+250 M02 *	Vyjetí nástroje, konec programu
N999999 %C210 G71 *	

8.5 Cykly k vytvoření bodových rastrů

Přehled

TNC nabízí 2 cykly, jimiž můžete přímo zhotovovat bodové rastry:

Cyklus	Softklávesa
G220 RASTR BODŮ NA KRUHU	
G221 RASTR BODŮ NA PŘÍMKÁCH	

S cykly G220 a G221 můžete kombinovat následující obráběcí cykly:

Musíte-li zhotovovat nepravidelné rastry bodů, pak používejte tabulky bodů s **G79 PAT** (viz „Tabulky bodů” na str. 228).

Cyklus G74 FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK
Cykly G75/G76 FRÉZOVÁNÍ KAPES
Cykly G77/G78 KRUHOVÁ KAPSA
Cyklus G83 HLUBOKÉ VRTÁNÍ
Cyklus G84 VRTÁNÍ ZÁVITU s vyrovnávací hlavou
Cyklus G85 VRTÁNÍ ZÁVITU GS bez vyrovnávací hlavy
Cyklus G86 ŘEZÁNÍ ZÁVITU
Cyklus G200 VRTÁNÍ
Cyklus G201 VYSTRUŽOVÁNÍ
Cyklus G202 VYVRTÁVÁNÍ
Cyklus G203 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ
Cyklus G204 ZPĚTNÉ ZAHLOUBENÍ
Cyklus G205 UNIVERÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ
Cyklus G206 VRTÁNÍ ZÁVITU NOVĚ s vyrovnávací hlavou
Cyklus G207 VRTÁNÍ ZÁVITU GS NOVĚ bez vyrovnávací hlavy
Cyklus G208 VYFRÉZOVÁNÍ DÍRY
Cyklus G209 VRTÁNÍ ZÁVITU S ODLOMENÍM TŘÍSKY
Cyklus G212 KAPSA NA ČISTO
Cyklus G213 OSTRŮVEK NA ČISTO
Cyklus G214 KRUHOVÁ KAPSA NA ČISTO
Cyklus G215 KRUHOVÝ ČEP NAČISTO
Cyklus G251 PRAVOÚHLÁ KAPSA
Cyklus G252 KRUHOVÁ KAPSA
Cyklus G253 FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK
Cyklus G254 KRUHOVÁ DRÁŽKA (nelze kombinovat s cyklem 220)
Cyklus G262 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU
Cyklus G263 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU SE ZAHLOUBENÍM
Cyklus G264 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU
Cyklus G265 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU HELIX
Cyklus G267 FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU

RASTR BODŮ NA KRUHU (cyklus G220)

1 TNC napolohuje rychloposuvem nástroj z aktuální polohy do bodu startu prvního obrábění.

Pořadí:

- 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).

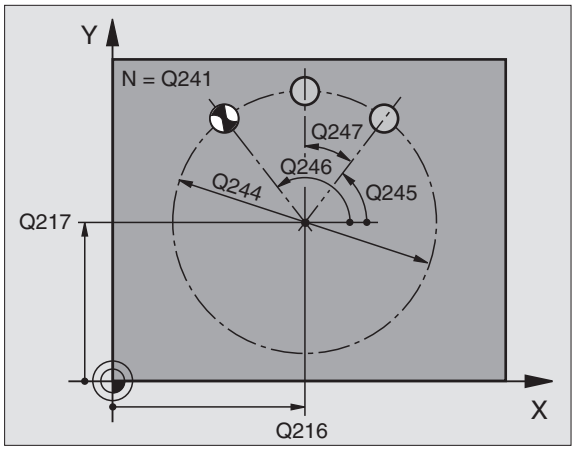
4 Tento postup (1 až 3) se opakuje, až se provedou všechny obráběcí operace.

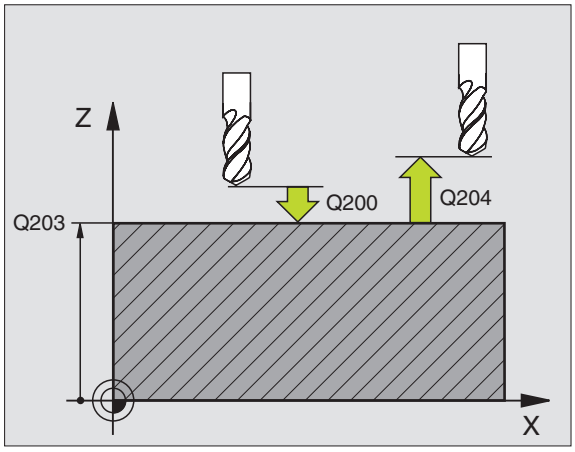
Před programováním dbejte na tyto body:

Cyklus G220 je aktivní jako DEF, to znamená, že cyklus G220 automaticky vyvolává naposledy definovaný cyklus obrábění.

Pokud kombinujete jeden z obráběcích cyklů G200 až G209, G212 až G215 a G262 až 267 s cyklem G220, pak je účinná bezpečnostní vzdálenost, povrch obrobku a 2. bezpečnostní vzdálenost z cyklu G220.

- **Střed 1. osy** Q216 (absolutně): střed roztečné kružnice v hlavní ose roviny obrábění.
- **Střed 2. osy** Q217 (absolutně): střed roztečné kružnice ve vedlejší ose roviny obrábění.
- **Průměr roztečné kružnice** Q244: průměr roztečné kružnice.
- **Úhel startu** Q245 (absolutně): úhel mezi hlavní osou roviny obrábění a bodem startu první operace obrábění na roztečné kružnici.
- **Koncový úhel** Q246 (absolutně): úhel mezi hlavní osou roviny obrábění a bodem startu poslední operace obrábění na roztečné kružnici (neplatí pro úplné kruhy); koncový úhel zadávejte různý od úhlu startu; je-li koncový úhel větší než úhel startu, pak probíhá obrábění proti smyslu hodinových ručiček, jinak se obrábí ve smyslu hodinových ručiček.





Příklad: NC-bloky

```
N530 G220 VZOROVÝ KRUH
     Q216=+50;STŘED 1. OSY
     Q217=+50;STŘED 2. OSY
     Q244=80 ;PRŮMĚR ROZTEČNÉ KRUŽNICE
     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
     Q365=0   ;ZPŮSOB POJEZDU
```

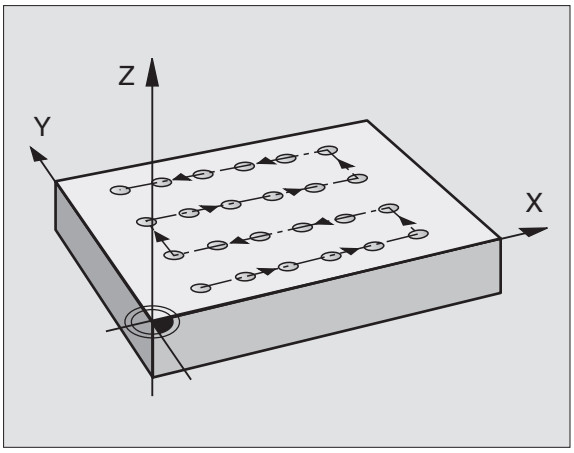
- **Úhlová rozteč** Q247 (inkrementálně): úhel mezi dvěma obráběcími operacemi na roztečné kružnici; je-li úhlová rozteč rovna nule, vypočte TNC úhlovou rozteč z úhlu startu, koncového úhlu a počtu operací; je-li úhlová rozteč zadána, pak TNC ignoruje koncový úhel; znaménko úhlové rozteče určuje směr obrábění (– = ve smyslu hodin).
- **Počet obráběcích operací** Q241: počet obráběcích operací na roztečné kružnici.
- **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku; zadávejte kladnou hodnotu.
- **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku.
- **2. bezpečnostní vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly); zadává se kladná hodnota.
- **Odjetí na bezpečnou výšku** Q301: stanovení, jak má nástroj mezi obráběcími operacemi pojíždět:
  0: mezi operacemi odjíždět na bezpečnostní vzdálenost
  1: mezi měřicími body odjíždět na 2. bezpečnostní vzdálenost
- **Způsob pojezdu? Přímkou=0/Kruhově=1** Q365: stanovení, s jakou dráhovou funkcí má nástroj mezi obráběcími operacemi pojíždět:
  0: mezi operacemi pojíždět po přímce,
  1: mezi operacemi obrábění pojíždět po kruhu, s průměrem roztečné kružnice.

RASTR BODŮ V ŘADĚ (cyklus G221)

Před programováním dbejte na tyto body:

Cyklus G221 je aktivní jako DEF, to znamená, že cyklus G221 automaticky vyvolává naposledy definovaný cyklus obrábění.

Pokud kombinujete jeden z obráběcích cyklů G200 až G209, G212 až G215 a G262 až 267 s cyklem G221, pak je účinná bezpečnostní vzdálenost, povrch obrobku a 2. bezpečnostní vzdálenost z cyklu G221.



1 TNC napolohuje nástroj automaticky z aktuální polohy do bodu startu prvního obrábění.

Pořadí:

- 2. bezpečnostní vzdálenost - najetí (osa vřetena)
- najetí do bodu startu v rovině obrábění
- najetí na bezpečnostní vzdálenost nad povrchem obrobku (osa vřetena)

2 Z této polohy provede TNC naposledy definovaný obráběcí cyklus.

3 Potom TNC napolohuje nástroj v kladném směru hlavní osy na bod startu další obráběcí operace; nástroj se přitom nachází na bezpečnostní vzdálenosti (nebo v 2. bezpečnostní vzdálenosti).

4 Tento postup (1 až 3) se opakuje, až se provedou všechny obráběcí operace na prvním řádku; nástroj stojí na posledním bodu tohoto prvního řádku.

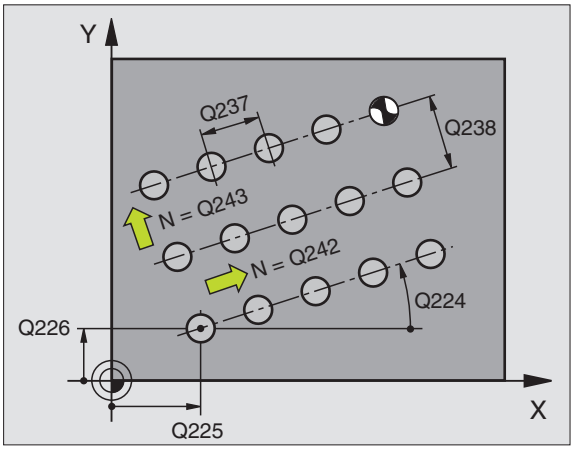
5 Potom TNC přejede nástrojem na poslední bod druhého řádku a provede tam obráběcí operaci.

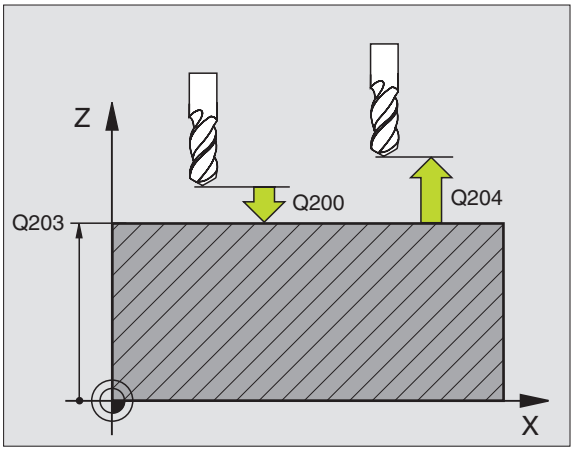
6 Odtud polohuje TNC nástroj v záporném směru hlavní osy na bod startu další obráběcí operace.

7 Tento postup (6) se opakuje, až se provedou všechny obráběcí operace na druhém řádku.

8 Potom jede TNC do bodu startu dalšího řádku.

9 Takovýmto kývavým pohybem se obrobí všechny další řádky.



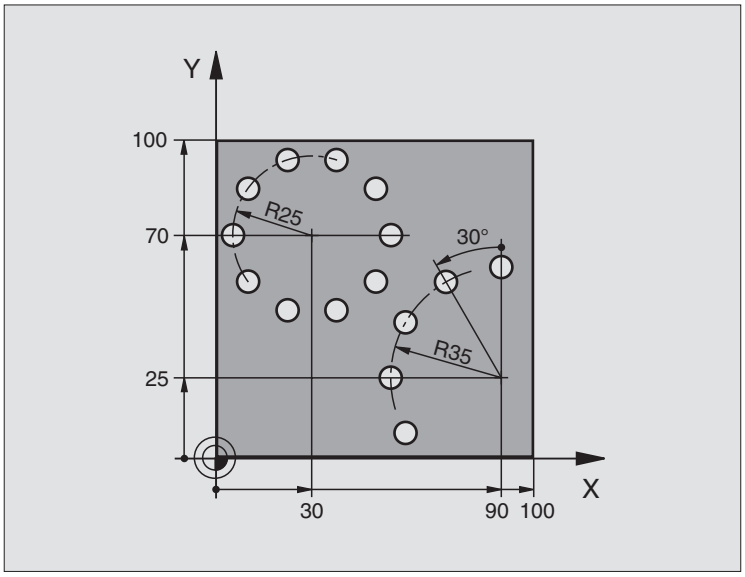


- **Startovní bod 1. osy** Q225 (absolutně): souřadnice bodu startu v hlavní ose roviny obrábění.
- **Startovní bod 2. osy** Q226 (absolutně): souřadnice bodu startu ve vedlejší ose roviny obrábění.
- **Odstup 1. osy** Q237 (inkrementálně): rozteč jednotlivých bodů v řádku.
- **Odstup 2. osy** Q238 (inkrementálně): vzájemná rozteč jednotlivých řádků.
- **Počet sloupců** Q242: počet obrábění na řádku.
- **Počet řádků** Q243: počet řádků.
- **Úhel natočení** Q224 (absolutně): úhel, o který je celý rastr natočen; střed natáčení je v bodě startu.
- **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku.
- **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku.
- **2. bezpečnostní vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).
- **Odjetí na bezpečnou výšku** Q301: stanovení, jak má nástroj mezi obráběcími operacemi pojíždět:
  0: mezi operacemi odjíždět na bezpečnostní vzdálenost
  1: mezi měřicími body odjíždět na 2. bezpečnostní vzdálenost

Příklad: NC-bloky

```
N540 G221 VZOROVÉ PŘÍMKY
     Q225=+15 ;VÝCHOZÍ BOD 1. OSY
     Q226=+15 ;VÝCHOZÍ BOD 2. OSY
     Q237=+10 ;ROZTEČ 1. OSY
     Q238=+8  ;ROZTEČ 2. OSY
     Q242=6   ;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



%BOHRB G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definice neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	Definice nástroje
N40 T1 G17 S3500 *	Vyvolání nástroje
N50 G00 G40 G90 Z+250 M03 *	Vyjetí nástroje
N60 G200 VRTÁNÍ	Definice cyklu vrtání
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	
Q201=-15 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;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	

N70 G220 VZOR KRUHU	Definice cyklu Rastr na kruhu 1, CYCL 200 je vyvolána automaticky,
Q216=+30;STŘED 1. OSY	Q200, Q203 a Q204 platí z cyklu 220
Q217=+70;STŘED 2. OSY	
Q244=50 ;PRŮMĚR ROZTEČNÉ KRUŽNICE	
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	
Q365=1 ;ZPŮSOB POJEZDU	
N80 G220 VZOR KRUHU	Definice cyklu Rastr na kruhu 2, CYCL 200 je vyvolána automaticky,
Q216=+90;STŘED 1. OSY	Q200, Q203 a Q204 platí z cyklu 220
Q217=+25;STŘED 2. OSY	
Q244=70 ;PRŮMĚR ROZTEČNÉ KRUŽNICE	
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	
Q365=1 ;ZPŮSOB POJEZDU	
N90 G00 G40 Z+250 M02 *	Vyjetí nástroje, konec programu
N999999 %BOHRB G71	

8.6 SL-cykly skupiny 1

Základy

Pomocí SL-cyklů můžete skládat složité obrysy až z celkem 12 dílčích obrysů (kapes nebo ostrůvků). Jednotlivé dílčí obrysy zadáte jako podprogramy. Ze seznamu dílčích obrysů (čísel podprogramů), které zadáváte v cyklu **G37** vypočte TNC celkový obrys.

Pamět' pro jeden SL-cyklus (všechny podprogramy obrysů) je omezena na 48 kBytů. Počet možných obrysových prvků závisí na druhu obrysu (vnitřní/vnější obrys) a počtu dílčích obrysů a činí například cca 256 přímkových bloků.

Vlastnosti podprogramů

- Přepočty (transformace) souřadnic jsou dovoleny. Jsou-li programovány v rámci dílčích obrysů, působí i v následujících podprogramech, po vyvolání cyklu se však nemusí rušit.
- TNC ignoruje posuvy F a přídavné funkce M.
- TNC rozpozná kapsu, když obíháte obrys zevnitř, například Popis obrysu ve smyslu hodinových ručiček s korekcí rádiusu **G42**.
- TNC rozpozná ostrůvek, když obíháte obrys zvenku, například Popis obrysu ve smyslu hodinových ručiček s korekcí rádiusu **G41**.
- Podprogramy nesmí obsahovat žádné souřadnice v ose vřetena.
- V prvním bloku souřadnic podprogramu nadefinujte rovinu obrábění. Přídavné osy U,V,W jsou dovoleny.

Vlastnosti obráběcích cyklů.

- TNC polohuje před každým cyklem automaticky do výchozího bodu v rovině obrábění. V ose vřetena musíte nástroj předpolohovat do bezpečnostní vzdálenosti.
- Každá úroveň hloubky se hrubuje paralelně s osami nebo pod libovolným úhlem (úhel definujte v cyklu **G57**); ostrůvky jsou přejížděny standardně v bezpečnostní výšce. V MP7420.1 můžete určit, aby TNC hruboval obrys tak, že jednotlivé komory se obrobí za sebou bez zdvihání.
- TNC bere do úvahy zadaný přídavek v rovině obrábění (cyklus **G57**).

Parametrem MP7420 nadefinujete, kam TNC napolohuje nástroj na konci cyklů 21 až 24.

Příklad: Schéma: Práce s SL-cykly

```
%SL G71 *
...
N12 G37 P01 ...
...
N16 G56 P01 ...
N17 G79 *
...
N18 G57 P01 ...
N19 G79 *
...
N26 G59 P01 ...
N27 G79 *
...
N50 G00 G40 G90 Z+250 M2 *
N51 G98 L1 *
...
N60 G98 L0 *
N61 G98 L2 *
...
N62 G98 L0 *
...
N999999 %SL G71 *
```

Přehled SL-cyklů skupiny 1

Cyklus	Softklávesa
G37 OBRYS (naléhavě potřebný)	
G56 PŘEDVRTÁNÍ (volitelně použitelné)	
G57 HRUBOVÁNÍ (naléhavě potřebný)	
G58/G59 FRÉZOVÁNÍ OBRYSU (volitelně použitelné) G58: ve smyslu hodinových ručiček G59: proti smyslu hodinových ručiček	

OBRYS (cyklus G37)

V cyklu G37 OBRYS vypíšete seznam všech podprogramů, které mají být překryty do jednoho celkového obrysu.

Před programováním dbejte na tyto body:

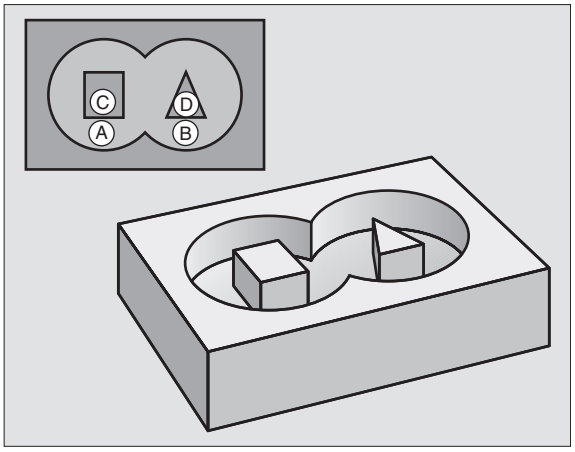
Cyklus **G37** je aktivní jako DEF, to znamená, že je účinný od své definice v programu.

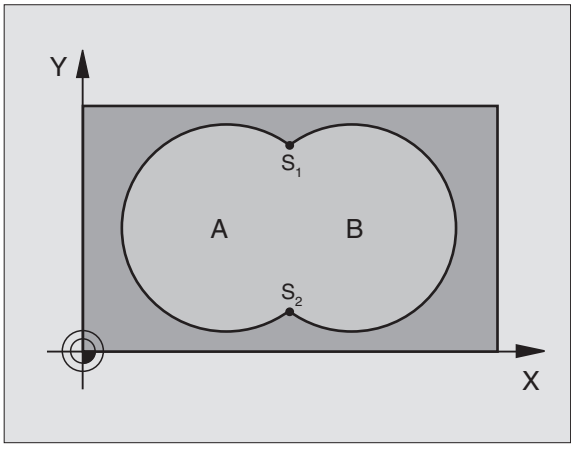
V cyklu **G37** můžete uvést v seznamu maximálně 12 podprogramů (dílčích obrysů).

37
LBL 1...N

- **Čísla návěstí pro obrys**: zadejte všechna čísla návěstí jednotlivých podprogramů, které se mají složit překrytím do jednoho obrysu. Každé číslo potvrďte klávesou ENT a ukončete zadání klávesou END.

Sloučené obrysy: (viz „Sloučené obrysy” na str. 340)





Příklad: NC-bloky

```
N54 G37 P01 1  P02 5  P03 7  P04  8 *
```

PŘEDVRTÁNÍ (cyklus G56)

Před programováním dbejte na tyto body:

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

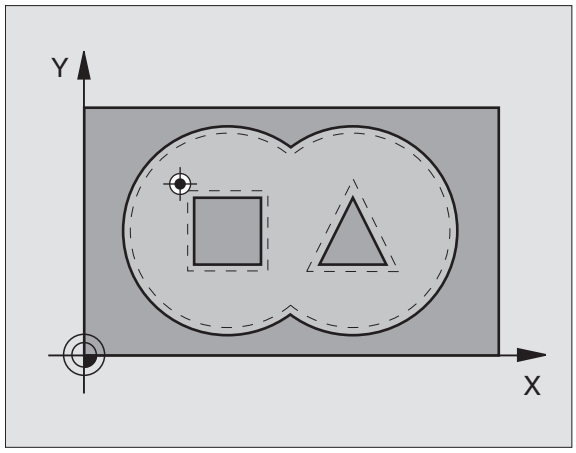
Průběh cyklu

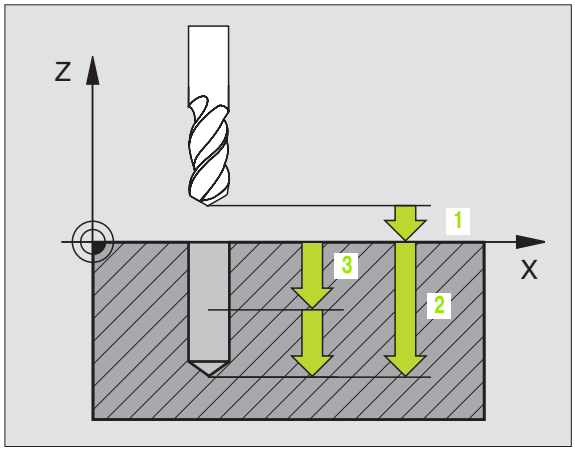
Jako cyklus **G83**Vrtání, viz „Cykly k vrtání, řezání vnitřních závitů a frézování závitů”, str. 232.

Použití

Cyklus **G56** PŘEDVRTÁNÍ bere do úvahy pro body zápichu přídavek k dokončení. Body zápichu jsou současně i body startu pro hrubování.

- **Bezpečnostní vzdálenost** 1 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (poloha startu) – povrch obrobku.
- **Hloubka vrtání** 2 (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – dno díry (hrot kužele vrtáku).
- **Hloubka přísuvu** 3 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Hloubka nemusí být násobkem hloubky přísuvu. TNC najede na hloubku vrtání v jediné operaci, jestliže:
  - hloubka přísuvu a konečná hloubka jsou stejné;
  - hloubka přísuvu je větší než konečná hloubka.
- **Posuv přísuvu do hloubky**: vrtací posuv v mm/min.
- **Přídavek na dokončení:**přídavek v rovině obrábění.





Příklad: NC-bloky

```
N54 G56 P01 2  P02 -15  P03 5  P04 250
   P05 +0,5 *
```

HRUBOVÁNÍ (cyklus G57)

Průběh cyklu

1 TNC polohuje nástroj do roviny obrábění nad první bod zápichu; přitom bere TNC do úvahy přídavek na dokončení.

2 TNC jede nástrojem s posuvem přísuvu do hloubky prvního přísuvu.

Ofrézování obrysu (viz obrázek vpravo nahoře):

1 Nástroj ofrézuje zadaným posuvem první dílčí obrys; přídavek na dokončení se bere do úvahy v rovině obrábění.

2 Další přísuvy a další dílčí kontury ofrézuje TNC stejným způsobem.

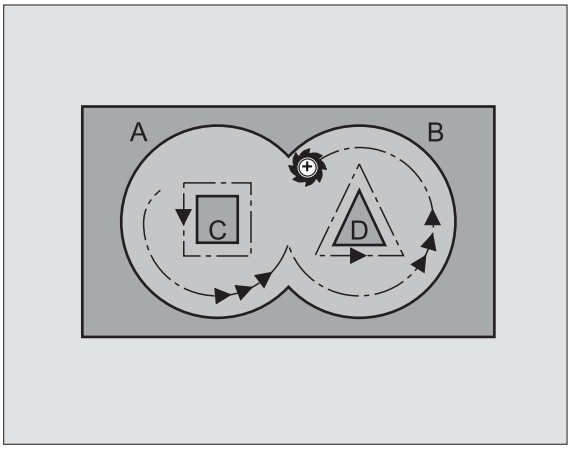
3 TNC přejede nástrojem v ose vřetena do bezpečnostní vzdálenosti a poté nad první bod zápichu do roviny obrábění.

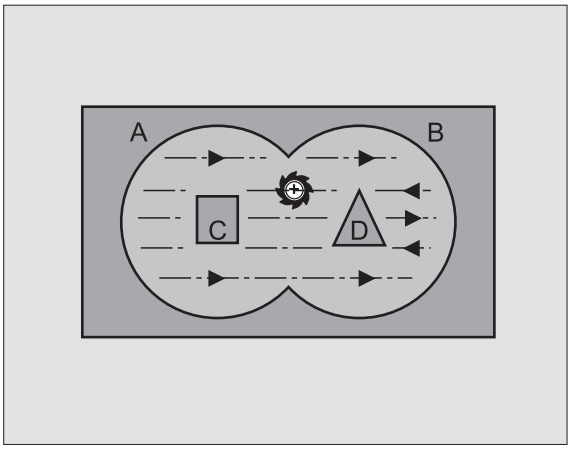
Hrubování kapsy (viz obrázek vpravo uprostřed):

1 V první hloubce přísuvu frézuje nástroj frézovacím posuvem obrys souběžně s osou, případně pod zadaným hrubovacím úhlem.

2 Přitom se obrysy ostrůvků (zde: C/D) přejíždí v bezpečnostní vzdálenosti.

3 Tento postup se opakuje, až se dosáhne zadané hloubky frézování.





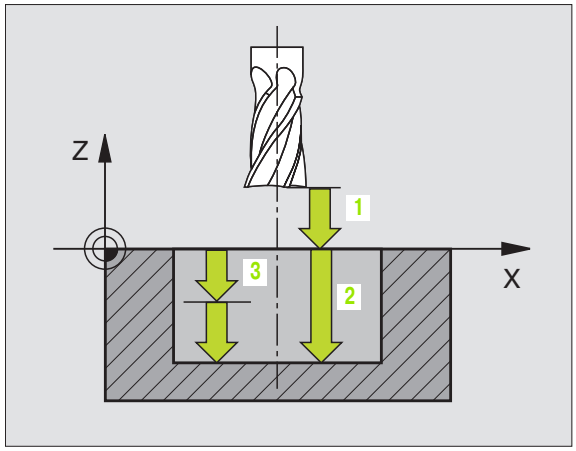
Před programováním dbejte na tyto body:

Parametry MP7420.0 a MP7420.1 stanovíte, jak má TNC obrys obrábět (viz „Všeobecné parametry uživatele” na str. 506).

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

Případně použijte frézu s čelními zuby (DIN 844) nebo předvrtejte cyklem 21.

- **Bezpečnostní vzdálenost** 1 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (poloha startu) – povrch obrobku.
- **Hloubka frézování** 2 (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – dna kapsy.
- **Hloubka přísuvu** 3 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Hloubka frézování nemusí být násobkem hloubky přísuvu. TNC najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
  - hloubka přísuvu a konečná hloubka jsou stejné;
  - hloubka přísuvu je větší než konečná hloubka.
- **Posuv přísuvu do hloubky**: posuv při zanořování v mm/min.
- **Přídavek na dokončení** přídavek v rovině obrábění.
- Úhel hrubování: směr pohybu při hrubování. Úhel hrubování se vztahuje k hlavní ose obráběcí roviny. Zadejte úhel tak, aby vznikaly pokud možné dlouhé úseky.
- **Posuv:** frézovací posuv v mm/min.



Příklad: NC-bloky

```
N54 G57 P01 2  P02 -15  P03 5  P04 250
   P05 +0,5  P06 +30  P07 500 *
```

FRÉZOVÁNÍ OBRYSU (cyklus G58/G59)

Před programováním dbejte na tyto body:

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

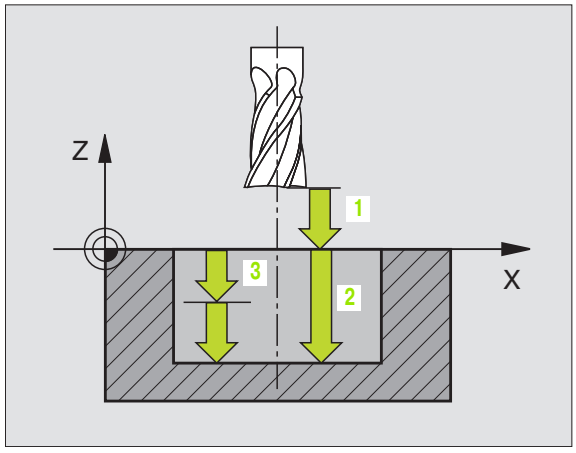
Použití

Cyklus G58/G59 FRÉZOVÁNÍ OBRYSU slouží k dokončení obrysu kapsy.

Smysl natáčení při frézování obrysu:

- Ve smyslu hodinových ručiček: **G58**
- Proti smyslu hodinových ručiček: **G59**

- **Bezpečnostní vzdálenost** 1 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (poloha startu) – povrch obrobku.
- **Hloubka frézování** 2 (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – dna kapsy.
- **Hloubka přísuvu** 3 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Hloubka frézování nemusí být násobkem hloubky přísuvu. TNC najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
  - hloubka přísuvu a konečná hloubka jsou stejné;
  - hloubka přísuvu je větší než konečná hloubka.
- **Posuv přísuvu do hloubky**: posuv při zanořování v mm/min.
- **Posuv** frézovací posuv v mm/min.



Příklad: NC-bloky

```
N54 G58 P01 2  P02 -15  P03 5  P04 250
   P05 500 *
...
N71 G59 P01 2  P02 -15 P03  5 P04  250
   P05 500 *
```

8.7 SL-cykly skupiny II

Základy

Pomocí SL-cyklů můžete skládat složité obrysy až z celkem 12 dílčích obrysů (kapes nebo ostrůvků). Jednotlivé dílčí obrysy zadáte jako podprogramy. Ze seznamu dílčích obrysů (čísel podprogramů), které zadáváte v cyklu **G37** vypočte TNC celkový obrys.

Pamět' pro jeden SL-cyklus (všechny podprogramy obrysů) je omezena. Počet možných obrysových prvků závisí na druhu obrysu (vnitřní/vnější obrys) a počtu dílčích obrysů a činí například cca 1024 přímkových bloků.

Vlastnosti podprogramů

- Přepočty (transformace) souřadnic jsou dovoleny. Jsou-li programovány v rámci dílčích obrysů, působí i v následujících podprogramech, po vyvolání cyklu se však nemusí rušit.
- TNC ignoruje posuvy F a přídavné funkce M.
- TNC rozpozná kapsu, když obíháte obrys zevnitř, například Popis obrysu ve smyslu hodinových ručiček s korekcí rádiusu **G42**.
- TNC rozpozná ostrůvek, když obíháte obrys zvenku, například Popis obrysu ve smyslu hodinových ručiček s korekcí rádiusu **G41**.
- Podprogramy nesmí obsahovat žádné souřadnice v ose vřetena.
- V prvním bloku souřadnic podprogramu nadefinujte rovinu obrábění. Přídavné osy U,V,W jsou dovoleny.

Vlastnosti obráběcích cyklů.

- TNC automaticky polohuje před každým cyklem do bezpečnostní vzdálenosti.
- Každá úroveň hloubky se frézuje bez zdvihu nástroje; ostrůvky se objíždějí po stranách.
- Rádius „vnitřních rohů“ je programovatelný – nástroj nezůstává stát, stopy po doběhu nevznikají (platí pro krajní dráhu při hrubování a dokončování stran).
- Při dokončování stran najede TNC na obrys po tangenciální kruhové dráze.
- Při dokončování dna najede TNC nástrojem na obrobek rovněž po tangenciální kruhové dráze (například: osa vřetena Z: kruhová dráha v rovině Z/X).
- TNC obrábí obrys průběžně sousledně, popřípadě nesousledně.

Parametrem MP7420 nadefinujete, kam TNC napolohuje nástroj na konci cyklů G121 až G124.

Rozměrové údaje pro obrábění, jako hloubku frézování, přídavky a bezpečnostní vzdálenost, zadáte centrálně v cyklu **G120** jako DATA OBRYSU.

Příklad: Schéma: Práce s SL-cykly

```
%SL2 G71 *
...
N120 G37 ... *
N130 G120... *
...
N160 G121 ... *
N170 G79 *
...
N180 G122 ... *
N190 G79 *
...
N220 G123 ... *
N230 G79 *
...
N260 G124 ... *
N270 G79 *
...
N500 G00 G40 Z+250 M2 *
N510 G98 L1 *
...
N550 G98 L0 *
N560 G98 L2 *
...
N600 G98 L0 *
...
N99999 %SL2 G71 *
```

Přehled SL-cyklů

Cyklus	Softklávesa
G37 OBRYS (naléhavě potřebný)	
G120 DATA OBRYSU (naléhavě potřebný)	
G121 PŘEDVRTÁNÍ (volitelně použitelné)	
G122 HRUBOVÁNÍ (naléhavě potřebné)	
G123 DOKONČENÍ DNA (volitelně použitelné)	
G124 DOKONČENÍ STRANY (volitelně použitelné)	

Rozšířené cykly:

Cyklus	Softklávesa
G125 OBRYSOVÉ OBRÁBĚNÍ	
G127 VÁLCOVÝ PLÁŠŤ	
G128 VÁLCOVÝ PLÁŠŤ Frézování drážek	

OBRYS (cyklus G37)

V cyklu **G37** OBRYS vypíšete seznam všech podprogramů, které mají být překryty do jednoho celkového obrysu.

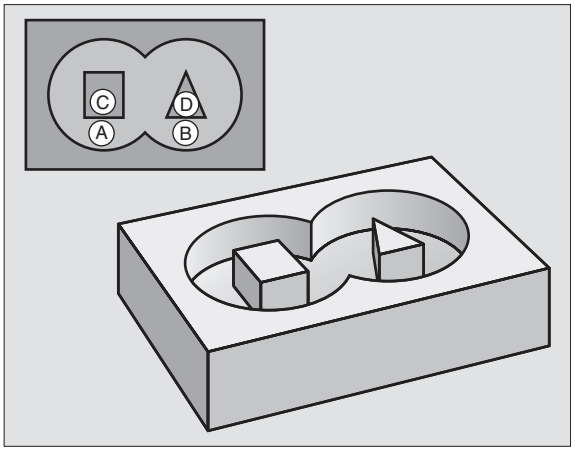
Před programováním dbejte na tyto body:

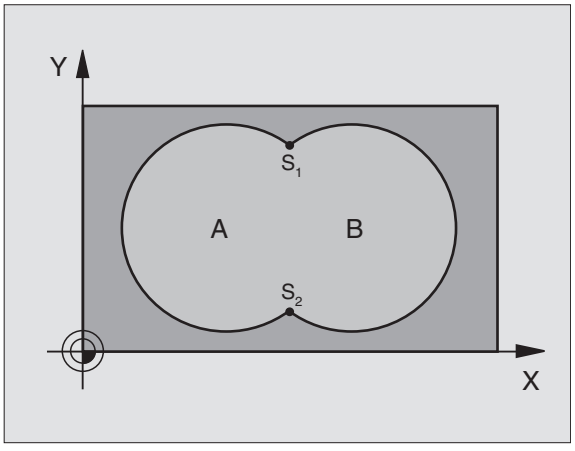
Cyklus **G37** je aktivní jako DEF, to znamená, že je účinný od své definice v programu.

V cyklu **G37** můžete uvést v seznamu maximálně 12 podprogramů (dílčích obrysů).

37
LBL 1...N

- **Čísla návěstí pro obrys**: zadejte všechna čísla návěstí jednotlivých podprogramů, které se mají složit překrytím do jednoho obrysu. Každé číslo potvrďte klávesou ENT a ukončete zadání klávesou END.





Příklad: NC-bloky

```
N120 G37 P01 1  P02 5  P03 7  P04 8 *
```

Sloučené obrysy

Jednotlivé kapsy a ostrůvky můžete slučovat do jediného nového obrysu. Tak můžete zvětšit plochu kapsy propojenou kapsou nebo zmenšit ostrůvkem.

Podprogramy: překryté kapsy

Následující příklady programů jsou podprogramy obrysů, které budou v hlavním programu vyvolány cyklem **G37** OBRYS.

Kapsy A a B se překrývají.

Průsečíky S1 a S2 si TNC vypočte, ty se nemusí programovat.

Kapsy se programují jako úplné kruhy.

Podprogram 1: kapsa A

```
N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+10 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *
```

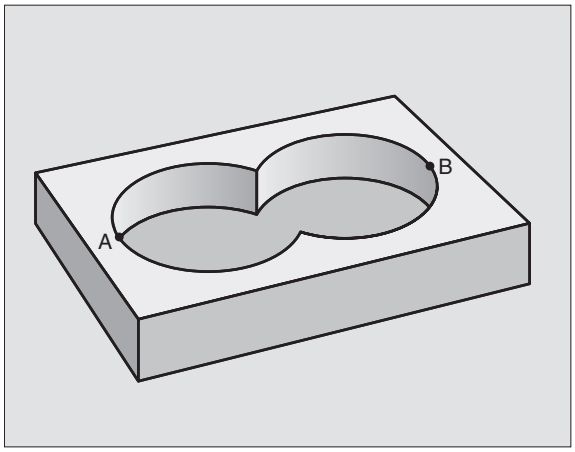
Podprogram 2: kapsa B

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *
```

„Úhrnná“ plocha

Obrobit se mají obě dílčí plochy A a B, včetně vzájemně se překrývající plochy:

- Plochy A a B musí být kapsy.
- První kapsa (v cyklu **G37**) musí začínat mimo druhou kapsu.



Plocha A:

```
N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+10 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *
```

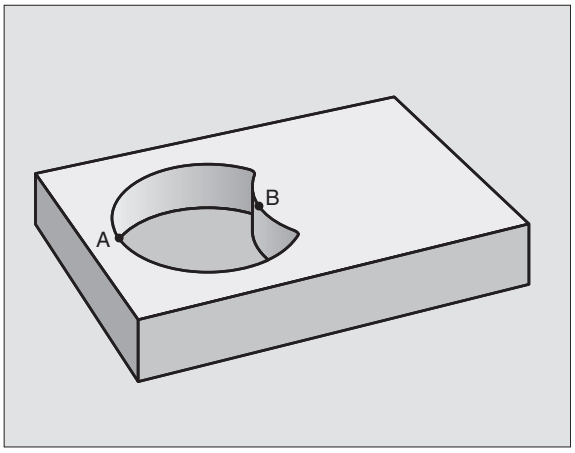
Plocha B:

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *
```

„Rozdílová“ plocha

Plocha A se má obrobit bez části překryté plochou B:

- Plocha A musí být kapsa a B musí být ostrůvek.
- A musí začínat mimo B.



Plocha A:

```
N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+10 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *
```

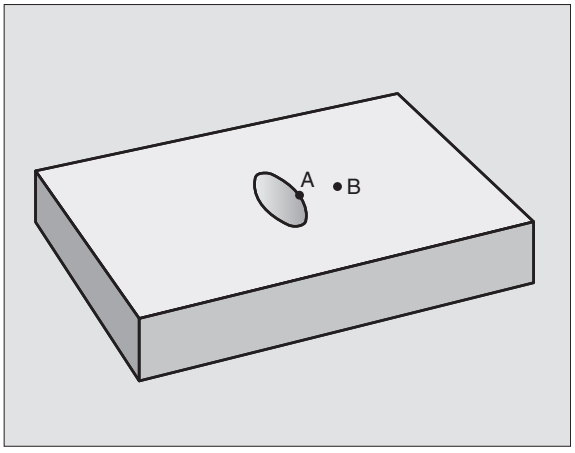
Plocha B:

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G41 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *
```

„Protínající se“ plocha

Plocha zakrytá A a B se má obrobit. (plochy zakryté pouze A či B mají zůstat neobrobené).

- A a B musí být kapsy.
- A musí začínat uvnitř B.



Plocha A:

```
N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+60 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+60 Y+50 *
N550 G98 L0 *
```

Plocha B:

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *
```

OBRYSOVÁ DATA (cyklus G120)

V cyklu **G120** zadáte informace o obrábění pro podprogramy s dílčími obrysy.

Před programováním dbejte na tyto body:

Cyklus **G120** je aktivní jako DEF, to znamená, že cyklus **G120** je aktivní od své definice v programu obrábění.

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC daný cyklus neprovede.

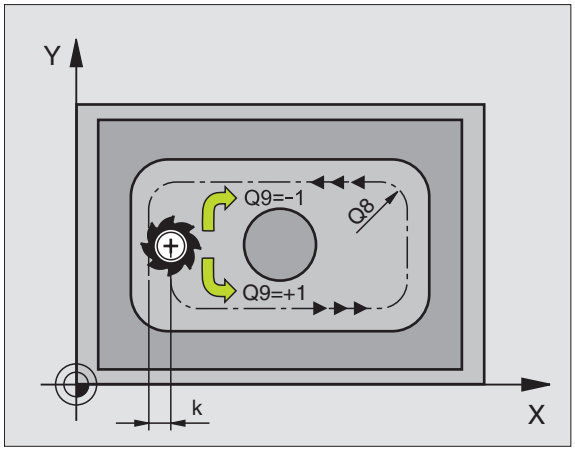
Informace o obrábění zadané v cyklu **G120** platí pro cykly G121 až G124.

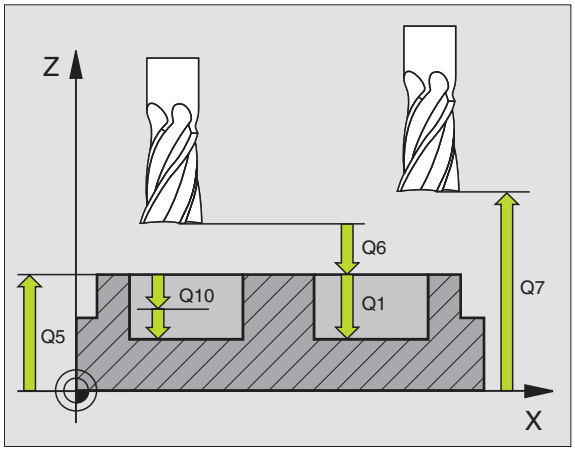
Použijete-li SL-cykly v programech s Q-parametry, pak nesmíte použít parametry Q1 a Q19 jako parametry programu.

120 CONTOUR DATA

- **Hloubka frézování** Q1 (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku – dnem kapsy.
- **Překrytí dráhy** Faktor Q2: Q2 x rádius nástroje udává stranový přísuv k.
- **Přídavek načisto pro stěnu** Q3 (inkrementálně): přídavek na dokončení v rovině obrábění.
- **Přídavek načisto pro hloubku** Q4 (inkrementálně): přídavek na dokončování pro dno.
- **Souřadnice povrchu obrobku** Q5 (absolutně): absolutní souřadnice povrchu obrobku.
- **Bezpečnostní vzdálenost** Q6 (inkrementálně): vzdálenost mezi čelem nástroje a povrchem obrobku.
- **Bezpečná výška** Q7 (absolutně): absolutní výška, v níž nemůže dojít ke kolizi s obrobkem (pro mezipolohování a návrat na konci cyklu).
- **Vnitřní rádius zaoblení** Q8: rádius zaoblení vnitřních „rohů“; zadaná hodnota se vztahuje na dráhu středu nástroje.
- **Smysl otáčení? Ve smyslu hodinových ručiček = -1** Q9: směr obrábění pro kapsy.
  - ve smyslu hodinových ručiček (Q9 = -1 nesousledně pro kapsu a ostrůvek)
  - proti smyslu hodinových ručiček (Q9 = +1 sousledně pro kapsu a ostrůvek).

Při přerušení programu můžete parametry obrábění překontrolovat a případně přepsat.





Příklad: NC-bloky

```
N57 G120 OBRYSOVÁ DATA
    Q1=-20    ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ
    Q2=1      ;PŘEKRÝVÁNÍ DRAH
    Q3=+0.2   ;PŘÍDAVEK STRANY
    Q4=+0.1   ;PŘÍDAVEK HLOUBKY
    Q5=+30    ;SOUŘADNICE POVRCHU
    Q6=2      ;BEZPEČNOSTNÍ
               VZDÁLENOST
    Q7=+80    ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
    Q8=0.5    ;RÁDIUS ZAOBLENÍ
    Q9=+1     ;SMĚR OTÁČENÍ
```

PŘEDVRTÁNÍ (cyklus G121)

TNC nerespektuje Delta-hodnotu **DR** programovanou v bloku **T** při výpočtu bodů zápichu.

V kritických místech nemůže TNC případně předvrtávat nástrojem, který je větší než hrubovací nástroj.

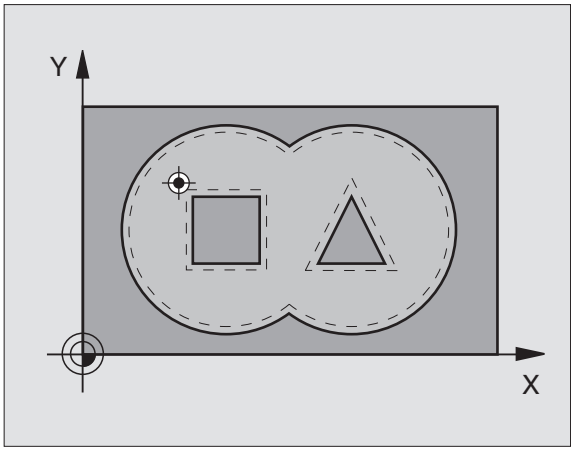
Průběh cyklu

Jako cyklus **G83**Vrtání, viz „Cykly k vrtání, řezání vnitřních závitů a frézování závitů”, str. 232.

Použití

Cyklus **G121** PŘEDVRTÁNÍ zohledňuje pro body zápichu přídavek na dokončení stěn a přídavek na dokončení dna, rovněž i rádius hrubovacího nástroje. Body zápichu jsou současně i body startu pro hrubování.

- **Hloubka přísuvu** Q10 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune (znaménko při záporném směru obrábění „–“).
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q11: vrtací posuv v mm/min.
- **Číslo hrubovacího nástroje** Q13: číslo nástroje pro hrubování.



Příklad: NC-bloky

```
N58 G121 PŘEDVRTÁNÍ
     Q10=+5    ;HLOUBKA PŘÍSUVU
     Q11=100   ;POSUV PŘÍSUVU DO
                HLOUBKY
     Q13=1     ;NÁSTROJ HRUBOVÁNÍ
```

HRUBOVÁNÍ (cyklus G122)

1 TNC napolohuje nástroj nad bod zápichu; přitom se bere ohled na přídavek na dokončení stěny.

2 V první hloubce přísuvu frézuje nástroj posuvem pro frézování Q12 obrys zevnitř ven.

3 Přitom se obrysy ostrůvků (zde: C/D) ofrézují s přiblížením k obrysu kapes (zde: A/B).

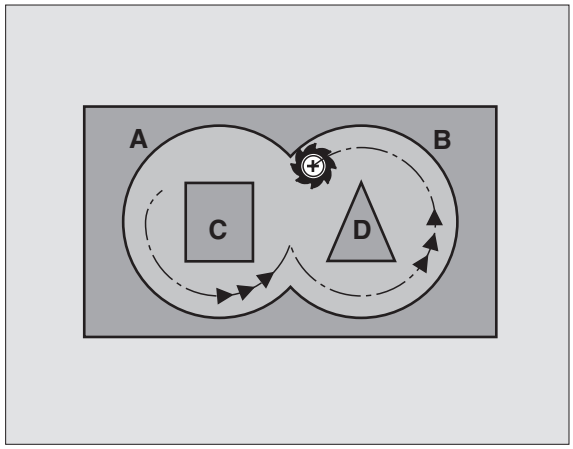
4 Potom TNC dohotoví obrys kapes a odjede nástrojem zpět na bezpečnou výšku.

Před programováním dbejte na tyto body:

Případně použijte frézu s čelními zuby (DIN 844) nebo předvrtejte cyklem **G121**.

Pokud definujete v tabulce nástrojů pro hrubovací nástroj ve sloupci ÚHEL úhel zanoření, tak TNC pojede šroubovicovým pohybem na příslušnou hrubovací hloubku (viz „Tabulka nástrojů: standardní nástrojová data” na str. 141).

- **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. 139 definovat délku břitu LCUTS a maximální úhel zanoření nástroje ÚHEL. Příp. vypíše TNC chybové hlášení.
- **Posuv kývání** Q19: posuv při kývavém zanořování v mm/min.



Příklad: NC-bloky

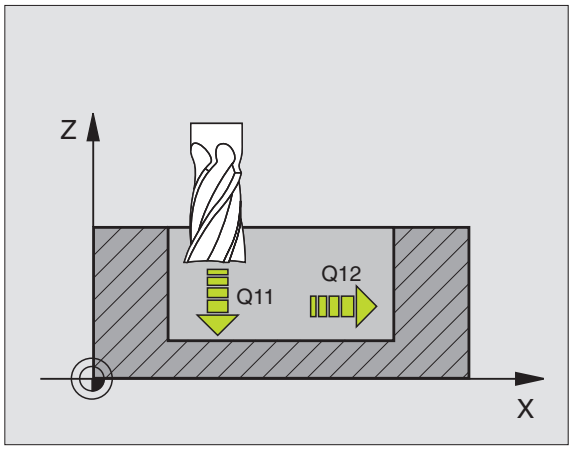
```
N59 G122 HRUBOVÁNÍ
    Q10=+5    ;HLOUBKA PŘÍSUVU
    Q11=100   ;POSUV PŘÍSUVU DO
               HLOUBKY
    Q12=350   ;POSUV HRUBOVÁNÍ
    Q18=1     ;NÁSTROJ PŘEDHRUBOVÁNÍ
    Q19=150   ;KÝVAVÝ POSUV
```

HLOUBKA NAČISTO (cyklus G123)

TNC si sám zjistí bod startu pro dokončování. Tento bod startu je závislý na prostorových poměrech v kapse.

TNC najede měkce nástrojem (po svislé tangenciální kružnici) na obráběnou plochu. Potom se odfrézuje přídavek na dokončení, který zůstal při hrubování.

- **Posuv přísuvu do hloubky** Q11: pojezdová rychlost nástroje při zapichování.
- **Posuv hrubování** Q12: Frézovací posuv



Příklad: NC-bloky

```
N60 G123 DOKONČENÍ DNA
    Q11=100  ;POSUV PŘÍSUVU DO
             HLOUBKY
    Q12=350  ;POSUV HRUBOVÁNÍ
```

STRANA NAČISTO (cyklus G124)

TNC najíždí nástrojem po kruhové dráze tangenciálně na dílčí obrysy. Každý dílčí obrys se dokončí samostatně.

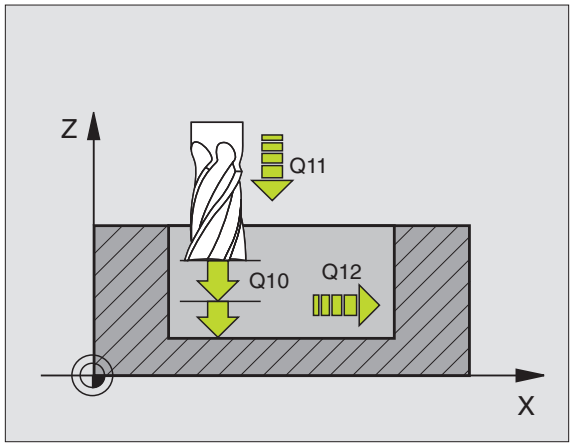
Před programováním dbejte na tyto body:

Součet přídavku na dokončení stěny (Q14) a rádiusu dokončovacího nástroje musí být menší než součet přídavku na dokončení stěny (Q3, cyklus **G120**) a rádiusu hrubovacího nástroje.

Pokud použijete cyklus **G124**, aniž jste předtím vyhrubovali s cyklem **G122**, platí rovněž výše uvedený výpočet; rádius hrubovacího nástroje pak má hodnotu „0“.

TNC si sám zjistí bod startu pro dokončování. Tento bod startu je závislý na prostorových poměrech v kapse.

- **Smysl otáčení? Ve smyslu hodinových ručiček** = **-1** Q9:
  Směr obrábění:
  +1: Natočení proti smyslu hodinových ručiček.
  –1: Natočení ve smyslu hodinových ručiček.
- **Hloubka přísuvu** Q10 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune.
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q11: posuv při zanořování.
- **Posuv hrubování** Q12: frézovací posuv
- **Přídavek načisto pro stěnu** Q14 (inkrementálně): přídavek pro vícenásobné dokončování; pokud zadáte Q14 = 0 pak bude poslední zbytek přídavku vyhrubován.



Příklad: NC-bloky

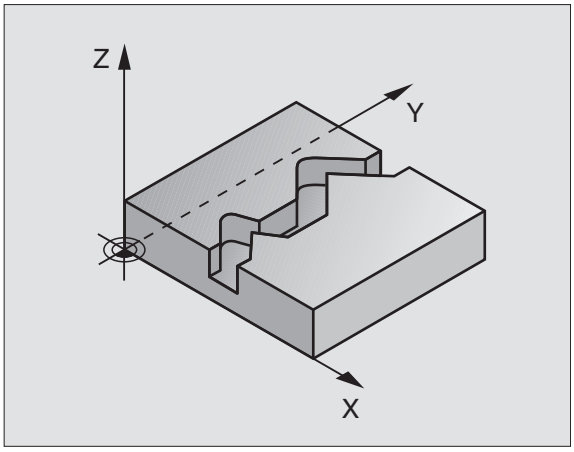
```
N61 G124 DOKONČENÍ STRANY
    Q9=+1     ;SMĚR OTÁČENÍ
    Q10=+5    ;HLOUBKA PŘÍSUVU
    Q11=100   ;POSUV PŘÍSUVU DO
               HLOUBKY
    Q12=350   ;POSUV HRUBOVÁNÍ
    Q14=+0    ;PŘÍDAVEK STRANY
```

OBRYSOVÉ OBRÁBĚNÍ (cyklus G125)

Tímto cyklem lze obrobit ve spojení s cyklem **G37** OBRYS „otevřené“ obrysy: začátek a konec obrysu se nekryjí.

Cyklus **G125** OBRYSOVÉ OBRÁBĚNÍ nabízí oproti obrábění otevřeného obrysu s polohovacími bloky značné výhody:

- TNC kontroluje obrábění na zaříznutí a na poškození obrysu. Obrys překontrolujete pomocí testovací grafiky.
- Je-li rádius nástroje příliš velký, pak se musí obrys na vnitřních rozích případně doobrobit.
- Obrábění se dá provést průběžně sousledně nebo nesousledně. Způsob frézování zůstane dokonce zachován i tehdy, když se provede zrcadlení obrysů
- Při více přísuvech může TNC pojíždět nástrojem vratně v obou směrech: tím se zkrátí doba obrábění.
- Přídavky můžete zadat i tak, aby se hrubovalo a dokončovalo ve více pracovních operacích.



Před programováním dbejte na tyto body:

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

TNC respektuje jen první návěstí z cyklu **G37** OBRYS.

Pamět’ pro jeden SL-cyklus je omezena. V jednom SL-cyklu můžete např. naprogramovat maximálně 1024 přímkových bloků.

Cyklus **G120** DATA OBRYSU není potřebný.

Přímo za cyklem **G125** programované polohy v řetězcových mírách se vztahují na polohu nástroje na konci cyklu.

Pozor nebezpečí kolize!

Aby se zabránilo možným kolizím:

- Přímo za cyklem **G125** neprogramujte žádné řetězcové míry, jelikož se řetězcové míry vztahují na polohu nástroje na konci cyklu.
- Ve všech hlavních osách najíždějte definované (absolutní) pozice, protože pozice nástroje na konci cyklu nesouhlasí s pozicí na začátku cyklu.

- **Hloubka frézování** Q1 (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem obrysu.
- **Přídavek načisto pro stěnu** Q3 (inkrementálně): přídavek na dokončení v rovině obrábění.
- **Souřadnice povrchu obrobku** Q5 (absolutně): absolutní souřadnice povrchu obrobku vztažená k nulovému bodu obrobku.
- **Bezpečná výška** Q7 (absolutně): absolutní výška, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem; poloha návratu nástroje na konci cyklu.
- **Hloubka přísuvu** Q10 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune.
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q11: posuv při pojezdových pohybech v ose vřetena.
- **Posuv při frézování** Q12: posuv při pojezdových pohybech v rovině obrábění.
- **Druh frézování? Nesousledně = –1** Q15:
  Sousledné frézování: zadání = +1
  Nesousledné frézování: zadání = -1
  Střídavé sousledné a nesousledné frézování při více přísuvech: zadání = 0

Příklad: NC-bloky

```
N62 G125 OBRYSOVÉ OBRÁBĚNÍ
     Q1=-20    ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ
     Q3=+0     ;PŘÍDAVEK STRANY
     Q5=+0     ;SOUŘADNICE POVRCHU
     Q7=+50    ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
     Q10=+5    ;HLOUBKA PŘÍSUVU
     Q11=100   ;POSUV PŘÍSUVU DO
                HLOUBKY
     Q12=350   ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
     Q15=-1    ;DRUH FRÉZOVÁNÍ
```

VÁLCOVÝ PLÁŠŤ (cyklus G127, volitelný software 1)

Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

Tímto cyklem můžete přenést na plášť válce předtím rozvinutě definovaný obrys. Chcete-li na válci frézovat vodicí drážky, použijte cyklus **G128**.

Obrys popíšete v podprogramu, který určíte cyklem **G37** (OBRYS).

Tento podprogram obsahuje souřadnice v úhlové ose (například ose C) a v ose, která je s ní rovnoběžná (například osa vřetena). Jako dráhové funkce máte k dispozici G1, G11, G24, G25 a G2/G3/G12/G13 s R.

Údaje v úhlové ose můžete zadat buď ve stupních nebo v mm (palec) (určí se při definici cyklu).

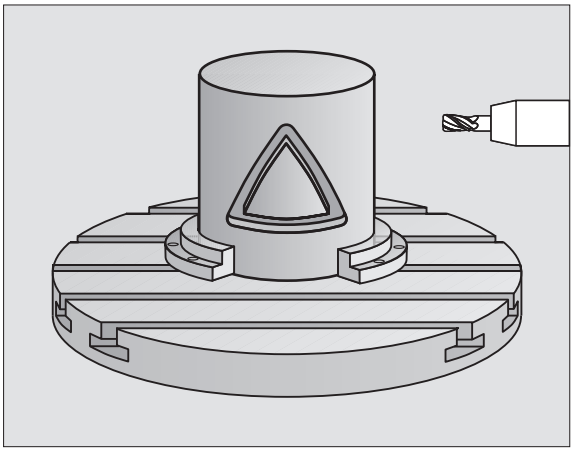
1 TNC napolohuje nástroj nad bod zápichu; přitom se bere ohled na přídavek na dokončení stěny.

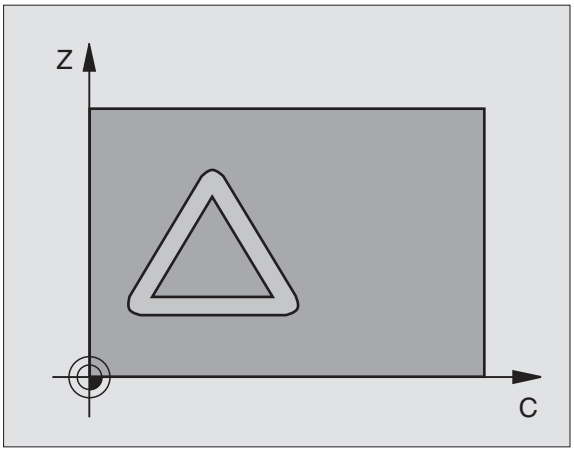
2 V první hloubce přísuvu frézuje nástroj posuvem pro frézování Q12 podél programovaného obrysu.

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:

Paměť 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

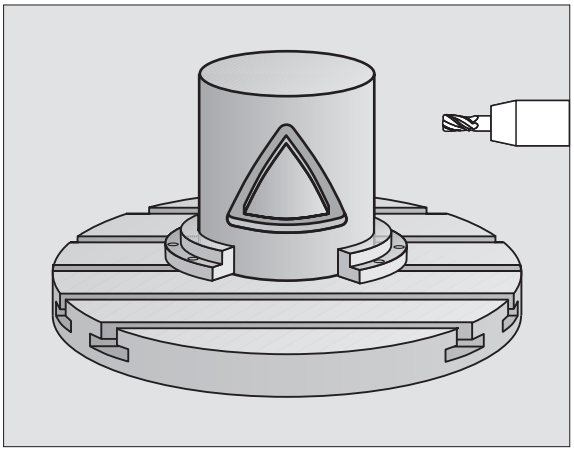
```
N63 G127 VÁLCOVÝ PLÁŠŤ
    Q1=-8     ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ
    Q3=+0     ;PŘÍDAVEK STRANY
    Q6=+0     ;BEZPEČNOSTNÍ
               VZDÁLENOST
    Q10=+3    ;HLOUBKA PŘÍSUVU
    Q11=100   ;POSUV PŘÍSUVU DO
               HLOUBKY
    Q12=350   ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
    Q16=25    ;RÁDIUS
    Q17=0     ;ZPŮSOB KÓTOVÁNÍ
```

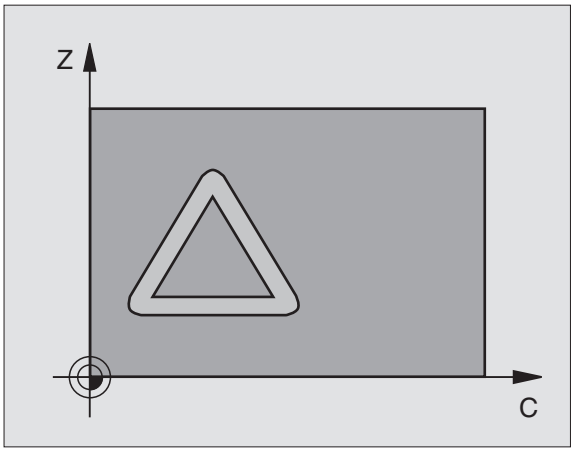
VÁLCOVÝ PLÁŠŤ frézování drážky (cyklus G128, volitelný software 1)

Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

Tímto cyklem můžete přenést na plášť válce vodicí drážku, definovanou na rozvinuté ploše. Na rozdíl od cyklu **G127** nastavuje TNC nástroj u tohoto cyklu tak, aby stěny při aktivní korekci 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:

Paměť 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.

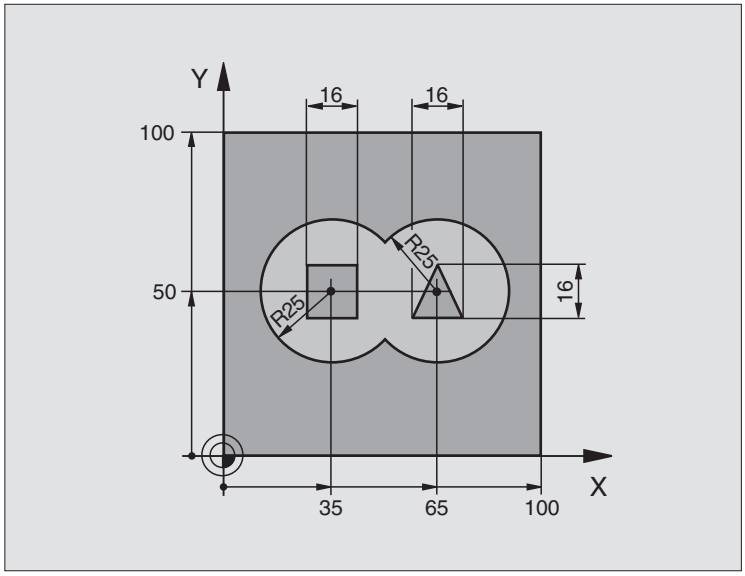
TNC zkontroluje, zda korigovaná a nekorigovaná dráha nástroje leží uvnitř rozsahu indikace rotační osy (je definována ve strojním parametru 810.x). Při chybovém hlášení „Chyba v programování obrysu“, případně nastavte MP 810.x = 0.

- **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).
- **Šířka drážky** Q20: šířka drážky, která se má zhotovit.

Příklad: NC-bloky

```
N63 G128 VÁLCOVÝ PLÁŠŤ'
    Q1=-8     ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ
    Q3=+0     ;PŘÍDAVEK STRANY
    Q6=+0     ;BEZPEČNOSTNÍ
               VZDÁLENOST
    Q10=+3    ;HLOUBKA PŘÍSUVU
    Q11=100   ;POSUV PŘÍSUVU DO
               HLOUBKY
    Q12=350   ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
    Q16=25    ;RÁDIUS
    Q17=0     ;ZPŮSOB KÓTOVÁNÍ
    Q20=12    ;ŠÍŘKA DRÁŽKY
```

Příklad: předvrtání, hrubování a dokončení překrývajících se obrysů

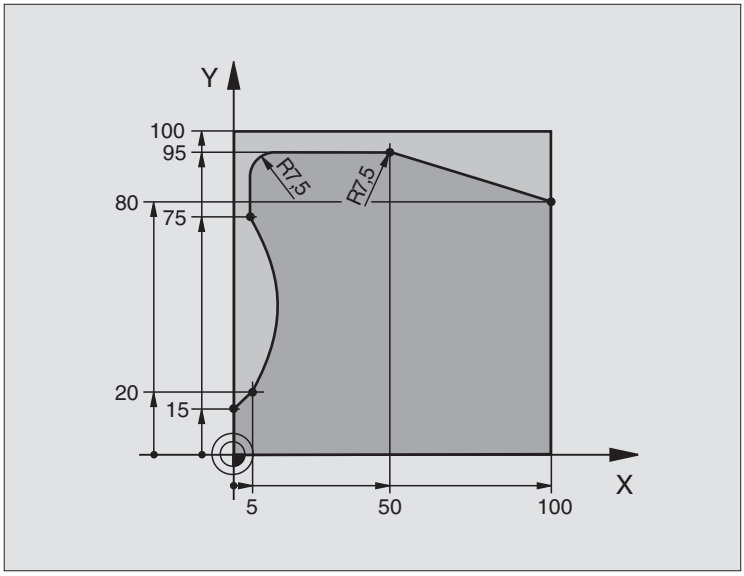


%C21 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definice neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Definice nástroje vrták
N40 G99 T2 L+0 R+6 *	Definice nástroje - hrubování/dokončování
N50 T1 G17 S4000 *	Vyvolání nástroje - vrták
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje
N70 G37 P01 1 P02 2 P03 3 P04 4 *	Definice podprogramu obrysu
N80 G120 OBRYSOVÁ DATA	Definice všeobecných parametrů obrábění
Q1=-20 ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ	
Q2=1 ;PŘEKRÝVÁNÍ DRAH	
Q3=+0 ;PŘÍDAVEK STRANY	
Q4=+0 ;PŘÍDAVEK HLOUBKY	
Q5=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q6=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	
Q7=+100 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q8=0.1 ;RÁDIUS ZAOBLENÍ	
Q9=-1 ;SMĚR OTÁČENÍ	

N90 G121 PŘEDVRTÁNÍ	Definice cyklu předvrtání
Q10=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=250 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q13=0 ;NÁSTROJ HRUBOVÁNÍ	
N100 G79 M3 *	Vyvolání cyklu předvrtání
N110 Z+250 M6 *	Výměna nástroje
N120 T2 G17 S3000 *	Vyvolání nástroje - hrubování/dokončení
N130 G122 HRUBOVÁNÍ	Definice cyklu předhrubování
Q10=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q12=350 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
Q18=0 ;NÁSTROJ PŘEDHRUBOVÁNÍ	
Q19=150 ;KÝVAVÝ POSUV	
N140 G79 M3 *	Vyvolání cyklu hrubování
N150 G123 DOKONČENÍ DNA	Definice cyklu dokončení dna
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q12=200 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
N160 G79 *	Vyvolání cyklu dokončení dna
N170 G124 DOKONČENÍ STRANY	Definice cyklu dokončení stěn
Q9=+1 ;SMĚR OTÁČENÍ	
Q10=-5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q12=400 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
Q14=0 ;PŘÍDAVEK STRANY	
N180 G79 *	Vyvolání cyklu dokončení stěn
N190 G00 Z+250 M2 *	Vyjetí nástroje, konec programu

N200 G98 L1 *	Podprogram obrysu 1: kapsa vlevo
N210 I+35 J+50 *	
N220 G01 G42 X+10 Y+50 *	
N230 G02 X+10 *	
N240 G98 L0 *	
N250 G98 L2 *	Podprogram obrysu 2: kapsa vpravo
N260 I+65 J+50 *	
N270 G01 G42 X+90 Y+50 *	
N280 G02 X+90 *	
N290 G98 L0 *	
N300 G98 L3 *	Podprogram obrysu 3: čtyřúhelníkový ostrůvek vlevo
N310 G01 G41 X+27 Y+50 *	
N320 Y+58 *	
N330 X+43 *	
N340 Y+42 *	
N350 X+27 *	
N360 G98 L0 *	
N370 G98 L4 *	Podprogram obrysu 4: trojúhelníkový ostrůvek vpravo
N380 G01 G41 X+65 Y+42 *	
N390 X+57 *	
N400 X+65 Y+58 *	
N410 X+73 Y+42 *	
N420 G98 L0 *	
N999999 %C21 G71 *	

Příklad: otevřený obrys



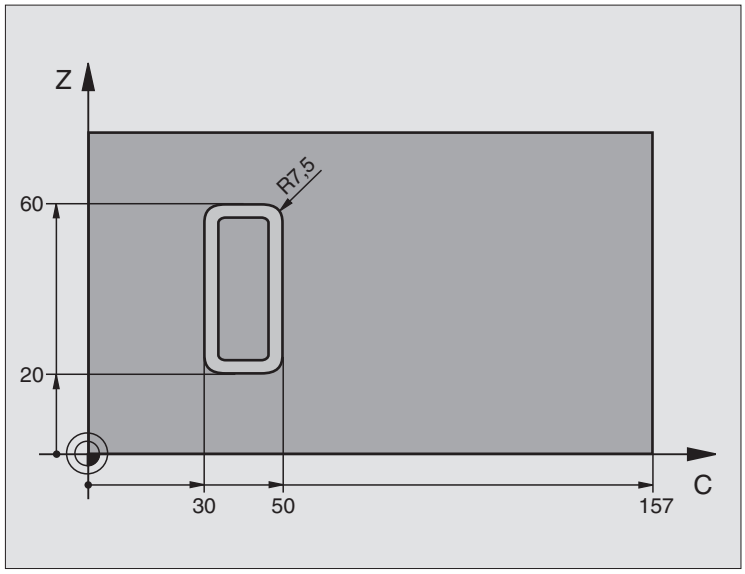
%C25 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definice neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Definice nástroje
N50 T1 G17 S2000 *	Vyvolání nástroje
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje
N70 G37 P01 1 *	Definice podprogramu obrysu
N80 G125 OBRYSOVÉ OBRÁBĚNÍ	Definice parametrů obrábění
Q1=-20 ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ	
Q3=+0 ;PŘÍDAVEK STRANY	
Q5=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q7=+250 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q10=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q12=200 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ	
Q15=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ	
N90 G79 M3 *	Vyvolání cyklu
N100 G00 G90 Z+250 M2 *	Vyjetí nástroje, konec programu

N110 G98 L1 *	Podprogram obrysu
N120 G01 G41 X+0 Y+15 *	
N130 X+5 Y+20 *	
N140 G06 X+5 Y+75 *	
N150 G01 Y+95 *	
N160 G25 R7,5 *	
N170 X+50 *	
N180 G25 R7,5 *	
N190 X+100 Y+80 *	
N200 G98 L0 *	
N999999 %C25 G71 *	

Příklad: Plášť válce cyklem G127

Upozornění:

- Válec centricky upnutý na otočném stole.
- Vztažný bod leží ve středu otočného stolu.



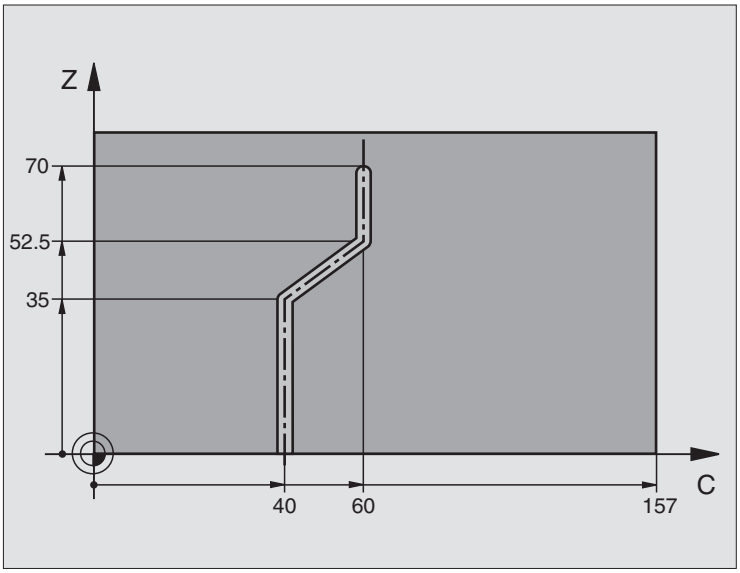
%C27 G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R+3,5 *	Definice nástroje
N20 T1 G18 S2000 *	Vyvolání nástroje, osa nástroje Y.
N30 G00 G40 G90 Y+250 *	Vyjetí nástroje
N40 G37 P01 1 *	Definice podprogramu obrysu
N70 G127 VÁLCOVÝ PLÁŠŤ'	Definice parametrů obrábění
Q1=-7 ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ	
Q3=+0 ;PŘÍDAVEK STRANY	
Q6=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	
Q10=4 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q12=250 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ	
Q16=25 ;RÁDIUS	
Q17=1 ;ZPŮSOB KÓTOVÁNÍ	
N60 C+0 M3 *	Předpolohování otočného stolu
N70 G79 *	Vyvolání cyklu
N80 G00 G90 Y+250 M2 *	Vyjetí nástroje, konec programu

N90 G98 L1 *	Podprogram obrysu
N100 G01 G41 C+91,72 Z+20 *	Údaje v ose natočení ve stupních;
N110 C+114,65 Z+20 *	Přepočítané kóty výkresu z mm do stupňů (157 mm = 360°).
N120 G25 R7,5 *	
N130 G91 Z+40 *	
N140 G90 G25 R7,5 *	
N150 G91 C-45,86 *	
N160 G90 G25 R7,5 *	
N170 Z+20 *	
N180 G25 R7,5 *	
N190 C+91,72 *	
N200 G98 L0 *	
N999999 %C27 G71 *	

Příklad: Plášť válce cyklem G128

Upozornění:

- Válec centricky upnutý na otočném stole.
- Vztažný bod leží ve středu otočného stolu.
- Popis dráhy středu v podprogramu obrysu.



%C28 G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R+3,5 *	Definice nástroje
N20 T1 G18 S2000 *	Vyvolání nástroje, osa nástroje Y.
N30 G00 G40 G90 Y+250 *	Vyjetí nástroje
N40 G37 P01 1 *	Definice podprogramu obrysu
N50 X+0 *	Napolohování nástroje na střed kruhového stolu.
N60 G128 VÁLCOVÝ PLÁŠŤ'	Definice parametrů obrábění
Q1=-7 ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ	
Q3=+0 ;PŘÍDAVEK STRANY	
Q6=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	
Q10=-4 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q12=250 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ	
Q16=25 ;RÁDIUS	
Q17=1 ;ZPŮSOB KÓTOVÁNÍ	
Q20=10 ;ŠÍŘKA DRÁŽKY	
N70 C+0 M3 *	Předpolohování otočného stolu
N80 G79 *	Vyvolání cyklu
N90 G00 G40 Y+250 M2 *	Vyjetí nástroje, konec programu

N100 G98 L1 *	Podprogram obrysu, popis dráhy středu.
N100 G01 G41 C+40 Z+0 *	Zadání v rotační ose v mm (Q17=1).
N110 Z+35 *	
N120 C+60 Z+52,5 *	
N130 Z+70 *	
N140 G98 L0 *	
N999999 %C28 G71 *	

8.8 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 TNC celkový profil.

Paměť pro jeden SL-cyklus (všechny podprogramy obrysů) je omezena na maximálně 32 obrysů. Počet možných obrysových prvků závisí na druhu obrysu (vnitřní/vnější obrys) a počtu popisů obrysů a činí například asi 1024 přímkových bloků.

Cykly SL s rovnicí obrysů předpokládají strukturovanou stavbu programu a nabízí možnost ukládat do jednotlivých programů stále se opakující obrysy. Pomocí rovnice obrysů spojíte části obrysů do celkového obrysu a definujete zda se jedná o kapsu nebo ostrůvek.

Funkce SL-cyklů s rovnicí obrysu je v ovládací ploše TNC rozdělena na několik částí a slouží jako základ pro další vývoj.

Vlastností dílčích obrysů

- TNC rozpoznává v zásadě všechny obrysy jako kapsy. Neprogramujte žádnou korekci rádiusu. V rovnici obrysu můžete kapsu přeměnit na ostrůvek pomocí negace.
- TNC ignoruje posuvy F a přídavné funkce M.
- Přepočty (transformace) souřadnic jsou dovoleny. Jsou-li programovány v rámci dílčích obrysů, působí i v následujících podprogramech, po vyvolání cyklu se však nemusí rušit.
- Podprogramy mohou obsahovat také souřadnice v ose vřetena, ale budou ignorovány.
- V prvním bloku souřadnic podprogramu nadefinujte rovinu obrábění. Přídavné osy U,V,W jsou dovoleny.

Vlastnosti obráběcích cyklů.

- TNC automaticky polohuje před každým cyklem do bezpečnostní vzdálenosti.
- Každá úroveň hloubky se frézuje bez zdvihu nástroje; ostrůvky se objíždějí po stranách.
- Rádius „vnitřních rohů“ je programovatelný – nástroj nezůstává stát, stopy po doběhu nevznikají (platí pro krajní dráhu při hrubování a dokončování stran).
- Při dokončování stran najede TNC na obrys po tangenciální kruhové dráze.

Příklad: Schéma: zpracování pomocí SL-cyklů a rovnice obrysu

```
%KONTUR G71
...
N50 %:CNT: “MODEL“
N60 G120 Q1= ...
N70 G122 Q10= ...
N80 G79
...
N120 G123 Q11= ...
N130 G79
...
N160 G124 Q9= ...
N170 G79
N180 G00 G40 G90 Z+250 M2
N99999999 %KONTUR G71
```

Příklad: Schéma: přepočítání části obrysu rovnicí obrysu

```
%MODEL G71
N10 DECLARE CONTOUR QC1 = “KRUH1“
N20 DECLARE CONTOUR QC2 = “KRUH31XY“
N30 DECLARE CONTOUR QC3 = “TROJUHELNIK“
N40 DECLARE CONTOUR QC4 = “CTVEREC“
N50 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2
N99999999 %MODEL G71

%KRUH1 G71
N10 I+75 J+50
N20 G11 R+45 H+0 G40
N30 G13 G91 H+360
N99999999 %KRUH1 G71

%KRUH31XY G71
...
...
```

- Při dokončování dna najede TNC nástrojem na obrobek rovněž po tangenciální kruhové dráze (například: osa vřetena Z: kruhová dráha v rovině Z/X).
- TNC obrábí obrys průběžně sousledně, popřípadě nesousledně.

Parametrem MP7420 nadefinujete, kam TNC napolohuje nástroj na konci cyklů G121 až G124.

Rozměrové údaje pro obrábění, jako hloubku frézování, přídavky a bezpečnostní vzdálenost, zadáte centrálně v cyklu G120 jako DATA OBRYSU.

Zvolení programu s definicemi obrysu

Pomocí funkce **%:CNT** zvolíte program s definicemi obrysu, z nichž TNC vezme popisy profilu:

- Zvolte funkci k vyvolání programu: stiskněte klávesu PGM CALL.

- Stiskněte softklávesu ZVOLIT OBRYS.
- Zadejte úplný název programu s definicemi obrysů, potvrďte zadání stiskem klávesy END.

Naprogramujte blok %:CNT před SL-cykly. Cyklus 14 OBRYS již není při použití %:CNT potřeba.

Definování popisu obrysu

Pomocí funkce **DECLARE CONTOUR** zadáte programu cestu k programům, z nichž TNC vezme popis obrysů:

- Stiskněte softklávesu DECLARE.

- Stiskněte softklávesu CONTOUR.
- Zadejte číslo pro označovač obrysu **QC**, a potvrďte jej klávesou ENT.
- 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.

Zadání rovnice obrysu

Pomocí softkláves můžete spolu spojovat různé obrysy v jedné matematické rovnici:

- Zvolte 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 softklávesu 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 **%:CNT** 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

```
%KAPSA_A G71
N10 G01 X+10 Y+50 G40
N20 I+35 J+50
N30 G02 X+10 Y+50
N999999999 %KAPSA_A G71
```

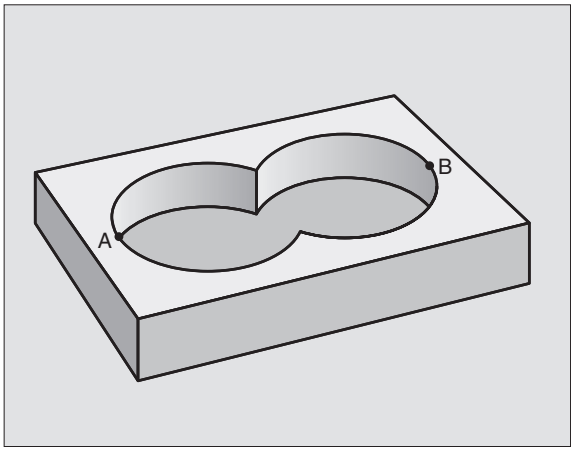
Program popisu obrysu 2: kapsa B

```
%KAPSA_B G71
N10 G01 X+90 Y+50 G40
N20 I+65 J+50
N30 G02 X+90 Y+50
N999999999 %KAPSA_B G71
```

„Úhrnná“ plocha

Obrobit se mají obě dílčí plochy A a B, včetně vzájemně se překrývající plochy:

- Plochy A a B se musí naprogramovat v oddělených programech, bez korekce rádiusu.
- V rovnici profilu se bude počítat s plochami A a B pomocí funkce “sjednotit s“.

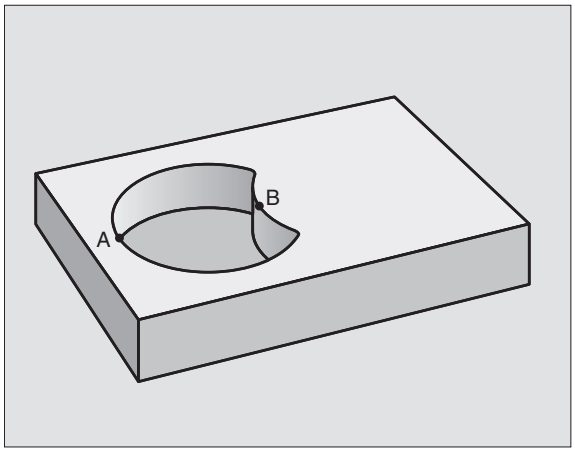


Program definování obrysu:

```
N50 ...
N60 ...
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = “KAPSA_A.H“
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = “KAPSA_B.H“
N90 QC10 = QC1 | QC2
N100 ...
N110 ...
```

„Rozdílová“ plocha

Plocha A se má obrobit bez části překryté plochou B:



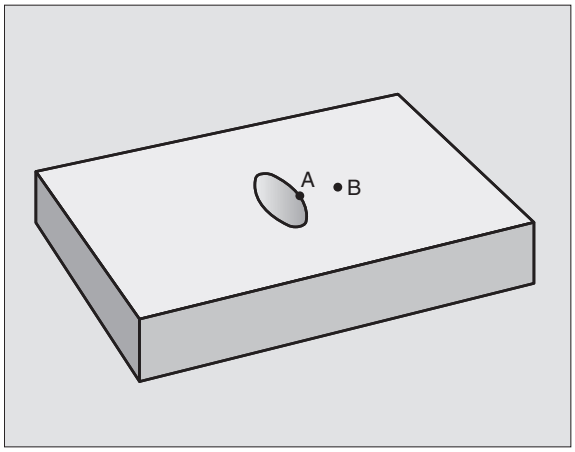
- Plochy A a B se musí naprogramovat v oddělených programech, bez korekce rádiusu.
- V rovnici obrysu se plocha B odečte od plochy A pomocí funkce “řez s doplňkem“.

Program definování obrysu:

```
N50 ...
N60 ...
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = “KAPSA_A.H“
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = “KAPSA_B.H“
N90 QC10 = QC1 \ QC2
N100 ...
N110 ...
```

„Protínající se“ plocha

Plocha zakrytá A a B se má obrobit. (plochy zakryté pouze A či B mají zůstat neobrobené).



- Plochy A a B se musí naprogramovat v oddělených programech, bez korekce rádiusu.
- V rovnici obrysu se bude počítat s plochami A a B pomocí funkce “řez s“.

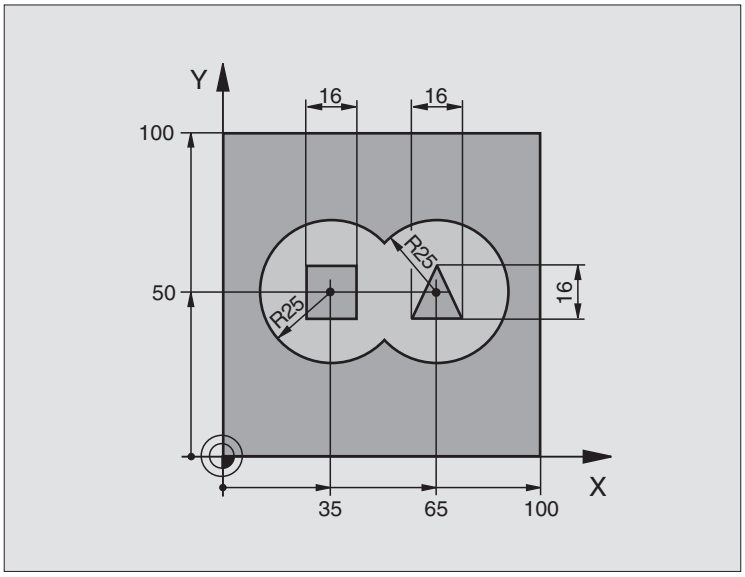
Program definování obrysu:

```
N50 ...
N60 ...
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = “KAPSA_A.H“
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = “KAPSA_B.H“
N90 QC10 = QC1 & QC2
N100 ...
N110 ...
```

Opracování obrysu pomocí SL-cyklů

Obrábění celkového obrysu se provádí SL-cykly G120 až G124 (viz „SL-cykly skupiny II” na str. 338).

Příklad: hrubovat a dokončit překrývající se obrysy s rovnicí obrysu.



%C21 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definice neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Definice nástroje hrubovací fréza
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Definice nástroje dokončovací fréza
N50 T1 G17 S2500 *	Vyvolání nástroje hrubovací fréza
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje
N70 %:CNT: “MODEL“ *	Stanovení programu definice obrysu
N80 G120 OBRYSOVÁ DATA	Definice všeobecných parametrů obrábění
Q1=-20 ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ	
Q2=1 ;PŘEKRÝVÁNÍ DRAH	
Q3=+0.5 ;PŘÍDAVEK STRANY	
Q4=+0.5 ;PŘÍDAVEK HLOUBKY	
Q5=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q6=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	
Q7=+100 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q8=0.1 ;RÁDIUS ZAOBLENÍ	
Q9=-1 ;SMĚR OTÁČENÍ	

N90 G122 HRUBOVÁNÍ	Definice cyklu hrubování
Q10=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q12=350 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
Q18=0 ;NÁSTROJ PŘEDHRUBOVÁNÍ	
Q19=150 ;KÝVAVÝ POSUV	
N100 G79 M3 *	Vyvolání cyklu hrubování
N110 T2 G17 S5000 *	Vyvolání nástroje dokončovací frézy
N150 G123 DOKONČENÍ DNA	Definice cyklu dokončení dna
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q12=200 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
N160 G79 *	Vyvolání cyklu dokončení dna
N170 G124 DOKONČENÍ STRANY	Definice cyklu dokončení stěn
Q9=+1 ;SMĚR OTÁČENÍ	
Q10=-5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q12=400 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
Q14=0 ;PŘÍDAVEK STRANY	
N180 G79 *	Vyvolání cyklu dokončení stěn
N190 G00 Z+250 M2 *	Vyjetí nástroje, konec programu
N999999 %C21 G71 *	

Program definice obrysu s rovnicí obrysu:

%MODEL G71 *	Program definice obrysu
N10 DECLARE CONTOUR QC1 = “KRUH1“ *	Definice označovače obrysu pro program “KRUH1“
N20 D00 Q1 P01 +35 *	Přiřazení hodnoty používaným parametrům v PGM “KRUH31XY“
N30 D00 Q2 P01 +50 *	
N40 D00 Q3 P01 +25 *	
N50 DECLARE CONTOUR QC2 = “KRUH31XY“ *	Definice označovače obrysu pro program “KRUH31XY“
N60 DECLARE CONTOUR QC3 = “TROJUHELNIK“ *	Definice označovače obrysu pro program “TROJUHELNIK“
N70 DECLARE CONTOUR QC4 = “CTVEREC“ *	Definice označovače obrysu pro program “TROJUHELNIK“
N80 QC10 = (QC 1 | QC 2) \ QC 3 \ QC 4 *	Vzorec obrysu
N99999999 %MODEL G71 *	

Programy popisu obrysu:

%KRUH1 G71 *	Program popisu obrysu: kruh vpravo
N10 I+65 J+50 *	
N20 G11 R+25 H+0 G40 *	
N30 CP IPA+360 DR+ *	
N99999999 %KRUH1 G71 *	
%KRUH31XY G71 *	Program popisu obrysu: kruh vlevo
N10 I+Q1 J+Q2 *	
N20 G11 R+Q3 H+0 G40 *	
N30 G13 G91H+360 *	
N99999999 %KRUH31XY G71 *	
%TROJUHELNIK G71 *	Program popisu obrysu: trojúhelník vpravo
N10 G01 X+73 Y+42 G40 *	
N20 G01 X+65 Y+58 *	
N30 G01 X+42 Y+42 *	
N40 G01 X+73 *	
N99999999 %TROJUHELNIK G71 *	
%CTVEREC G71 *	Program popisu obrysu: čtverec vlevo
N10 G01 X+27 Y+58 G40 *	
N20 G01 X+43 *	
N30 G01 Y+42 *	
N40 G01 X+27 *	
N50 G01 Y+58 *	
N99999999%CTVEREC G71 *	

8.9 Cykly pro plošné frézování (řádkování)

Přehled

TNC nabízí tři cykly, jimiž můžete obrábět plochy s těmito vlastnostmi:

- vytvořená systémem CAD-/CAM;
- pravoúhlá rovina;
- kosoúhlá rovina;
- libovolně nakloněná;
- do sebe vklíněné.

Cyklus	Softklávesa
G60 ZPRACOVÁNÍ 3D-DAT K odřádkování 3D-dat v několika přísuvech	
G230 PLOŠNÉ FRÉZOVÁNÍ Pro rovinné pravoúhlé plochy	
G231 PRAVIDELNÉ PLOCHY Pro kosoúhlé, skloněné a do sebe vklíněné plochy	

ZPRACOVÁNÍ 3D-DAT (cyklus G60)

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 v rovině obrábění na bod MIN, naprogramovaný v cyklu.

3 Odtud odjede nástrojem posuvem přísuvu do hloubky na první bod obrysu.

4 Potom TNC obrobí všechny body uložené v souboru 3D-dat posuvem pro frézování; je-li třeba, odjíždí TNC podle okolností na bezpečnostní vzdálenost, aby se přeskočily neobrobené oblasti.

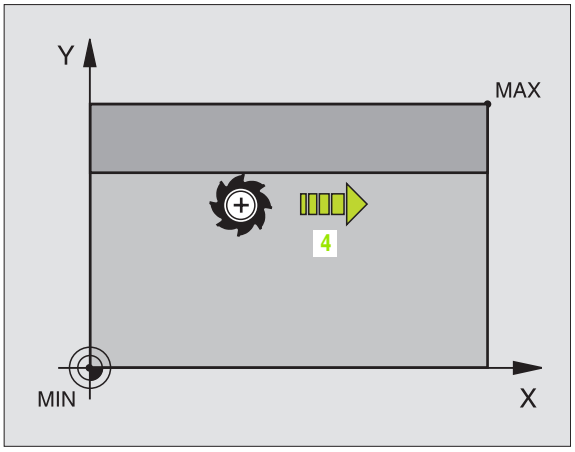
5 Na konci odjede TNC nástrojem s rychloposuvem zpět do bezpečnostní vzdálenosti.

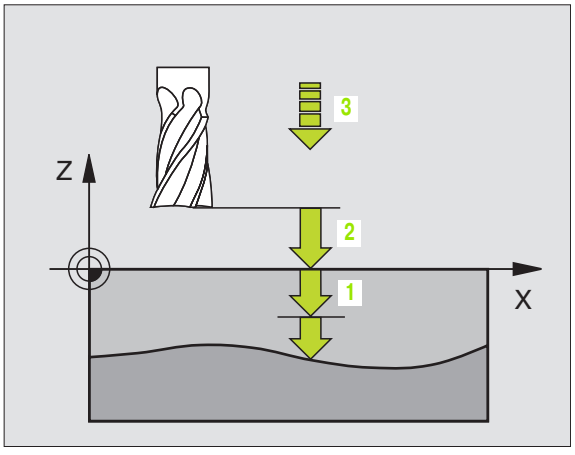
Před programováním dbejte na tyto body:

Cyklem G60 můžete zpracovávat 3D-data ve více přísuvech, které byly připraveny externím programovaným systémem.

```
60
 PNT FILE
FREZOVANI
```

- **Název souboru 3D-dat**: zadejte název souboru, kde jsou uložena data ke zpracování; pokud se soubor nenachází v aktuálním adresáři, pak zadejte kompletní cestu k souboru.
- **Oblast bodu MIN**: minimální bod oblasti (souřadnice X, Y a Z), v níž se má frézovat.
- **MAX-bod oblasti**: maximální bod (souřadnice X, Y a Z) oblasti, v níž se má frézovat.
- **Bezpečnostní vzdálenost 1** (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku při pohybech rychloposuvem.
- **Hloubka přísuvu 2** (inkrementálně): rozměr, o který je nástroj pokaždé přisunut.
- **Posuv do hloubky 3**: pojezdová rychlost nástroje při zanořování do obrobku v mm/min.
- **Posuv při frézování 4**: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min.
- **Přídavná funkce M**: volitelné zadání přídavné funkce, například M13.





Příklad: NC-bloky

```
N64 G60 P01 BSP.I P01 X+0 P02 Y+0
    P03 Z-20 P04 X+100 P05 Y+100 P06 Z+0
    P07 2 P08 +5 P09 100 P10 350 M13 *
```

PLOŠNÉ FRÉZOVÁNÍ (cyklus G230)

1 TNC napolohuje nástroj rychloposuvem z aktuální polohy v rovině obrábění do bodu startu 1; TNC přitom přesadí nástroj o rádius nástroje doleva a nahoru.

2 Potom nástroj přejede v ose vřetena rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost a pak posuvem pro přísuv do hloubky na programovanou polohu startu v ose vřetena.

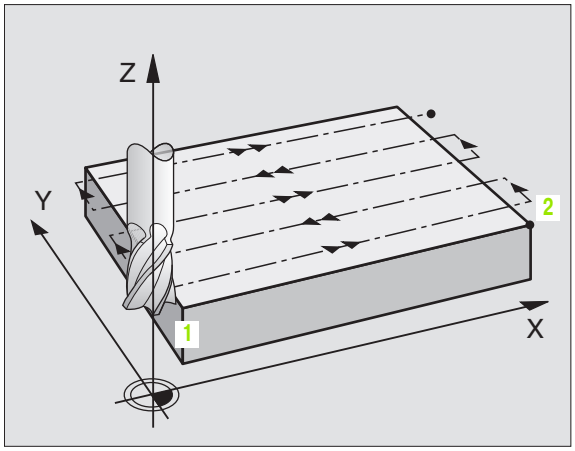
3 Pak nástroj přejíždí programovaným posuvem pro frézování na koncový bod 2; tento koncový bod si TNC vypočte z naprogramovaného bodu startu, programované délky a rádiusu nástroje.

4 TNC přesadí nástroj posuvem pro frézování příčně na bod startu dalšího řádku; TNC vypočte toto přesazení z programované šířky a počtu řezů.

5 Potom nástroj přejíždí v záporném směru 1. osy zpět.

6 Toto řádkování se opakuje, až je zadaná plocha úplně obrobena.

7 Na konci odjede TNC nástrojem s rychloposuvem zpět do bezpečnostní vzdálenosti.

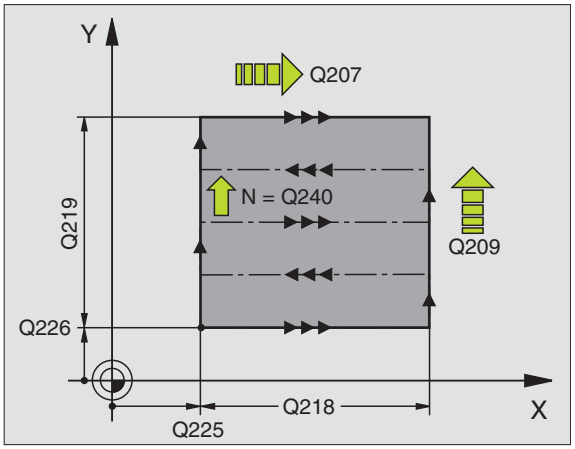


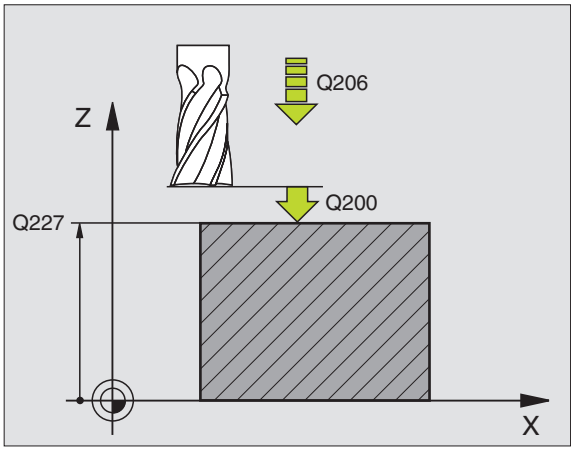
Před programováním dbejte na tyto body:

TNC polohuje nástroj z aktuální polohy nejprve do roviny obrábění a pak v ose vřetena do výchozího bodu.

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

```
N71 G230 ŘÁDKOVÁNÍ
     Q225=+10;VÝCHOZÍ BOD 1. OSY
     Q226=+12;VÝCHOZÍ BOD 2. OSY
     Q227=+2.5;VÝCHOZÍ BOD 3. OSY
     Q218=150;1. DÉLKA STRANY
     Q219=75  ;2. DÉLKA STRANY
     Q240=25  ;POČET ŘEZŮ
     Q206=150;POSUV PŘÍSUVU DO
              HLOUBKY
     Q207=500;POSUV FRÉZOVÁNÍ
     Q209=200;POSUV NAPŘÍČ
     Q200=2   ;BEZPEČNOSTNÍ
              VZDÁLENOST
```

PRAVIDELNÁ PLOCHA (cyklus G231)

1 TNC napolohuje nástroj z aktuální polohy 3D přímkovým pohybem do bodu startu 1

2 Potom nástroj přejíždí programovaným posuvem pro frézování do koncového bodu 2.

3 Tam TNC přejede nástrojem rychloposuvem o průměr nástroje v kladném směru osy vřetena a pak zase zpět do bodu startu 1.

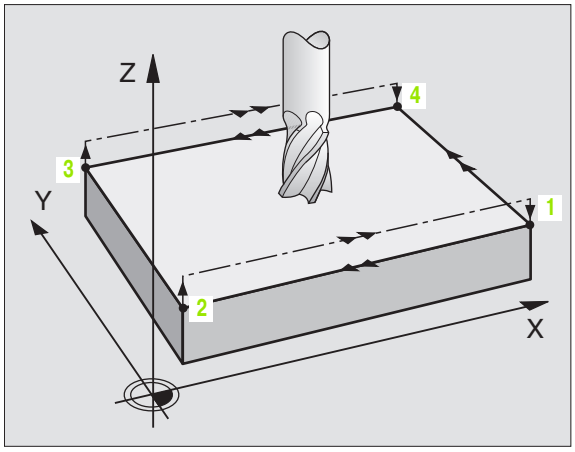
4 V bodu startu 1 přejede TNC nástrojem opět na naposledy najetou hodnotu Z.

5 Potom TNC přesadí nástroj ve všech třech osách z bodu 1 ve směru k bodu 4 na další řádek.

6 Potom přejede TNC nástrojem do koncového bodu tohoto řádku. Tento koncový bod TNC vypočte z bodu 2 a přesazení ve směru k bodu 3.

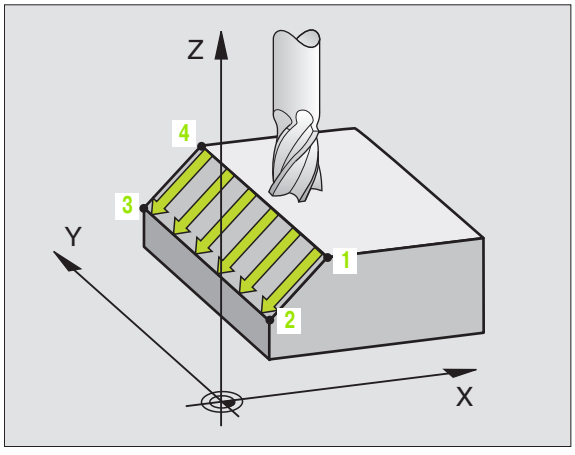
7 Toto řádkování se opakuje, až je zadaná plocha úplně obrobena.

8 Na konci TNC napolohuje nástroj o průměr nástroje nad nejvyšší zadaný bod v ose vřetena.



Vedení řezu

Bod startu a tím i směr frézování jsou libovolně volitelné, protože TNC vede jednotlivé řezy zásadně z bodu 1 do bodu 2 a celý proces probíhá z bodu 1 / 2 do bodu 3 / 4. Bod 1 můžete umístit na kterýkoli roh obráběné plochy.

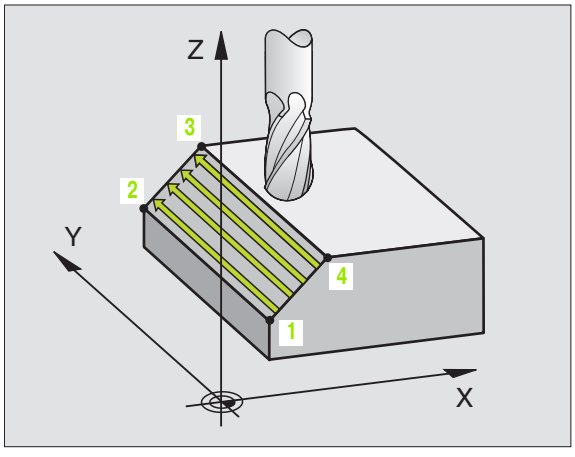


Při použití stopkových fréz můžete jakost povrchu zoptimalizovat:

- Tlačeným řezem (souřadnice bodu 1 v ose vřetena je větší než souřadnice bodu 2 v ose vřetena) u málo nakloněných ploch.
- Taženým řezem (souřadnice bodu 1 v ose vřetena je menší než souřadnice bodu 2 v ose vřetena) u silně nakloněných ploch.
- U dvoustranně zešikmených ploch určete směr hlavního pohybu (z bodu 1 do bodu 2) do směru většího sklonu.

Při použití kulových fréz můžete jakost povrchu zoptimalizovat:

- U dvoustranně zešikmených ploch určete směr hlavního pohybu (z bodu 1 do bodu 2) kolmo ke směru většího sklonu.



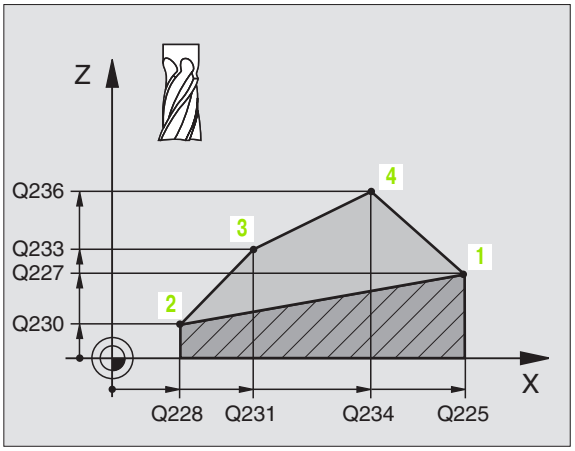
Před programováním dbejte na tyto body:

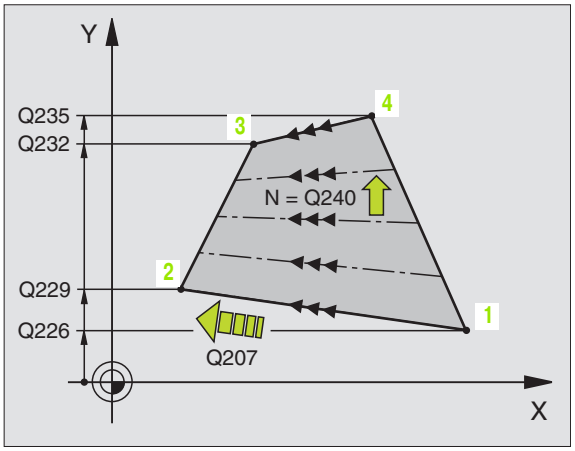
TNC napolohuje nástroj z aktuální polohy 3D přímkovým pohybem do bodu startu 1. Nástroj předpolohujte tak, aby nemohlo dojít ke kolizi s obrobkem nebo s upínkami.

TNC přejíždí nástrojem s korekcí rádiusu **G40** mezi zadanými polohami.

Případný cyklus vyžaduje frézu s čelními zuby (DIN 844).

- **Startovní bod 1. osy** Q225 (absolutně): souřadnice bodu startu řádkované plochy v hlavní ose roviny obrábění.
- **Startovní bod 2. osy** Q226 (absolutně): souřadnice bodu startu řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění.
- **Startovní bod 3. osy** Q227 (absolutně): souřadnice bodu startu řádkované plochy v ose vřetena.
- **2. bod 1. osy** Q228 (absolutně): souřadnice koncového bodu řádkované plochy v hlavní ose roviny obrábění.
- **2. bod 2. osy** Q229 (absolutně): souřadnice koncového bodu řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění.
- **2. bod 3. osy** Q230 (absolutně): souřadnice koncového bodu řádkované plochy v ose vřetena.
- **3. bod 1. osy** Q231 (absolutně): souřadnice bodu **3** v hlavní ose roviny obrábění.
- **3. bod 2. osy** Q232 (absolutně): souřadnice bodu **3** ve vedlejší ose roviny obrábění.
- **3. bod 3. osy** Q233 (absolutně): souřadnice bodu **3** v ose vřetena.



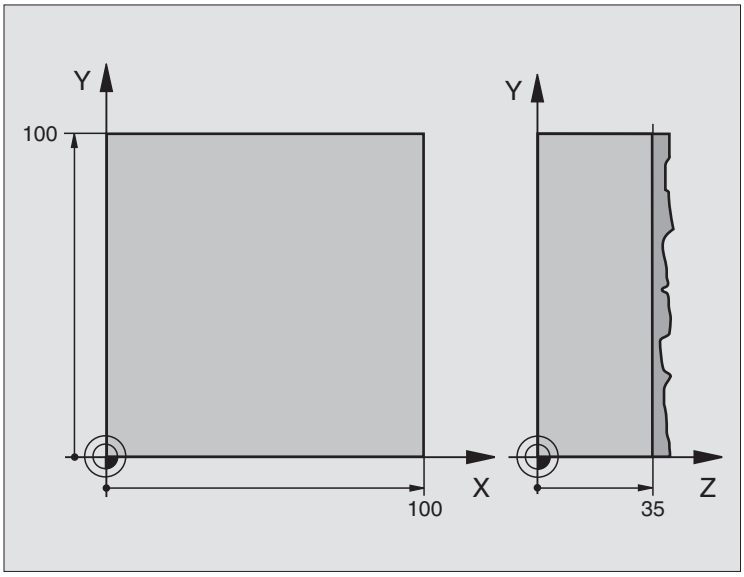


- **4. bod 1. osy** Q234 (absolutně): souřadnice bodu **4** v hlavní ose roviny obrábění.
- **4. bod 2. osy** Q235 (absolutně): souřadnice bodu **4** ve vedlejší ose roviny obrábění.
- **4. bod 3. osy** Q236 (absolutně): souřadnice bodu **4** v ose vřetena.
- **Počet řezů** Q240: počet řádek, jimiž má TNC nástrojem projet mezi bodem **1** a **4**, případně mezi bodem **2** a **3**.
- **Posuv při frézování** Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min. První řez provede TNC poloviční naprogramovanou hodnotou.

Příklad: NC-bloky

```
N72 G231 PRAVIDELNÁ PLOCHA
     Q225=+0  ;VÝCHOZÍ BOD 1. OSY
     Q226=+5  ;VÝCHOZÍ BOD 2. OSY
     Q227=-2  ;VÝCHOZÍ BOD 3. OSY
     Q228=+100;2. BOD 1. OSY
     Q229=+15;2. BOD 2. OSY
     Q230=+5  ;2. BOD 3. OSY
     Q231=+15;3. BOD 1. OSY
     Q232=+125;3. BOD 2. OSY
     Q233=+25;3. BOD 3. OSY
     Q234=+15;4. BOD 1. OSY
     Q235=+125;4. BOD 2. OSY
     Q236=+25;4. BOD 3. OSY
     Q240=40  ;POČET ŘEZŮ
     Q207=500;POSUV FRÉZOVÁNÍ
```

Příklad: Řádkování (plošné frézování)



%C230 G71	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z+0 *	Definice neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+40 *	
N30 G99 T1 L+0 R+5 *	Definice nástroje
N40 T1 G17 S3500 *	Vyvolání nástroje
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje
N60 G230 ŘÁDKOVÁNÍ	Definice cyklu řádkování
N60 G230 ŘÁDKOVÁNÍ	Definice cyklu řádkování
Q225=+0 ;VÝCHOZÍ BOD 1. OSY	
Q226=+0 ;VÝCHOZÍ BOD 2. OSY	
Q227=+35 ;VÝCHOZÍ BOD 3. OSY	
Q218=100 ;1. DÉLKA STRANY	
Q219=100 ;2. DÉLKA STRANY	
Q240=25 ;POČET ŘEZŮ	
Q206=250 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q207=400 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ	
Q209=150 ;PŘÍČNÝ POSUV	
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	

N70 X-25 Y+0 M03 *	Předpolohování do blízkosti bodu startu
N80 G79 *	Vyvolání cyklu
N90 G00 G40 Z+250 M02 *	Vyjetí nástroje, konec programu
N999999 %C230 G71 *	

8.10 Cykly pro transformace (přepočet) souřadnic

Přehled

Pomocí transformace (přepočtu) souřadnic může TNC obrábět jednou naprogramovaný obrys na různých místech obrobku se změněnou polohou a velikostí. Pro transformace souřadnic nabízí TNC tyto cykly:

Cyklus	Softklávesa
G53/G54 NULOVÝ BOD Posouvání obrysů přímo v programu nebo z Tabulky nulových bodů.	
G247 NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU Nastavení vztažného bodu během chodu programu.	
G28 ZRCADLENÍ Zrcadlení obrysů.	
G73 NATOČENÍ Otočení obrysů v rovině obrábění.	
G72 ZMĚNA MĚŘÍTKA Zmenšení nebo zvětšení obrysů.	
G80 ROVINA OBRÁBĚNÍ Obrábění v naklopeném souřadném systému prováděné 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:

- Opět nadefinovat cyklus s hodnotami pro základní stav, například faktor změny měřítka 1,0.
- Vykonat přídavné funkce M02, M30 nebo blok N999999 %... (závisí na strojním parametru 7300).
- Navolit nový program.
- Naprogramovat dodatečnou funkci M142 Smazat modální programovací informace.

NULOVÝ BOD Posunutí (cyklus G54)

Pomocí POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU můžete opakovat obrábění na libovolných místech obrobku.

Účinek

Po definici cyklu POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU se všechna zadání souřadnic vztahují k novému nulovému bodu. Posunutí v každé ose zobrazuje TNC v přídavném zobrazení stavu. Zadání rotačních os je též dovoleno.

- **Posunutí**: zadejte souřadnice nového nulového bodu; absolutní hodnoty se vztahují k tomu nulovému bodu obrobku, který byl nadefinován nastavením vztažného bodu; přírůstkové hodnoty se vztahují vždy k naposledy platnému nulovému bodu – ten sám může již být posunutý.

Zrušení

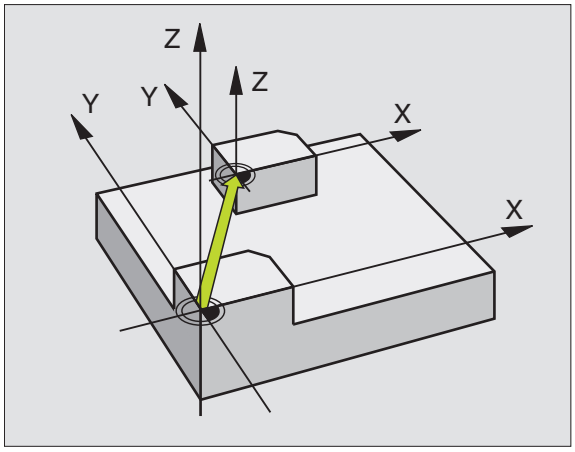
Posunutí nulového bodu s hodnotami souřadnic X=0, Y=0 a Z=0 zase zruší posunutí nulového bodu.

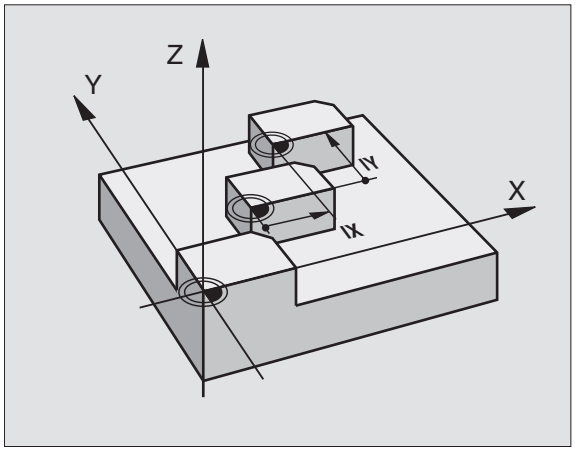
Grafika

Pokud naprogramujete po posunutí nulového bodu nový polotovar, pak můžete pomocí strojního parametru 7310 rozhodnout, zda se polotovar má vztahovat k novému nebo starému nulovému bodu. Při obrábění více dílců tak může TNC graficky znázornit každý dílec zvlášť.

Zobrazení stavu

- Velká indikace polohy se vztahuje k aktivnímu (posunutému) nulovému bodu.
- Všechny souřadnice zobrazené v přídavném zobrazení stavu (polohy, nulové body) se vztahují k ručně nastavenému vztažnému bodu.





Příklad: NC-bloky

```
N72 G54 G90 X+25 Y-12,5 Z+100 *
...
N78 G54 G90 REF X+25 Y-12,5 Z+100 *
```

NULOVÝ BOD - Posunutí s tabulkami nulových bodů (cyklus G53)

Nulové body z tabulky nulových bodů se vztahují **vždycky a výlučně** k aktuálnímu vztažnému bodu (preset).

Strojní parametr 7475, kterým se dříve určovalo, zda se nulové body vztahují k nulovému bodu stroje nebo obrobku, má již pouze zajišťovací funkci. Při nastavení MP7475=1 vydá TNC chybové hlášení při vyvolání posunu nulového bodu z tabulky nulových bodů.

Tabulky nulových bodů z TNC 4xx, jejichž souřadnice se vztahují k nulovému bodu stroje (MP7475=1) se nesmí u iTNC 530 používat.

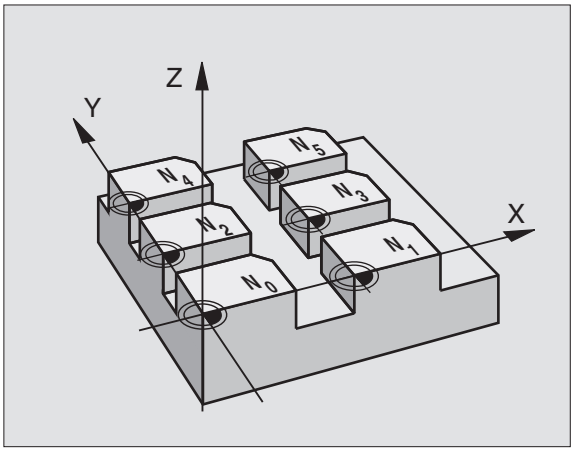
Použijete-li posuvy nulového bodu pomocí tabulek nulových bodů, tak použijte funkci Select Table pro aktivaci požadované tabulky nulových bodů z NC-programu.

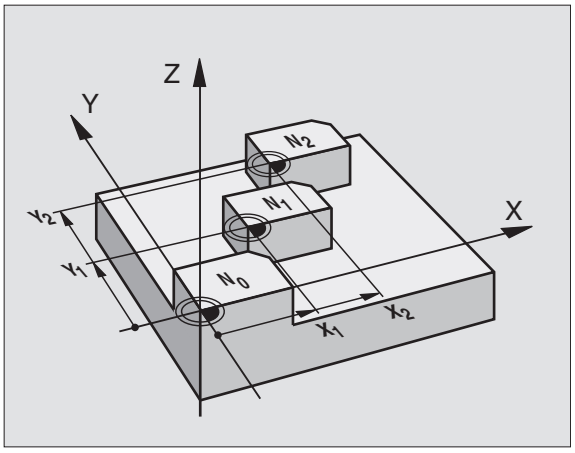
Pokud pracujete bez bloku Select Table **%:TAB:**, tak potom musíte tuto požadovanou tabulku nulových bodů aktivovat před testem programu nebo chodem programu (platí i pro programovací grafiku):

- Požadovanou tabulku pro testování programu navolte v provozním režimu **Test programu** 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.

Hodnoty souřadnic z tabulek nulových bodů jsou účinné výhradně absolutně.

Nové řádky můžete vkládat pouze na konec tabulky.





Příklad: NC-bloky

```
N72 G53 P01 12 *
```

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: řádku tabulky?** P01: 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 Select Table (**%:TAB:**) zvolíte tabulku nulových bodů, z níž bere TNC nulové body:

PGM CALL

▶ Zvolte funkci 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 **%:TAB:** naprogramujte před cyklus **G53** Posunutí nulového bodu.

Tabulka nulových bodů, zvolená pomocí funkce Select Table zůstává tak dlouho aktivní až zvolíte pomocí **%:TAB:** nebo přes PGM MGT jinou tabulku nulových bodů.

Editace tabulky nulových bodů

Tabulku nulových bodů navolíte v provozním režimu **Program Zadat/Editovat**.

PGM MGT

▶ Vyvolejte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT, viz „Správa souborů: Základy”, str. 77

▶ 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

Funkce	Softklávesa
Vymazat řádek	VYMAZAT ŘÁDEK
Převzít zadaný řádek a skok na následující řádek	NEXT LINE
Vložit zadatelný počet řádků (nulových bodů) na konec tabulky	N ŘÁDKU PŘIPOJIT NA KONEC
Zvolit náhled na seznam (standardně) nebo na formulář	LIST FORMULÁŘ

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 ENT.

VŠECHNY HODNOTY

- Převzít hodnoty do všech os: stiskněte softklávesu VŠECHNY HODNOTY, nebo

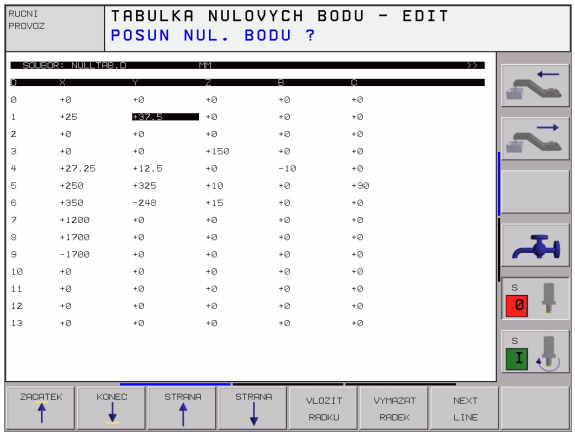
AKTUÁLNÍ HODNOTU

- 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 NO ENT. TNC pak zapíše do příslušného sloupce pomlčku.



Opuštění tabulky nulových bodů

Ve správě souborů nechte zobrazit jiný typ souborů a zvolte požadovaný soubor.

Zobrazení stavu

V přídavné indikaci stavu se zobrazí následující údaje z tabulky nulových bodů (viz „Transformace (přepočty) souřadnic” na str. 41):

- Název a cesta aktivní tabulky nulových bodů,
- Číslo aktivního nulového bodu,
- Komentář ze sloupce DOC aktivního čísla nulového bodu.

NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU (cyklus G247)

Cyklem NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU můžete některý nulový bod definovaný v Preset-tabulce 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 této nové předvolbě.

▶ **Číslo pro vztažný bod?**: zadejte číslo vztažného bodu z preset-tabulky, který se má aktivovat.

Při aktivaci vztažného bodu z preset-tabulky zruší TNC všechny aktivní transformace souřadnic, které byly aktivovány následujícími cykly:

- Cyklus G53/G54, posun nulového bodu
- Cyklus G28, zrcadlení
- Cyklus G73, otáčení
- Cyklus G72, faktor změny měřítka

Přepočet souřadnic z cyklu G80, naklopení roviny obrábění zůstane ale aktivní.

TNC nastaví předvolbu pouze v těch osách, které jsou v preset-tabulce definovány s hodnotami. Vztažný bod v osách, které jsou označené pomocí „-„ zůstane nezměněný.

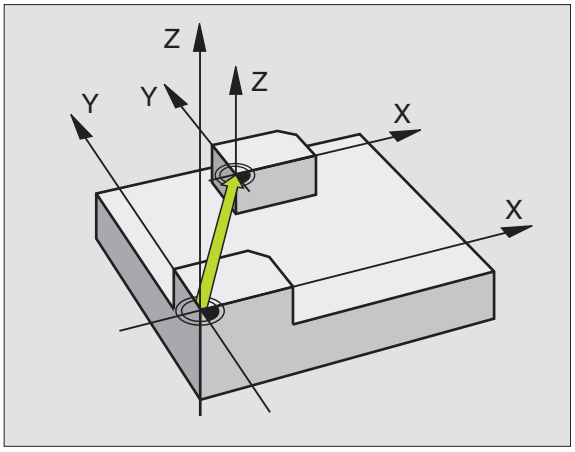
V provozním režimu PGM-Test je cyklus G247 neúčinný.

Zobrazení stavu

V přídavné indikaci stavu se zobrazí následující údaje z tabulky nulových bodů (viz „Transformace (přepočty) souřadnic” na str. 41):

- Název a cesta aktivní tabulky nulových bodů,
- Číslo aktivního nulového bodu,
- Komentář ze sloupce DOC aktivního čísla nulového bodu.

Dodatečně se zobrazí ve velkém okně stavu aktivní preset-číslo za symbolem vztažného bodu.

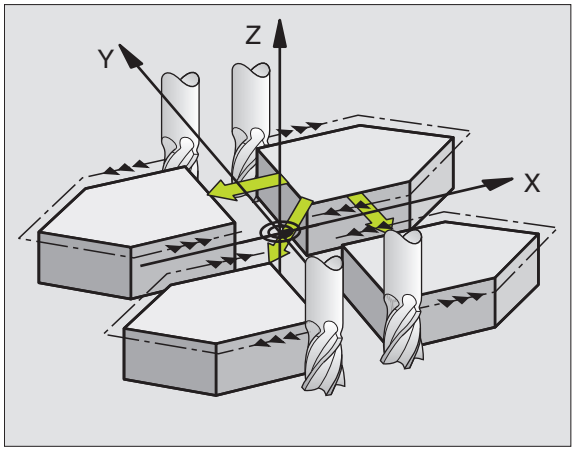


Příklad: NC-bloky

```
N13 G247 NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU
     Q339=4     ;ČÍSLO VZTAŽNÉHO BODU
```

ZRCADLENÍ (cyklus G28)

TNC může provést zrcadlené obrábění v rovině obrábění.



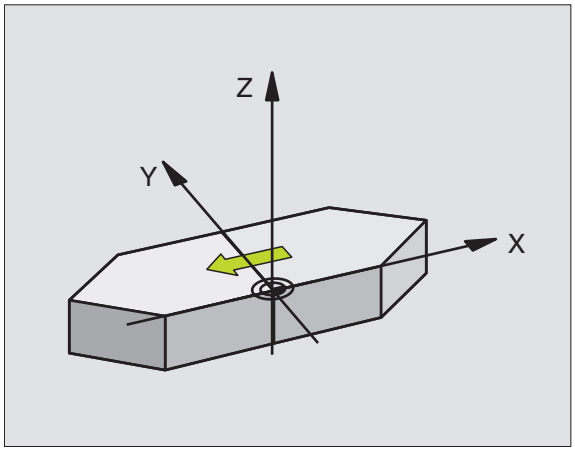
Účinek

Zrcadlení je účinné od své definice v programu. Je účinné rovněž v provozním režimu Polohování S Ručním Zadáním. TNC indikuje aktivní zrcadlené osy v přídavném zobrazení stavu.

- Jestliže zrcadlíte pouze jednu osu, změní se smysl oběhu nástroje. Toto neplatí u obráběcích cyklů.
- Zrcadlíte-li dvě osy, zůstane smysl oběhu nástroje zachován.

Výsledek zrcadlení závisí na poloze nulového bodu:

- nulový bod leží na obrysu, který se má zrcadlit: prvek se zrcadlí přímo na tomto nulovém bodu;
- nulový bod leží mimo obrys, který se má zrcadlit: prvek se navíc přesune.

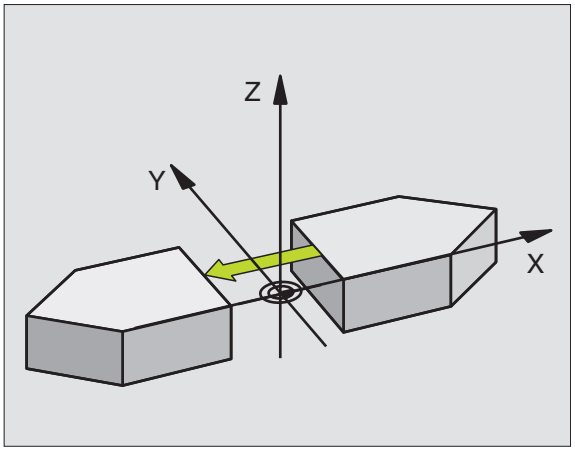


Pokud zrcadlíte pouze jednu osu, tak se změní u nových obráběcích cyklů s čísly přes 200 smysl oběhu. U starších obráběcích cyklů, jako například cyklus G75/G76 FRÉZOVÁNÍ KAPES zůstane smysl oběhu stejný.

- **Zrcadlení v ose?**: zadejte osy, které se mají zrcadlit; můžete zrcadlit všechny osy – včetně rotačních os – s výjimkou osy vřetena a k ní příslušející vedlejší osy. Povoleno je zadání maximálně tří os.

Zrušení

Znovu naprogramujte cyklus ZRCADLENÍ se zadáním NO ENT.



Příklad: NC-bloky

```
N72 G28 X Y *
```

OTÁČENÍ (cyklus G73)

V rámci programu může TNC natočit souřadný systém v rovině obrábění kolem aktivního nulového bodu.

Účinek

NATOČENÍ je účinné od své definice v programu. Je účinné rovněž v provozním režimu Polohování S Ručním Zadáním. TNC zobrazuje aktivní úhel natočení v přídavném zobrazení stavu.

Vztažná osa pro úhel natočení:

- rovina X/Y osa X
- rovina Y/Z osa Y
- rovina Z/X osa Z

Před programováním dbejte na tyto body:

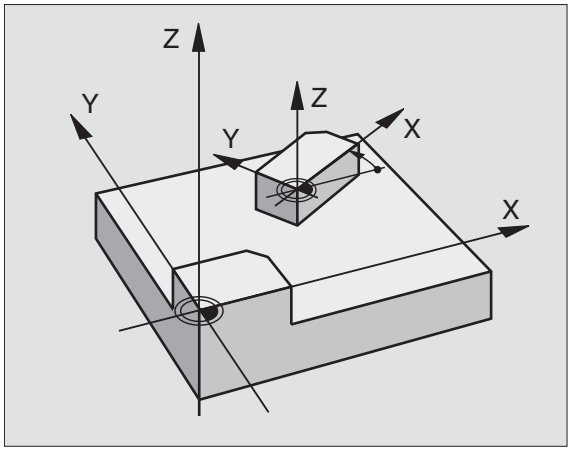
TNC odstraní definicí cyklu **G73** aktivní korekci rádiusu nástroje. Případně naprogramujte korekci rádiusu znovu.

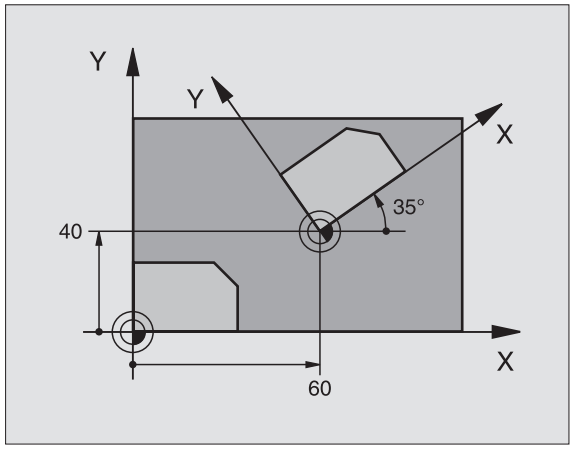
Jakmile jste nadefinovali cyklus **G73**, proveďte pojezd obou os v rovině obrábění, aby došlo k aktivaci natočení.

▶ **Natočení**: zadejte úhel natočení ve stupních (°). Rozsah zadání: -360° až +360° (absolutně G90 před H nebo přírůstkově G91 před H).

Zrušení

Znovu naprogramujte cyklus NATOČENÍ s úhlem natočení 0°.





Příklad: NC-bloky

```
N72 G73 G90 H+25 *
```

ZMĚNA MĚŘÍTKA (cyklus G72)

TNC může v rámci programu obrysy zvětšovat nebo zmenšovat. Tak můžete například brát v úvahu faktory pro smrštění a přídavky.

Účinek

ZMĚNA MĚŘÍTKA je účinná od své definice v programu. Je účinná rovněž v provozním režimu Polohování S Ručním Zadáním. TNC indikuje aktivní změnu měřítka v přídavném zobrazení stavu.

Změna měřítka je účinná:

- v rovině obrábění nebo ve všech třech souřadných osách současně (v závislosti na strojním parametru 7410);
- pro zadávání rozměrů v cyklech;
- rovněž pro souběžné osy U,V,W.

Předpoklad

Před zvětšením, respektive zmenšením je nutno přesunout nulový bod na hranu nebo roh obrysu.

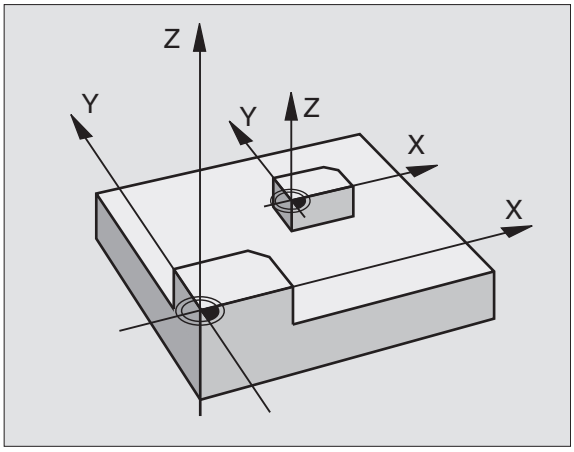
▶ **Koeficient?**: Zadejte koeficient F, TNC vynásobí souřadnice a rádiusy s F (jak je popsáno v „účinku“).

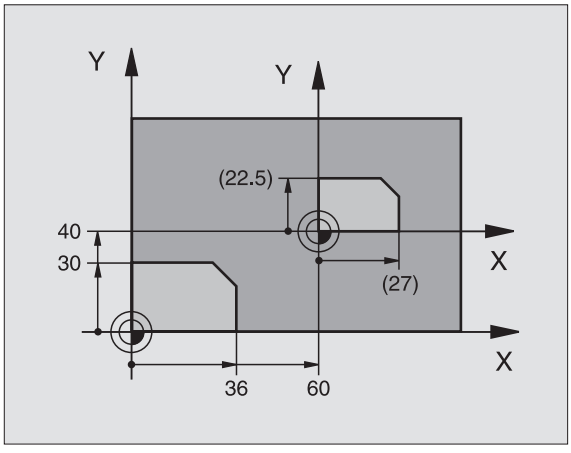
Zvětšení: F je větší než 1 až 99,999 999

Zmenšení: F je menší než 1 až 0,000 001

Zrušení

Znovu naprogramujte cyklus ZMĚNA MĚŘÍTKA s faktorem 1 pro odpovídající osu.





Příklad: NC-bloky

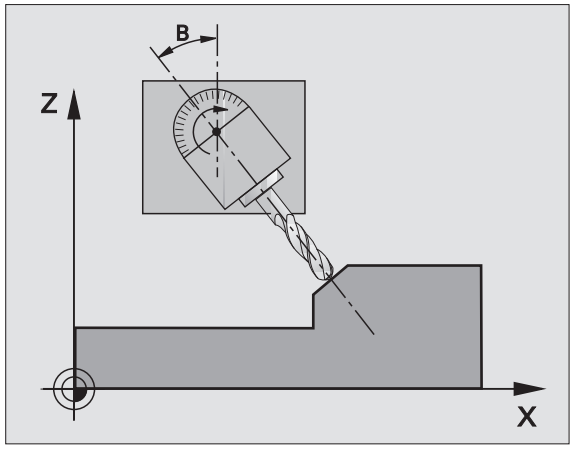
```
N72 G72 F0,750000 *
```

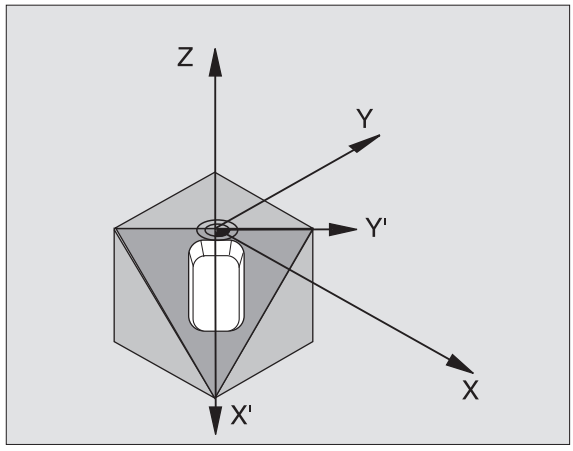
ROVINA OBRÁBĚNÍ (cyklus G80)

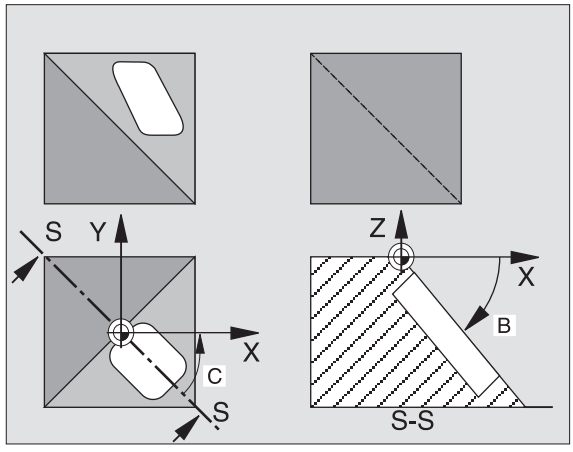
Funkce k naklápění roviny obrábění jsou výrobcem stroje přizpůsobeny pro TNC a pro stroj. U některých naklápěcích hlav (naklápěcích stolů) definuje výrobce stroje, zda v cyklu naprogramované úhly TNC interpretuje jako souřadnice rotačních os nebo jako matematické úhly šikmé roviny. Informujte se ve vaší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

Naklápění roviny obrábění se uskutečňuje vždy okolo aktivního nulového bodu.

Základyviz „Naklopení roviny obrábění (volitelný software1)", str. 59: Pročtěte si tento oddíl důkladně.







Účinek

V cyklu **G80** definujete polohu roviny obrábění– rozuměj polohu osy nástroje vztaženou k pevnému souřadnému systému stroje – zadáním úhlů naklopení. Polohu roviny obrábění můžete definovat dvěma způsoby:

- Přímo zadat polohu naklopených os.
- Popsat rovinu obrábění až třemi natočeními (prostorový úhel) **pevného** souřadného systému stroje. Prostorové úhly, které je třeba zadat, dostanete tím, že proložíte řez kolmo naklopenou rovinou obrábění a tento řez pozorujete z té osy, kolem níž chcete naklápět. Každá libovolná poloha nástroje v prostoru je zcela jednoznačně definována již dvěma prostorovými úhly.

Uvědomte si, že poloha naklopeného souřadnicového systému a tím i pojezdové pohyby v naklopeném systému závisí na tom, jak naklopenou rovinu popíšete.

Programujete-li polohu roviny obrábění pomocí prostorových úhlů, vypočte si TNC k tomu potřebná úhlová nastavení naklopených os automaticky a uloží je v parametrech Q120 (osa A) až Q122 (osa C). Jsou-li možná dvě řešení, vybere TNC – vycházeje z nulové polohy natáčených os – kratší cestu.

Pořadí natáčení pro výpočet polohy roviny je stanoveno: nejdříve TNC natočí osu A, potom osu B a nakonec osu C.

Cyklus 19 je účinný od své definice v programu. Jakmile některou osou v naklopeném systému popojedete, je účinná korekce pro tuto osu. Má-li se započíst korekce ve všech osách, pak musíte popojet všemi osami.

Pokud jste v provozním režimu Ruční Provoz nastavili funkci NAKLÁPĚNÍ na AKTIVNÍ (viz „Naklopení roviny obrábění (volitelný software1)", str. 59) pak se přepíše v této nabídce hodnota úhlu zadaná z cyklu **G80** ROVINA OBRÁBĚNÍ.

- **Osa a úhel natočení?**: zadejte osu natočení s příslušným úhlem natočení; osy natočení A, B a C se programují pomocí softkláves.

Pokud TNC polohuje natočené osy automaticky, pak můžete zadat ještě následující parametry:

- **Posuv? F=**: pojezdová rychlost naklopené osy při automatickém polohování.
- **Bezpečnostní vzdálenost?** (inkrementálně): TNC polohuje naklápěcí hlavu tak, aby se ve vztahu k obrobku neměnila poloha, která vyplývá z prodloužení nástroje o tuto bezpečnostní vzdálenost.

Zrušení

Ke zrušení úhlů naklopení znovu nadefinujte cyklus ROVINA OBRÁBĚNÍ a pro všechny naklopené osy zadejte úhel 0°. Poté definujte cyklus OBRÁBĚCÍ ROVINA ještě jednou a blok uzavřete bez udání osy. Tím nastavíte tuto funkci jako neaktivní.

Polohování rotační osy

Výrobce stroje určí, zda cyklus **G80** automaticky napolohuje rotační osu (y), nebo zda musíte rotační osy sami předpolohovat v programu. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Pokud cyklus **G80** automaticky polohuje rotační osy, platí:

- TNC může automaticky polohovat pouze regulované osy.
- V definici cyklu musíte navíc zadat k úhlům naklopení bezpečnostní vzdálenost a posuv, kterým se naklápěcí osy polohují.
- Používejte jen předseřízené nástroje (úplná délka nástroje je v bloku **G99**, popřípadě v tabulce nástrojů).
- Při procesu naklápění zůstane poloha hrotu nástroje vůči obrobku téměř nezměněna.
- TNC provede naklopení naposledy programovaným posuvem. Maximálně dosažitelný posuv závisí na složitosti naklápěcí hlavy (naklápěcího stolu).

Pokud cyklus **G80** automaticky nepolohuje rotační osy, napolohujte rotační osy například pomocí bloku G01 před definicí cyklu.

Příklady NC-bloků:

N50 G00 G40 Z+100 *	
N60 X+25 Y+10 *	
N70 G01 A+15 F1000 *	Polohování rotační osy
N80 G80 A+15 *	Definování úhlu pro výpočet korekce
N90 G00 G40 Z+80 *	Aktivování korekce v ose vřetena
N100 X-7,5 Y-10 *	Aktivování korekce v rovině obrábění

Indikace polohy v naklopeném systému

Indikované polohy (**CÍL** a **AKT**) a indikace nulového bodu v přídavném zobrazení stavu se vztahují po aktivaci cyklu **G80** k naklopenému souřadnicovému systému. Poloha indikovaná přímo po definici cyklu tedy případně již nesouhlasí se souřadnicemi polohy naprogramovanými naposledy před cyklem **G80**.

Kontrola pracovního prostoru

TNC kontroluje v naklopeném souřadném systému koncové spínače pouze těch os, jimiž se pojíždí. Případně TNC vydá chybové hlášení.

Polohování v naklopeném systému

Pomocí přídavné funkce M130 můžete i v naklopeném systému najíždět na polohy, které se vztahují k nenaklopenému souřadnému systému, viz „Přídavné funkce pro zadání souřadnic”, str. 198.

Rovněž i polohování přímkovými bloky vztahujícími se k souřadnému systému stroje (bloky s M91 nebo M92) lze při naklopené rovině obrábění provádět. Omezení:

- polohování se provádí bez délkové korekce,
- polohování se provádí bez korekce geometrie stroje,
- korekce rádiusu nástroje není dovolena.

Kombinace s jinými cykly transformace souřadnic

Při kombinaci s cykly pro přepočet souřadnic je nutné dbát na to, že stále působí naklopení roviny obrábění okolo aktivního nulového bodu. Před aktivací cyklu **G80** můžete provést posunutí nulového bodu: pak posouváte „pevný souřadný systém stroje“.

Pokud posunete nulový bod po aktivaci cyklu **G80**, pak posouváte „naklopený souřadný systém“.

Důležité: při rušení cyklů postupujte v opačném pořadí než při jejich definici:

1. Aktivovat posunutí nulového bodu
2. Aktivovat naklápění roviny obrábění
3. Aktivovat otáčení

...

Obrábění obrobku

...

1. Zrušení otáčení
2. Zrušení naklopení roviny obrábění
3. Zrušení posunutí nulového bodu

Automatické měření v naklopeném systému

Měřicími cykly TNC můžete proměřovat obrobky v naklopeném systému. Výsledky měření uloží TNC do Q-parametrů, které pak můžete dále zpracovávat (například vytisknout výsledky měření na tiskárně).

Hlavní body pro práci s cyklem G80 ROVINA OBRÁBĚNÍ

1 Vytvoření programu

- Definujte nástroj (odpadá, je-li aktivní TOOL.T), zadejte úplnou délku nástroje.
- Vyvolejte nástroj
- Vyjeďte v ose vřetena tak, aby při naklopení nenastala kolize mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).
- Případně napolohujte rotační osu(y) blokem **G01** na odpovídající úhlovou hodnotu (závisí na strojním parametru).
- Případně aktivujte posunutí nulového bodu.
- Definujte cyklus **G80** ROVINA OBRÁBĚNÍ; zadejte úhlové hodnoty rotačních os.
- Popojeďte všemi hlavními osami (X, Y, Z), aby se aktivovala korekce.
- Naprogramujte obrábění tak, jakoby se mělo provést v nenaklopené rovině obrábění.
- Případně nadefinujte cyklus **G80** ROVINA OBRÁBĚNÍ s jinými úhly, aby se obrábění realizovalo v jiné poloze os. V tomto případě není nutno cyklus **G80** nulovat, nové úhlové polohy můžete definovat přímo.
- Zrušte cyklus **G80** ROVINA OBRÁBĚNÍ; zadejte pro všechny rotační osy 0°.
- Deaktivujte funkci ROVINA OBRÁBĚNÍ; cyklus **G80** definujte znovu, blok uzavřete bez udání os.

- Případně zrušte posunutí nulového bodu.
- Případně napolohujte rotační osy do polohy 0°.

2 Upnout obrobek

3 Přípravy v provozním režimu
Polohování s ručním zadáváním

Napolohujte rotační osu (osy) k nastavení vztažného bodu na příslušnou úhlovou hodnotu. Tato úhlová hodnota se řídí podle vámi zvolené vztažné plochy na obrobku.

4 Přípravy v provozním režimu
Ruční provoz

Nastavte funkci naklopení roviny obrábění pomocí softklávesy 3D-ROT na AKTIVNÍ pro provozní režim Ruční Provoz; u neřízených os zadejte úhlové hodnoty rotačních os do 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. 52.
- 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

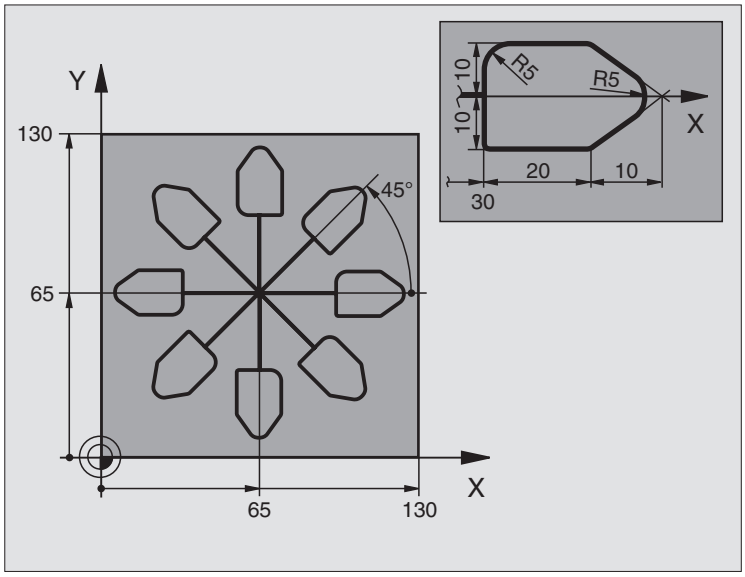
7 Provozní režim Ruční Provoz

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. 63.

Příklad: Cykly pro transformace souřadnic

Provádění programu

- Transformace souřadnic v hlavním programu
- Zpracování v podprogramu, viz „Podprogramy”, str. 405



%KOUMR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definice neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+130 Y+130 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+1 *	Definice nástroje
N40 T1 G17 S4500 *	Vyvolání nástroje
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje
N60 G54 X+65 Y+65 *	Posunutí nulového bodu do středu
N70 L1,0 *	Vyvolání frézování
N80 G98 L10 *	Nastavení návěstí pro opakování části programu
N90 G73 G91 H+45 *	Otočení o 45° přírůstkově
N100 L1,0 *	Vyvolání frézování
N110 L10,6 *	Návrat na návěstí 10; celkem šestkrát
N120 G73 G90 H+0 *	Zrušení otáčení
N130 G54 X+0 Y+0 *	Zrušení posunutí nulového bodu
N140 G00 Z+250 M2 *	Vyjetí nástroje, konec programu
N150 G98 L1 *	Podprogram 1:
N160 G00 G40 X+0 Y+0 *	Definice frézování
N170 Z+2 M3 *	
N180 G01 Z-5 F200 *	
N190 G41 X+30 *	
N200 G91 Y+10 *	

```
N210 G25 R5 *
N220 X+20 *
N230 X+10 Y-10 *
N240 G25 R5 *
N250 X-10 Y-10 *
N260 X-20 *
N270 Y+10 *
N280 G40 G90 X+0 Y+0 *
N290 G00 Z+20 *
N300 G98 L0 *
N999999 %KOUMR G71 *
```

8.11 Speciální cykly

ČASOVÁ PRODLEVA (cyklus G04)

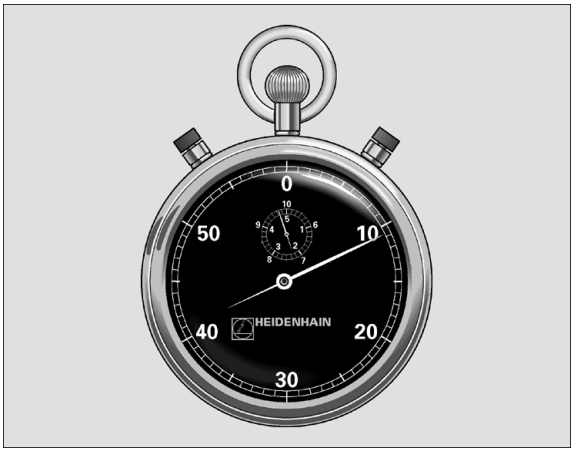
Chod programu je po dobu ČASOVÉ PRODLEVY zastaven. Časová prodleva může sloužit například k přerušení třísky.

Účinek

Cyklus je účinný od své definice v programu. Modálně účinné (trvající) stavy se tím neovlivní, jako například otáčení vřetena.

- **Časová prodleva v sekundách**: zadejte časovou prodlevu v sekundách.

Rozsah zadání 0 až 3 600 s (1 hodina) v krocích po 0,001 s.



Příklad: NC-bloky

```
N74 G04 F1,5 *
```

VYVOLÁNÍ PROGRAMU (cyklus G39)

Libovolné obráběcí programy, jako například speciální vrtací cykly nebo geometrické moduly, můžete postavit na roveň obráběcímu cyklu. Takovýto program pak vyvoláte jako cyklus.

Před programováním dbejte na tyto body:

Chcete-li v cyklu deklarovat DIN/ISO program, pak zadejte za jménem programu typ souboru .I.

Pokud zadáte jen jméno programu, pak musí být jako cyklus deklarovaný program ve stejném adresáři, jako volající program.

Není-li jako cyklus deklarovaný program ve stejném adresáři jako volající program, pak zadejte úplnou cestu, například TNC:\KLAR35\FK1\50.I.

39 PGM CALL

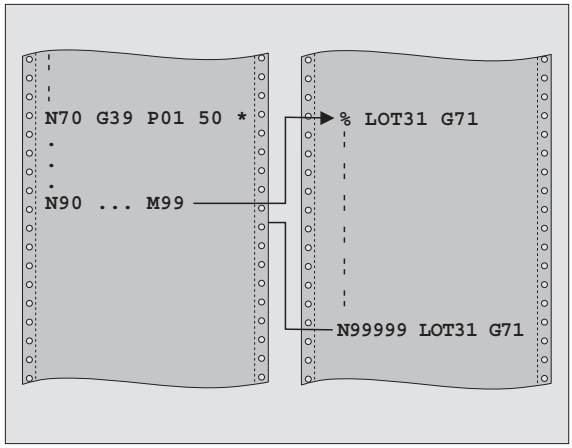
- **Název programu**: název vyvolávaného programu, případně s cestou, na níž se program nachází.

Program vyvoláte pomocí

- **G79** (separátní blok); nebo
- **M99** (po blocích); nebo
- **M89** (provede se po každém polohovacím bloku).

Příklad: Vyvolání programu

Z programu se má pomocí cyklu vyvolat vyvolatelný program 50.



Příklad: NC-bloky

```
N550 G39 P01 50 *
N560 G00 X+20 Y+50 M9 9*
```

ORIENTACE VŘETENA (cyklus G36)

Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

V obráběcích cyklech 202, 204 a 209 se interně používá cyklus 13. Uvědomte si, že ve vašem NC-programu musíte naprogramovat případně cyklus 13 po jednom z výše uvedených cyklů znovu.

TNC může řídit hlavní vřeteno obráběcího stroje a natočit je do stanovené úhlové polohy.

Orientace vřetena je například potřeba:

- u systémů pro výměnu nástrojů s určenou polohou pro výměnu nástroje;
- k seřízení vysílacího a přijímacího okénka 3D-dotykové sondy s infračerveným přenosem.

Účinek

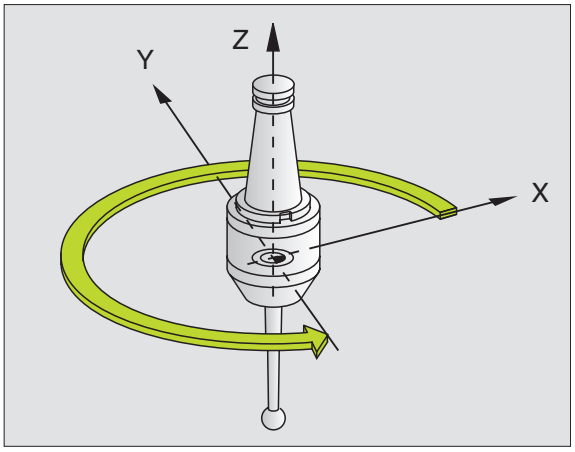
V cyklu definovanou úhlovou polohu nastaví TNC naprogramováním M19 nebo M20 (závisí na provedení stroje).

Naprogramujete-li M19, respektive M20, aniž jste předtím definovali cyklus 13, pak TNC napolohuje hlavní vřeteno na úhlovou polohu, která je definovaná výrobcem stroje (viz příručku ke stroji).

- **Úhel orientace**: zadat úhel vztažený k úhlové vztažné ose roviny obrábění.

  Rozsah zadání: 0 až 360°

  Přesnost zadání: 0,001°



Příklad: NC-bloky

```
N76 G36 S25*
```

TOLERANCE (cyklus G62)

Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

Parametry cyklu **Dokončování/Hrubování** a **Tolerance pro osy natáčení** můžete zadat pouze tehdy, když je na vašem stroji aktivní filtr HSC (**volitelný software 2**). Jinak vydá TNC chybové hlášení. Případně se spojte s výrobcem vašeho stroje.

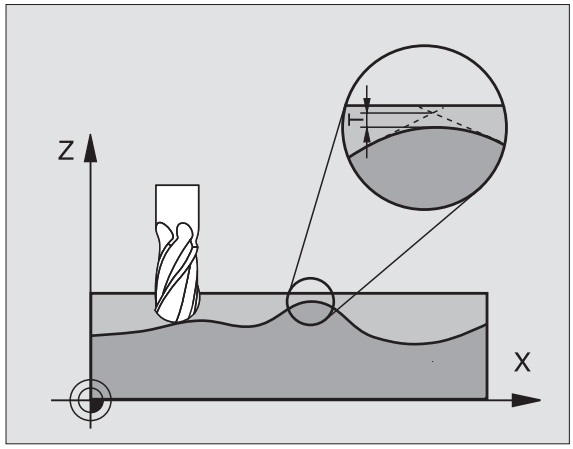
TNC automaticky vyhladí obrys mezi libovolnými (nekorigovanými nebo korigovanými) prvky obrysu. Nástroj tak pojíždí po povrchu obrobku plynule. Je-li třeba, sníží TNC automaticky naprogramovaný posuv, tak že program se zpracovává vždy „bez škubání“ s nejvyšší možnou rychlostí. Tím se zvyšuje jakost povrchu a šetří mechanika stroje.

Tímto vyhlazením vznikne určitá odchylka od obrysu. Velikost této odchylky od obrysu (**Hodnota tolerance**) je definována výrobcem stroje ve strojním parametru. Cyklem **G62** můžete změnit předvolenou hodnotu tolerance a zvolit jiné nastavení filtru.

Před programováním dbejte na tyto body:

Cyklus **G62** je aktivní jako DEF, to znamená, že je účinný od své definice v programu.

Cyklus **G62** zresetujete tak, že znovu nadefinujete cyklus **G62** a dialogovou otázku **Hodnota tolerance** potvrdíte klávesou NO ENT. Zrušením se opět zaktivuje předtím nastavená tolerance:



Příklad: NC-bloky

```
N78 G62 T0,05 P01 0 P02 5*
```

- **Tolerance odchylky dráhy**: přípustná odchylka obrysu v mm (v palcovém programu v palcích).
- **Dokončování=0, hrubování=1**: Aktivovat filtr:
  - Hodnota zadání 0:
    Frézovat s vyšší obrysovou přesností. TNC používá nastavení filtru pro dokončování, definované výrobcem vašeho stroje.
  - Hodnota zadání 1:
    Frézovat s vyšším posuvem. TNC používá nastavení filtru pro hrubování, definované výrobcem vašeho stroje.
- **Tolerance pro rotační osy**: přípustná odchylka polohy rotačních os ve stupních při aktivní M128. TNC redukuje dráhový posuv vždy tak, aby při pohybu ve více osách se ta nejpomalejší osa pojížděla s jejím maximálním posuvem. Zpravidla jsou rotační osy podstatně pomalejší než lineární osy. Zadáním větší tolerance (například 10°), můžete podstatně zkrátit čas obrábění u víceosových obráběcích programů, protože TNC pak nemusí vždy pojíždět rotační osy na předvolené cílové pozice. Obrys se zadáním tolerance nenaruší. Změní se pouze poloha rotační osy, vztažená k povrchu obrobku.

9

Programování: podprogramy a opakování části programu

9.1 Označení podprogramu a části programu

Jednou naprogramované obráběcí kroky můžete nechat provádět opakovaně pomocí podprogramů a opakování části programu.

Návěstí (label)

Podprogramy a opakování částí programů začínají v obráběcím programu značkou **G98L**. L je zkratka slova label (anglicky značka, označení, návěstí).

Návěstí obsahuje číslo mezi 1 a 254. Každé číslo návěstí smíte v programu zadat jen jednou pomocí funkce **G98**.

Pokud zadáte jedno číslo návěští vícekrát, pak TNC vypíše při ukončení bloku **G98** chybové hlášení.

U velmi dlouhých programů můžete pomocí MP7229 omezit kontrolu na zadatelný počet bloků.

Návěstí 0 (**G98 L0**) označuje konec podprogramu a smí být proto použito libovolně často.

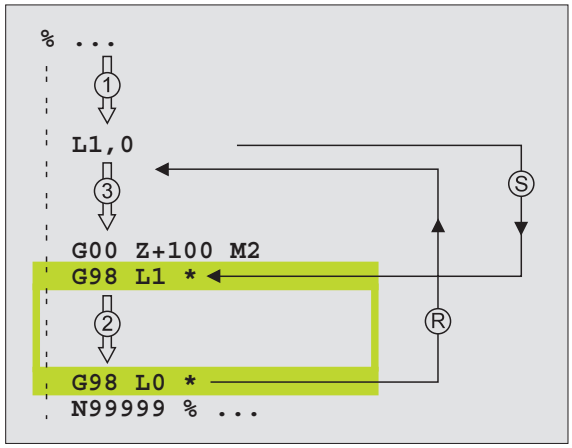
9.2 Podprogramy

Způsob provádění

1 TNC provádí zpracování programu až do vyvolání podprogramu **LN,0**. „n“ je libovolné návěstí.

2 Od tohoto místa vykonává TNC vyvolaný podprogram až do konce podprogramu **G98 L0**.

3 Potom pokračuje TNC v provádění programu obrábění s blokem, který následuje za vyvoláním podprogramu **LN,0**.



Připomínky pro programování

- Hlavní program může obsahovat až 254 podprogramů.
- Podprogramy můžete vyvolávat libovolně často v libovolném pořadí.
- Podprogram nesmí vyvolávat sám sebe.
- Podprogramy programujte na konci hlavního programu (za blokem s M2, popřípadě M30).
- Pokud se podprogramy nacházejí v programu obrábění před blokem s M2 nebo M30, pak se provedou nejméně jednou i bez vyvolání.

Programování podprogramu

LBL SET

- Označte začátek: stiskněte klávesu LBL SET.
- Zadejte číslo podprogramu, potvrďte klávesou END.
- Označte konec: stiskněte LBL SET a zadejte číslo návěstí „0“.

Vyvolání podprogramu

LBL CALL

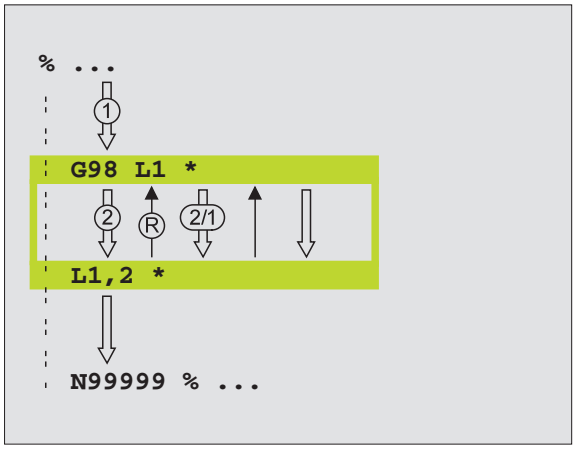
- Vyvolání podprogramu: stiskněte klávesu LBL CALL.
- **Číslo návěstí**: zadejte číslo návěstí vyvolávajícího podprogramu, potvrďte jej klávesou ENT.
- **Opakování REP**: „**,0**“ zadejte, potvrďte klávesou ENT .

L0,0 není dovoleno, nebot’ to odpovídá vyvolání konce podprogramu.

9.3 Opakování části programu

Návěstí G98

Opakování úseku programu začíná značkou **G98 L**. Opakování úseku programu se končí s Ln,m. „m“ je počet opakování.



Způsob provádění

1 TNC vykonává obráběcí program až ke konci části programu (**L1,2**).
2 Poté opakuje TNC část programu mezi vyvolaným návěstím a vyvoláním návěstí **L 1,2** a to tolikrát, kolikrát jste zadali za čárkou.
3 Potom TNC pokračuje v programu obrábění.

Připomínky pro programování

- Část programu můžete opakovat až 65 534 krát po sobě.
- Část programu provede TNC vždy o jednou navíc, než kolik opakování jste naprogramovali.

Programování opakování části programu

LBL SET

- Označte začátek: stiskněte tlačítko LBL SET a potvrďte klávesou ENT.
- Zadejte číslo návěsti pro opakovanou část programu, potvrďte klávesou ENT.

Vyvolání opakování části programu

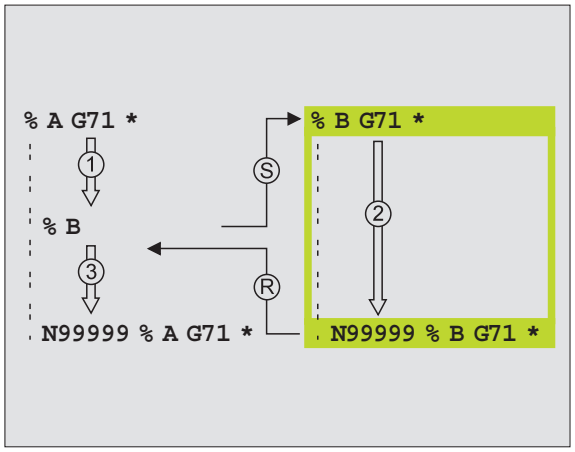
LBL CALL

- Stiskněte klávesu LBL CALL.
- **Číslo návěsti**: zadejte číslo návěsti opakované části programu, potvrďte jej klávesou ENT.
- **Opakování REP**: zadejte počet opakování, potvrďte jej klávesou ENT.

9.4 Libovolný program jako podprogram

Způsob provádění

1. TNC provádí program obrábění až do okamžiku, kdy vyvoláte jiný program pomocí **%**.
2. Potom TNC provede vyvolaný program až do konce.
3. Pak TNC pokračuje v provádění (volajícího) programu obrábění tím blokem, který následuje za vyvoláním programu.



Připomínky pro programování

- Pro použití libovolného programu jako podprogramu nepotřebuje TNC žádné návěstí.
- Vyvolaný program nesmí obsahovat žádnou z přídavných funkcí M2 nebo M30.
- Vyvolaný program nesmí obsahovat vyvolání **%** do vyvolávajícího programu (nekonečná smyčka).

Vyvolání libovolného programu jako podprogramu

PGM CALL

- Zvolte funkci 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 popisného dialogu, pak zadejte za jménem programu typ souboru .H.

Pomocí cyklu **G39** můžete také vyvolat libovolný program.

Při **% (PGM CALL)** působí Q-parametry zásadně globálně. Uvědomte si proto, že změny Q-parametrů ve vyvolaném programu se případně projeví i ve vyvolávacím programu.

9.5 Vnořování

Druhy vnořování

- Podprogramy v podprogramu
- Opakované části programu v opakování části programu
- Opakování podprogramů
- Opakování části programu v podprogramu

Hloubka vnořování

Hloubka vnoření (též vkládání) definuje, kolik smějí podprogramy nebo opakování části programu obsahovat dalších podprogramů nebo opakování části programu.

- Maximální hloubka vnoření pro podprogramy: 8
- Maximální hloubka vnoření pro vyvolání hlavního programu: 4
- Opakování části programu můžete vnořovat bez omezení.

Podprogram v podprogramu

Příklad NC-bloků

%UPGMS G71 *	
...	
N170 L1,0 *	Vyvolává se podprogram s G98 L1
...	
N350 G00 G40 Z+100 M2 *	Poslední programový blok
	hlavního programu (s M2)
N360 G98 L1 *	Začátek podprogramu 1
...	
N390 L2,0 *	Vyvolává se podprogram s G98 L2
...	
N450 G98 L0 *	Konec podprogramu 1
N460 G98 L2 *	Začátek podprogramu 2
...	
N620 G98 L0 *	Konec podprogramu 2
N999999 %UPGMS G71 *	

Provedení programu

1. Hlavní program UPGMS se provede až k bloku N170.
2. Je vyvolán podprogram 1 a proveden až do bloku N390.
3. Je vyvolán podprogram 2 a proveden až do bloku N620. Konec podprogramu 2 a skok zpět do podprogramu, ze kterého byl vyvolán.
4. Podprogram 1 se vykoná od bloku N400 až do bloku N450. Konec podprogramu 1 a skok zpět do hlavního programu UPGMS.
5. Hlavní program UPGMS se vykoná od bloku N180 až do bloku N350. Skok zpět do bloku 1 a konec programu.

Opakované opakování části programu

Příklad NC-bloků

%REPS G71 *	
...	
N150 G98 L1 *	Začátek opakování části programu 1
...	
N200 G98 L2 *	Začátek opakování části programu 2
...	
N270 L2,2 *	Část programu mezi tímto blokem a G98 L2
...	(blok N200) je 2 krát opakovaná
N350 L1,1 *	Část programu mezi tímto blokem a G98 L1
...	(blok N150) je 1 krát opakovaná
N999999 %REPS G71 *	

Provedení programu

1. Hlavní program REPS se provede až k bloku N270.
2. Část programu mezi blokem N270 a blokem N200 se opakuje 2krát.
3. Hlavní program REPS se vykoná od bloku N280 až do bloku N350.
4. Část programu mezi blokem N350 a blokem N150 se zopakuje jednou (obsahuje opakování části programu mezi blokem N200 a blokem N270).
5. Hlavní program REPS se provede od bloku N360 do bloku N999999 (konec programu).

Opakování podprogramu

Příklad NC-bloků

%UPGREP G71 *	
...	
N100 G98 L1 *	Začátek opakování části programu 1
N110 L2,0 *	Vyvolání podprogramu
N120 L1,2 *	Část programu mezi tímto blokem a G98 L1
...	(blok N100) je 2 krát opakovaná
N190 G00 G40 Z+100 M2*	Poslední blok hlavního programu s M2
N200 G98 L2 *	Začátek podprogramu
...	
N280 G98 L0 *	Konec podprogramu
N999999 %UPGREP G71 *	

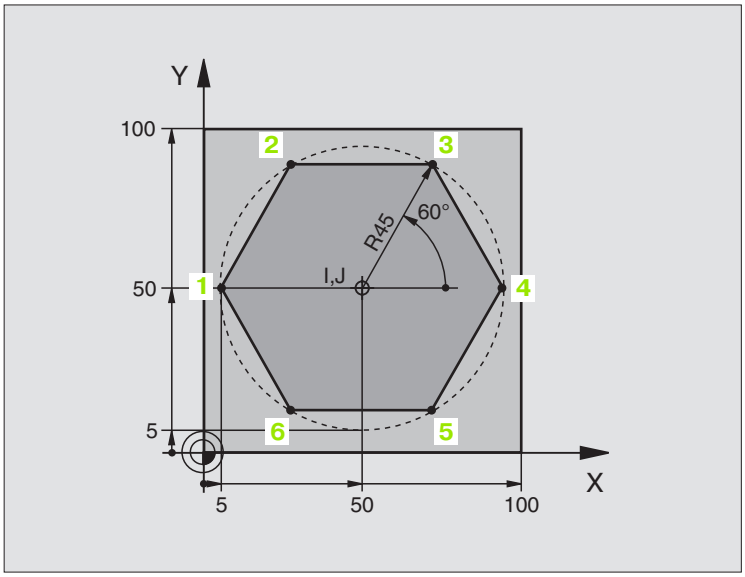
Provedení programu

1. Hlavní program UGREP se provede až k bloku N110.
2. Vyvolá se podprogram 2 a provede se.
3. Část programu mezi blokem N120 a blokem N100 se opakuje 2krát. Podprogram 2 se dvakrát zopakuje.
4. Hlavní program UPGREP se provede jednou od bloku N130 až do bloku N190; a konec programu.

Příklad: Frézování obrysu v několika přísuvech

Provádění programu

- Předpolohování nástroje na horní hranu obrobku
- Přírůstkové zadání přísuvu
- Frézování obrysu
- Opakování přísuvu a frézování obrysu



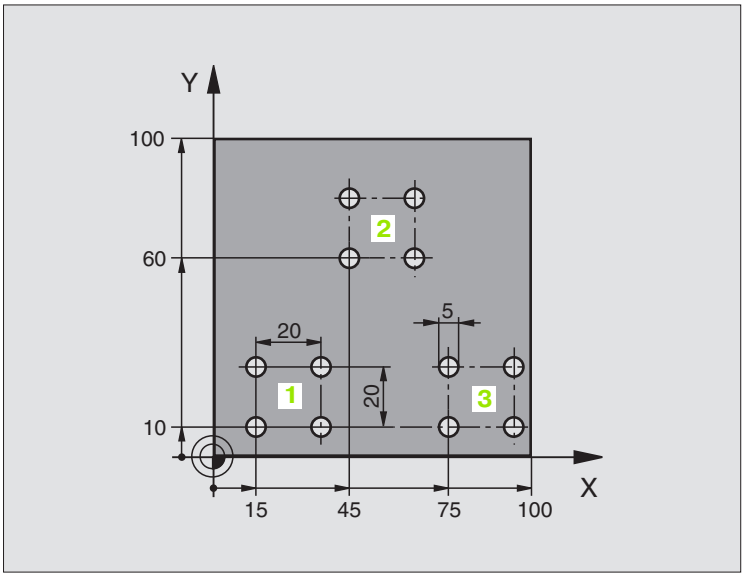
%PGMWDH G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Definice nástroje
N40 T1 G17 S4000 *	Vyvolání nástroje
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje
N60 I+50 J+50 *	Nastavit pól
N70 G10 R+60 H+180 *	Předpolohování v rovině obrábění
N80 G01 Z+0 F1000 M3 *	Předpolohování na horní hraně obrobku

N90 G98 L1 *	Značka pro opakování části programu
N100 G91 Z-4 *	Přírůstkově přísuv do hloubky (ve volném prostoru)
N110 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250 *	První bod obrysu
N120 G26 R5 *	Najetí na obrys
N130 H+120 *	
N140 H+60 *	
N150 H+0 *	
N160 H-60 *	
N170 H-120 *	
N180 H+180 *	
N190 G27 R5 F500 *	Opuštění obrysu
N200 G40 R+60 H+180 F1000 *	Vyjetí nástroje
N210 L1,4 *	Skok zpátky k návěstí 1; celkem čtyřikrát
N220 G00 Z+250 M2 *	Vyjetí nástroje, konec programu
N9999999 %PGMWDH G71 *	

Příklad: Skupiny děr

Provádění programu

- Najetí na skupiny děr v hlavním programu.
- Vyvolání skupiny děr (podprogram 1).
- Skupina děr se programuje v podprogramu 1 pouze jednou.



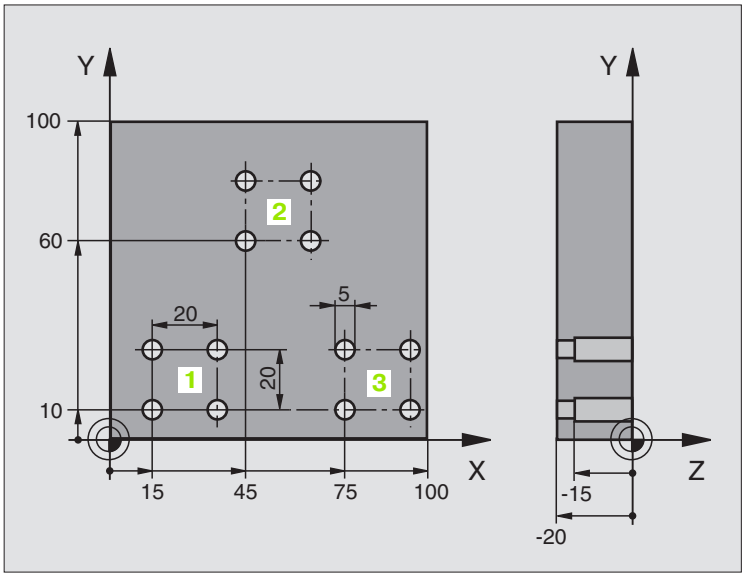
%UP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Definice nástroje
N40 T1 G17 S5000 *	Vyvolání nástroje
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje
N60 G200 VRTÁNÍ	Definice cyklu vrtání
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	
Q201=-30 ;HLOUBKA	
Q206=300 ;PŘÍSUV F DO HLOUBKY	
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q210=0 ;F ČAS NAHOŘE	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=2 ;2. VZDÁLENOST S	
Q211=0 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE	

N70 X+15 Y+10 M3 *	Najetí na bod startu skupiny děr 1
N80 L1,0 *	Volání podprogramu pro skupinu děr
N90 X+45 Y+60 *	Najetí na bod startu skupiny děr 2
N100 L1,0 *	Volání podprogramu pro skupinu děr
N110 X+75 Y+10 *	Najetí na bod startu skupiny děr 3
N120 L1,0 *	Volání podprogramu pro skupinu děr
N130 G00 Z+250 M2 *	Konec hlavního programu
N140 G98 L1 *	Začátek podprogramu 1: Skupina děr
N150 G79 *	Vyvolat cyklus pro vrtání 1
N160 G91 X+20 M99 *	Najetí na díru 2, vyvolání cyklu
N170 Y+20 M99 *	Najetí na díru 3, vyvolání cyklu
N180 X-20 G90 M99 *	Najetí na díru 4, vyvolání cyklu
N190 G98 L0 *	Konec podprogramu 1
N9999999 %UP1 G71 *	

Příklad: Skupina děr několika nástroji

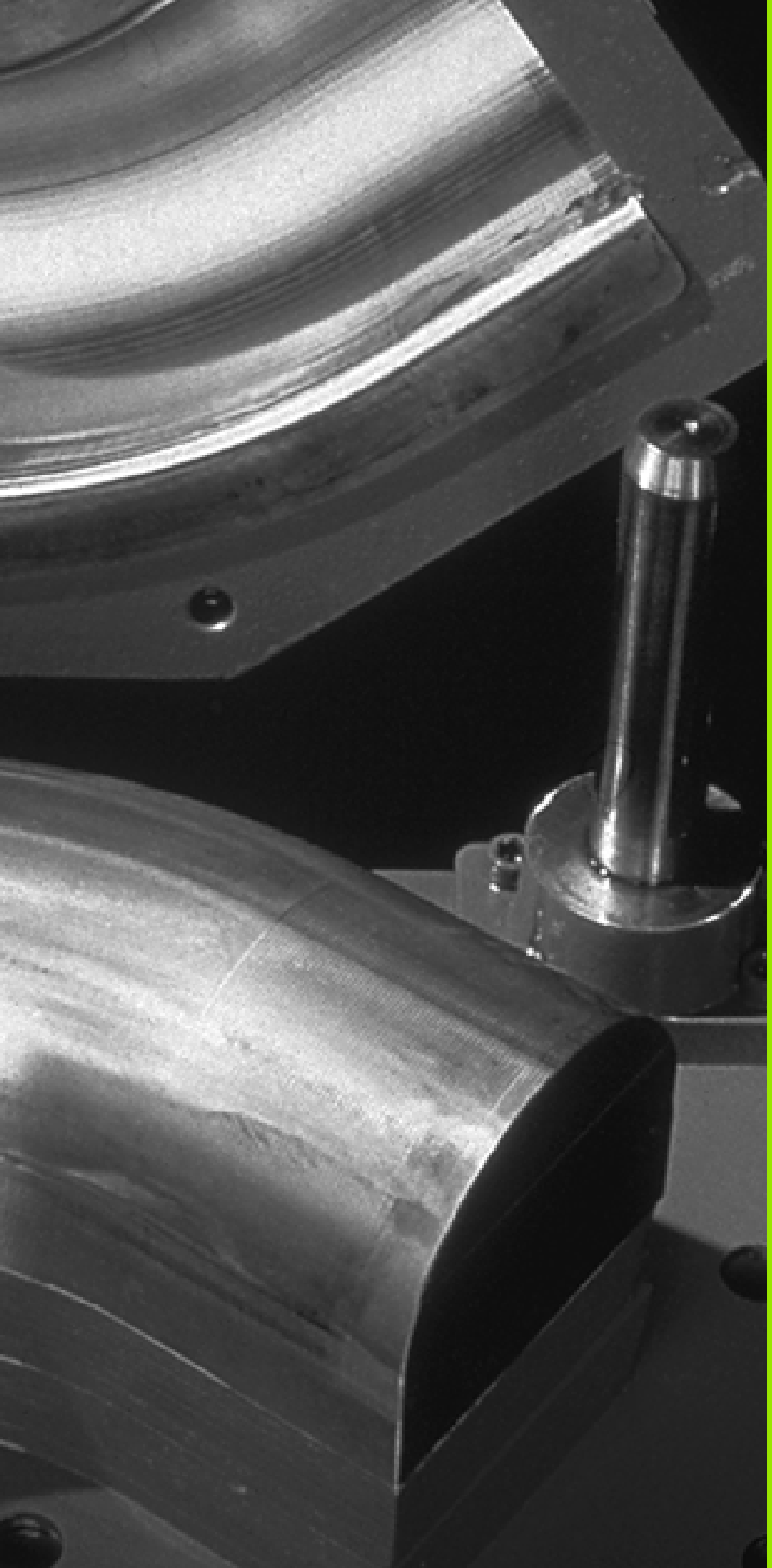
Provádění programu

- Programování obráběcích cyklů v hlavním programu.
- Vyvolání kompletního vrtacího plánu (podprogram 1).
- Najetí na skupiny děr v podprogramu 1, vyvolání skupiny děr (podprogram 2).
- Skupina děr se programuje v podprogramu 2 pouze jednou.



%UP2 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+4 *	Definice nástroje - středicí vrták
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Definice nástroje vrták
N50 G99 T3 L+0 R+3,5 *	Definice nástroje - výstružník
N60 T1 G17 S5000 *	Vyvolání nástroje - středicí vrták
N70 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje
N80 G200 VRTÁNÍ	Definice cyklu vystředění
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	
Q201=-3 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;PŘÍSUV F DO HLOUBKY	
Q202=3 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q210=0 ;F ČAS NAHOŘE	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=10 ;2. VZDÁLENOST S	
Q211=0.2 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE	
N90 L1,0 *	Volání podprogramu 1 pro kompletní vrtací plán

N100 G00 Z+250 M6 *	Výměna nástroje
N110 T2 G17 S4000 *	Vyvolání nástroje - vrták
N120 D0 Q201 P01 -25 *	Nová hloubka pro vrtání
N130 D0 Q202 P01 +5 *	Nový přísuv pro vrtání
N140 L1,0 *	Volání podprogramu 1 pro kompletní vrtací plán
N150 G00 Z+250 M6 *	Výměna nástroje
N160 T3 G17 S500 *	Vyvolání nástroje - výstružník
N80 G200 VRTÁNÍ	Definice cyklu vystružování
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	
Q201=-15 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q211=0.5 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE	
Q208=400 ;POSUV ZPĚT	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=10 ;2. VZDÁLENOST S	
N180 L1,0 *	Volání podprogramu 1 pro kompletní vrtací plán
N190 G00 Z+250 M2 *	Konec hlavního programu
N200 G98 L1 *	Začátek podprogramu 1: kompletní vrtací plán
N210 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 *	Najetí na bod startu skupiny děr 1
N220 L2,0 *	Volání podprogramu 2 pro skupinu děr
N230 X+45 Y+60 *	Najetí na bod startu skupiny děr 2
N240 L2,0 *	Volání podprogramu 2 pro skupinu děr
N250 X+75 Y+10 *	Najetí na bod startu skupiny děr 3
N260 L2,0 *	Volání podprogramu 2 pro skupinu děr
N270 G98 L0 *	Konec podprogramu 1
N280 G98 L2 *	Začátek podprogramu 2: Skupina děr
N290 G79 *	Vyvolat cyklus pro vrtání 1
N300 G91 X+20 M99 *	Najetí na díru 2, vyvolání cyklu
N310 Y+20 M99 *	Najetí na díru 3, vyvolání cyklu
N320 X-20 G90 M99 *	Najetí na díru 4, vyvolání cyklu
N330 G98 L0 *	Konec podprogramu 2
N340 END PGM UP2 MM	



10

Programování: Q-parametry

10.1 Princip a přehled funkcí

Pomocí Q-parametrů můžete jedním programem obrábění definovat celou skupinu součástí. Toho dosáhnete zadáním zástupce na místo číselného údaje: Q-parametru

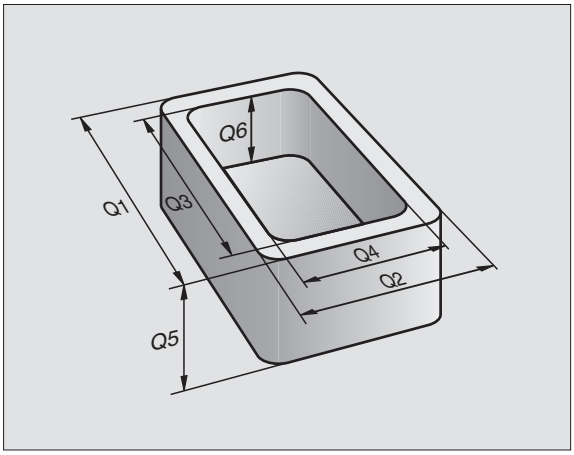
Q-parametry lze například použít pro

- hodnoty souřadnic;
- posuvy;
- otáčky;
- data cyklů.

Mimoto můžete pomocí Q-parametrů programovat obrysy, které jsou popsány pomocí matematických funkcí, nebo řídit provádění obráběcích kroků v závislosti na splnění logických podmínek.

Každý Q-parametr je označen písmenem Q a číslem od 0 do 299. Q-parametry jsou rozděleny do tří oblastí:

Význam	Rozsah
Volně použitelné parametry, všeobecně účinné pro všechny programy nacházející se v paměti TNC.	Q0 až Q99
Parametry pro zvláštní funkce TNC.	Q100 až Q199
Parametry používané především pro cykly, všeobecně účinné pro všechny programy nacházející se v paměti TNC.	Q200 až Q399



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. 439.

Používáte-li parametry Q60 až Q99 v zaklíčovaných cyklech výrobce, pak nadefinujte přes strojní parametr MP7251, zda tyto parametry mají působit pouze lokálně v cyklech výrobce 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
Rozhodování když/pak, skoky	SKOK
Zvláštní funkce	RUZNE FUNKCE
Přímé zadávání rovnic	FORMULA
Funkce pro obrábění složitých obrysů(viz „Zadání rovnice obrysu”, str. 365)	OBRYS VZOREC

10.2 Skupiny součástí – Q-parametry místo číselných hodnot

S Q-parametrickou funkcí D0: PŘIŘAZENÍ HODNOTY můžete Q-parametru přiřadit číselnou hodnotu. Pak použijete v programu obrábění místo číselné hodnoty Q-parametr.

Příklad NC-bloků

N150 D00 Q10 P01 +25*	Přiřazení
...	Q10 obdrží hodnotu 25
N250 G00 X +Q10*	odpovídá G00 X +25

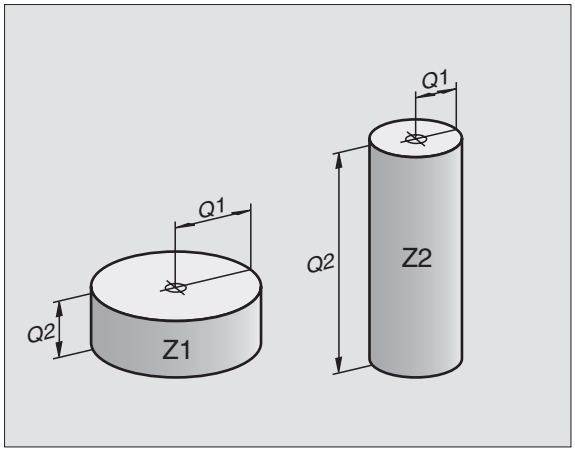
Pro skupiny součástí naprogramujte například charakteristické rozměry obrobku jako Q-parametry.

Pro obrábění jednotlivých součástí pak přiřadíte všem těmto parametrům odpovídající číselnou hodnotu.

Příklad

Válec s Q-parametry

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
D00: PŘIŘAZENÍ například **D00 Q5 P01 +60 *** Přímé přiřazení hodnoty.	
D01: SČÍTÁNÍ například **D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 *** Vytvoření a přiřazení součtu dvou hodnot.	
D02: ODČÍTÁNÍ například **D02 Q1 P01 +10 P02 +5 *** Vytvoření a přiřazení rozdílu dvou hodnot.	
D03: NÁSOBENÍ například **D03 Q2 P01 +3 P02 +3 *** Vytvoření a přiřazení součinu dvou hodnot.	
D04: DĚLENÍ například **D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 *** Vytvoření a přiřazení podílu dvou hodnot. Zákázáno: Dělení 0!	
D05: ODMOCNINA například **D05 Q50 P01 4 *** Vytvoření a přiřazení druhé odmocniny z čísla. **Zákázáno:** odmocnina ze záporné hodnoty!	

Vpravo od znaku „=“ můžete zadat:

- dvě čísla;
- dva Q-parametry;
- jedno číslo a jeden Q-parametr.

Všechny Q-parametry a číselné hodnoty v rovnicích mohou být opatřeny znaménky.

Programování základních aritmetických operací

Příklad zadání 1:

Q	Zvolte Q-parametrickou funkci: stiskněte klávesu Q
ZAKLADNI ARITMETIK	Zvolte základní matematické funkce: stiskněte softklávesu ZÁKL. FUNKCE.
D0 X = Y	Zvolte Q-parametrickou funkci PŘIŘAZENÍ: stiskněte softklávesu D0 X=Y.

ČÍSLO PARAMETRU PRO VÝSLEDEK?

5	ENT	Zadejte číslo Q-parametru: 5

1. HODNOTA NEBO PARAMETR?

10	ENT	Q5 přiřaďte číselnou hodnotu 10

Příklad: NC-bloky

```
N16 D00 P01 +10 *
```

Příklad zadání 2:

Q	Zvolte Q-parametrickou funkci: stiskněte klávesu Q
ZAKLADNI ARITMETIK	Zvolte základní matematické funkce: stiskněte softklávesu ZÁKL. FUNKCE.
D3 X * Y	Zvolte Q-parametrickou funkci NÁSOBENÍ: stiskněte softklávesu D03 X * Y.

ČÍSLO PARAMETRU PRO VÝSLEDEK?

12	ENT	Zadejte číslo Q-parametru: 12

1. HODNOTA NEBO PARAMETR?

Q5	ENT	Zadejte Q5 jako první hodnotu.

2. HODNOTA NEBO PARAMETR?

7	ENT	Zadejte 7 jako druhou hodnotu.

Příklad: NC-bloky

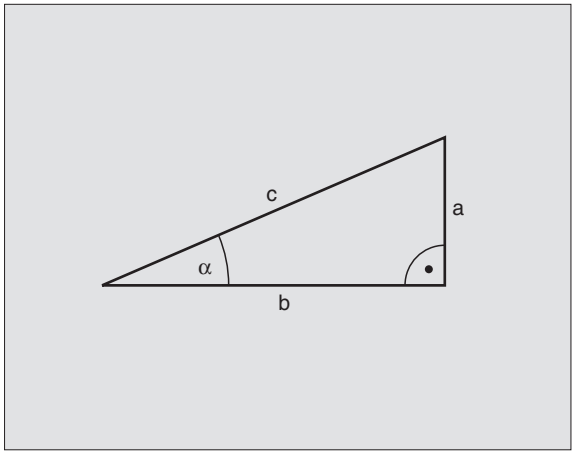
```
N17 D03 Q12 P01 +Q5 P02 +7 *
```

10.4 Úhlové funkce (trigonometrie)

Definice

Sinus, kosinus a tangens odpovídají stranovým poměrům pravoúhlého trojúhelníku. Přitom odpovídá:

Sinus: sin α = a / c
Kosinus: cos α = b / c
Tangens: tg α = a / b = sin α / cos α



Přitom je

- c strana protilehlá pravému úhlu (přepona)
- a strana protilehlá úhlu alfa (odvěsna)
- b třetí strana (odvěsna)

Z tangenty může TNC zjistit úhel:

α = arc tg α = arc tg (a / b) = arc tg (sin α / cos α)

Příklad:

a = 10 mm

b = 10 mm

α = arc tg (a / b) = arc tg 1 = 45°

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
D06: SINUS například **D06 Q20 P01 -Q5 *** Určení a přiřazení sinusu úhlu ve stupních (°).	D6 SIN(X)
D07: KOSINUS například **D07 Q21 P01 -Q5 *** Určení a přiřazení kosinusu úhlu ve stupních (°).	D7 COS(X)
D08: ODMOCNINA ZE SOUČTU DRUHÝCH MOCNIN například **D08 Q10 P01 +5 P02 +4 *** Určení a přiřazení délky ze dvou hodnot.	D8 X LEN Y
D13: UHEL například **D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 *** Určení a přiřazení úhlu pomocí arc tg ze dvou stran nebo pomocí sin a cos úhlu (0 < úhel < 360°).	D13 X ANG Y

10.5 Rozhodování když/pak s Q-parametry

Použití

Při rozhodování když/pak (implikaci) porovnává TNC jeden Q-parametr s jiným Q-parametrem nebo číselnou hodnotou. Pokud je podmínka splněna, pak pokračuje TNC v programu obrábění na návěstí (LABEL), které je naprogramované za podmínkou (LABEL viz „Označení podprogramu a části programu”, str. 404). Není-li podmínka splněna, pak provede TNC následující blok.

Pokud si přejete vyvolat jako podprogram jiný program, tak naprogramujte za návěstím (label) G98 vyvolání programu s %.

Nepodmíněné skoky

Nepodmíněné skoky jsou skoky, jejichž podmínka je splněna vždy (= nepodmíněně), například

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1 *

Programování rozhodování když/pak

Rozhodování když/pak se objeví po stisknutí softklávesy SKOKY. TNC zobrazí následující softklávesy:

Funkce	Softklávesa
D09: JE-LI ROVNO, POTOM SKOK například **D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 5 *** Jsou-li si obě hodnoty nebo oba parametry rovny, pak skok na zadané návěstí.	D9 IF X EQ Y GOTO
D10: NENÍ-LI ROVNO, POTOM SKOK například **D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 *** Jestliže se obě hodnoty nebo oba parametry nerovnají, pak skok na zadané návěstí.	D10 IF X NE Y GOTO
D11: JE-LI VĚTŠÍ, POTOM SKOK například **D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 5 *** Je-li první hodnota nebo parametr větší než druhá hodnota nebo parametr, pak skok na zadané návěstí.	D11 IF X GT Y GOTO
D12: JE-LI MENŠÍ, POTOM SKOK například **D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 1 *** Je-li první hodnota nebo parametr menší než druhá hodnota nebo parametr, pak skok na zadané návěstí.	D12 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

10.6 Kontrola a změna Q-parametrů

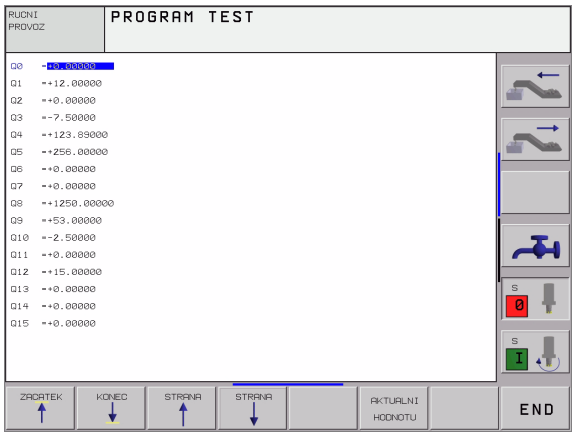
Postup

Q-parametry můžete kontrolovat a měnit během tvoření, testování a zpracování v režimech Zadat/editovat, Test programu, Plynulé zpracování a Zpracování po blocích.

- Případně zrušte provádění programu (například stiskněte externí tlačítko STOP a softklávesu INTERNÍ STOP) či zastavte test programu.

Q

- Vyvolání funkcí 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 ENT.
- Nechcete-li hodnotu měnit, pak stiskněte softklávesu AKTUÁLNÍ HODNOTA nebo ukončete dialog stiskem klávesy END.



Parametry používané TNC (číslo parametru > 100) mají komentář.

10.7 Přídavné funkce

Přehled

Přídavné funkce se objeví po stisknutí softklávesy ZVLÁŠTNÍ FUNKCE. TNC zobrazí následující softklávesy:

Funkce	Softklávesa
D14:ERROR Vydání chybových hlášení.	D14 ERROR=
D15:PRINT Neformátovaný výstup textů nebo hodnot Q-parametrů.	D15 PRINT
D19:PLC Předání hodnot do PLC.	D19 PLC=

D14: ERROR: Vydání chybových hlášení

Příklad NC-bloku

TNC má vypsat hlášení, které je uloženo pod číslem chyby 254.

```
N180 D14 P01 254 *
```

Funkcí FN18: ERROR můžete nechat vydat hlášení
která jsou předprogramovaná od výrobce stroje, případně od firmy HEIDENHAIN: když TNC během zpracování programu či jeho testu dojde ke bloku s D 14, tak přeruší činnost a vydá hlášení. Potom musíte program znovu odstartovat. Čísla chyb: viz tabulka dále.

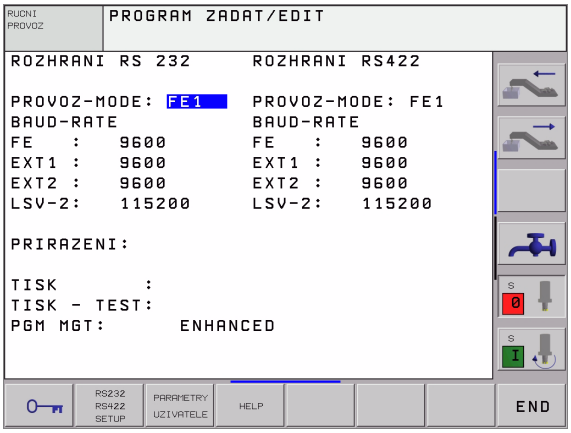
Rozsah čísel chyb	Standardní dialog
0 ... 299	D 14: číslo chyby 0 ... 299
300 ... 999	Dialog specifický pro daný stroj.
1000 ... 1099	Interní chybová hlášení (viz tabulku vpravo).

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	3D-ROT není dovoleno
1076	3D-ROT 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

D15: TISK: Formátovaný tisk textu nebo hodnoty Q-parametru

Nastavení datového rozhraní: v položce nabídky PRINT respektive PRINT-TEST nadefinujte cestu, kam má TNC ukládat texty nebo hodnoty Q-parametrů viz „Přiřazení", str. 479.



Funkcí D15: TISK můžete vypsat přes datové rozhraní hodnoty Q-parametrů a chybová hlášení, například na tiskárnu. Jestliže tyto hodnoty uložíte interně nebo odešlete do počítače, uloží TNC data do souboru %FN15RUN.A (výpis během provádění programu) nebo do souboru %FN15SIM.A (výpis během testu programu). Vydávání se provádí ze zásobníku a spustí se nejpozději na konci programu, nebo při zastavení programu. Během provozního režimu Po Bloku se přenos dat spouští na konci bloku.

Výpis dialogů a chybových hlášení s D15: TISK "hodnota čísla"

Číselná hodnota 0 až 99:	Dialogy pro cykly výrobce
od 100:	Chybová hlášení PLC

Příklad: výpis dialogu číslo 20

```
N67 D15 P01 20 *
```

Vypsat dialogy a Q-parametry s D15: TISK "Q-parametry"

Příklad použití: protokolování měření obrobku.

Vypsat můžete současně až šest Q-parametrů a číselných hodnot.

Příklad: výpis dialogu 1 a číselné hodnoty Q1

```
N70 D15 P01 1 P02 Q1 *
```

D19: PLC: předat hodnoty PLC

Funkcí D19: PLC můžete předat až dvě čísla nebo Q-parametry do PLC.

Hodnoty kroku a jednotky: 0,1 µm případně 0,0001°

Příklad: předání číselné hodnoty 10 (odpovídá 1µm případně 0,001°) do PLC.

```
N56 D19 P01 +10 P02 +Q3 *
```

10.8 Přímé zadání vzorce

Zadání vzorce

Pomocí softkláves můžete do programu obrábění zadávat přímo matematické vzorce, které obsahují více početních operací:

Vzorce se objeví po stisknutí softklávesy VZOREC. TNC zobrazí následující softklávesy v několika lištách:

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 = TG 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;

```
N112 Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35
```

1. krok výpočtu 5 * 3 = 15
2. krok výpočtu 2 * 10 = 20
3. krok výpočtu 15 +20 = 35

nebo

```
N113 Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73
```

1. krok výpočtu 10 na druhou = 100
2. krok výpočtu 3 na třetí = 27
3. krok výpočtu 100 -27 = 73

Distributivní zákon

Zákon rozdělení při výpočtu závorek

a * (b + c) = a * b + a * c

Příklad zadání

Výpočet úhlu pomocí arc tg z protilehlé odvěsny (Q12) a přilehlé odvěsny (Q13); výsledek přiřadit parametru Q25:

Q	Zvolení Q-parametrické funkce: stiskněte klávesu Q
FORMULA	Volba zadávání vzorců: stiskněte softklávesu VZORCE.
ČÍSLO PARAMETRU PRO VÝSLEDEK?	
ENT **25**	Zadejte číslo parametru.
▷ ATAN	Přepínejte lištu softkláves a zvolte funkci arc tg.
◁ (	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

```
N37  Q25 = ATAN (Q12/Q13)
```

10.9 Předobsazené Q-parametry

Q-parametry Q100 až Q122 jsou obsazeny hodnotami z TNC. Těmto Q-parametrům jsou přiřazeny:

- hodnoty z PLC;
- údaje o nástroji a vřetenu;
- údaje o provozním stavu atd.

Hodnoty z PLC: Q100 až Q107

TNC používá parametry Q100 až Q107 k převzetí hodnot z PLC do NC programu.

Aktivní rádius nástroje: Q108

Aktivní hodnota rádiusu nástroje je přiřazena parametru Q108. Q108 se skládá z:

- rádiusu nástroje R (tabulka nástrojů nebo blok TOOL DEF);
- Delta-hodnoty DR z tabulky nástrojů;
- Delta-hodnoty DR z bloku TOOL CALL.

Osa nástroje: Q109

Hodnota parametru Q109 závisí na aktuální ose nástroje:

Osa nástroje	Hodnota parametru
Osa nástroje není definována	Q109 = -1
Osa X	Q109 = 0
Osa Y	Q109 = 1
Osa Z	Q109 = 2
Osa U	Q109 = 6
Osa V	Q109 = 7
Osa W	Q109 = 8

Stav vřetena: Q110

Hodnota parametru Q110 závisí na naposledy programované M-funkci pro vřeteno:

M-funkce	Hodnota parametru
Stav vřetena není definován	Q110 = -1
M03: START vřetena ve smyslu hodinových ručiček	Q110 = 0
M04: START vřetena proti smyslu hodinových ručiček	Q110 = 1
M05 po M03	Q110 = 2
M05 po M04	Q110 = 3

Přívod chladicí kapaliny: Q111

M-funkce	Hodnota parametru
M08: ZAP chladicí kapaliny	Q111 = 1
M09: VYP chladicí kapaliny	Q111 = 0

Faktor přesahu: Q112

TNC přiřadí parametru Q112 faktor překrytí při frézování kapes (MP7430).

Rozměrové údaje v programu: Q113

Hodnota parametru Q113 závisí při vnořování s %... na rozměrových jednotkách toho programu, který jako první volá jiný program.

Měrové jednotky hlavního programu	Hodnota parametru
Metrický systém (mm)	Q113 = 0
Palcový systém (inch)	Q113 = 1

Délka nástroje: Q114

Aktuální hodnota délky nástroje je přiřazena parametru Q114.

Souřadnice po snímání během chodu programu

Parametry Q115 až Q119 obsahují po programovaném měření 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 z cyklů dotykové sondy

(viz též Příručku pro uživatele cyklů dotykové sondy)

Změřené aktuální hodnoty	Hodnota parametru
Úhel přímky	Q150
Střed v hlavní ose	Q151
Střed ve vedlejší ose	Q152
Průměr	Q153
Délka kapsy	Q154
Šířka kapsy	Q155
Délka v ose zvolené v cyklu	Q156
Poloha středové osy	Q157
Úhel osy A	Q158
Úhel osy B	Q159
Souřadnice v ose zvolené v cyklu	Q160

Zjištěná odchylka	Hodnota parametru
Střed v hlavní ose	Q161
Střed ve vedlejší ose	Q162
Průměr	Q163
Délka kapsy	Q164
Šířka kapsy	Q165
Změřená délka	Q166
Poloha středové osy	Q167

Zjištěný prostorový úhel	Hodnota parametru
Otáčení kolem osy A	Q170
Otáčení kolem osy B	Q171
Otáčení kolem osy C	Q172

Status obrobku	Hodnota parametru
Dobrý	Q180
Opravit	Q181
Zmetek	Q182

Odchylka naměřená cyklem 440	Hodnota parametru
Osa X	Q185
Osa Y	Q186
Osa Z	Q187

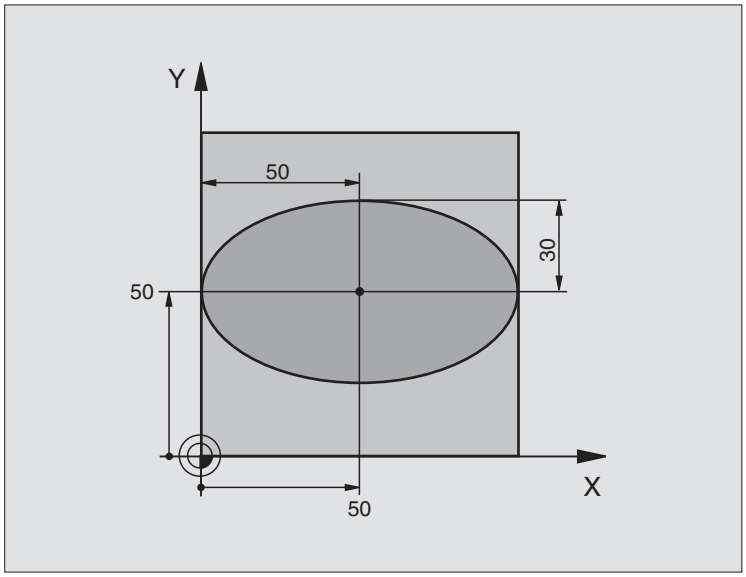
Rezervováno pro interní použití	Hodnota parametru
Příznaky pro cykly (schémata obrábění)	Q197
Číslo aktivního cyklu dotykové sondy	Q198

Status měření nástroje sondou TT	Hodnota parametru
Nástroj v toleranci	Q199 = 0,0
Nástroj je opotřeben (LTOL/RTOL překročeno)	Q199 = 1,0
Nástroj je zlomen (LBREAK/RBREAK překročeno)	Q199 = 2,0

Příklad: Elipsa

Průběh programu

- Obrys elipsy je napodoben velkým množstvím malýchlineárních úseků (počet je definovatelný v Q7). Čím více je definováno výpočtových kroků, tím hladší je obrys.
- Směr frézování určíte pomocí úhlu startu a konce v rovině:
  Směr obrábění ve smyslu hodinových ručiček: úhel startu > úhel konce
  Směr obrábění proti smyslu hodinových ručiček: úhel startu < úhel konce
- Na rádius nástroje se nebere zřetel.



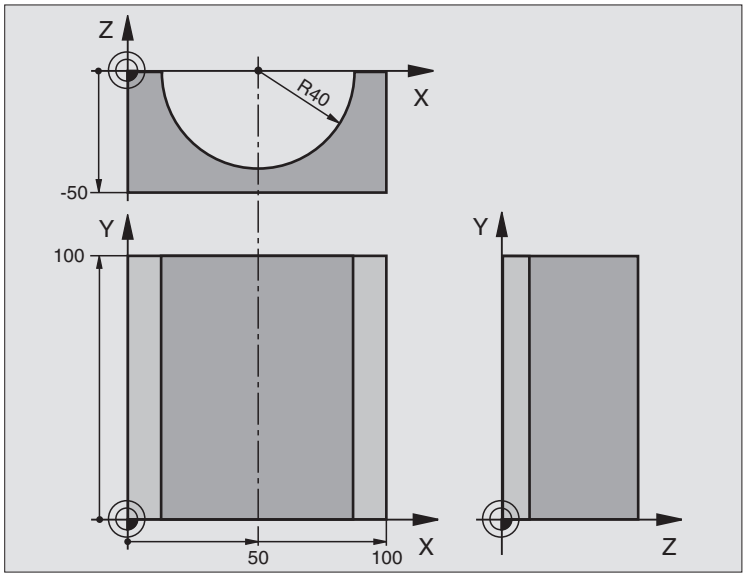
%ELIPSA G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Střed v ose X
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Střed v ose Y
N30 D00 Q3 P01 +50 *	Poloosa X
N40 D00 Q4 P01 +30 *	Poloosa Y
N50 D00 Q5 P01 +0 *	Úhel startu v rovině
N60 D00 Q6 P01 +360 *	Koncový úhel v rovině
N70 D00 Q7 P01 +40 *	Počet výpočetních kroků
N80 D00 Q8 P01 +30 *	Natočení elipsy
N90 D00 Q9 P01 +5 *	Hloubka frézování
N100 D00 Q10 P01 +100 *	Posuv na hloubku
N110 D00 Q11 P01 +350 *	Frézovací posuv
N120 D00 Q12 P01 +2 *	Bezpečnostní vzdálenost pro předpolohování
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definice neobrobeného polotovaru
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Definice nástroje
N160 T1 G17 S4000 *	Vyvolání nástroje
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje
N180 L10,0 *	Vyvolání obrábění
N190 G00 Z+250 M2 *	Vyjetí nástroje, konec programu
N200 G98 L10 *	Podprogram 10: obrábění

N210 G54 X+Q1 Y+Q2 *	Posunutí nulového bodu do středu elipsy
N220 G73 G90 H+Q8 *	Výpočet natočení v rovině
N230 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Výpočet úhlového kroku
N240 D00 Q36 P01 +Q5 *	Kopírování úhlu startu
N250 D00 Q37 P01 +0 *	Nastavení čítače řezů
N260 Q21 = Q3 * COS Q36	Výpočet souřadnice X bodu startu
N270 Q22 = Q4 * SIN Q36	Výpočet souřadnice Y bodu startu
N280 G00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3 *	Najetí do bodu startu v rovině
N290 Z+Q12 *	Předpolohování na bezpečnou vzdálenost v ose vřetena
N300 G01 Z-Q9 FQ10 *	Najetí na hloubku obrábění
N310 G98 L1 *	
N320 Q36 = Q36 + Q35	Aktualizace úhlu
N330 Q37 = Q37 + 1	Aktualizace čítače řezů
N340 Q21 = Q3 * COS Q36	Výpočet aktuální souřadnice X
N350 Q22 = Q4 * SIN Q36	Výpočet aktuální souřadnice Y
N360 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11 *	Najetí do dalšího bodu
N370 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1 *	Dotaz, zda je hotovo, jestliže ne, pak skok zpět na návěstí LBL 1
N380 G73 G90 H+0 *	Zrušení otáčení
N390 G54 X+0 Y+0 *	Zrušení posunutí nulového bodu
N400 G00 G40 Z+Q12 *	Najetí na bezpečnou vzdálenost
N410 G98 L0 *	Konec podprogramu
N999999 %ELIPSA G71 *	

Příklad: vydutý (konkávní) válec s kulovou frézou

Průběh programu

- Program funguje pouze s kulovou frézou, délka nástroje se vztahuje ke středu koule.
- Obrys válce je napodoben velkým množstvím přímkových úseků (lze definovat v Q13). Čím více kroků je definováno, tím hladší je obrys.
- Válec se frézuje v podélných řezech (zde: paralelně s osou Y).
- Směr frézování určíte pomocí úhlu startu a koncového úhlu v prostoru:
  Směr obrábění ve smyslu hodinových ručiček: úhel startu > úhel konce
  Směr obrábění proti smyslu hodinových ručiček: úhel startu < úhel konce
- Rádius nástroje se koriguje automaticky.



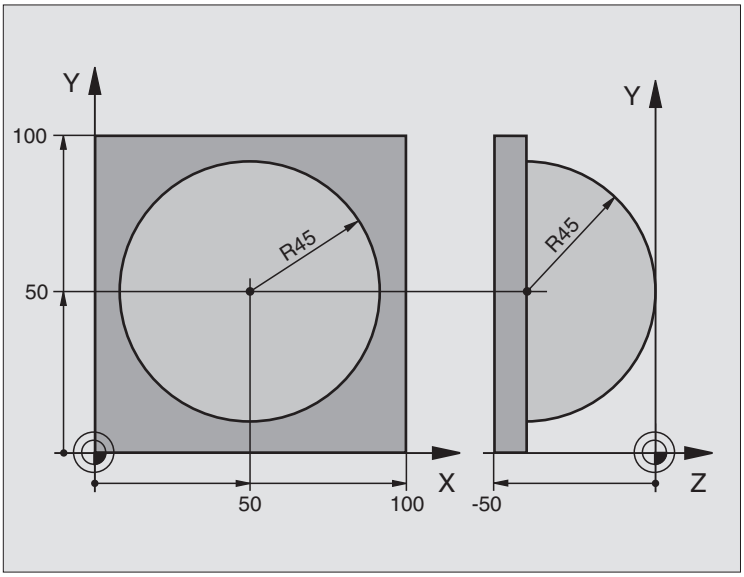
%VALEC G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Střed v ose X
N20 D00 Q2 P01 +0 *	Střed v ose Y
N30 D00 Q3 P01 +0 *	Střed v ose Z
N40 D00 Q4 P01 +90 *	Prostorový úhel startu (rovina Z/X)
N50 D00 Q5 P01 +270 *	Prostorový koncový úhel (rovina Z/X)
N60 D00 Q6 P01 +40 *	Rádius válce
N70 D00 Q7 P01 +100 *	Délka válce
N80 D00 Q8 P01 +0 *	Natočení v rovině X/Y
N90 D00 Q10 P01 +5 *	Přídavek na rádius válce
N100 D00 Q11 P01 +250 *	Posuv přísuvu do hloubky
N110 D00 Q12 P01 +400 *	Posuv při frézování
N120 D00 Q13 P01 +90 *	Počet řezů
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Definice neobrobeného polotovaru
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+3 *	Definice nástroje
N160 T1 G17 S4000 *	Vyvolání nástroje
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje
N180 L10,0 *	Vyvolání obrábění
N190 D00 Q10 P01 +0 *	Zrušení přídavku
N200 L10,0 *	Vyvolání obrábění

N210 G00 G40 Z+250 M2 *	Vyjetí nástroje, konec programu
N220 G98 L10 *	Podprogram 10: obrábění
N230 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Přepočet přídavku a nástroje vzhledem k rádiusu válce
N240 D00 Q20 P01 +1 *	Nastavení čítače řezů
N250 D00 Q24 P01 +Q4 *	Kopírování prostorového úhlu startu (rovina Z/X)
N260 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Výpočet úhlového kroku
N270 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3 *	Posunutí nulového bodu do středu válce (osa X)
N280 G73 G90 H+Q8 *	Výpočet natočení v rovině
N290 G00 G40 X+0 Y+0 *	Předpolohování v rovině do středu válce
N300 G01 Z+5 F1000 M3 *	Předpolohování v ose vřetena
N310 G98 L1 *	
N320 I+0 K+0 *	Nastavení pólu v rovině Z/X
N330 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Najetí startovní polohy na válci, šikmo se zapichujíc do materiálu
N340 G01 G40 Y+Q7 FQ12 *	Podélný řez ve směru Y+
N350 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Aktualizace čítače řezů
N360 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Aktualizace prostorového úhlu
N370 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99 *	Dotaz, zda je již hotovo, pokud ano, skok na konec
N380 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Přejet po přibližném “oblouku” pro další podélný řez
N390 G01 G40 Y+0 FQ12 *	Podélný řez ve směru Y–
N400 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Aktualizace čítače řezů
N410 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Aktualizace prostorového úhlu
N420 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 *	Dotaz, zda je již hotovo, jestliže ne, pak skok zpět na LBL 1
N430 G98 L99 *	
N440 G73 G90 H+0 *	Zrušení otáčení
N450 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Zrušení posunutí nulového bodu
N460 G98 L0 *	Konec podprogramu
N999999 %VALEC G71 *	

Příklad: vypouklá (konvexní) koule stopkovou frézou

Průběh programu

- Program funguje pouze se stopkovou frézou.
- Obrys koule se aproximuje velkým množstvím malých přímkových úseků (rovina Z/X, počet se definuje v Q14). Čím menší úhlový krok se definuje, tím hladší je obrys.
- Počet obrysových řezů určíte pomocí úhlového kroku v rovině (v Q18).
- Koule se frézuje v 3D-řezu zespoda nahoru.
- Rádius nástroje se koriguje automaticky.



%KOULE G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Střed v ose X
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Střed v ose Y
N30 D00 Q4 P01 +90 *	Prostorový úhel startu (rovina Z/X)
N40 D00 Q5 P01 +0 *	Prostorový koncový úhel (rovina Z/X)
N50 D00 Q14 P01 +5 *	Úhlový krok v prostoru
N60 D00 Q6 P01 +45 *	Rádius koule
N70 D00 Q8 P01 +0 *	Úhel startu natočení v rovině X/Y
N80 D00 Q9 P01 +360 *	Koncový úhel natočení v rovině X/Y
N90 D00 Q18 P01 +10 *	Úhlový krok v rovině X/Y pro hrubování
N100 D00 Q10 P01 +5 *	Přídavek na rádius koule pro hrubování
N110 D00 Q11 P01 +2 *	Bezpečnostní vzdálenost pro předpolohování v ose vřetena
N120 D00 Q12 P01 +350 *	Posuv při frézování
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Definice neobrobeného polotovaru
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Definice nástroje
N160 T1 G17 S4000 *	Vyvolání nástroje
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje
N180 L10,0 *	Vyvolání obrábění
N190 D00 Q10 P01 +0 *	Zrušení přídavku
N200 D00 Q18 P01 +5 *	Úhlový krok v rovině X/Y pro dokončování

N210 L10,0 *	Vyvolání obrábění
N220 G00 G40 Z+250 M2 *	Vyjetí nástroje, konec programu
N230 G98 L10 *	Podprogram 10: obrábění
N240 D01 Q23 P01 +Q11 P02 +Q6 *	Výpočet souřadnice Z pro předpolohování
N250 D00 Q24 P01 +Q4 *	Kopírování prostorového úhlu startu (rovina Z/X)
N260 D01 Q26 P01 +Q6 P02 +Q108 *	Korekce rádiusu koule pro předpolohování
N270 D00 Q28 P01 +Q8 *	Kopírování natočení v rovině
N280 D01 Q16 P01 +Q6 P02 -Q10 *	Zohlednění přídavku na rádius koule
N290 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16 *	Posunutí nulového bodu do středu koule
N300 G73 G90 H+Q8 *	Přepočet úhlu startu natočení v rovině
N310 G98 L1 *	Předpolohování v ose vřetena
N320 I+0 J+0 *	Nastavení pólu v rovině X/Y pro předpolohování
N330 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12 *	Předpolohování v rovině
N340 I+Q108 K+0 *	Nastavení pólu v rovině Z/X, přesazeně o rádius nástroje
N350 G01 Y+0 Z+0 FQ12 *	Najetí na hloubku
N360 G98 L2 *	
N370 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12 *	Projetí aproximovaného „oblouku” nahoru
N380 D02 Q24 P01 +Q24 P02 +Q14 *	Aktualizace prostorového úhlu
N390 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2 *	Dotaz, zda je oblouk hotov, pokud ne, pak zpět na LBL 2
N400 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12 *	Najetí na koncový úhel v prostoru
N410 G01 G40 Z+Q23 F1000 *	Vyjetí v ose vřetena
N420 G00 G40 X+Q26 *	Předpolohování pro další oblouk
N430 D01 Q28 P01 +Q28 P02 +Q18 *	Aktualizace natočení v rovině
N440 D00 Q24 P01 +Q4 *	Zrušení prostorového úhlu
N450 G73 G90 H+Q28 *	Aktivace nového natočení
N460 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	Dotaz, zda je už hotovo, pokud ne, pak návrat na LBL 1
N470 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	
N480 G73 G90 H+0 *	Zrušení otáčení
N490 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Zrušení posunutí nulového bodu
N500 G98 L0 *	Konec podprogramu
N999999 %KOULE G71 *	

11

Testování programu a provádění programů

11.1 Grafická zobrazení

Použití

V provozních režimech Provádění Programu a v provozním režimu Testování programu simuluje TNC graficky obrábění. Pomocí softkláves zvolíte, zda jako:

- Pohled shora,
- Zobrazení ve 3 rovinách,
- 3D-zobrazení.

Grafika TNC odpovídá zobrazení obrobku, který je obráběn nástrojem válcového tvaru. Při aktivní tabulce nástrojů můžete nechat znázornit obrábění s kulovou frézou. K tomu účelu zadejte v tabulce nástrojů R2 = R.

TNC grafiku nezobrazí, jestliže

- aktuální program neobsahuje platnou definici neobrobeného polotovaru;
- není navolen žádný program.

Pomocí strojních parametrů 7315 až 7317 můžete nastavit, aby TNC zobrazovalo grafiku i tehdy, když jste nedefinovali žádnou osu vřetena ani pojezdy.

Grafickou simulaci nemůžete použít pro části programu, příp. programy s pohyby rotačních os nebo s naklopenou rovinou obrábění: v těchto případech vydá TNC chybové hlášení.

TNC nezobrazuje graficky v bloku **T** naprogramovaný přídavek rádiusu **DR**.

Přehled: Pohledy

Během režimů Chod Programu a Test programu ukazuje TNC následující softklávesy:

Náhled	Softklávesa
Pohled shora	
Zobrazení ve 3 rovinách	
3D-zobrazení	

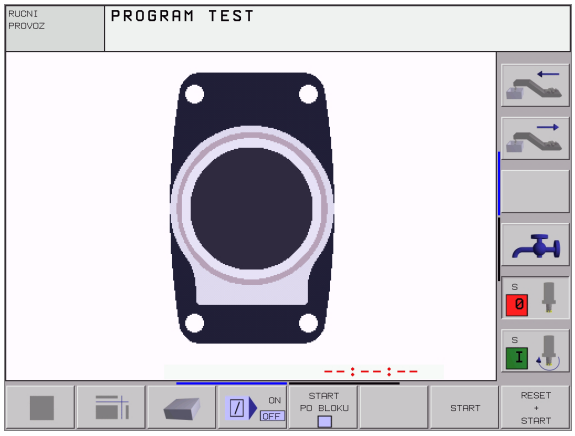
Omezení během Provádění Programu

Obrábění se nedá současně graficky znázornit, je-li již počítač TNC vytížen komplikovanými obráběcími úkony nebo velkoplošným obráběním. Příklad: řádkování přes celý neobrobený polotovar velkým nástrojem. TNC pak již nepokračuje v grafickém zobrazení a v grafickém okně vypíše text **CHYBA**. Obrábění se však dále provádí.

Pohled shora

Tato grafická simulace probíhá nejrychleji.

- Zvolte pohled shora softklávesou
- Pro zobrazení hloubky v této grafice platí: „Čím hlubší, tím tmavší“.



Zobrazení ve 3 rovinách

Toto zobrazení ukazuje jeden pohled shora se 2 řezy, obdobně jako technický výkres. Symbol vlevo pod grafikou udává, zda zobrazení odpovídá projekční metodě 1 nebo 2 podle DIN 6, část 1 (volí se pomocí MP7310).

Při zobrazení ve 3 rovinách jsou k dispozici funkce ke zvětšení výřezu, viz „Zvětšení výřezu”, str. 456.

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.

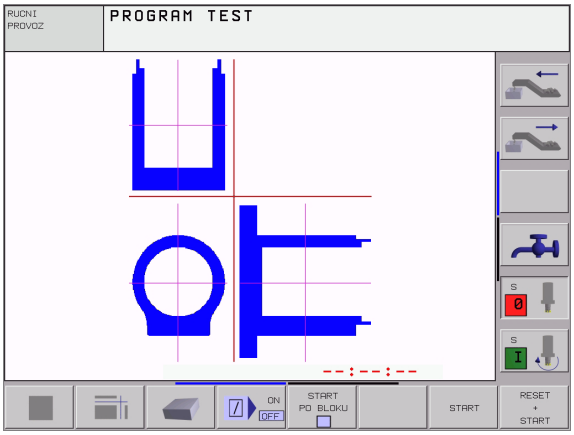
▶ TNC zobrazí následující softklávesy:

Funkce	Softklávesy
Posunutí svislé roviny řezu doprava nebo doleva.	
Posunutí vertikální roviny řezu dopředu nebo dozadu.	
Posunutí vodorovné roviny řezu nahoru nebo dolů.	

Poloha roviny řezu je během posouvání viditelná na obrazovce.

Souřadnice přímky řezu

TNC zobrazuje dole v grafickém okně souřadnice čáry řezu, vztažené k nulovému bodu obrobku. Zobrazují se pouze souřadnice v rovině obrábění. Tuto funkci zaktivujete pomocí strojního parametru 7310.



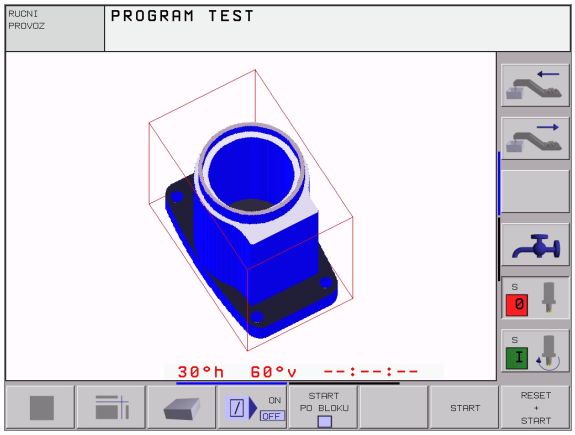
3D-zobrazení

TNC zobrazí obrobek prostorově.

3D-zobrazení můžete otáčet kolem vertikální osy a překlápět kolem horizontální osy. Obrys neobrobeného polotovaru můžete nechat zobrazit na začátku grafické simulace jako rámeček.

V provozním režimu Testování Programu jsou k dispozici funkce k zvětšení výřezu, viz „Zvětšení výřezu”, str. 456.

▶ 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 otáčet 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:

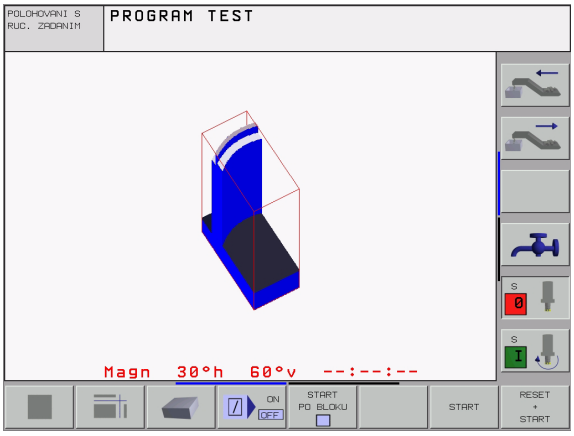
▶ Zapnutí rámečků pro POLOTOVAR: Nastavte prosvětlené políčko v softklávese na ZOBRAZIT

▶ Vypnutí rámečků pro POLOTOVAR: 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 jako programovaný polotovar.	WINDOW BLK FORM

Softklávesou POLOTOVAR JAKO BLK FORM zobrazí TNC – i po výřezu bez softklávesy PŘEVZÍT VÝŘEZ – neobrobený polotovar opět v programované velikosti.

Zjištění času obrábění

Provozní režimy provádění programu

Zobrazení času od startu programu až do konce programu. Při přerušení se čas zastaví.

Testování programu

Zobrazení přibližného času, který 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).

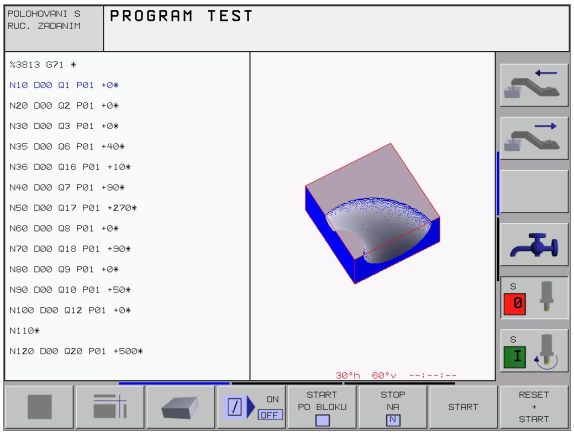
Navolení funkce stopek

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 (polotovaru) vynuluje.

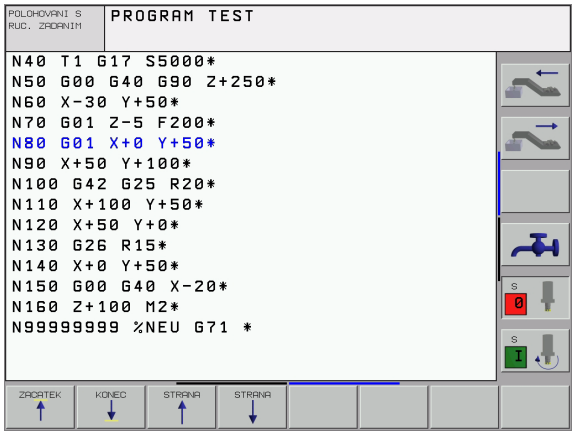


11.2 Funkce k zobrazení programu

Přehled

Během režimu Chod Programu a Testování Programu zobrazuje TNC softklávesy, jimiž můžete nechat program obrábění zobrazit 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). Proto navolte v provozním režimu Testování Programu tabulku nástrojů přes správu souborů (PGM MGT).

Pomocí MOD-funkce BLK FORM V PRAC.PROST. aktivujete pro testování programu kontrolu pracovního prostoru, viz „Zobrazení neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru”, str. 492.

- ▶ 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 ENT.

TNC zobrazí následující softklávesy:

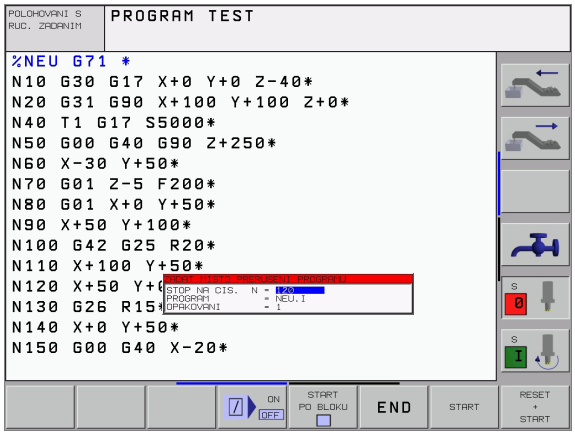
Funkce	Softklávesa
Testovat celý program	START
Testovat jednotlivě každý blok programu	START PO BLOKU
Zobrazit neobrobený polotovar a otestovat celý program	RESET + START
Zastavit test programu	STOP

Provedení testu programu až do určitého bloku

Pomocí STOP PŘI N provede TNC test programu pouze k bloku s číslem N.

- V provozním režimu Testování Programu zvolte začátek programu.
- Zvolte testování programu do určitého bloku: stiskněte softklávesu STOP PŘI N.

- **Stop při N**: zadejte číslo bloku, u něhož se má test programu zastavit.
- **Program**: zadejte název programu, v něm se nachází blok se zvoleným číslem bloku; TNC ukáže název zvoleného programu; pokud se má zastavení programu vykonat v programu vyvolaném pomocí instrukce %, pak uveďte jeho jméno.
- **Opakování**: zadejte počet opakování, která se mají provést, pokud se blok N nachází uvnitř opakování části programu.
- Testování úseku programu: stiskněte softklávesu START; TNC otestuje program až do zadaného bloku.



11.4 Provádění programu

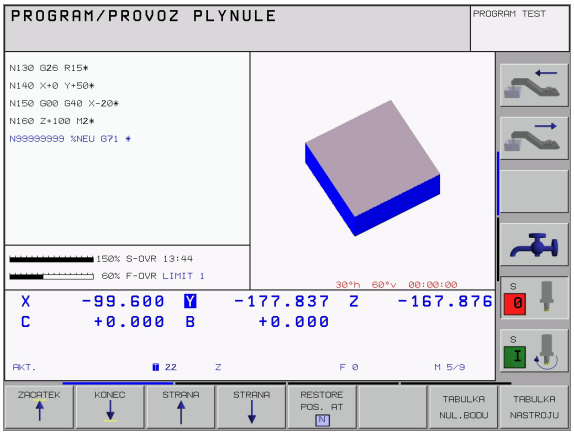
Použití

V provozním režimu Plynulé provádění programu 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.

Plynulé provádění programu

- 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 Provádění program po bloku.

Zaregistruje-li TNC během provádění programu nějakou chybu, pak přeruší obrábění automaticky.

Programovaná přerušení

Přerušení můžete definovat přímo v programu obrábění. TNC přeruší provádění programu, jakmile je program obrábění proveden do bloku, který obsahuje některé z následujících zadání:

- G38,
- přídavné funkce M0, M2 nebo M30,
- přídavnou funkci M6 (definovanou 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 Provádění programu po bloku

Při provádění programu obrábění v provozním režimu Plynulé provádění programu zvolte režim Provádění programu 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

- Přerušte obrábění.
- Uvolněte externí směrová tlačítka: stiskněte softklávesu RUČNÍ POJEZD.
- Pojíždějte strojními osami pomocí externích směrových tlačítek.

U některých strojů musíte po stisknutí softklávesy RUČNÍ POJEZD stisknout externí tlačítko START k uvolnění externích směrových tlačítek. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Pokračování v provádění programu po přerušení

Přerušíte-li provádění programu během obráběcího cyklu, musíte při opětném vstupu do programu pokračovat od začátku cyklu. TNC pak musí opakovaně odjezdit již provedené obráběcí kroky.

Přerušíte-li provádění programu uvnitř opakování části programu nebo uvnitř podprogramu, musíte opět najet do místa přerušení pomocí funkce START Z BLOKU N.

TNC si zapamatuje při přerušení provádění programu:

- data naposledy vyvolaného nástroje;
- aktivní transformace souřadnic (například posunutí nulového bodu, natočení, zrcadlení);
- souřadnice naposledy definovaného středu kruhu.

Počítejte s tím, že uložená data zůstanou aktivní do té doby, než je zrušíte (například navolením nového programu).

Tato zapamatovaná data se použijí pro opětné najetí na obrys po ručním pojíždění strojními osami během přerušení (softklávesa NAJET POLOHU).

Pokračování chodu programu tlačítkem START.

Po přerušení můžete pokračovat v provádění programu externím tlačítkem START, pokud jste provádění programu zastavili tímto způsobem:

- Stiskem externího tlačítka STOP,
- Programovaným přerušením.

Pokračování v provádění programu po chybě

Při neblikajícím chybovém hlášení:

- Odstraňte příčinu chyby,
- Smažte chybové hlášení na obrazovce: stiskněte klávesu CE,
- Znovu odstartujte nebo pokračujte v provádění programu od toho místa, na němž byl přerušen.

Při blikajícím chybovém hlášení:

- Klávesu END podržte stisknutou dvě sekundy, TNC provede teplý start,
- Odstraňte příčinu chyby,
- Nový start.

Při opakovaném výskytu chyby si prosím poznamenejte chybové hlášení a obrat'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.

Délková korekce nástroje je účinná až po vyvolání nástroje a následujícím polohovacím bloku, to platí také pro změnu délky nástroje.

Pomocí strojního parametru 7680 je definováno, zda předběh bloků začne u vnořených programů v bloku 0 hlavního programu nebo v bloku 0 programu, ve kterém bylo provádění programu naposledy přerušeno.

Funkce M128 není u předběhu bloků dovolena.

Pomocí softklávesy 3D ZAP/VYP nadefinujete, zda má TNC při naklopené rovině obrábění najíždět v naklopeném nebo nenaklopeném systému.

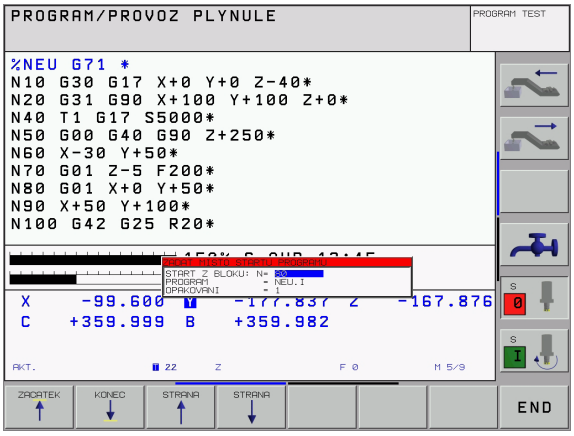
Chcete-li použít předběh bloků v rámci tabulky palet, pak nejdříve navolte klávesami se šipkami v tabulce palet ten program, do něhož chcete vstoupit, a pak volte přímo softklávesu START Z BLOKU N.

Všechny cykly dotykových sond a cyklus 247 TNC při předběhu bloků přeskakuje. Výsledkové parametry, do nichž tyto cykly zapisují, pak případně neobsahují žádné hodnoty.

- Jako začátek pro předběh zvolte první blok aktuálního programu: zadejte GOTO rovno „0“.
- Zvolte předběh bloků: stiskněte softklávesu START Z BLOKU N.

RESTORE POS. AT N

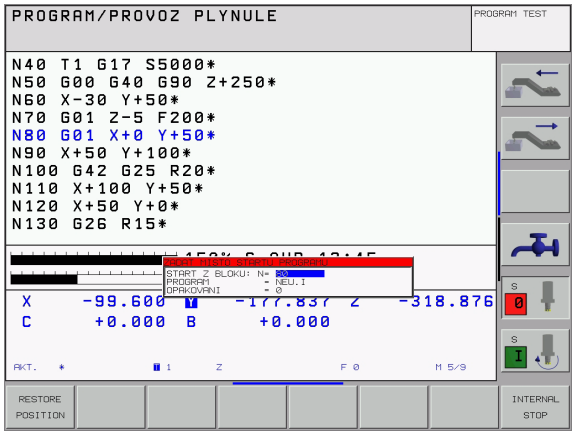
- **Stop při N**: zadejte číslo N bloku, u něhož má předběh skončit.
- **Program**: zadejte jméno programu, v němž se blok N nachází.
- **Opakování:** zadejte počet opakování, na něž se má brát při předběhu bloků zřetel, pokud se blok N nachází uvnitř opakování části programu.
- ZAP/VYP PLC: aby se bral ohled na vyvolání nástrojů a přídavné funkce M: nastavte PLC na ZAP (klávesou ENT přepínat mezi ZAP a VYP). PLC na VYP – sleduje výlučně geometrii NC-programu, přitom musí nástroj ve vřetenu odpovídat nástroji vyvolanému v programu.
- Odstartovat předběh bloků: stiskněte externí tlačítko START.
- Najetí na obrys: viz „Opětné najetí na obrys”, str. 469



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.
- 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

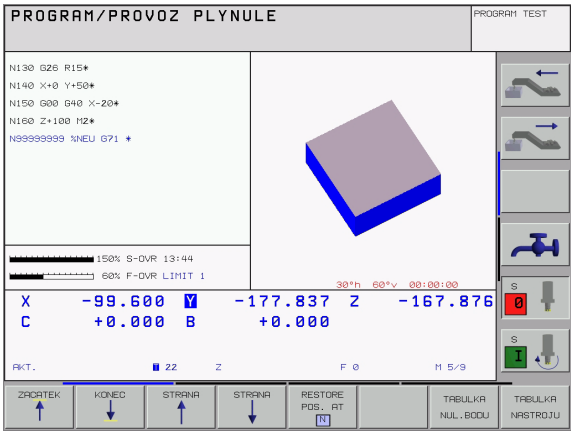
Použití

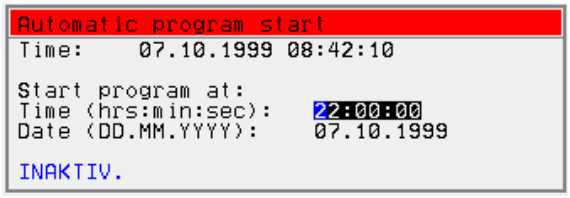
Aby se mohl realizovat automatický start programu, musí být k tomu TNC výrobcem vašeho stroje připraveno; informujte se v příručce ke stroji.

Softklávesou AUTOSTART (viz obrázek vpravo nahoře), můžete v některém provozním režimu provádění programu odstartovat program aktivní v daném provozním režimu v okamžiku, který zadáte:

AUTOSTART

- Zobrazení okna pro stanovení okamžiku startu (viz obrázek vpravo uprostřed).
- **Čas (hod:min:sek):** čas, v němž se má program spustit.
- **Datum (DD.MM.RRRR):** datum, 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 G99.

Naposledy zvolené nastavení zůstává zachováno i po přerušení napájení.

Mazání znaků „/“

- V provozním režimu **Program Zadat**/**Editovat** zvolte blok, u něhož se má vypínací znaménko vymazat.

- Vymažte znak „/“

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.

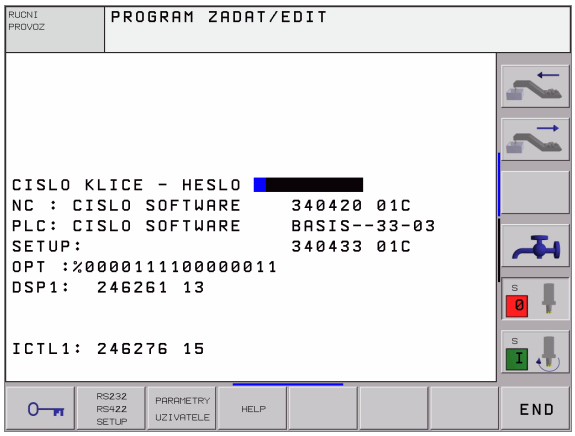
- Přerušovat chod programu či testování u bloků s M01: softklávesu nastavte na ZAP.

12

MOD-funkce

12.1 Volba MOD-funkcí

Pomocí MOD-funkcí můžete volit dodatečná zobrazení a možnosti zadání. Které MOD-funkce jsou k dispozici, závisí na zvoleném provozním režimu.



Volba MOD-funkcí

Zvolte provozní režim, ve kterém chcete MOD-funkce měnit.

MOD

▶ Stiskněte klávesu MOD. Zvolte MOD-funkce pro Program Zadat/Editovat a Test programu. Obrázek vpravo nahoře a uprostřed, obrázek na další straně: MOD-funkce ve strojním provozním režimu.

Změna nastavení

▶ Zvolte MOD-funkci v 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 ENT, například při definici zadání programu,
- Změna nastavení přes okno volby. Je-li k dispozici více možností nastavení, pak můžete stisknutím klávesy GOTO zobrazit okno, ve kterém jsou současně viditelné všechny možnosti nastavení. Zvolte požadované nastavení přímo stisknutím číslicové klávesy (vlevo od dvojtečky) nebo pomocí kláves se šipkami a následným potvrzením klávesou ENT. Nechcete-li nastavení měnit, uzavřete okno klávesou END.

Opuštění MOD-funkcí

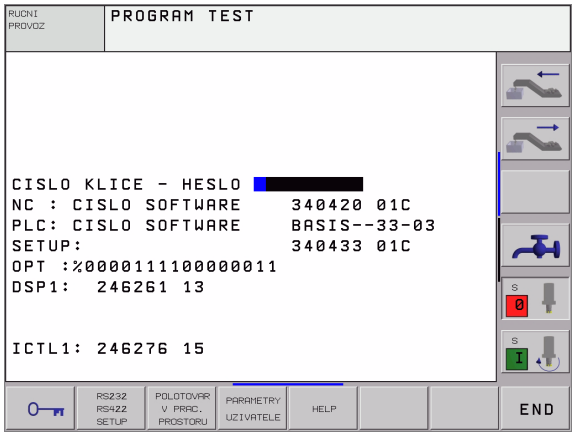
▶ Ukončení MOD-funkce: stiskněte softklávesu KONEC nebo klávesu END.

Přehled MOD-funkcí

V závislosti na zvoleném provozním režimu můžete provést následující změny:

Program zadat/editovat:

- Zobrazit různá čísla software
- Zadat číslo kódu
- Nastavit rozhraní
- Případně uživatelské parametry specifické podle stroje
- Případně zobrazit soubory nápovědy (HILFE)

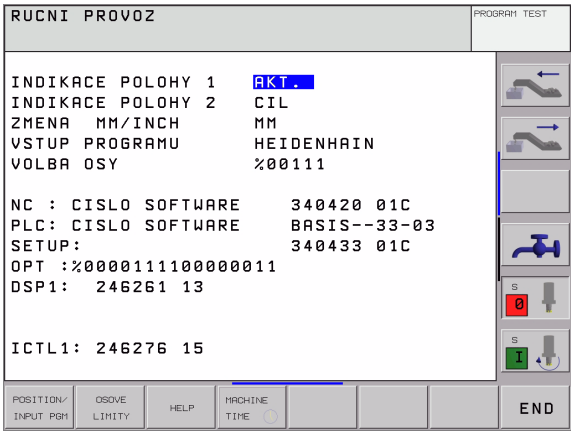


Test programu:

- Zobrazit různá čísla software
- Zadat číslo kódu
- Nastavení datového rozhraní
- Zobrazit neobrobený polotovar v pracovním prostoru
- Případně uživatelské parametry specifické podle stroje
- Případně zobrazit soubory nápovědy (HELP)

Všechny ostatní provozní režimy:

- Zobrazit různá čísla software
- Zobrazit identifikační čísla pro existující opce
- Zvolit indikace polohy
- Definovat rozměrové jednotky (mm/palce)
- Definovat programovací jazyk pro MDI
- Definovat osy pro převzetí aktuální pozice
- Nastavit omezení pojezdového rozsahu
- Zobrazit nulové body
- 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).
- **SETUP**: číslo cyklů software a použitých softkláves (spravuje HEIDENHAIN).
- **DSP1**: číslo software regulátoru otáček (spravuje HEIDENHAIN).
- **ICTL1**: číslo software regulátoru proudu (spravuje HEIDENHAIN).

Dodatečně vidíte za zkratkou **OPT** kódovaná čísla opcí, která jsou ve vašem řídícím systému k dispozici:

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

Pomocí kódů máte přístup k různým funkcím, které nejsou vždy potřebné pro normální provoz TNC.

Pro následující funkce TNC vyžaduje číselný kód:

Funkce	Číslo kódu
Volba uživatelských parametrů	123
Uvolnění zvláštních funkcí při programování Q-parametrů	555343
Konfigurace karty Ethernet	NET123

Navíc můžete vytvořit pomocí klíčového slova **verze** soubor, který obsahuje všechna aktuální čísla verzí software vašeho řídícího systému:

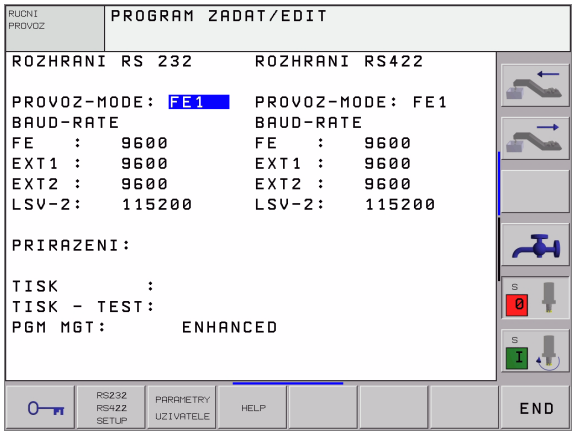
- Zadejte klíčové slovo **verze (version)**, potvrďte klávesou ENT.
- TNC ukáže na obrazovce všechna aktuální čísla verzí programů.
- Ukončení přehledu verzí: stiskněte klávesu END.

V případě potřeby můžete soubor **verze.a**, který je uložen v adresáři TNC:, přečíst a odeslat k diagnostickým účelům vašemu výrobci stroje nebo firmě HEIDENHAIN.

12.4 Nastavení datových rozhraní

Použití

K nastavení datových rozhraní stiskněte sofklávesu RS 232- / RS 422 - SEŘÍZENÍ. TNC ukáže na obrazovce nabídku, do níž zadáte tato nastavení:



Nastavení rozhraní RS-232

Vlevo na obrazovce se zadává provozní režim a přenosová rychlost (v baudech) pro rozhraní RS-232.

Nastavení rozhraní RS-422

Vpravo na obrazovce se zadává provozní režim a přenosová rychlost (v baudech) pro rozhraní RS-422.

Volba PROVOZNÍHO REŽIMU externího zařízení

V provozních režimech FE2 a EXT nemůžete používat funkce „načíst všechny programy“, „načíst nabídnutý program“ a „načíst adresář“.

Nastavení přenosové rychlosti v baudech

Rychlost přenosu dat (v baudech) je volitelná v rozmezí od 110 do 115 200 baudů.

Externí zařízení	Provozní režim	Symbol
PC se softwarem HEIDENHAIN TNCremo k dálkovému ovládání TNC	LSV2	
PC s přenosovým softwarem HEIDENHAIN TNCremo	FE1	
Disketové jednotky HEIDENHAIN FE 401 B FE 401 od č. progr. 230 626 03	 FE1 FE1	
Disketová jednotka HEIDENHAIN FE 401 až do č. progr. 230 626 02 včetně	FE2	
Externí zařízení jako tiskárna, čtečka, děrovačka, PC bez TNCremo	EXT1, EXT2	

Přiřazení

Pomocí této funkce nadefinujete, kam se mají data z TNC přenášet.

Použití:

- Výpis hodnot Q-parametrickou funkcí D15.

Na provozním režimu TNC závisí, zda se použije funkce TISK nebo TISK-TEST:

Provozní režim TNC	Přenosová funkce
Provádění programu po bloku	TISK
Provádění programu plynule	TISK
Testování programu	TISK-TEST

TISK a TISK-TEST můžete nastavit takto:

Funkce	Cesta
Výpis dat přes RS-232	RS232:\....
Výpis dat přes RS-422	RS422:\....
Uložení dat na pevný disk TNC	TNC:\....
Uložit data do adresáře, v němž se nachází program s D15	prázdná

Jména souborů:

Data	Provozní režim	Jméno souboru
Hodnoty s D15	Provádění programu	%FN15RUN.A
Hodnoty s D15	Testování programu	%FN15SIM.A

Software pro přenos dat

Pro přenos souborů z TNC a do TNC je výhodné použít software firmy HEIDENHAIN TNCremo nebo TNCremoNT. Pomocí TNCremo/ TNCremoNT můžete ovládat přes sériové rozhraní všechny řídicí systémy HEIDENHAIN.

K získání softwaru pro přenos dat TNCremo nebo TNCremoNT za uznávací poplatek se prosím spojte s firmou HEIDENHAIN.

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

- Spust'te instalační program SETUP.EXE ze správce souborů (průzkumníka)
- Řiďte se instrukcemi programu SETUP

Spuštění TNCremoNT pod Windows

- Klepněte na <Start>, <Programy>, <Aplikace HEIDENHAIN>, <TNCremoNT>

Spouštíte-li TNCremoNT poprvé, pokusí se TNCremoNT navázat spojení s TNC automaticky.

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:

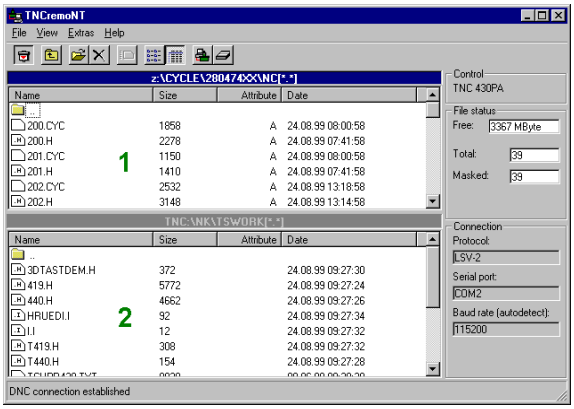
- Zvolte <Soubor>, <Vytvořit spojení>. TNCremoNT nyní načte strukturu souborů a adresářů z TNC a zobrazí ji ve spodní části hlavního okna **2** .
- Pro přenos souboru z TNC do PC vyberte klepnutím myší soubor v okně TNC a přetáhněte vybraný soubor při stisknutém tlačítku myši do PC okna **1**.
- Pro 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 <Nástroje>, <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. 82) a přeneste požadované soubory.

Ukončení programu TNCremoNT

Zvolte položku nabídky <Soubor>, <Ukončit>.



Věnujte též pozornost funkci nápovědy programu TNCremoNT, v níž jsou vysvětleny všechny funkce tohoto programu. Vyvolání nápovědy se provádí klávesou F1.

12.5 Rozhraní Ethernet

Úvod

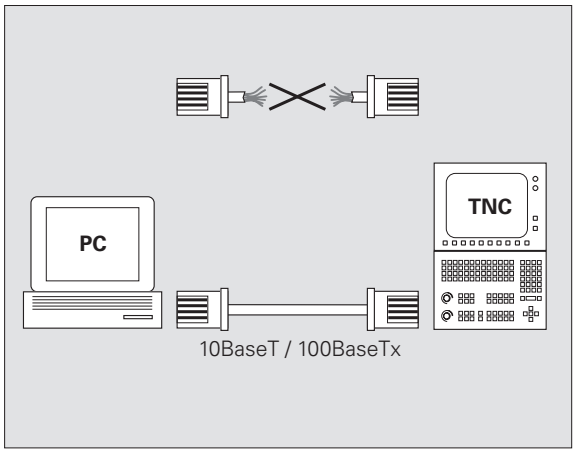
TNC je standardně vybaven síť'ovou kartou Ethernet, aby se mohl řídící systém připojit do vaší sítě jako Klient. TNC přenáší data přes kartu Ethernet podle protokolu TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) a pomocí systému NFS (Network File System).

Možnosti připojení

Kartu Ethernet TNC můžete připojit do vaší sítě přípojkou RJ45 (X26,100BaseTX případně 10BaseT). Přípojka je galvanicky oddělena od elektroniky řídícího systému.

Přípojka RJ45 X26 (100BaseTX případně 10BaseT)

Pro připojení přes 100BaseTX, případně 10BaseT, použijte k zapojení TNC do vaší počítačové sítě kabel s kroucenými páry vodičů.



Maximální délka kabelu mezi TNC a uzlovým bodem je závislá na kvalitě kabelu, na jeho opláštění a druhu sítě (100BaseTX nebo 10BaseT).

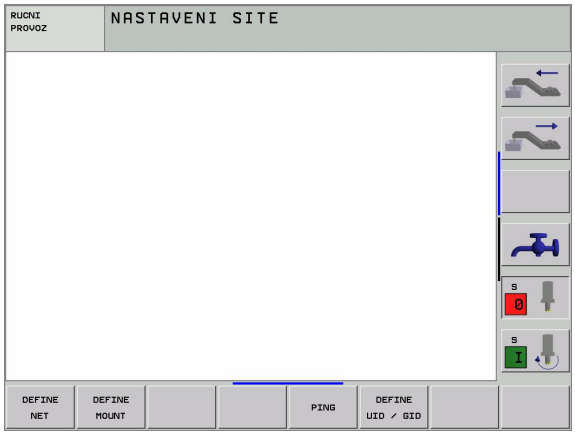
Spojujete-li TNC přímo s PC, musíte použít křížený kabel.

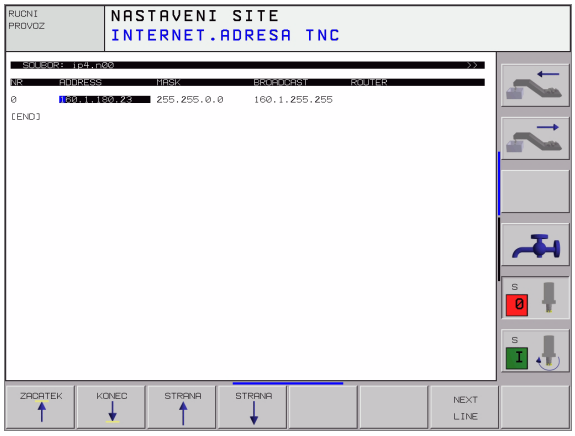
Přímé spojení iTNC s PC, běžícím pod Windows

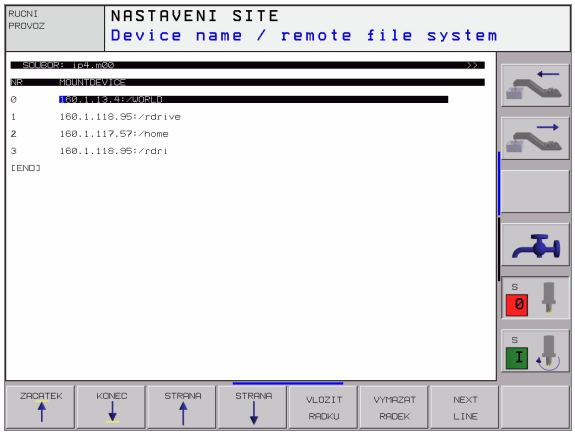
Bez velkých výdajů a znalostí sítě můžete spojit iTNC 530 přímo s PC, které je vybaveno kartou Ethernet. Musíte k tomu provést pouze některá nastavení na TNC a odpovídající úpravy na PC.

Nastavení na iTNC

- Propojte iTNC (přípojka X26) s PC pomocí krouceného kabelu Ethenet (obchodní označení: spojovací kabel (patchkabel) kroucený nebo kabel STP kroucený).
- V provozním režimu Program zadat/editovat stiskněte klávesu MOD. Zadejte číslo kódu NET123, iTNC zobrazí hlavní obrazovku pro konfiguraci sítě (viz obrázek vpravo nahoře).
- Stiskněte softklávesu DEFINE NET pro zadání obecných sít'ových nastavení (viz obrázek vpravo uprostřed).
- Zadejte libovolnou sít'ovou adresu. Sít'ové adresy se skládají ze čtyř čísel, oddělených tečkami, například **160.1.180.23.**.
- Zvolte směrovou šipkou vpravo další sloupec a zadejte masku podsítě. Maska podsítě se skládá také ze čtyř čísel, oddělených tečkami, například **255.255.0.0**.
- Přejete-li si opustit obecné nastavování sítě, stiskněte tlačítko END.
- Stiskněte softklávesu DEFINE MOUNT pro zadání sít'ových nastavení, specifických pro dané PC (viz obrázek vpravo dole).
- Definujte název PC a jednotku PC, na kterou chcete mít přístup, začínající dvěma šikmými čárkami, například //**PC3444/C**.
- Zvolte směrovou klávesou vpravo další sloupec a zadejte název, pod kterým se má PC objevovat ve správě souborů iTNC, například **PC3444:**
- Zvolte směrovou šipkou vpravo další sloupec a zadejte typ systému souborů **smb**.
- Zvolte směrovou šipkou vpravo další sloupec a zadejte následující informace, které závisí na operačním systému PC: **ip=160.1.180.1,username=abcd,workgroup=SALES,password=uvwx**
- Pro ukončení konfigurace sítě: dvakrát stiskněte klávesu END, iTNC se automaticky znovu spustí.







Parametry **username**, **workgroup** a **password** se nemusí zadávat ve všech operačních systémech Windows.

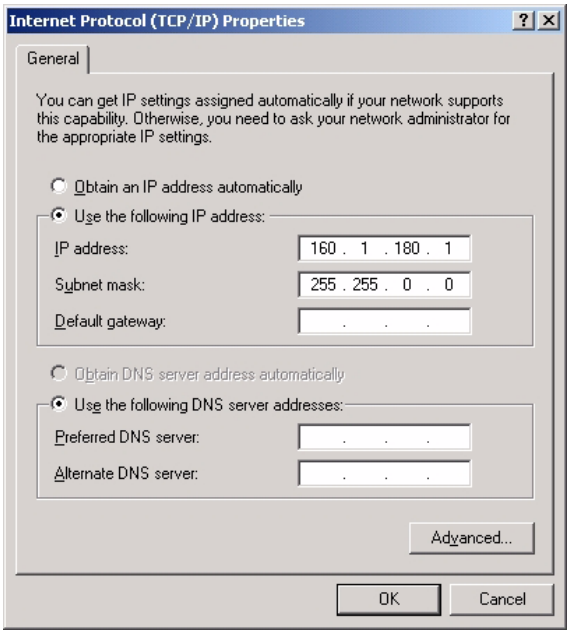
Nastavení na PC pod Windows 2000

Předpoklad:

Na PC musí již být nainstalována a funkční síťová karta.

Pokud již máte PC, s nímž chcete iTNC propojit, zapojené do firemní sítě, tak byste měli ponechat síťovou adresu PC a upravit síťovou adresu TNC.

- Zvolte nastavení sítě pomocí <Start>, <Nastavení>, <Síťová a dálková datová spojení>.
- Klepněte pravým tlačítkem myši na symbol <Spojení LAN> a pak do zobrazené nabídky na <Vlastnosti>.
- Dvakrát klepněte na <Protokol Internetu (TCP/IP)> aby se dala změnit nastavení IP (viz obrázek vpravo nahoře).
- Pokud ještě není aktivní, zvolte položku <Používat následující IP-adresu>.
- Zadejte do zadávacího políčka <IP-adresa> stejnou IP-adresu, kterou jste definovali v iTNC do síťových nastavení pro dané PC, například 160.1.180.1.
- Zadejte do zadávacího políčka <Maska podsítě> 255.255.0.0.
- Potvrďte nastavení stiskem <OK>.
- Uložte konfiguraci sítě pomocí <OK>, případně budete muset Windows znovu spustit.



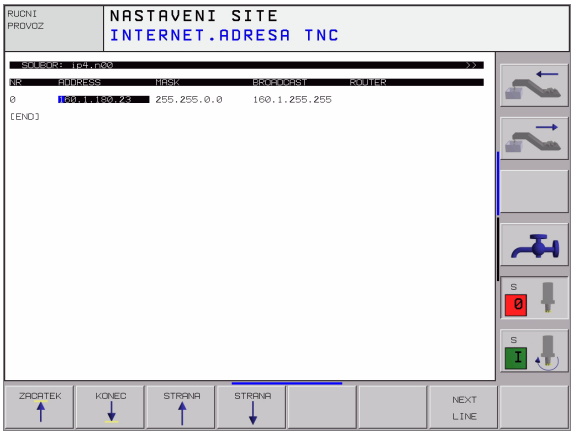
Konfigurace TNC

Nechte si TNC nakonfigurovat od specialisty na počítačové sítě.

- V provozním režimu Program zadat/editovat stiskněte klávesu MOD. Zadejte číslo kódu NET123, TNC zobrazí hlavní obrazovku pro síťovou konfiguraci.

Všeobecné nastavení sítě

- Stiskněte softklávesu DEFINOVAT SÍŤ pro zadání všeobecného nastavení sítě a zadejte následující informace:

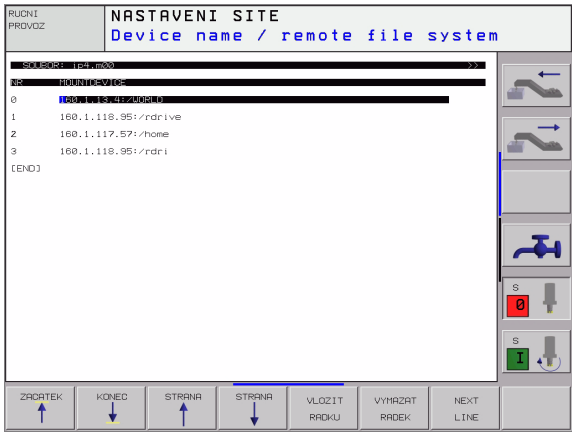


Nastavení	Význam
ADRESA	Adresa, kterou musí pro TNC určit správce sítě. Zadávání: čtyři čísla oddělená tečkami, například 160.1.180.20.
MASKA	SUBNET MASKA slouží k rozlišení identifikace (ID) vlastní sítě a hosta v síti. Zadávání: čtyři čísla oddělená tečkou, zjistit u správce sítě, například 255.255.0.0.
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 síť složena z několika dílčích sítí. Zadávání: 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).
NAMESERVER	Síťová 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 síťové adresy serveru, dvojtečky a názvu hlášeného adresáře. Zadávání: 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.
FILESYSTEM-TYPE	Typ systému souborů. **nfs**: Network File Systém (síťový souborový systém) **smb**: síť 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 síť'ovou jednotkou. 0: Nepřipojovat 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.

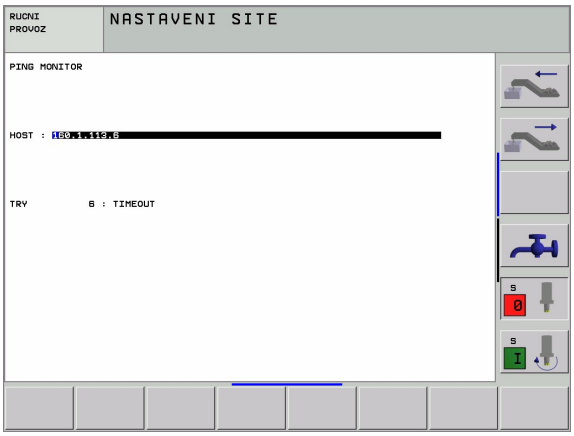
Nastavení	Význam
TNC USER ID	Definice uživatelské identifikace koncového uživatele, s níž přistupuje k síť'ovým souborům. Hodnotu zjistěte u správce sítě.
OEM USER ID	Definice uživatelské identifikace výrobce stroje, s níž přistupuje k síť'ovým souborům. Hodnotu zjistěte u správce sítě.
TNC GROUP ID	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

Přezkoušení síťového spojení

- Stiskněte softklávesu PING.
- Do zadávacího políčka **HOST** zadejte internetovou adresu zařízení, k němuž si přejete prověřit síťové spojení.
- Zadání potvrďte klávesou ENT. TNC posílá datové pakety tak dlouho, až klávesou END opustíte zkušební monitor.

V řádku **TRY** ukazuje TNC počet datových paketů, které byly na předtím definovaného příjemce odeslány. Za počtem odeslaných paketů ukazuje TNC stav:

Zobrazení stavu	Význam
HOST RESPOND	Datový paket byl opět přijat, spojení je v pořádku
TIMEOUT	Datový paket nebyl opět přijat, prověřit spojení
CAN NOT ROUTE	Datový paket nebylo možné odeslat, prověřit internetovou adresu serveru a směrovače u TNC



12.6 Konfigurace PGM MGT

Použití

Pomocí funkce MOD stanovíte které adresáře nebo soubory má TNC zobrazit:

- Nastavení **PGM MGT**: zjednodušená správa souborů bez zobrazování adresářů nebo rozšířená správa souborů s indikací adresářů.
- Nastavení **Závislé soubory**: definuje, zda se mají závislé soubory zobrazovat nebo ne.

Věnujte pozornost: viz „Standardní správa souborů”, str. 79 , a viz „Rozšířená správa souborů”, str. 86.

Změna nastavení PGM MGT:

- v provozním režimu Program zadat/editovat zvolte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT.
- Zvolte MOD-funkce: stiskněte klávesu MOD.
- Zvolte nastavení PGM MGT: prosvětlené políčko posuňte směrovými klávesami na **PGM MGT** a klávesou ENT můžete přepínat mezi **STANDARDNÍ** a **ROZŠÍŘENÁ**.

Změna nastavení závislých souborů

Závislé soubory mají navíc k označení souboru **.H** koncovku **.SEC.DEP** (**SEC**tion = angl. členění, **DEP**endent = engl. závislý) nebo **.T.DEP**.

Soubory s koncovkou **.SEC.DEP** vytváří TNC, když pracujete s funkcí členění. V souboru jsou uvedené informace, které TNC potřebuje pro rychlejší skok z jednoho dělicího bodu do dalšího bodu.

Soubory s koncovkou **.T.DEP** vytváří TNC, jakmile zpracuje program v provozním režimu **Testování programu**. V tomto souboru ukládá TNC všechny nástroje (čísla nástrojů, rádiusy a životnosti) použité v programu a také provedená vyvolání programů.

- V provozním režimu Program zadat/editovat zvolte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT.
- Zvolte MOD-funkce: stiskněte klávesu MOD.
- Zvolte nastavení Závislých souborů: prosvětlené políčko posuňte směrovými klávesami na **Závislé soubory** a klávesou ENT můžete přepínat mezi **AUTOMATICKY** a **RUČNĚ**.

Závislé soubory jsou viditelné ve správě souborů pouze tehdy, když jste zvolili nastavení RUČNĚ.

Pokud existují soubory závislé na souboru, tak TNC ukazuje ve sloupci stavu správy souborů znak +.

12.7 Uživatelské parametry, závislé na stroji

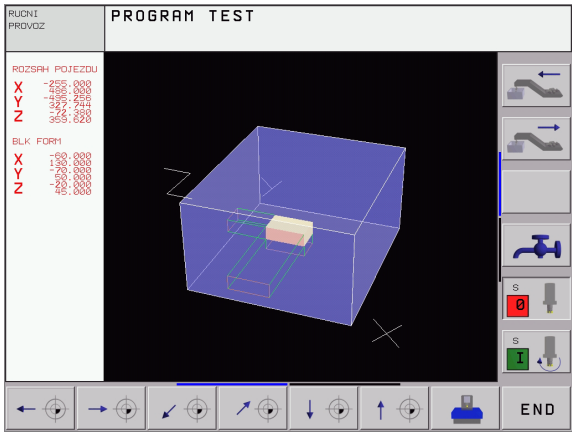
Použití

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 Zobrazení neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru

Použití



V provozním režimu Test Programu můžete graficky zkontrolovat polohu neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru stroje a aktivovat kontrolu pracovního prostoru v provozním režimu Test Programu: k provedení stiskněte softklávesu POLOTOVAR V PRACOVNÍM 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	

Funkce	Softklávesa
Posunout polotovar nahoru	
Posunout polotovar dolů	
Zobrazit neobrobený polotovar vztažený k nastavenému vztažnému bodu	
Zobrazit celkový pojezdový rozsah vztažený k zobrazenému neobrobenému polotovaru	
Zobrazit nulový bod stroje v pracovním prostoru	
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 během testu programu	

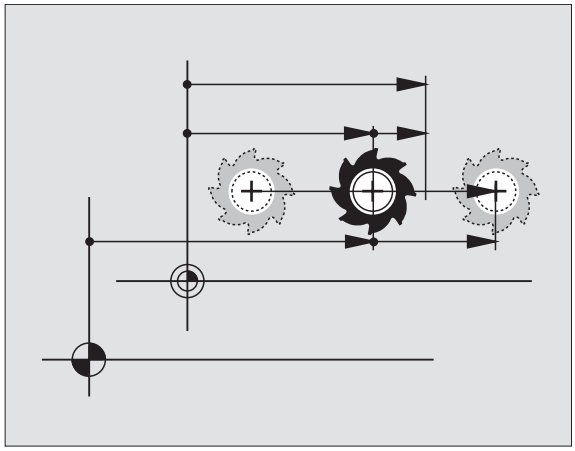
12.9 Zvolit indikaci polohy

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 na 3 desetinná místa.
- Palcová soustava: například X = 0,6216 (palce) MOD-funkce změna mm/palec = palec. Indikace na 4 desetinná místa.

Máte-li aktivní indikaci v palcích, zobrazuje TNC i posuv v palcích/min. V palcovém programu musíte posuv zadávat zvětšený o faktor 10.

12.11 Volba programovacího jazyku pro $MDI

Použití

MOD-funkcí Zadání programu přepínáte programování souboru $MDI.

- Programování $MDI.H v popisném dialogu:
  Zadávání programu: HEIDENHAIN
- Programování $MDI.I podle DIN/ISO:
  Zadávání programu: ISO

12.12 Volba os pro generování L-bloku

Použití

Tato funkce je dostupná pouze při programování s popisným dialogem.

V zadávacím poli pro volbu os definujete, které souřadnice aktuální polohy nástroje se mají převzít do L-bloku. Generování samostatného L-bloku se provádí klávesou „Převzetí aktuální polohy“. Volba os se provádí tak jako u strojních parametrů v bitovém kódování:

Volba os %11111X, Y, Z, IV., V. převzít osy

Volba os %01111X, Y, Z, IV. převzít osy

Volba os %00111X, Y, Z převzít osy

Volba os %00011X, Y převzít osy

Volba os %00001X převzít osu

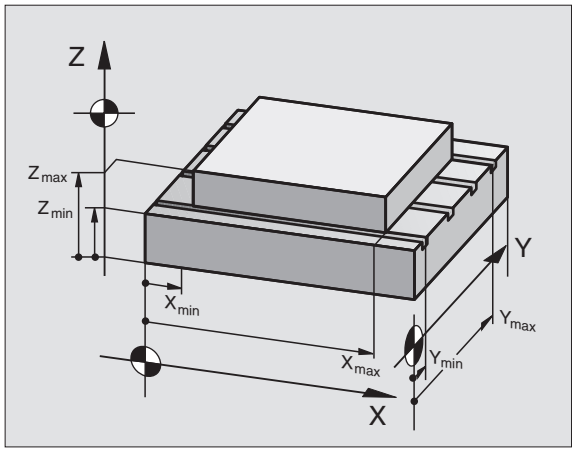
12.13 Zadání omezení pojezdového rozsahu, zobrazení nulového bodu

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

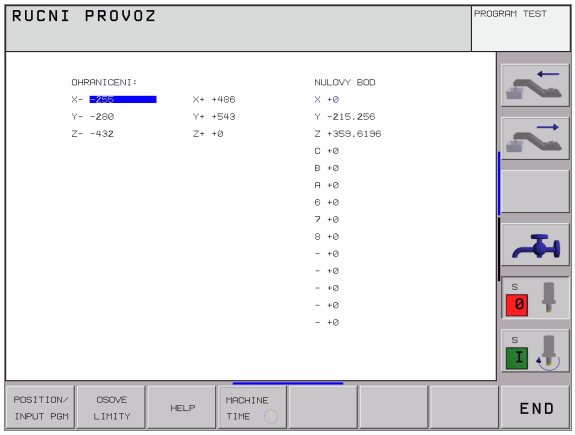
Pro souřadné osy, jimiž se má pojíždět bez omezení rozsahu pojezdu, zadejte jako OSOVÝ LIMIT maximální dráhu pojezdu TNC (+/- 99999 mm).

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.
- Zvolte MOD-funkce: stiskněte klávesu MOD.

OSOVÉ LIMITY

- Zadejte omezení pojezdového rozsahu: stiskněte softklávesu OSOVÉ LIMITY. Zadejte poznamenané hodnoty pro osy jako Omezení.
- K opuštění MOD-funkcí: stiskněte softklávesu KONEC.



Aktivní 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.

Indikace vztažného bodu

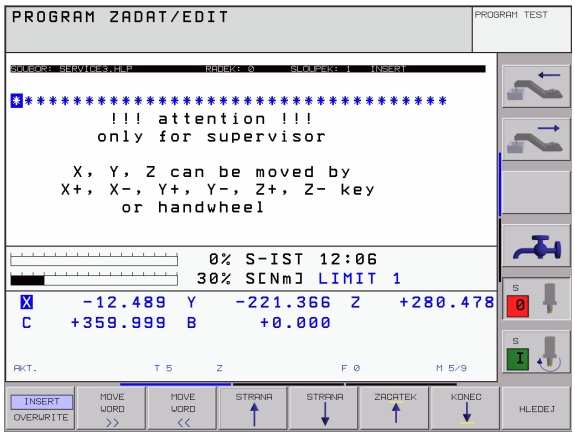
Hodnoty zobrazené na obrazovce vpravo nahoře definují momentálně aktivní vztažný bod. Vztažný bod lze nastavit ručně nebo jej aktivovat z preset-tabulky. Vztažný bod nemůžete v nabídce na obrazovce změnit.

Zobrazené hodnoty jsou závislé na konfiguraci vašeho stroje. Dbejte na pokyny v kapitole 2 (viz „Vysvětlení hodnot, uložených v preset-tabulce” na str. 55).

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 souboru nápovědy.



Soubory nápovědy nejsou k dispozici na každém stroji. Bližší informace vám sdělí výrobce vašeho stroje.

Volba souborů nápovědy

- Zvolte MOD-funkci: stiskněte klávesu MOD.

HELP

- Zvolte poslední aktivní soubor nápovědy: stiskněte softklávesu NÁPOVĚDA.
- Je-li potřeba, vyvolejte správu souborů (klávesou PGM MGT) a zvolte jiný soubor nápovědy.

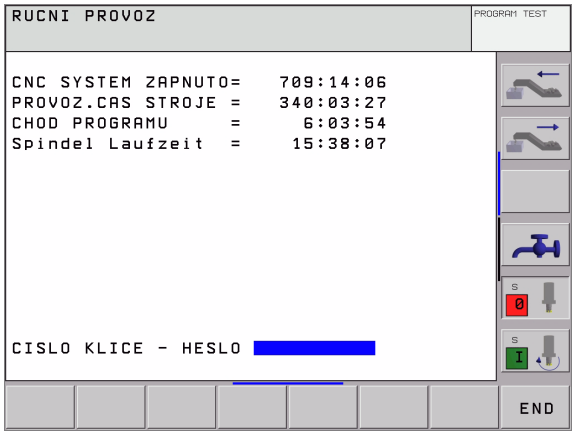
12.15 Zobrazení provozních časů

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:

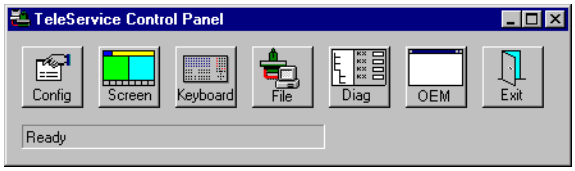
Provozní čas	Význam
Zapnutý řídící systém	Provozní čas řídicího systému od okamžiku uvedení do provozu.
Zapnutý stroj	Provozní čas stroje od jeho uvedení do provozu.
Provádění programu	Provozní čas řízeného provozu od okamžiku uvedení do provozu.



12.16 Teleservis

Použití

Funkce Teleservisu jsou definovány a poskytovány výrobcem stroje. Informujte se v příručce ke stroji! TNC poskytuje pro Teleservis dvě softklávesy, aby se tak mohla zřídit dvě různá servisní místa.



TNC má možnost provádět Teleservis. K tomu by váš TNC měl být vybaven kartou Ethernet, se kterou lze dosáhnout vyšších přenosových rychlostí než přes sériové rozhraní RS-232-C.

Pomocí programu HEIDENHAIN Teleservis může pak váš výrobce stroje navázat s TNC spojení přes ISDN-modem za účelem provedení diagnostiky. K dispozici jsou následující funkce:

- Přenášení obrazovky on-line.
- Zjišťování stavů stroje.
- Přenos souborů.
- Dálkové řízení TNC.

Vyvolání/ukončení Teleservisu

- Zvolte libovolný provozní režim stroje.
- Zvolte MOD-funkci: stiskněte klávesu MOD.

- Navažte spojení se servisem: nastavte softklávesu SERVIS případně SUPPORT na ZAP. TNC ukončí spojení automaticky, pokud během určité doby stanovené výrobcem stroje (obvykle: 15 min) není proveden žádný přenos dat.
- Zrušení spojení se servisem: nastavte softklávesu SERVIS případně SUPPORT na VYP. TNC ukončí spojení asi během minuty.

12.17 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 přes LSV-2.
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=	Cesta, která se má chránit.

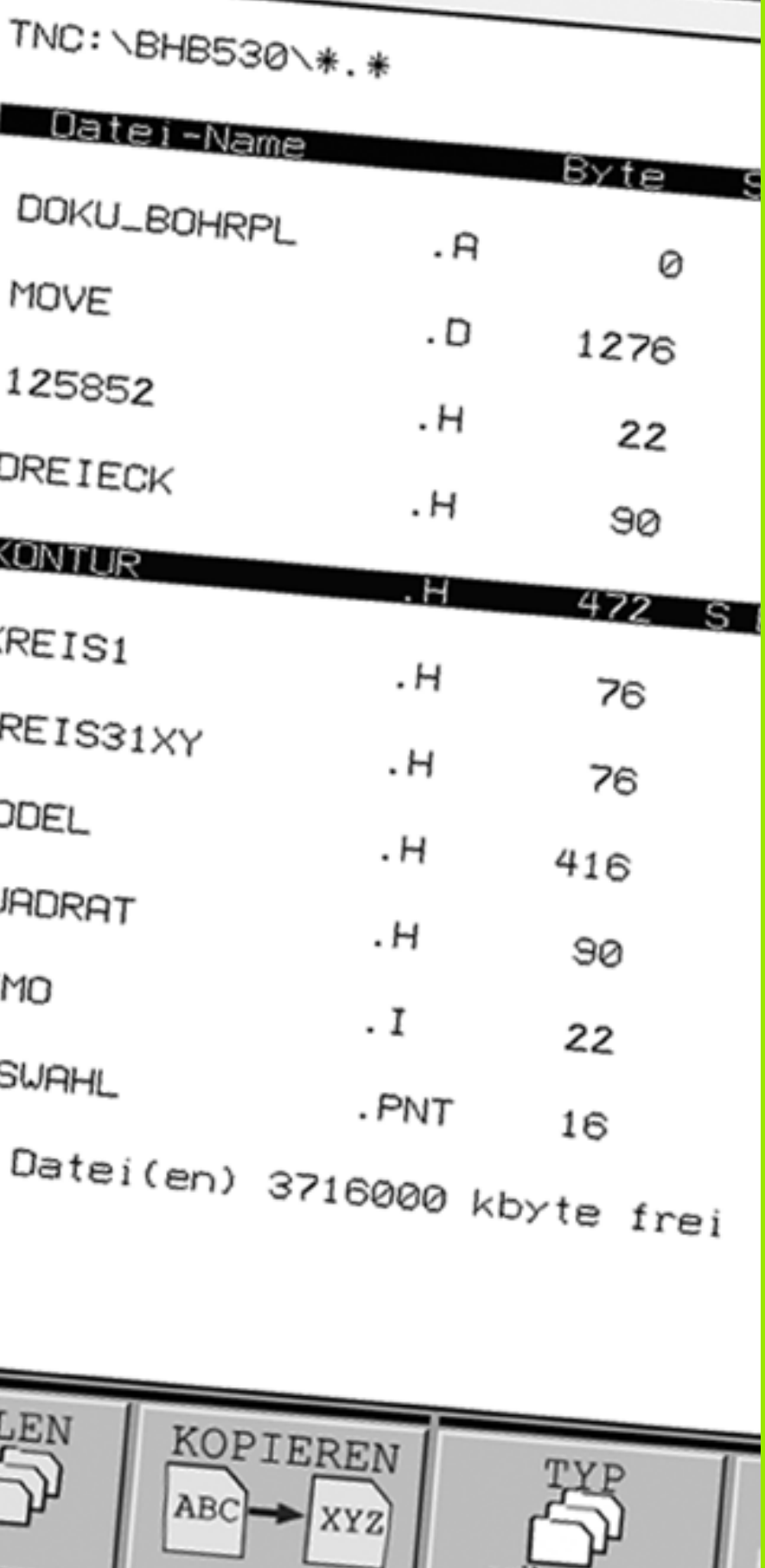
Příklad pro TNC.SYS

```
REMOTE.TNCPASSWORD=KR1402
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=TNC:\RK
```

Povolení/blokování externího přístupu

- Zvolte libovolný provozní režim stroje.
- Zvolte MOD-funkci: 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 stop bity. Zadání pro **MP 5020.1**: 1+0+8+0+32+64 = **105**
Definice typu rozhraní pro EXT1 (5030.0) a EXT2 (5030.1)	**MP5030.x** Standardní přenos: **0** Rozhraní pro blokový přenos: **1**

3D-dotykové sondy a digitalizace	
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 a digitalizace	
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.	**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.	**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.	**MP61850 (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** Záporný směr snímání ve vztažné ose úhlu (osa 0°): **2** Záporný směr snímání v ose +90°: **3**
Posuv při snímání pro druhé měření sondou TT 120, tvar hrotu, korekce v TOOL.T	**MP6507** Výpočet posuvu při snímání pro druhé měření sondou TT 130, s konstantní tolerancí: **+0** Výpočet posuvu při snímání pro druhé měření sondou TT 130, s proměnnou tolerancí: **+1** Konstantní posuv při snímání pro druhé měření sondou TT 130: **+2**

3D-dotykové sondy a digitalizace	
Maximálně přípustná chyba měření s TT 130 při měření s rotujícím nástrojem 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 a digitalizace	
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** Bit 1 až bit 3: Funkce
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 ohledně přerušení proudu po zapnutí	**MP7212** Potvrzovat klávesou: **0** Potvrzovat automaticky: **1**
Programování podle DIN/ISO Stanovení kroku číslování bloků	**MP7220** **0** až **150**
Blokování volby typů souborů	**MP7224.0** Softklávesami jsou volitelné všechny typy souborů: +**0** Blokování volby programů HEIDENHAIN (softklávesa UKAZ .H): +**1** Blokování volby programů DIN/ISO (softklávesa UKAZ .I): +**2** Blokování volby nástrojových tabulek (softklávesa UKAŽ .T): +**4** Blokování volby tabulek nulových bodů (softklávesa UKAŽ .D): +**8** Blokování volby tabulek palet (softklávesa SHOW .P): +**16** Blokování volby textových souborů (softklávesou UKAŽ .A): +**32** 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**

Zobrazení TNC, TNC-editor	
Délka programu, do které jsou dovoleny FK-bloky	**MP7229.1** Bloky **100** až **9 999**
Definice jazyka dialogu	**MP7230.0 až MP7230.3** Anglicky: **0** Německy: **1** Česky: **2** Francouzsky: **3** Italsky: **4** Španělsky: **5** Portugalsky: **6** Švédsky: **7** Dánsky: **8** Finsky: **9** Holandsky: **10** Polsky: **11** Maďarsky: **12** rezervováno: **13** Rusky: **14**
Nastavení vnitřního času TNC	**MP7235** Světový čas (greenwichský čas): **0** Středoevropský čas (SEČ): **1** Středoevropský letní čas: **2** Časový rozdíl 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 **30000**
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

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
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

Zobrazení TNC, TNC-editor	
Konfigurace tabulky nástrojů (neuvádět: 0); číslo sloupce v tabulce nástrojů	**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
Konfigurace tabulky pozic nástrojů; číslo sloupce v tabulce nástrojů (neuvádět: 0)	**MP7267.0** Číslo nástroje – T: **0** až **18** **MP7267.1** Speciální nástroje – ST: **0** až **18** **MP7267.2** Pevné místo - F: **0** až **18** **MP7267.3** Zablokované místo – L: **0** až **18** **MP7267.4** PLC-Stav – PLC: **0** až **18** **MP7267.5** Název nástroje z tabulky nástrojů – TNAME: **0** až **18** **MP7267.6** Komentář z tabulky nástrojů – DOC: **0** až **18**
Konfigurace tabulky pozic nástrojů; číslo sloupce v tabulce nástrojů při použití plošného zásobníku (neuvádět: 0)	**MP7267.7 až MP7267.17** Budou vyhodnoceny v PLC **0** až **18**
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 Provozní režim Zpracovávat** Víceřádkové bloky zobrazovat vždy úplně: **0** Víceřádkové bloky zobrazovat úplně, když víceřádkový blok = aktivní blok: **1** Víceřádkové bloky zobrazovat úplně, když se víceřádkový blok edituje: **2**
Indikace polohy v ose nástroje	**MP7285** Indikace se vztahuje ke vztažnému bodu nástroje: **0** Indikace v ose nástroje se vztahuje k čelní ploše nástroje: **1**

Zobrazení TNC, TNC-editor	
Krok indikace pro polohu vřetena	**MP7289** 0,1 °: **0** 0,05 °: **1** 0,01 °: **2** 0,005 °: **3** 0,001 °: **4** 0,0005 °: **5** 0,0001 °: **6**
Krok indikace	**MP7290.0 (osa X) až MP7290.8 (9. osa)** 0,1 mm: **0** 0,05 mm: **1** 0,01 mm: **2** 0,005 mm: **3** 0,001 mm: **4** 0,0005 mm: **5** 0,0001 mm: **6**
Blokování nastavení vztažného bodu	**MP7295** Neblokovat nastavení vztažného bodu: +**0** Blokovat nastavení vztažného bodu v ose X: +**1** Blokovat nastavení vztažného bodu v ose Y: +**2** Blokovat nastavení vztažného bodu v ose Z: +**4** Blokovat nastavení vztažného bodu 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**

Zobrazení TNC, TNC-editor	
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)
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 kalibrační nabídce: +**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 G56, G57, G58, G59, G121, G122, G123, G124 platí: Na konci cyklu najet nástrojem na poslední polohu naprogramovanou před vyvoláním cyklu: +**0** Na konci cyklu pouze vyjet nástrojem v ose vřetena: +**16**

Obrábění a provádění programu	
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: +**64**
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]
Strojní parametr kompatibility pro tabulky nulových bodů	**MP7475** Posuny nulového bodu se vztahují k nulovému bodu obrobku: **0** Při zadání **1** ve starších řídicích systémech TNC a v software 340 420-xx se vztahují posuny nulového bodu na nulový bod stroje. Tato funkce již není k dispozici. Namísto tabulky nulových bodů vztažené k REF se nyní musí použít preset-tabulka (viz „Správa vztažného bodu pomocí preset-tabulky” na str. 54).

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

Vysvětlení symbolů

■ Standardní
● Opce os
❍ Volitelný software 1
□ Volitelný software 2

Uživatelské funkce	
Krátký popis	■ Základní provedení: 3 osy plus vřeteno ● 4. NC-osa plus pomocná osa nebo ● 8 dalších os nebo 7 dalších os plus druhé vřeteno ■ 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 rozvinutém 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	■ Posunutí, otáčení, zrcadlení ■ Faktor změny měřítka (pro jednotlivé osy) ❍ Naklápění roviny obrábění (volitelný software 1)
Q-parametry Programování s proměnnými	■ Matematické funkce =, +, –, *, /, sin α , cos α , úhel α ze sin α a cos α, $\sqrt{a^2 + b^2}$ $\sqrt{a}$ ■ Logické vazby (=, =/, <, >) ■ Výpočty se závorkami ■ tg α , arcus sin, arcus cos, arcus tg, 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
Paměť’ 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°
Interpolace	■ Přímky ve 4 osách □ Přímky v 5 osách (pro export je povinné povolení, volitelný software 1) ■ Kruh ve 2 osách ○ Kruh ve 3 osách při nakloněné rovině obrábění (volitelný software 1) ■ Šroubovice: Překrytí kruhové dráhy a přímky ■ Spline: Zpracování splinů (polynom 3. řádu)

Technické údaje	
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 kBaudy ■ Rozšířené datové rozhraní s protokolem LSV-2 pro dálkovouobsluhu TNC přes datové rozhraní se softwarem 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 rozvinutém válci ❍ Posuv v mm/min
Transformace (přepočty) souřadnic	❍ Naklopení 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 a 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.

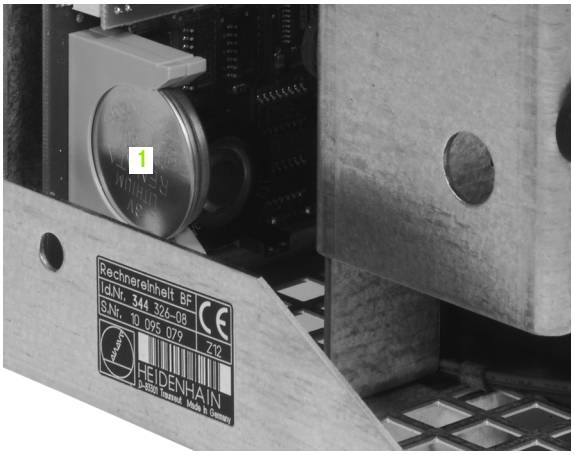
Když TNC vypíše hlášení **Vyměnit zálohovací baterii**, musíte baterie vyměnit:

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. Zálohovací baterie se nachází na zadní straně MC 422 (viz 1, obrázek vpravo nahoře).
2. Vyměňte baterii; novou baterii lze zasadit pouze ve správné poloze.



13.5 Adresovací písmena podle DIN/ISO

G-funkce

Skupina	G	Funkce	Bloková účinnost	Pokyn
Polohovací procesy	00	Přímková interpolace, kartézská, během rychloposuvu		Str. 175
	01	Přímková interpolace, kartézská		Str. 175
	02	Kruhová interpolace, kartézská, ve smyslu hodinových ručičekn	■ (s R)	Str. 179
	03	Kruhová interpolace, kartézská, proti smyslu hodinových ručičekn	■ (s R)	Str. 179
	05	Kruhová interpolace, kartézská, bez udání směru otáčení		Str. 179
	06	Kruhová interpolace, kartézská, tangenciální spojení obrysu		Str. 182
	07	Osově paralelní polohovací blok	■	
	10	Přímková interpolace, polární, během rychloposuvu		Str. 188
	11	Přímková interpolace, polární		Str. 188
	12	Kruhová interpolace, polární, ve smyslu hodinových ručiček		Str. 188
	13	Kruhová interpolace, polární, proti smyslu hodinových ručiček		Str. 188
	15	Kruhová interpolace, polární, bez udání směru otáčení		Str. 188
	16	Kruhová interpolace, polární, tangenciální spojení obrysu		Str. 189
Obrábění obrysů, najíždění/odjíždění	24	Sražení s délkou sražení R		Str. 176
	25	Zaoblené rohy s rádiusem R		Str. 177
	26	Tangenciální najíždění obrysu s R		Str. 172
	27	Tangenciální odjíždění od obrysu s R		Str. 172
Cykly k vrtání a frézování závitů	83	Hloubkové vrtání		Str. 234
	84	Řezání vnitřních závitů s vyrovnávací hlavou		Str. 251
	85	Řezání vnitřních závitů bez vyrovnávací hlavy		Str. 254
	86	Řezání závitu		Str. 257
	200	Vrtání		Str. 235
	201	Vystružování		Str. 237
	202	Vyvrtávání		Str. 239
	203	Univerzální vrtání		Str. 241
	204	Zpětné zahlubování		Str. 243
	205	Univerzální vrtání		Str. 246
	206	Řezání vnitřních závitů s vyrovnávací hlavou		Str. 252
	207	Řezání vnitřních závitů bez vyrovnávací hlavy		Str. 255
	208	Vyfrézování otvoru		Str. 249
	209	Vrtání závitu s odlomením třísky		Str. 258
	262	Frézování závitu		Str. 262
	263	Frézování závitů se zahloubením		Str. 264
	264	Vrtací frézování závitů		Str. 267
	265	Vrtací frézování závitů Helix		Str. 271
	267	Frézování vnějších závitů		Str. 274

Skupina	G	Funkce	Bloková účinnost	Pokyn
Cykly k frézování kapes, čepů a drážek	74	Frézování drážky		Str. 314
	75	Frézování pravoúhlé kapsy ve smyslu hodinových ručiček		Str. 302
	76	Frézování pravoúhlé kapsy proti smyslu hodinových ručiček		Str. 302
	77	Frézování kulaté kapsy ve smyslu hodinových ručiček		Str. 308
	78	Frézování pravoúhlé kapsy proti smyslu hodinových ručiček		Str. 308
	210	Frézování drážek s kývavým zanořováním		Str. 316
	211	Kulatá drážka s kývavým zanořováním		Str. 319
	212	Obrábění pravoúhlé kapsy načisto		Str. 304
	213	Obrábění pravoúhlého čepu načisto		Str. 306
	214	Obrábění kulaté kapsy načisto		Str. 310
	215	Obrábění kulatého čepu načisto		Str. 312
	251	Pravoúhlá kapsa		Str. 285
	252	Kruhová kapsa		Str. 290
	253	Frézování drážky		Str. 293
	254	Kruhová drážka		Str. 297
Cykly pro zhotovení bodových vzorů	220	Rastr bodů v kruhu		Str. 326
	221	Rastr bodů v přímce		Str. 328
Cykly pro výrobu složitějších obrysů	37	Definice obrysu kapsy		Str. 334
	56	Předvrtání obrysu kapsy (s G37) SLI		Str. 335
	57	Vyhrubování obrysu kapsy (s G37) SLI		Str. 336
	58	Frézování obrysu ve smyslu hodinových ručiček (s G37) SLI		Str. 337
	59	Frézování obrysu proti smyslu hodinových ručiček (s G37) SLI		Str. 337
	37	Definice obrysu kapsy		Str. 338
	120	Obrysová data		Str. 343
	121	Předvrtání (s G37) SLII		Str. 344
	122	Vyhrubování (s G37) SLII		Str. 345
	123	Dokončení dna (s G37) SLII		Str. 346
	124	Dokončení stěn (s G37) SLII		Str. 347
	125	Obrysové obrábění (s G37)		Str. 348
	127	Válcový plášť (s G37)		Str. 350
	128	Válcový plášť drážkovací frézou (s G37)		Str. 352
Cykly pro plošné frézování (řádkování)	60	Zpracovávání 3D-dat		Str. 372
	230	Plošné frézování rovných ploch		Str. 373
	231	Plošné frézování libovolně nahnutých ploch		Str. 375
Cykly pro transformaci (přepočet) souřadnic;	28	Zrcadlení		Str. 387
	53	Posunutí nulového bodu v tabulce nulových bodů		Str. 382
	54	Posunutí nulového bodu v programu		Str. 381
	72	Změna měřítka		Str. 390
	73	Natočení souřadnicového systému		Str. 389
	80	Rovina obrábění		Str. 391
Speciální cykly	04	Časová prodleva	■	Str. 398
	36	Orientace vřetena		Str. 400
	39	Cyklus vyvolání programu, vyvolání cyklu pomocí G79	■	Str. 399
	62	Toleranční odchylka pro rychlé frézování obrysu		Str. 401

Skupina	G	Funkce	Bloková účinnost	Pokyn
Cykly pro zjištění šikmé polohy obrobku	400	Základní natočení pomocí dvou bodů	■	Viz Příručka pro uživatele cyklů dotykové sondy.
	401	Základní natočení pomocí dvou otvorů	■	
	402	Základní natočení pomocí dvou čepů	■	
	403	Kompenzace šikmé polohy pomocí natočení v ose	■	
	404	Přímé nastavení základního natočení	■	
	405	Kompenzace šikmé polohy přes osu C	■	
Cykly pro automatické nastavení vztažného bodu	410	Vztažný bod ve středu pravoúhlé kapsy	■	Viz Příručka pro uživatele cyklů dotykové sondy.
	411	Vztažný bod ve středu pravoúhlého čepu	■	
	412	Vztažný bod ve středu kruhové kapsy/otvoru	■	
	413	Vztažný bod ve středu kruhového čepu	■	
	414	Vztažný bod roh zevnitř	■	
	415	Vztažný bod roh zvenku	■	
	416	Vztažný bod ve středu roztečné kružnice	■	
	417	Vztažný bod ve ose dotykové sondy	■	
	418	Vztažný bod v průsečíku spojnic vždy dvou otvorů	■	
	419	Vztažný bod jediné osy	■	
Cykly pro automatické proměření obrobku	55	Měření libovolných souřadnic v libovolné ose	■	Viz Příručka pro uživatele cyklů dotykové sondy.
	420	Měření úhlu	■	
	421	Měření polohy a průměru kruhové kapsy / otvoru	■	
	422	Měření polohy a průměru kruhového čepu	■	
	423	Měření polohy a průměru pravoúhlé kapsy	■	
	424	Měření polohy a průměru pravoúhlého čepu	■	
	425	Měření šířky drážky	■	
	426	Měření stojiny	■	
	427	Měření libovolných souřadnic v libovolné ose	■	
	430	Měření polohy a průměru roztečné kružnice	■	
	431	Měření libovolné roviny	■	
Cykly pro automatické proměření nástroje	480	Kalibrace stolní dotykové sondy	■	Viz Příručka pro uživatele cyklů dotykové sondy.
	481	Měření délky nástroje	■	
	482	Měření rádiusu nástroje	■	
	483	Měření délky a rádiusu nástroje	■	
Cykly všeobecně	79	Vyvolání cyklu	■	Str. 226
Volba roviny obrábění	17	Volba rovin XY, osa nástroje Z		Str. 149
	18	Volba rovin ZX, osa nástroje Y		
	19	Volba rovin YZ, osa nástroje X		
	20	Osa nástroje IV		
Převzetí souřadnic	29	Převzetí poslední cílové pozice jako pólu		Str. 178
Definice neobrobeného polotovaru	30	Definice polotovaru pro grafiku, Min-bod		Str. 100
	31	Definice polotovaru pro grafiku, Max-bod		
Ovlivňování programu	38	STOP chodu programu		
	40	Bez korektury nástroje (R0)		Str. 154
	41	Korekce dráhy nástroje, vlevo od obrysu (RL)		
	42	Korekce dráhy nástroje, vpravo od obrysu (RR)		
	43	Osově paralelní korekce, prodloužení (R+)		
	44	Osově paralelní korekce, zkrácení (R-)		

Skupina	G	Funkce	Bloková účinnost	Pokyn
Nástroje	51	Příští číslo nástroje (při aktivním centrálním zásobníku nástrojů)	■	Str. 150
	99	Definice nástroje	■	Str. 140
Měrové jednotky	70	Měrové jednotky: palce (na začátku programu)		Str. 101
	71	Měrové jednotky: milimetry (na začátku programu)		
Rozměrové údaje	90	Absolutní rozměry		Str. 75
	91	Přírůstkové rozměry		Str. 75
Podprogramy	98	Nastavení čísla návěstí	■	

Obsazená adresová písmena

Adresovací písmeno	Funkce
%	Začátek programu, případně vyvolání programu
#	Číslo nulového bodu s cyklem G53
A	Otáčení kolem osy X
B	Otáčení kolem osy Y
C	Otáčení kolem osy Z
D	Definice parametru (programový parametr Q)
DL	Korektura opotřebení délky s vyvoláním nástroje
DR	Korektura opotřebení rádiusu s vyvoláním nástroje
E	Tolerance pro M112 a M124
F	Posuv
F	Časová prodleva s G04
F	Faktor změny měřítka s G72
F	Faktor redukce posuvu s M103
G	Dráhová podmínka, definice cyklu
H	Úhel polárních souřadnic v řetězcových mírách/v absolutním rozměru
H	Úhel natočení s G73
H	Limitní úhel pro M112
I	Souřadnice X středu kruhu / pólu
J	Souřadnice Y středu kruhu / pólu
K	Souřadnice Z středu kruhu / pólu
L	Stanovení čísla návěstí pomocí G98
L	Skok na číslované návěstí
L	Délka nástroje s G99
LA	Počet bloků pro výpočet předem s M120
M	Přídavné funkce
N	Číslo bloku

Adresovací písmeno	Funkce
P	Parametr cyklu v obráběcích cyklech
P	Parametr v definicích parametrů
Q	Programový parametr / parametr cyklu
R	Polární souřadnice - rádius
R	Rádius kruhu s G02/G03/G05
R	Rádius zaoblení s G25/G26/G27
R	Délka zkosení hrany s G24
R	Rádius nástroje s G99
S	Otáčky vřetena
S	Polohování vřetena pomocí G36
T	Definice nástroje s G99
T	Vyvolání nástroje
U	Lineární pohyb paralelně s osou X
V	Lineární pohyb paralelně s osou Y
W	Lineární pohyb paralelně s osou Z
X	Osa X
Y	Osa Y
Z	Osa Z
*	Znak konce bloku

Funkce parametrů

Definice parametru	Funkce	Pokyn
D00	Přiřazení	Str. 423
D01	Sčítání	Str. 423
D02	Odčítání	Str. 423
D03	Násobení	Str. 423
D04	Dělení	Str. 423
D05	Odmocnina	Str. 423
D06	Sinus	Str. 426
D07	Kosinus	Str. 426
D08	Odmocnina ze součtu druhých mocnin	Str. 426
D09	Je-li rovno, pak skok	Str. 428
D10	Není-li rovno, pak skok	Str. 428
D11	Je-li větší, pak skok	Str. 428
D12	Je-li menší, pak skok	Str. 428
D13	Úhel (úhel z c . sin a c . cos a)	Str. 426
D14	Číslo chyby	Str. 432
D15	Tisk	Str. 434
D19	Předání hodnot do PLC	Str. 434

14

iTNC 530 s Windows 2000 (opce)

14.1 Úvod

Všeobecně

V této kapitole jsou popsány zvláštnosti iTNC 530 pod Windows 2000. Všechny systémové funkce Windows 2000 si můžete přečíst v dokumentaci Windows.

Řídící systémy TNC firmy HEIDENHAIN se vždy vyznačovaly snadným ovládáním: jednoduché programování v popisném dialogu HEIDENHAIN, cykly používané často v praxi, jednoznačná funkční tlačítka a názorné grafické funkce z nich činí oblíbené řídící systémy, jež lze naprogramovat na dílně.

Nyní má uživatel k dispozici také standardní operační systém Windows, jako uživatelské rozhraní. Nový a výkonný hardware HEIDENHAIN se dvěma procesory je přitom základem pro iTNC 530 pod Windows 2000.

Jeden procesor se stará o úkoly prováděné v reálném čase a operační systém HEIDENHAIN, zatímco druhý procesor je k dispozici výlučně standardnímu operačnímu systému Windows a tak otevírá uživateli svět informačních technologií.

I zde je pohodné ovládání na prvním místě:

- Do klávesnice je integrována kompletní klávesnice PC s dotykovou ploškou (touchpad).
- Plochý barevný monitor 15“ s vysokým rozlišením ukazuje jak prostředí iTNC tak i aplikace Windows.
- Přes rozhraní USB můžete k řídícímu systému připojit standardní příslušenství PC, jako například myš, datové nosiče atd.

Technické údaje

Technické údaje	iTNC 530 pod Windows 2000
Provedení	Dvouprocesorový řídící systém s ■ operačním systémem HEROS, pracujícím v reálném čase, k řízení stroje. ■ operačním systémem PC Windows 2000 jako uživatelským rozhraním
Paměť'	■ Paměť' RAM: ■ 64 MB pro aplikace řídícího systému ■ 128 MB pro aplikace Windows ■ Pevný disk ■ 2,63 GB pro soubory TNC ■ 9 GB pro data Windows, z toho jsou asi 7,7 GB dostupných pro aplikace
Datové rozhraní	■ Ethernet 10/100 BaseT (až 100 MBit/s; nezávisle na vytížení sítě) ■ V.24-RS232C (max. 115 200 Bit/s) ■ V.11-RS422 (max. 115 200 Bit/s) ■ 2 x USB ■ 2 x PS/2

14.2 Spuštění aplikace iTNC 530

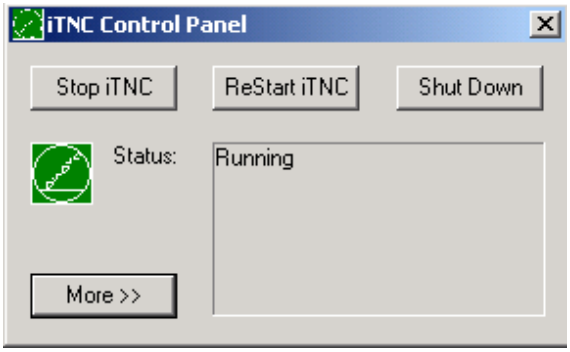
Přihlášení Windows

Když zapnete napájení, spustí se iTNC 530 automaticky. Objeví-li se zadávací dialog k přihlášení do Windows, tak jsou dvě možnosti jak se přihlásit:

- Přihlášení jako obsluha TNC
- Přihlášení jako místní správce

Přihlášení jako obsluha TNC

- Do zadávacího políčka **Jméno uživatele** zadejte „TNC“, do zadávacího políčka **Password** nezadávejte nic a klepněte na tlačítko OK.
- Program TNC se spustí automaticky, na Ovládacím panelu iTNC se objeví hlášení stavu Startuji, **ČEKEJTE PROSÍM ...** .



Dokud se zobrazuje Ovládací panel iTNC (viz obrázek vpravo), tak nespouštějte ani neovládejte žádné další programy Windows. Po úspěšném spuštění programu iTNC se Ovládací panel minimalizuje do symbolu HEIDENHAIN v liště úloh.

Toto označení uživatele dovoluje velmi omezený přístup k operačnímu systému Windows. Nesmíte změnit síť ová nastavení, ani instalovat nové programy.

Přihlášení jako místní správce

Kontaktujte výrobce vašeho stroje, který vám sdělí přístupové jméno uživatele a heslo.

Jako místní správce můžete provádět instalaci software a nastavovat síť.

Při instalaci Windows HEIDENHAIN neposkytuje žádnou podporu a nepřebírá žádné záruky za funkci aplikací, které nainstalujete.

HEIDENHAIN neručí za chybný obsah pevných disků, který vznikl po instalaci aktualizací cizích programů nebo dodatečného aplikačního softwaru.

Pokud jsou po změnách programů nebo dat nutné zákroky servisu firmy HEIDENHAIN, tak vzniklé náklady servisu bude firma HEIDENHAIN účtovat.

Aby byla zaručena bezvadná funkce aplikace iTNC, tam musí mít systém Windows 2000 v každém okamžiku k dispozici dostatečný:

- výkon procesoru;
- dostatek volného místa na pevném disku v jednotce C;
- dostatek pracovní paměti;
- dostatečnou šířku pásma rozhraní pevného disku.

.

Řídící systém vyrovnává krátká přerušení (až do jedné sekundy při času blokového cyklu 0,5 ms) v přenosu dat z počítače s Windows pomocí obsáhlého zásobníku dat TNC. Pokud se ale přenos dat ze systému Windows přeruší na delší dobu, tak může dojít k přerušování posuvů během chodu programu a tím k poškození obrobku.

Při instalaci programů dbejte na dodržování následujících předpokladů:

Instalované programy nesmí počítač s Windows zatěžovat až k jeho výkonnostní hranici (128 MB RAM, 266 MHz frekvence procesoru).

Programy, které mají při chodu pod Windows stupně priority **vyšší než normální** (above normal), **vysoké** (high) nebo **v reálném čase** (real time) (například hry) se nesmí instalovat.

14.3 Vypnutí iTNC 530

Základní pokyny

Aby se zabránilo ztrátám dat při vypnutí, musíte iTNC 530 vypínat předpisově: je více možností, které jsou dále popsány.

Svévolné vypnutí iTNC 530 může vést ke ztrátě dat.

Před ukončením Windows musíte ukončit aplikaci iTNC 530.

Odhlášení uživatele

Z Windows se můžete kdykoliv odhlásit, na program iTNC to nebude mít vliv. Během procesu odhlašování ale již není obrazovka iTNC viditelná a nemůžete již pak provádět žádná zadání.

Dbejte na to, aby specifická tlačítka (například NC-start nebo tlačítka směru os) zůstala aktivní.

Po přihlášení nového uživatele bude obrazovka iTNC opět viditelná.

Ukončení aplikace iTNC

Pozor!

Před ukončením aplikace iTNC musíte bezpodmínečně stisknout tlačítko Nouzového vypnutí. Jinak může dojít ke ztrátě dat nebo by se mohl poškodit stroj.

Při ukončování aplikace iTNC máte dvě možnosti:

- Interní ukončení pomocí ručního provozního režimu: ukončí současně Windows
- Externí ukončení pomocí Ovládacího panelu iTNC: ukončí pouze aplikaci iTNC

Interní ukončení pomocí ručního provozního režimu

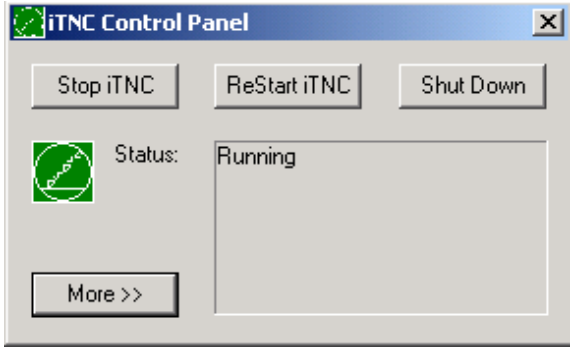
- Zvolte režim Ruční Provoz.
- Přepínejte lištu softkláves, až se zobrazí softklávesa pro vypnutí aplikace iTNC.

- Zvolte funkci vypínání, potom znovu potvrďte dialogovou otázku softklávesou ANO.
- Když se objeví na obrazovce iTNC hlášení **Nyní můžete váš počítač bezpečně vypnout**, tak smíte vypnout napájení pro iTNC 530.

Externí ukončení pomocí Ovládacího panelu iTNC

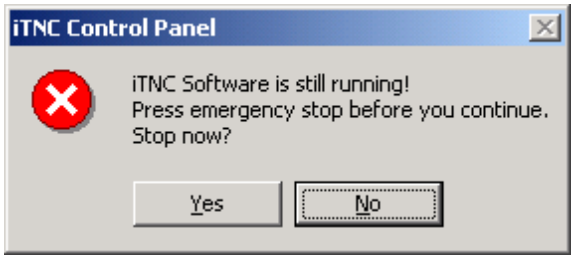
- Stiskněte klávesu Windows na klávesnici ASCII: aplikace iTNC se minimalizuje a zobrazí se lišta úloh.
- Dvakrát klepněte na zelený symbol HEIDENHAIN vpravo dole v liště úloh: objeví se Ovládací panel iTNC (viz obrázek vpravo nahoře).

- Zvolte funkci pro ukončení aplikace iTNC 530: stiskněte tlačítko **Stop iTNC**.
- Po vašem stisknutí tlačítka nouzového vypnutí potvrďte hlášení iTNC tlačítkem **ANO**: aplikace iTNC bude ukončena.
- Ovládací panel iTNC zůstává aktivní. Pomocí tlačítka **Restart iTNC** můžete iTNC 530 znovu spustit.



Přejete-li si ukončit Windows, zvolte

- tlačítko **Start**
- položku nabídky **Vypnout...**
- znovu položku nabídky **Vypnout**
- a potvrďte **OK**.



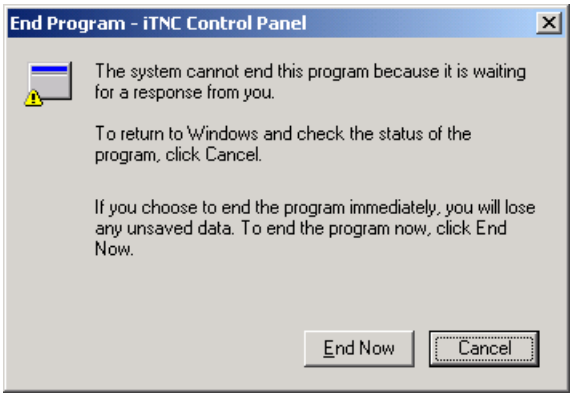
Ukončení Windows

Když se budete pokoušet ukončit Windows, zatímco program iTNC bude ještě aktivní, tak řídící systém vydá varování (viz obrázek vpravo nahoře).

Pozor!

Před potvrzením tlačítkem OK bezpodmínečně stiskněte tlačítko Nouzového vypnutí. Jinak může dojít ke ztrátě dat nebo by se mohl poškodit stroj.

Pokud provedete potvrzení tlačítkem OK, tak se ukončí program iTNC a poté se ukončí Windows.



Pozor!

Windows zobrazí po několika vteřinách vlastní varování (viz obrázek vpravo uprostřed), které překryje výstrahu TNC. Varování nikdy neukončujte pomocí Nyní ukončit (End Now), mohlo by dojít ke ztrátě dat nebo by se mohl stroj poškodit.

14.4 Sít'ová nastavení

Předpoklad

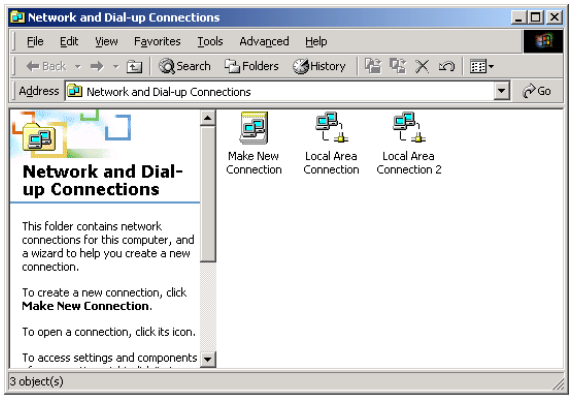
Abyste mohli provádět nastavení sítě, musíte se přihlásit jako místní správce. Kontaktujte výrobce vašeho stroje, který vám sdělí potřebné přístupové jméno uživatele a heslo.

Nastavení by měl provádět pouze specialista na sítě.

Upravení nastavení

Při dodání obsahuje iTNC 530 dvě sít'ová nastavení - **Local Area Connection** a **iTNC Internal Connection** (viz obrázek vpravo).

Local Area Connection je připojení iTNC k vaší síti. Všechna známá nastavení Windows 2000 můžete přizpůsobit vaší síti (k tomu si také pročtěte popis sítě Windows 2000).



iTNC Internal Connection je interní připojení iTNC. Změny nastavení tohoto spojení nejsou povoleny a mohou způsobit ztrátu funkce iTNC.

Tato interní sít'ová adresa je přednastavena na **192 168 254 253** a nesmí kolidovat s vaší firemní sítí. Podsít' (Subnet) **192.168.254.xxx** nesmí být tudíž k dispozici.

Volba **Obtain IP adress automatically** (Získávat adresu IP automaticky) nesmí být aktivní.

Správa přístupu

Správci mají u TNC přístup k jednotkám D, E a F. Počítejte s tím, že data v oddílech těchto disků jsou částečně binárně kódovaná a přístupy s psaním mohou vést k nedefinovatelnému chování iTNC.

Oddíly D, E a F mají přístupová oprávnění pro skupiny uživatelů **SYSTÉM** a **Správce**. Pomocí skupiny **SYSTÉM** se zajistí, že služba Windows, která spustila řídící systém dostane přístup. Pomocí skupiny **Správci** se zajistí, aby počítač iTNC, pracující ve reálném čase, dostal pomocí **iTNC Internal Connection** spojení k síti.

Nesmíte omezovat přístup pro tyto skupiny ani přidávat jiné skupiny a v těchto skupinách určité přístupy zakazovat (omezení přístupu mají pod Windows přednost proti oprávnění přístupu).

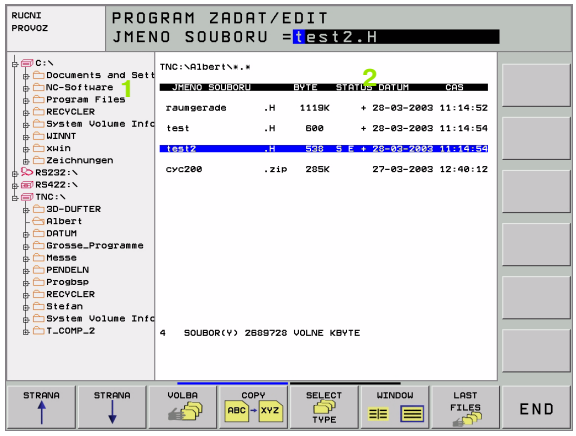
14.5 Zvláštnosti správy souborů

Jednotka iTNC

Po vyvolání správy souborů iTNC uvidíte v levém okně seznam všech dostupných jednotek, například

- **C:**\: oddíl na vestavěném pevném disku pro Windows
- **RS232:**\: sériové rozhraní 1
- **RS422:**\: sériové rozhraní 2
- **TNC:**\: datový oddíl pro iTNC

Dodatečně mohou být dostupné další síť'ové jednotky, které jste připojili přes průzkumníka Windows.



Zajistěte aby se datová jednotka iTNC objevila ve správě souborů pod názvem **TNC:**\. Tato jednotka (oddíl) má v průzkumníkovi Windows název **D**.

Podadresáře na jednotce TNC (například **RECYCLER** a **System Volume Identifier**) jsou založeny od Windows 2000 a nesmíte je smazat.

Pokud jste připojili průzkumníkem Windows novou síť'ovou jednotku, tak musíte případně aktualizovat zobrazení dostupných jednotek na iTNC:

- Vyvolejte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT.
- Nastavte světlé políčko vlevo do okna jednotek
- Přepněte lištu softkláves do druhé úrovně
- Aktualizujte zobrazení jednotek: stiskněte softklávesu AKT. STROM.

Přenos dat k iTNC 530

Před zahájením přenosu dat z iTNC musíte mít příslušnou síťovou jednotku připojenou pomocí průzkumníka Windows. Přístup k takzvaným UNC-síťovým názvům (například \\PC0815\DIR1) není možný.

Zvláštní soubory TNC

Po připojení iTNC 530 do vaší sítě můžete z iTNC přistupovat k libovolnému počítači a přenášet soubory. Určité typy souborů ale smíte spouštět pouze pomocí přenosu dat z iTNC. Je to kvůli nutnosti převodu datových souborů do binárního formátu při přenosu na iTNC.

Je zakázáno kopírovat dále uvedené typy souborů pomocí průzkumníka Windows na datovou jednotku D!

Typy souborů, které se nesmí kopírovat pomocí průzkumníka Windows:

- programy popisného dialogu (přípona .H)
- programy DIN/ISO (přípona .I)
- tabulky nástrojů (koncovka .T)
- tabulky umístění nástrojů (koncovka .TCH)
- tabulky palet (koncovka .P)
- tabulky nulových bodů (koncovka .D)
- tabulky bodů (koncovka .PNT)
- tabulky řezných podmínek (koncovka .CDT)
- volně definovatelné tabulky (koncovka .TAB)

Postup při přenosu dat: (viz „Datový přenos z/na externí nosič dat” na str. 96).

Soubory ASCII

Soubory ASCII (soubory s příponou .A) můžete kopírovat bez omezení průzkumníkem.

Uvědomte si, že všechny soubory, které chcete zpracovávat na TNC, musí být uloženy na jednotce D.

SYMBOLE

3D-korekce
Peripheral Milling ... 156
3D-zobrazení. ... 455

A

Adresář ... 86, 90
Kopírování ... 92
Smazat ... 93
Založení ... 90
Automatický start programu ... 470
Automatický výpočet řezných parametrů ... 143, 157
Automatické měření nástroje ... 142

B

Blok
Smazat ... 105
Vložení, změna ... 106
Bodový rastr
na kruhu ... 326
na přímce ... 328
Přehled ... 325

C

Časová prodleva ... 398
Cesta ... 86
Chybová hlášení ... 120
Nápověda při ... 120
vydávání ... 432
Chybová hlášení NC ... 120
Čísla kódů ... 477
Číslo nástroje ... 139
Číslo opcí ... 476
Číslo software ... 476
Členění programů ... 113
Cyklus
definování ... 224
skupiny ... 225
vyvolání ... 226
Cykly a tabulky bodů ... 230

D

Data nástroje
delta-hodnoty ... 140
indexování ... 145
vyvolání ... 149
zadání do tabulky ... 141
zadávání v programu ... 140
Datová rozhraní
nastavení ... 478
přiřazení ... 479
Zapojení konektorů ... 518
Definice neobrobeného polotovaru ... 101
Definovat materiál obrobku ... 158
Délka nástroje ... 139
Dialog ... 103
Díry na kružnici ... 326
Dokončení dna ... 346
Dokončení stěn ... 347
Dráhové funkce
Základy
Kruhy a kruhové oblouky ... 168
Předpolohování ... 169
základy ... 166
Dráhové pohyby
Polární souřadnice
Kruhová dráha kolem pólu CC ... 188
Kruhová dráha s tangenciálním napojením ... 189
polární souřadnice
Přímka ... 188
Pravoúhlé souřadnice
pravoúhlé souřadnice
Kruhová dráha kolem středu kruhu CC ... 179
Kruhová dráha s definovaným rádiusem ... 180
Kruhová dráha s tangenciálním napojením ... 182
Přehled ... 174, 187
Přímka ... 175

E

Elipsa ... 444
Externí přenos dat
iTNC 530 pod Windows 2000 ... 545
Externí přístup ... 503

F

Faktor posuvu pro zanořovací pohyby: M103 ... 204
FN xx: viz programování s Q-parametry
Frézování drážky ... 314
Hrubování + dokončení ... 293
kývavě ... 316
Frézování kruhové drážky ... 319
Frézování podélné díry ... 316
Frézování vnějšího závitu ... 274
Funkce Hledat ... 109

G

Generování L-bloku ... 497
Grafická simulace ... 457
Grafická zobrazení
Pohledy ... 452
Při programování ... 111
Zvětšení výřezu ... 112
Zvětšení výřezu ... 456

H

Hlavní osy ... 73
Hloubkové vrtání ... 234, 246
Hlubší výchozí bod ... 248
Hlubší výchozí bod při vrtání ... 248
Hrubování: viz SL-cykly, hrubování.

I

Indexované nástroje ... 145
Informace o formátech ... 527
Interpolace Helix ... 189
iTNC 530 ... 32
s Windows 2000 ... 536

J

Jméno nástroje ... 139
Jméno programu: viz Správa souborů, Jméno souboru

K

Kalkulátor ... 119
Klávesnice ... 35
Konstantní dráhová rychlost: M90 ... 201
Kontrola odměřovacího systému ... 210
Kontrola pracovního prostoru ... 460, 492
Kopírování částí programu ... 107
Korekce nástroje
  délka ... 152
  rádius ... 153
Korekce rádiusu ... 153
  vnější rohy, vnitřní rohy ... 155
  zadání ... 154
Koule ... 448
Kruhová drážka
  Hrubování + dokončení ... 297
Kruhová dráha ... 179, 180, 182, 188, 189
Kruhová kapsa
  hrubování ... 308
  Hrubování + dokončení ... 290
  načisto ... 310

L

Look ahead ... 207

M

Materiál nástroje ... 143, 159
M-funkce: viz přídavné funkce
Měření nástroje ... 142
MOD-funkce
  opuštění ... 474
  Přehled ... 474
  volba ... 474

N

Nahrazování textů ... 110
Najetí na obrys ... 170
Naklápěcí osy ... 215, 216
Naklopení roviny obrábění ... 59, 391
  Cyklus ... 391
  Hlavní body ... 394
  ruční ... 59
Nápověda při chybových hlášeních ... 120
Nastavení přenosové rychlosti v baudech ... 478
Nastavení vztažného bodu ... 52
  bez 3D-dotykové sondy ... 52
Nástrojová data
Natočení ... 389

O

Obrábění načisto kulatého čepu ... 312
Obrábění načisto pravoúhlého čepu ... 306
Obrazovka ... 33
Odjezd od obrysu ... 209
Opakování části programu ... 406
Opětné najetí na obrys ... 469
Opuštění obrysu ... 170
Orientace vřetena ... 400
Otevřený obrys ... 348
Otevřené rohy obrysu: M98 ... 204

P

Parametrické programování: viz programování s Q-parametry
Parametry uživatele ... 506
  všeobecné
Pevný disk ... 77
Ping ... 488
Plášť válce ... 350, 352
Podprogram ... 405
předběh bloků ... 467
Přejetí referenčních bodů ... 46
Přepnout velká/malá písmena ... 116
Přerušit obrábění. ... 464
Převzetí aktuální polohy ... 104
Přezkoušení síťového spojení ... 488
Pohled shora ... 453
Přídavné funkce
  pro dráhové poměry ... 201
  pro kontrolu provádění programu ... 197
  pro laserové řezací stroje ... 220
  pro rotační osy ... 212
  pro vřeteno a chladicí kapalinu ... 197
  pro zadávání souřadnic ... 198
  zadávání ... 196
Přídavné osy ... 73
Přihlášení Windows ... 538
Přímka ... 175, 188
Připojení síťových jednotek ... 99
Příslušenství ... 43
Pojíždění strojními osami ... 48
  elektronickým ručním kolečkem ... 49
  krokově ... 50
  pomocí externích směrových tlačítek ... 48
Polární souřadnice
  Programování ... 187
  Základy ... 74

P

Polohování
  při naklopené rovině obrábění ... 200, 219
  s ručním zadáním ... 66
Polohy obrobku
  absolutní ... 75
  přírůstkové ... 75
Popisný dialog ... 103
Posunutí nulového bodu
  během chodu programu ... 381
  s tabulkami nulových bodů ... 382
Posuv ... 51
  u rotačních os, M116 ... 212
  změna ... 51
Posuv v milimetrech/otáčku vřetena: M136 ... 205
Pravidelná plocha ... 375
Pravoúhlá kapsa
  dokončení ... 304
  hrubování ... 302
  Hrubování + dokončení ... 285
Preset-tabulka ... 54
Program
  Editace ... 105
  členění ... 113
  Struktura ... 100
  Vytvoření nového ... 101
Programování dráhy nástroje ... 103
Programování s Q-parametry ... 420
  Přídavné funkce ... 431
  Pokyny k programování ... 420
  Rozhodování když/pak ... 428
  Úhlové funkce ... 426
  Základní matematické funkce ... 423
Proložené polohování ručním kolečkem: M118 ... 208
Provádění programu
  předběh bloků ... 467
  Přehled ... 462
  přerušení ... 464
  přeskočení bloků ... 471
  pokračování po přerušení ... 466
  provedení ... 463
Provozní časy ... 501
Provozní režimy ... 36

Q

Q-parametry
- kontrolování ... 430
- Neformátovaný výpis ... 434
- předat hodnoty PLC ... 434
- předobsazené ... 439

R

Rádius nástroje ... 140
Řezání laserem, přídavné funkce ... 220
Řezání vnitřních závitů
- bez vyrovnávací hlavy ... 254, 255, 258
- s vyrovnávací hlavou ... 251, 252

Řezání závitu ... 257
Rotační osa
- dráhově optimalizované pojíždění: M126 ... 213
- redukování indikace: M94 ... 214

Rozdělení obrazovky ... 34
Rozhraní Ethernet
- konfigurace ... 485
- možnosti připojení ... 482
- Připojení a odpojení jednotek sítě ... 99
- Úvod ... 482

Rozhraní USB ... 536
Rychloposuv ... 138
Rychlost datového přenosu ... 478

S

Síť ová nastavení ... 485
- iTNC 530 pod Windows 2000 ... 543

Skupiny součástí ... 422
SL-cykly
- cyklus Obrys ... 334, 340
- dokončení dna ... 346
- Dokončení stěny ... 347
- Hrubování ... 336, 345
- Obrysová data ... 343
- otevřený obrys ... 348
- předvrtání ... 335, 337, 344
- Sloučené obrysy ... 340, 365
- Základy ... 332, 338, 363

SL-cykly s rovnicí obrysu
Snímací cykly: viz Příručka pro uživatele cyklů dotykové sondy
Software pro přenos dat ... 480
Soubory ASCII ... 115
Souřadnice vztažené ke stroji: M91, M92 ... 198

S

Správa programů: viz Správa souborů
Správa souborů
- Adresáře ... 86
  - Kopírování ... 92
  - Založení ... 90
- Externí přenos dat ... 82, 96
- Jméno souboru ... 77
- konfigurace pomocí MOD ... 489
- Kopírování souboru ... 81, 91
- Kopírování tabulek ... 92
- Ochrana souboru ... 85, 95
- Označení souborů ... 94
- Přejmenovat soubor ... 84, 95
- Přepsání souborů ... 98
- Rozšířená ... 86
  - Přehled ... 87
- Smazání souboru ... 80, 93
- Standardní ... 79
- Typ souboru ... 77
- Volba souboru ... 80, 89
- Vyvolání ... 79, 88
- závislé soubory ... 490

Správa vztažných bodů ... 54
Šroubovice ... 189
Status souborů ... 79, 88
Střed kruhu ... 178
Strojní parametry
- pro 3D-dotykové sondy ... 507
- pro externí přenos dat ... 507
- pro obrábění a provádění programu ... 516
- pro zobrazení TNC a TNC-editoru ... 511

T

Tabulka nástrojů
- Editační funkce ... 144
- editování, opuštění ... 144
- Možnosti zadání ... 141

Tabulka řezných dat ... 157
Tabulka palet
- Převzetí souřadnic ... 121, 126
- Použití ... 121, 125
- Volba a opuštění ... 123, 130
- Zpracování ... 123, 135

Tabulka pozic ... 147
Tabulky bodů ... 228
Teach In ... 104, 175
Technické údaje ... 522
- iTNC 530 pod Windows 2000 ... 537

T

Teleservis ... 502
Testování programu
- až do určitého bloku ... 461
- Přehled ... 459
- provedení ... 460

Testování programů
Textový soubor
- Editační funkce ... 116
- hledání částí textu ... 118
- Mazací funkce ... 117
- Otevření a opuštění ... 115

TNCremo ... 480
TNCremoNT ... 480
Transformace (přepočet) souřadnic ... 380
Trigonometrie ... 426

U

Uživatelské parametry
- všeobecné
  - pro 3D-dotykové sondy a digitalizaci ... 507
  - pro externí přenos dat ... 507
  - pro obrábění a provádění programu ... 516
  - pro zobrazení TNC, TNC-editoru ... 511

Úhlové funkce ... 426
Univerzální vrtání ... 241, 246
Úplný kruh ... 179

V

Výměna nástrojů ... 150
Výměna zálohovací baterie ... 528
Výpočet řezných parametrů ... 157
Výpočty se závorkami ... 435
Válec ... 446
Vložení komentářů ... 114
Vnitřní frézování závitu ... 262
Vnořování ... 409
Volba měrových jednotek ... 101
Volba vztažného bodu ... 76
Volitelný software ... 526
Vrtací cykly ... 232
Vrtací frézování ... 249
Vrtací frézování závitů ... 267
Vrtací frézování závitů Helix ... 271
Vrtání ... 235, 241, 246
- Hlubší výchozí bod ... 248

V
Vypnutí ... 47
Vysoustružení otvoru ... 239
Vystružování ... 237
Vyvolání programu
  Libovolný program jako podprogram ... 407
  pomocí cyklu ... 399
Vztažný systém ... 73

W
Windows 2000 ... 536
WMAT.TAB ... 158

Z
Zadání otáček vřetena ... 149
Zahlubovací frézování závitů ... 264
Základy ... 72
Základy frézování závitů ... 260
Zálohování dat ... 78
Zaoblení rohů ... 177
Zapnutí ... 46
Zapojení konektorů datových rozhraní ... 518
Závislé soubory ... 490
Zjištění času obrábění ... 458
Zkosení ... 176
Změna číslování bloků ... 108
Změna měřítka ... 390
Změna otáček vřetena ... 51
Zobrazení stavu ... 39
  doplňkové ... 40
  všeobecné ... 39
Zobrazení ve 3 rovinách. ... 454
Zobrazit soubory nápovědy ... 500
Zpětné zahlubování ... 243
Zpracovávání 3D-dat ... 372
Zrcadlení ... 387
Zvolte typ nástroje ... 143

Přehled: Přídavné funkce

M	Účinek	Účinek v bloku	na začátku	na konci	Strana
M00	STOP provádění programu/STOP vřetena/VYP chladicí kapaliny			■	Str. 197
M01	Volitelný STOP provádění programu			■	Str. 472
M02	STOP chodu programu/STOP vřetena/VYP chladicí kapaliny, případně vymazání indikace stavu (závisí na strojním parametru)/skok zpět k bloku 1			■	Str. 197
M03 M04 M05	START vřetena ve smyslu hodinových ručiček START vřetena proti smyslu hodinových ručiček STOP otáčení vřetena		■ ■	 ■	Str. 197
M06	Výměna nástroje/STOP provádění programu (závisí na strojním parametru)/ STOP vřetena			■	Str. 197
M08 M09	ZAP chladicí kapaliny VYP chladicí kapaliny		■	 ■	Str. 197
M13 M14	START vřetena ve smyslu hodin/ZAP chladicí kapaliny START vřetena proti smyslu hodin/ZAP chladicí kapaliny		■ ■		Str. 197
M30	Stejná funkce jako M02			■	Str. 197
M89	Volná dodatečná funkce **nebo** Vyvolání cyklu, modálně účinné (závisí na strojním parametru)n		■	 ■	Str. 226
M90	Pouze ve vlečném režimu: konstantní pojezdová rychlost v rozích			■	Str. 201
M91	V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k nulovému bodu stroje		■		Str. 198
M92	V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k poloze definované výrobcem stroje, například k poloze pro výměnu nástroje		■		Str. 198
M94	Redukce indikace rotační osy na hodnotu pod 360°		■		Str. 214
M97	Obrábění malých úseků obrysu			■	Str. 203
M98	Úplné obrobení otevřených obrysů			■	Str. 204
M99	Vyvolání cyklu po blocích			■	Str. 226

M	Účinek	Účinek v bloku	na začátku	na konci	Strana
M101	Automatická výměna nástroje za sesterský nástroj po uplynutí životnosti		■		Str. 150
M102	zrušit			■	
M103	Redukce posuvu při zanořování na faktor F (procentní hodnota)		■		Str. 204
M104	Opětná aktivace naposledy nastaveného vztažného bodu		■		Str. 200
M105	Provést obrábění s druhým kv-faktorem		■		Str. 517
M106	Provést obrábění s prvním kv-faktorem		■		
M107	Potlačení chybového hlášení u sesterských nástrojů s přídavkem		■		Str. 150
M108	Zrušení M107			■	
M109	Konstantní dráhová rychlost na břitu nástroje (zvýšení a snížení posuvu)		■		Str. 206
M110	Konstantní dráhová rychlost na břitu nástroje (pouze snížení posuvu)		■		
M111	Zrušení M109/M110			■	
M114	Automatická korekce geometrie stroje při obrábění s naklápěcími osami		■		Str. 215
M115	Zrušení M114			■	
M116	Posuv úhlových os v mm/min		■		Str. 212
M117	Zrušení M116			■	
M118	Proložené polohování s ručním kolečkem během provádění programu		■		Str. 208
M120	Dopředný výpočet obrysu s korekcí rádiusu (LOOK AHEAD)		■		Str. 207
M124	Nebrat do úvahy během zpracovávání body z nekorigovaných přímkových vět		■		Str. 202
M126	Pojíždění rotačních os nejkratší cestou		■		Str. 213
M127	Zrušení M126			■	
M128	Zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM)		■		Str. 216
M129	Zrušení M128			■	
M130	V polohovacím bloku: body se vztahují k nenaklopenému souřadnému systému		■		Str. 200
M134	Přesné zastavení na netangenciálních přechodech obrysu při polohování s rotačními osami		■		Str. 218
M135	Zrušení M134			■	
M136	Posuv F v milimetrech na otáčku vřetena		■		Str. 205
M137	Zrušení M136			■	
M138	Výběr naklápěcích os		■		Str. 218
M142	Smazání modálních programových informací		■		Str. 211
M143	Smazání základního natočení		■		Str. 211

Přehled funkcí DIN/ISO

iTNC 530

M-funkce	
M00	STOP provádění programu/STOP vřetena/VYP chladicí kapaliny
M01	Volitelný STOP provádění programu
M02	STOP provádění programu/STOP vřetena/VYP chladicí kapaliny/případně smazání zobrazení stavu (závisí na strojním parametru)/návrat do bloku 1
M03	START vřetena ve smyslu hodinových ručiček
M04	START vřetena proti smyslu hodinových ručiček
M05	STOP otáčení vřetena
M06	Výměna nástroje/STOP provádění programu (závisí na strojním parametru)/ STOP vřetena
M08	ZAP chladicí kapaliny
M09	VYP chladicí kapaliny
M13	START vřetena ve smyslu hodin/ZAP chladicí kapaliny
M14	START vřetena proti smyslu hodin/ZAP chladicí kapaliny
M30	Stejná funkce jako M02
M89	Volná dodatečná funkce nebo Vyvolání cyklu, modálně účinné (závisí na strojním parametru)
M90	Pouze ve vlečném režimu: konstantní pojezdová rychlost v rozích
M99	Vyvolání cyklu po blocích
M91	V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k nulovému bodu stroje
M92	V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k poloze definované výrobcem stroje, např. k poloze pro výměnu nástroje
M94	Redukce indikace rotační osy na hodnotu pod 360°
M97	Obrábění malých úseků obrysu
M98	Úplné obrobení otevřených obrysů
M101	Automatická výměna nástroje za sesterský nástroj po uplynutí životnosti
M102	Zrušení M101
M103	Redukce posuvu při zanořování na faktor F (procentní hodnota)
M104	Opětná aktivace naposledy nastaveného vztažného bodu
M105	Provést obrábění s druhým kv-faktorem
M106	Provést obrábění s prvním kv-faktorem
M107	Potlačení chybového hlášení u sesterských nástrojů s přídavkem
M108	Zrušení M107

M-funkce	
M109	Konstantní pojezdová rychlost břitu nástroje (zvýšení a snížení posuvu)
M110	Konstantní pojezdová rychlost břitu nástroje (pouze snížení posuvu)
M111	Zrušení M109/M110
M114	Autom. korekce geometrie stroje při obrábění s naklápěcími osami
M115	Zrušení M114
M116	Posuv úhlových os v mm/min
M117	Zrušení M116
M118	Překrýt ruční polohování během provádění programu
M120	Předem vypočítat obrys s korekcí rádiusu (LOOK AHEAD)
M124	Nebrat do úvahy během zpracovávání body z nekorigovaných přímkových vět
M126	Pojíždění rotačních os nejkratší cestou
M127	Zrušení M126
M128	Zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM)
M129	Zrušení M128
M130	V polohovacím bloku: body se vztahují k nenaklopenému souřadnému systému
M134	Přesné zastavení na netangenciálních přechodech obrysu při polohování s rotačními osami
M135	Zrušení M134
M136	Posuv F v milimetrech na otáčku vřetena
M137	Zrušení M136
M138	Výběr naklápěcích os
M142	Smazání modálních programových informací
M143	Smazání základního natočení
M144	Ohled na kinematiku stroje v polohách AKTUÁLNÍ/CÍLOVÁ na konci bloku
M145	Zrušení M114
M200	Řezání laserem: přímý výstup programovaného napětí
M201	Řezání laserem: výstup napětí jako funkce dráhy
M202	Řezání laserem: výstup napětí jako funkce rychlosti
M203	Řezání laserem: výstup napětí jako funkce času (rampa)
M204	Řezání laserem: výstup napětí jako funkce času (impulz)

G-funkce

Pohyby nástroje

G00 Přímková interpolace, kartézská, během rychloposuvu
G01 Přímková interpolace, kartézská
G02 Kruhová interpolace, kartézská, ve smyslu hodinových ručičekKruhová interpolace, kartézská, proti smyslu hodinových ručiček
G03 Kruhová interpolace, kartézská, bez udání směru otáčení
G05 Kruhová interpolace, kartézská, tangenciální
G06 Připojení obrysu
G07* Osově paralelní polohovací blok
G10 Přímková interpolace, polární, během rychloposuvu
G11 Přímková interpolace, polární
G12 Kruhová interpolace, polární, ve smyslu hodinových ručiček
G13 Kruhová interpolace, polární, proti smyslu hodinových ručiček
G15 Kruhová interpolace, polární, bez udání směru otáčení
G16 Kruhová interpolace, polární, tangenciální Připojení obrysu

Najet, pøípadnì odjet od sražení/zaoblení/obrysu

G24* Sražení s délkou sražení R
G25* Zaoblené rohy s rádiusem R
G26* Měkké (tangenciální) najetí obrysu s rádiusem R
G27* Měkké (tangenciální) odjetí od obrysu s rádiusem R

Definice nástroje

G99* S číslem nástroje T, délkou L, rádiusem R

Korekce rádiusu nástroje

G40 Bez korekce rádiusu nástroje
G41 Korekce dráhy nástroje, vlevo od obrysu
G42 Korekce dráhy nástroje, vpravo od obrysu
G43 Osově paralelní korekce pro G07, prodloužení
G44 Osově paralelní korekce pro G07, zkrácení

Definice polotovaru pro grafiku

G30 (G17/G18/G19) Minimální bod
G31 (G90/G91) Maximální bod

Cykly pro zhotovování otvorù a závitù

G83 Hloubkové vrtání
G84 Řezání vnitřních závitů s vyrovnávací hlavou
G85 Řezání vnitřních závitů bez vyrovnávací hlavy
G86 Řezání závitu
G200 Vrtání
G201 Vystružování
G202 Vyvrtávání
G203 Univerzální vrtání
G204 Zpětné zahlubování
G205 Univerzální vrtání
G206 Řezání vnitřních závitů s vyrovnávací hlavou
G207 Řezání vnitřních závitů bez vyrovnávací hlavy
G208 Vyfrézování otvoru
G209 Řezání vnitřních závitů s lomem třísky

G-funkce

Cykly pro zhotovování otvorù a závitù

G262 Frézování závitu
G263 Frézování závitů se zahloubením
G264 Vrtací frézování závitů
G265 Vrtací frézování závitů Helix
G267 Frézování vnějších závitů

Cykly k frézování kapes, èepù a drážek

G74 Frézování drážky
G75 Frézování pravoúhlé kapsy ve smyslu hodinových ručiček
G76 Frézování pravoúhlé kapsy proti smyslu hodinových ručiček
G77 Frézování kulaté kapsy ve smyslu hodinových ručiček
G78 Frézování kulaté kapsy proti smyslu hodinových ručiček
G210 Frézování drážek s kývavým zanořováním
G211 Kulatá drážka s kývavým zanořováním
G212 Obrábění pravoúhlé kapsy načisto
G213 Obrábění pravoúhlého čepu načisto
G214 Obrábění kulaté kapsy načisto
G215 Obrábění kulatého čepu načisto

Cykly pro zhotovení bodového vzoru

G220 Rastr bodů v kruhu
G221 Rastr bodů v přímce

SL-cykly skupiny 1

G37 Obrys, definice čísel podprogramů dílčích obrysů
G56 Předvrtání
G57 Vyhrubování
G58 Frézování obrysu ve smyslu hodinových ručiček (načisto)
G59 Frézování obrysu proti smyslu hodinových ručiček (načisto)

SL-cykly skupiny 2

G37 Obrys, definice čísel podprogramů dílčích obrysů
G120 Definice dat obrysu (platí pro G121 až G124)
G121 Předvrtání
G122 Vyhrubování paralelně s obrysem
G123 Dno načisto
G124 Strany načisto
G125 Obrysové obrábění (obrábění otevřeného obrysu)
G127 Válcový plášť
G128 Válcový plášť drážkové frézování

Transformace (pøepoèty) souøadnic

G53 Posunutí nulového bodu z tabulky nulových bodů
G54 Posunutí nulového bodu v programu
G28 Zrcadlení obrysu
G73 Natočení souřadnicového systému
G72 Změna měřítka, zmenšení či zvětšení obrysu
G80 Naklápění roviny obrábění
G247 Nastavení vztažného bodu

Cykly pro plošné frézování (øádkování)

G60 Zpracování 3D-dat
G230 Plošné frézování rovných ploch
G231 Plošné frézování libovolně nahnutých ploch

*) Funkce působící po blocích

G-funkce

Cykly dotykové sondy ke zjištìní šikmé polohy

G400	Základní natočení pomocí dvou bodů
G401	Základní natočení pomocí dvou otvorů
G402	Základní natočení pomocí dvou čepů
G403	Kompenzace základního natočení přes osu natáčení
G404	Nastavení základního natočení
G405	Kompenzace šikmé polohy přes osu C

Cykly dotykové sondy pro nastavení vztažného bodu

G410	Vztažný bod obdélník zevnitř
G411	Vztažný bod obdélník zvenku
G412	Vztažný bod kruh zevnitř
G413	Vztažný bod kruh zvenku
G414	Vztažný bod roh zvenku
G415	Vztažný bod roh zevnitř
G416	Vztažný bod střed roztečné kružnice
G417	Vztažný bod v ose dotykové sondy
G418	Vztažný bod ve středu 4 otvorů

Cykly dotykové sondy k promìøování obrobkù

G55	Měření libovolné souřadnice
G420	Měření libovolného úhlu
G421	Měření otvoru
G422	Měření kruhového čepu
G423	Měření pravoúhlé kapsy
G424	Měření pravoúhlého čepu
G425	Měření drážky
G426	Měření šířky stojiny
G427	Měření libovolné souřadnice
G430	Měření středu roztečné kružnice
G431	Měření libovolné roviny

Cykly dotykové sondy k promìøování nástroje

G480	Kalibrace stolní dotykové sondy
G481	Měření délky nástroje
G482	Měření rádiusu nástroje
G483	Měření délky a rádiusu nástroje

Speciální cykly

G04*	Časová prodleva F sekund
G36	Orientace vřetena
G39*	Vyvolání programu
G62	Toleranční odchylka pro rychlé frézování obrysu
G440	Měření posunu osy

Definice roviny obrábìní

G17	Rovina X/Y, osa nástroje Z
G18	Rovina Z/X, osa nástroje Y
G19	Rovina Y/Z, osa nástroje X
G20	Osa nástroje IV

Rozmìrové údaje

G90	Absolutní rozměry
G91	Inkrementální rozměry

G-funkce

Mìrové jednotky

G70	Měrová jednotka palec (stanovit na počátku programu)
G71	Měrová jednotka milimetr (stanovit na počátku programu)

Ostatní G-funkce

G29	Poslední cílová hodnota polohy jako pól (střed kruhu)
G38	STOP provádění programu
G51*	Předvolba nástroje (u centrálního zásobníku nástrojů)
G79*	Vyvolání cyklu
G98*	Definice čísla návěsti

*) Funkce působící po blocích

Adresy

%	Počátek programu
%	Vyvolání programu
#	Číslo nulového bodu s G53
A	Otáčení kolem osy X
B	Otáčení kolem osy Y
C	Otáčení kolem osy Z
D	Definice Q-parametrů
DL	Korektura opotřebení délky s T
DR	Korektura opotřebení rádiusu s T
E	Tolerance s M112 a M124
F	Posuv
F	Časová prodleva s G04
F	Faktor změny měřítka s G72
F	Faktor F-redukce s M103
G	G-funkce
H	Úhel polárních souřadnic
H	Úhel natočení s G73
H	Limitní úhel s M112
I	Souřadnice X středu kruhu / pólu
J	Souřadnice Y středu kruhu / pólu
K	Souřadnice Z středu kruhu / pólu
L	Stanovení čísla návěstí pomocí G98
L	Skok na číslované návěstí
L	Délka nástroje s G99
M	M-funkce
N	Číslo bloku
P	Parametr cyklu v obráběcích cyklech
P	Hodnota nebo Q-parametr v definici Q-parametru
Q	Q-parametry

Adresy	
R	Polární souřadnice - rádius
R	Rádius kruhu s G02/G03/G05
R	Rádius zaoblení s G25/G26/G27
R	Rádius nástroje s G99
S	Otáčky vřetena
S	Polohování vřetena pomocí G36
T	Definice nástroje s G99
T	Vyvolání nástroje
T	další nástroj pomocí G51
U	Osa, paralelní s osou X
V	Osa, paralelní s osou Y
W	Osa, paralelní s osou Z
X	Osa X
Y	Osa Y
Z	Osa Z
*	Konec věty

Obrysové cykly

Vytvoření programu při obrábění několika nástroji	
Seznam obrysových podprogramů	G37 P01 ...
Obrysová data definování	G120 Q1 ...
Vrták definování/vyvolání Obrysový cyklus: předvrtání Vyvolání cyklu	G121 Q10 ...
Hrubovací fréza definování/vyvolání Obrysový cyklus: hrubování Vyvolání cyklu	G122 Q10 ...
Fréza obrábìní naèisto definování/ vyvolání Obrysový cyklus: dokončení dna Vyvolání cyklu	G123 Q11 ...
Fréza obrábìní naèisto definování/ vyvolání Obrysový cyklus: dokončení stěny Vyvolání cyklu	G124 Q11 ...
Konec hlavního programu, skok zpátky	**M02**
Podprogramy obrysu	G98 ... G98 L0

Korektura rádiusu obrysových podprogramů

Obrys	Pořadí programování prvků obrysu	Korektura rádiusu
Vnitřní (kapsa)	ve smyslu hodinových ručiček (CW) proti smyslu hodinových ručiček (CCW)	G42 (RR) G41 (RL)
Vnější (ostrůvek)	ve smyslu hodinových ručiček (CW) proti smyslu hodinových ručiček (CCW)	G41 (RL) G42 (RR)

Transformace (přepočty) souřadnic

Transformace (přepočet) souřadnic	Aktivování	Zrušení
Nulový bod posunutí	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
Zrcadlení	G28 X	G28
Natočení	G73 H+45	G73 H+0
Změna měřítka	G72 F 0,8	G72 F1
Rovina obrábění	G80 A+10 B+10 C+15	G80

Definice Q-parametrů

D	Funkce
00	Přiřazení
01	Sčítání
02	Odčítání
03	Násobení
04	Dělení
05	Odmocnina
06	Sinus
07	Kosinus
08	Odmocnina ze součtu kvadrátů $c = \sqrt{a^2+b^2}$
09	Pokud je rovno, skok na číslo návěstí
10	Pokud není rovno, skok na číslo návěstí
11	Pokud je větší, skok na číslo návěstí
12	Pokud je menší, skok na číslo návěstí
13	Úhel (úhel z c sin a c cos a)
14	Číslo chyby
15	Tisk
19	Přiřazení PLC

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

3D-dotykové sondy HEIDENHAIN

Vám pomáhají zkracovat vedlejší časy:

například

- vyrovnávání obrobků
- definování vztažných bodů
- proměřování obrobků
- digitalizace 3D-tvarů

s obrobkovými dotykovými sondami
TS 220 s kabelem
TS 640 s infračerveným přenosem

- proměřování nástrojů
- kontrola opotřebení
- detekce lomu nástroje

s nástrojovými dotykovými sondami
TT 130

Ve00
389 512-81 · SW04 · 3 · 5/2003 · F&W · Vytištěno ve spolkové Republice Německo · Práva změny jsou vyhražena