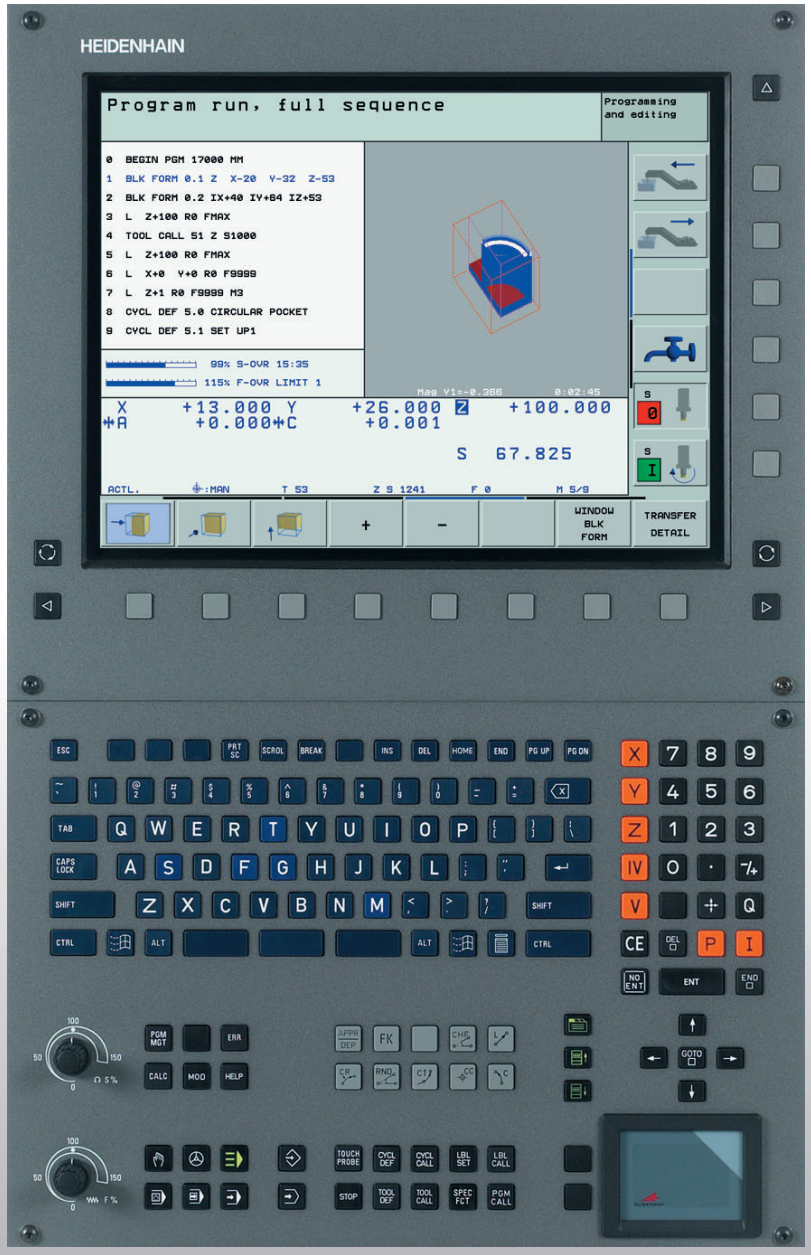
HEIDENHAIN



HEIDENHAIN

Příručka uživatele
DIN/ISO-
Programování

iTNC 530

Software NC
340 490-xx
340 491-xx
340 492-xx
340 493-xx
340 494-xx

Česky (cs)
11/2005

Ovládací prvky zobrazovací jednotky

Volba rozdělení obrazovky

Přepínání obrazovky mezi strojním a programovacím provozním režimem

Softtklávesy: 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

smarT.NC

Polohování s ručním zadáváním

Provádění programu po blocích

Provádění programu plynule

Volba programovacích provozních režimů

Program zadat/editovat

Testování programů

Správa programů/souborů, funkce TNC

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

PGM CALL — Definice vyvolání programů, volba tabulek bodů a nulových bodů

MOD — Volba MOD-funkcí

HELP — Zobrazení nápovědy při chybových hlášeních NC

ERR — Zobrazit všechna stávající chybová hlášení

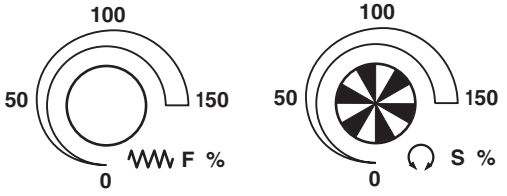
CALC — Zobrazení kalkulátoru

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 posuvu/otáček vřetena



Programování dráhových pohybů

APPR DEP — Najetí na obrys/opuštění obrysu

FK — Volné programování obrysů FK

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 — RND — Zaoblení sražení/rohů

Údaje k nástrojům

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

Cykly, podprogramy a opakování částí programu

CYCL DEF — CYCL CALL — Definice a vyvolání cyklů

LBL SET — LBL CALL — Zadávání a vyvolání podprogramů a opakování částí programů

STOP — Zadání zastavení programu do programu

TOUCH PROBE — Definování cyklů dotykové sondy

Zadávání souřadných os a čísel, editace

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

0 ... 9 — Číslice

. — +/- — Zaměnit desetinnou tečku/znaménko

P — I — Zadání polárních souřadnic/ přírůstkové hodnoty

Q — Q-parametrické programování/stav Q-parametrů

Aktuální poloha, převzetí hodnot z kalkulátoru

NO ENT — Přeskočení otázek dialogu a mazání slov

ENT — Ukončení zadání a pokračování v dialogu

END — Uzavření bloku, ukončení zadávání

CE — Zrušení zadaných číselných hodnot nebo mazání chybových hlášení TNC

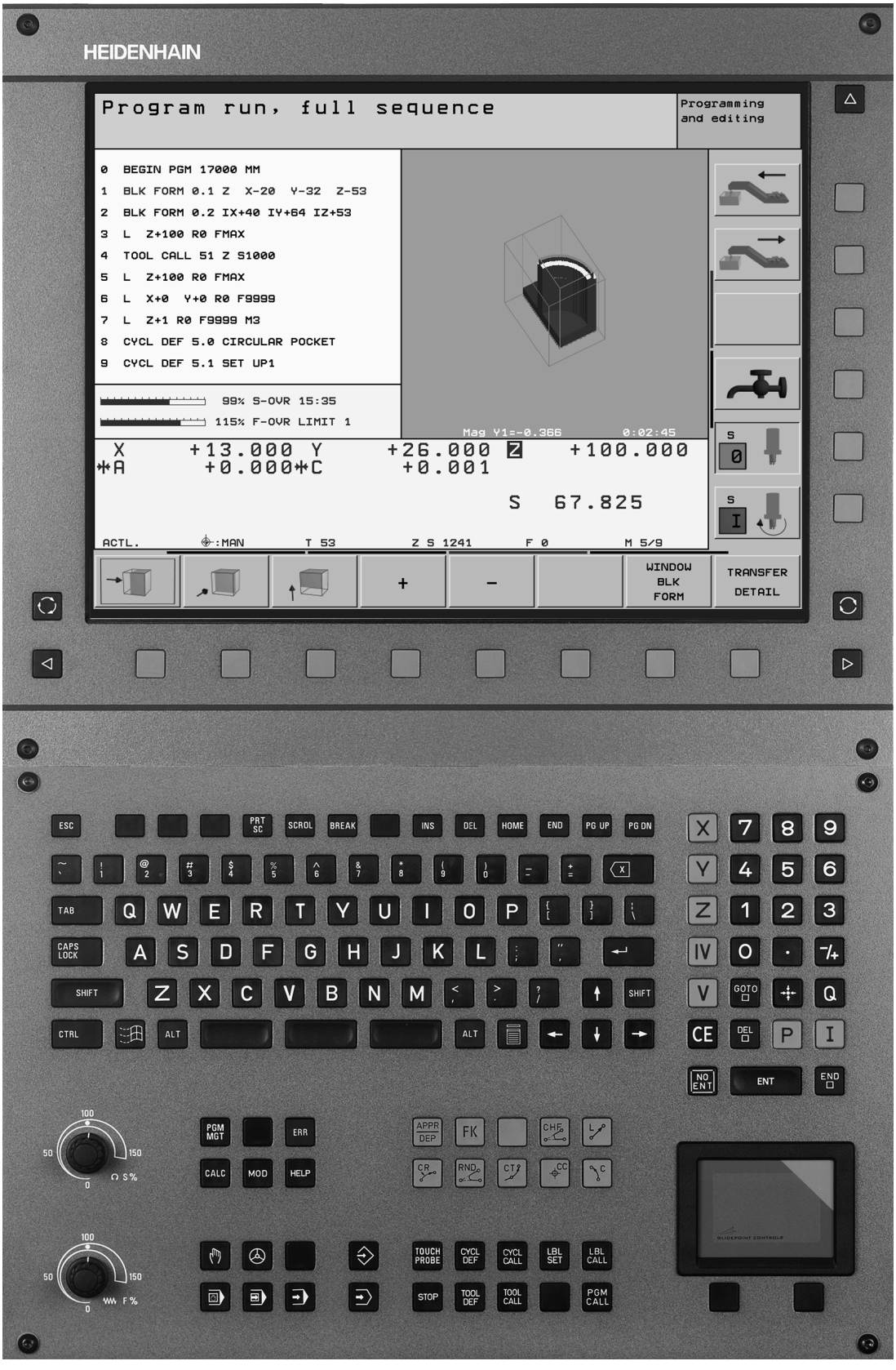
DEL — Zrušení dialogu, smazání části programu

Speciální funkce/smarT.NC

SPEC FCT — Zobrazit speciální funkce

smarT.NC: zvolit další zarážku ve formuláři

smarT.NC: zvolit první zadávací políčko v předchozím/ následujícím rámečku


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
DEL
NO ENT
ENT
END

Typ TNC, software a funkce

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

Typ TNC	Verze NC-softwaru
iTNC 530	340 490-02
iTNC 530 E	340 491-02
iTNC 530	340 492-02
iTNC 530 E	340 493-02
Programovací pracoviště iTNC 530	340 494-02

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

- Simultánní lineární pohyby až do 4 os

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

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

- Proměřování nástrojů sondou TT

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 dotykových sond jsou popsány v samostatné Příručce pro uživatele. Pokud tuto Příručku pro uživatele potřebujete, můžete se také obrátit na firmu HEIDENHAIN. Objednací číslo: 533 189-xx



Uživatelská dokumentace:

Nový provozní režim smarT.NC je popsaný v samostatném Průvodci. Pokud tohoto Průvodce potřebujete, obrat’te se příp. na firmu HEIDENHAIN. Objednací číslo: 533 191-xx.

Volitelný software

iTNC530 obsahuje různé volitelné programy, které mohou být aktivovány vámi nebo vaším výrobcem stroje. Každá opce se může aktivovat samostatně a obsahuje vždy dále uvedené funkce:

Volitelný software 1
Interpolace na plášti válce (cykly 27, 28, 29 a 39)
Posuv v mm/min u rotačních os: **M116**
Naklonění roviny obrábění (cyklus 19, funkce **PLANE** 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) ■ **FUNKCE TCPM**: Zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM) s možností nastavení účinku ■ **M144**: Ohled na kinematiku stroje v polohách AKTUÁLNÍ/CÍLOVÁ na konci bloku ■ Přídavné parametry **Obrábění načisto/hrubování** a **Tolerance pro rotační osy** v cyklu 32 (G62) ■ Bloky **LN** (3D-korekce)

Volitelný program DXF-Converter	**Popis**
Extrahuje obrysy ze souborů DXF (formát R12).	Str. 221

Volitelný program DCM Collision	**Popis**
Funkce kontrolující oblasti definované výrobcem stroje, aby se zabránilo kolizím.	Str. 83

Volitelný program Dodatečný jazyk dialogů	**Popis**
slovinsky	Str. 583

Stav vývoje (funkce aktualizace)

Vedle volitelných programů jsou důležité kroky ve vývoji softwaru TNC spravovány pomocí takzvaného **F**eature **C**ontent **L**evel (anglicky Termín pro stav vývoje). Funkce podléhající FCL nemáte k dispozici když dostanete na vaše TNC aktualizaci softwaru. Tyto funkce jsou v příručce označené s **FCL n**, přičemž **n** je pořadové číslo vývojové verze.

Pomocí zakoupeného hesla můžete funkce FCL zapnout natrvalo. K tomu kontaktujte výrobce vašeho stroje nebo firmu HEIDENHAIN.

Funkce FCL 2	Popis
Souřadnicová grafika 3D	Str. 131
Virtuální osa nástroje	Str. 82
Podpora USB ze strany periferních zařízení (pamět'ové klíčenky, pevné disky, jednotky CD-ROM)	Str. 117
Filtrování obrysů, jež byly zhotoveny externě	Uživatelská příručka programování s popisným dialogem
Možnost přiřadit každé dílčí části obrysu různé hloubky v obrysovém vzorci	Str. 398
Dynamická správa IP-adres DHCP	Str. 554
Cyklus dotykové sondy pro globální nastavení parametrů dotykové sondy	Uživatelská příručka Cykly dotykové sondy
smarT.NC: grafická podpora předběhu bloků	Průvodce pro smarT.NC
smarT.NC: transformace souřadnic	Průvodce pro smarT.NC
smarT.NC: PLANE-funkce	Průvodce pro smarT.NC

Předpokládané místo používání

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

Nové funkce v porovnání s předchozími verzemi 340 422-xx/ 340 423-xx

- Byl nově zaveden provozní režim založený na formulářích zvaný smarT.NC. K tomuto účelu existuje samostatná uživatelská dokumentace. V této souvislosti byl také rozšířen ovládací panel TNC. Obsahuje nové klávesy, s nimiž je možný rychlý pohyb v rámci smarT.NC (viz „Ovládací panel” na str. 41)
- Jednoprocesorová verze podporuje přes rozhranní USB 2.0 ukazovací zařízení (myš)¨.
- Nový cyklus **STŘEDĚNÍ** (viz „VYSTŘEDĚNÍ (cyklus 240)” na str. 274)
- Nová funkce M150 pro potlačení hlášení koncového spínače (viz „Potlačit hlášení koncového spínače: M150” na str. 249)
- M128 je nyní povolená i při předběhu bloků (viz „Libovolný vstup do programu (předběh bloků)” na str. 536)
- Počet Q-parametrů, které jsou k dispozici byl rozšířen na 2 000 (viz „Programování: Q-parametry” na str. 485)
- Počet čísel návěští, která jsou k dispozici byl rozšířen na 1 000. Navíc je nyní možné zadávat také názvy návěstí (viz „Označení podprogramu a části programu” na str. 470)
- U Q-parametrických funkcí D9 až D12 se mohou zadávat jako cíle skoku také názvy návěští (viz „Rozhodování když/pak s Q-parametry” na str. 494)
- V dodatečném zobrazení stavu se nyní zobrazuje aktuální čas (viz „Všeobecné informace o programu” na str. 46)
- Tabulka nástrojů byla rozšířena o různé sloupce (viz „Tabulka nástrojů: standardní nástrojová data” na str. 167)
- Test programu se může nyní zastavit také během obráběcího cyklu a opět může pokračovat (viz „Provádění testu programu” na str. 530)

Změněné funkce v porovnání s předchozími verzemi 340 422-xx/ 340 423-xx

- Rozložení indikace stavu a dodatečná indikace stavu byla nově přepracovaná (viz „Zobrazení stavu (statusu)” na str. 45)
- Verze softwaru 340 490 již nepodporuje nízké rozlišení ve spojení s obrazovkou BC 120 (viz „Obrazovka” na str. 39)
- Nové uspořádání klávesnice na klávesnicové jednotce TE 530 B (viz „Ovládací panel” na str. 41)
- Výběr volitelných typů nástrojů v tabulce nástrojů byl rozšířen jako příprava na budoucí funkce

Nové funkce 340 49x-02

- Soubory DXF se mohou nyní otvírat přímo v TNC aby se z nich extrahovaly obrysy programem s popisným dialogem (viz „Vytváření obrysových programů z dat DXF (volitelný software)” na str. 221)
- V provozním režimu Uložení programu je nyní k dispozici souřadnicová grafika 3D (viz „Souřadnicová grafika 3D (funkce FCL 2)” na str. 131)
- Aktivní směr osy nástroje se může nyní nastavovat v ručním provozu jako aktivní směr obrábění (viz „Aktivní směr osy nástroje nastavit jako aktivní směr obrábění (funkce FCL 2)” na str. 82)
- Výrobce stroje může nyní sledovat libovolně definovatelné oblasti stroje na riziko kolize (viz „Dynamická kontrola kolize (volitelný software)” na str. 83)
- Volně definovatelné tabulky může nyní TNC zobrazovat v dosavadním tabulkovém náhledu nebo v některém formulářovém náhledu (viz „Přepínání mezi tabulkovým a formulářovým náhledem” na str. 191)
- U obrysů, které spojujete pomocí obrysového vzorce, se nyní může pro každý dílčí obrys zadat separátní hloubka obrábění (viz „SL cykly s obrysovým vzorcem” na str. 398)
- Jednoprocesorová verze podporuje nyní vedle ukazovacích zařízení (myší) také periferní zařízení USB (pamět’ové klíčenky, disketové jednotky, pevné disky, jednotky CD-ROM) (viz „Zařízení USB na TNC (funkce FCL 2)” na str. 117)

Změněné funkce 340 49x-02

- Přístup k Preset-tabulce byl zjednodušen. Proto jsou také k dispozici nové možnosti zadávání hodnot do Preset-tabulky Viz tabulku „Ruční uložení vztažných bodů do tabulky Preset“
- Funkce M136 v palcových programech (posuv v desetinách palce/ot) již není kombinovatelná s funkcí FU.
- Posuvové potenciometry HR 420 se nyní při navolení ručního kolečka již nepřepínají automaticky. Výběr se provádí softklávesou na ručním kolečku. Navíc se zmenšilo zobrazované okénko při aktivním ručním kolečku, aby se zlepšil náhled na spodní zobrazení (viz „Nastavení potenciometru” na str. 62)
- Maximální počet obrysových prvků v SL-cyklech se zvýšil na 8 192, takže lze obrábět podstatně složitější obrysy (viz „SL-cykly” na str. 367)
- **FN16: F-PRINT**: maximální počet vydatelných hodnot parametrů Q na řádku v souboru popisu formátu byl zvýšen na 32 (Uživatelská příručka popisného dialogu)
- Byly zaměněny softklávesy START a START PO BLOKU v provozním režimu Test programu, aby bylo stejné uspořádání softkláves k dispozici ve všech provozních režimech (Ukládání, SmarT.NC, Test) (viz „Provádění testu programu” na str. 530)
- Design softkláves byl kompletně přepracován

Obsah

Úvod 1

Ruční provoz a seřizování 2

Polohování s ručním zadáváním 3

Programování: Základy správy souborů, pomůcky pro programování 4

Programování: Nástroje 5

Programování: Programování obrysů 6

Programování: Přídavné funkce 7

Programování: Cykly 8

Programování: Speciální funkce 9

Programování: Podprogramy a opakování částí programu 10

Programování: Q-parametry 11

Testování programu a chod programu 12

MOD-funkce 13

Tabulky a přehledy 14

iTNC 530 s Windows 2000 (volitelné) 15

1 Úvod 37

1.1 iTNC 530 38
Programování: Popisný dialog HEIDENHAIN, smarT.NC a DIN/ISO 38
Kompatibilita 38
1.2 Obrazovka a ovládací panel 39
Obrazovka 39
Definování rozdělení obrazovky 40
Ovládací panel 41
1.3 Provozní režimy 42
Manuální (ruční) provozní režim a Elektronické ruční kolečko 42
Polohování s ručním zadáváním 42
Program zadat/editovat 43
Testování programu 43
Plynulé provádění programu a chod programu po bloku 44
1.4 Zobrazení stavu (statusu) 45
„Všeobecné“ zobrazení stavu 45
Přídavná zobrazení stavu 46
1.5 Příslušenství: 3D-dotykové sondy a elektronická ruční kolečka HEIDENHAIN 50
3D-dotykové sondy 50
Elektronická ruční kolečka HR 51

2 Ruční provoz a seřizování 53

2.1 Zapnutí, vypnutí 54
Zapnutí 54
Vypnutí 56
2.2 Pojíždění strojními osami 57
Upozornění 57
Pojíždění osami externími směrovými tlačítky 57
Krokové polohování 58
Pojíždění elektronickým ručním kolečkem HR 410 59
Elektronické ruční kolečko HR 420 60
2.3 Otáčky vřetena S, posuv F a přídavná funkce M 66
Použití 66
Zadávání hodnot 66
Změna otáček vřetena a posuvu 67
2.4 Nastavení vztažného bodu (bez 3D-dotykové sondy) 68
Upozornění 68
Příprava 68
Nastavení vztažného bodu osovými tlačítky 69
Správa vztažného bodu pomocí tabulky Preset 70
2.5 Naklopení roviny obrábění (volitelný software 1) 77
Použití, způsob provádění 77
Najíždění na referenční body při naklopených osách 78
Nastavení vztažného bodu v naklopeném systému 79
Nastavení vztažného bodu u strojů s otočným stolem 79
Nastavení vztažného bodu u strojů se systémy výměnných hlav 79
Indikace polohy v naklopeném systému 80
Omezení při naklápění roviny obrábění 80
Aktivování manuálního naklopení 81
Aktivní směr osy nástroje nastavit jako aktivní směr obrábění (funkce FCL 2) 82
2.6 Dynamická kontrola kolize (volitelný software) 83
Funkce 83
Kontrola kolize v ručních provozních režimech 83
Kontrola kolize v automatickém provozu 85

3 Polohování s ručním zadáním 87

3.1 Programování jednoduchého obrábění a zpracování 88

Použití polohování s ručním zadáním 88

Uložení nebo vymazání programů z $MDI 91

4 Programování: Základy, správa souborů, pomůcky pro programování, správa palet 93

4.1 Základy 94
Odměřovací zařízení a referenční značky 94
Vztažný systém 94
Vztažný systém u frézek 95
Polární souřadnice 96
Absolutní a inkrementální polohy obrobku 97
Zvolení vztažného bodu 98
4.2 Správa souborů: Základy 99
Soubory 99
Zabezpečení (zálohování) dat 100
4.3 Práce se správou souborů 101
Adresáře 101
Cesty 101
Přehled: Funkce správy souborů 102
Vyvolání správy souborů 103
Volba jednotek, adresářů a souborů 104
Založení nového adresáře (možné pouze na jednotce TNC:\) 106
Kopírování jednotlivého souboru 107
Kopírování adresáře 109
Volba jednoho z posledních navolených souborů 109
Smazání souboru 110
Smazat adresář 110
Označení souborů 111
Přejmenování souboru 112
Přídavné funkce 112
Datový přenos z/na externí nosič dat 113
Kopírování souboru do jiného adresáře 115
TNC v síti 116
Zařízení USB na TNC (funkce FCL 2) 117
4.4 Vytvoření a zadání programů 118
Struktura NC-programu ve formátu DIN/ISO 118
Definice neobrobeného polotovaru: **G30**/**G31** 118
Vytvoření nového programu obrábění 119
Programování dráhy nástroje 121
Převzetí aktuální polohy 122
Editace programu 123
Funkce hledání TNC 127

4.5 Programovací grafika 129
Souběžné provádění/neprovádění programovací grafiky 129
Vytvoření programovací grafiky pro existující program 129
Zobrazení / skrytí čísel bloků 130
Smazání grafiky 130
Zmenšení nebo zvětšení výřezu 130
4.6 Souřadnicová grafika 3D (funkce FCL 2) 131
Použití 131
Funkce souřadnicové grafiky 3D 132
Barevné zvýraznění bloků NC v grafice 134
Zobrazení / skrytí čísel bloků 134
Smazání grafiky 134
4.7 Členění programů 135
Definice, možnosti používání 135
Zobrazení okna členění / změna aktivního okna 135
Vložení členícího bloku do okna programu (vlevo) 135
Volba bloků v okně členění 135
4.8 Vkládání komentářů 136
Použití 136
Komentář během zadávání programu 136
Dodatečné vložení komentáře 136
Zadání komentáře v samostatném bloku 136
Funkce při editaci komentářů 136
4.9 Vytváření textových souborů 137
Použití 137
Otevření a opuštění textových souborů 137
Editace textů 138
Mazání a opětné vkládání znaků, slov a řádků 139
Zpracování textových bloků 140
Hledání části textu 141

4.10 Kalkulátor 142
Ovládání 142
4.11 Přímá nápověda pro chybová hlášení NC 143
Zobrazení chybových hlášení 143
Zobrazení nápovědy 143
4.12 Seznam všech aktuálních chybových hlášení 144
Funkce 144
Zobrazit seznam závad 144
Obsah okna 145
4.13 Správa palet 146
Použití 146
Volba tabulky palet 148
Opuštění souboru palet 148
Zpracování souboru palet 149
4.14 Paletový režim s obráběním orientovaným na nástroje 150
Použití 150
Volba souboru palet 154
Vytvoření souboru palet zadávacím formulářem 155
Průběh obrábění orientovaného na nástroje 159
Opuštění souboru palet 160
Zpracování souboru palet 160

5 Programování: Nástroje 163

5.1 Zadání vztahující se k nástrojům 164
Posuv F 164
Otáčky vřetena S 164
5.2 Nástrojová data 165
Předpoklady pro korekci nástroje 165
Číslo nástroje, jméno nástroje 165
Délka nástroje L 165
Rádius nástroje R 166
Delta hodnoty pro délky a rádiusy 166
Zadání dat nástroje v programu 166
Zadání nástrojových dat do tabulky 167
Přepsání jednotlivých nástrojových dat z externího PC 173
Tabulka pozic pro výměník nástrojů 174
Vyvolání nástrojových dat 177
Výměna nástroje 178
5.3 Korekce nástroje 180
Úvod 180
Délková korekce nástroje 180
Korekce rádiusu nástroje 181
5.4 Peripheral Milling: 3D-korekce rádiusu s orientací nástroje 184
Použití 184
5.5 Práce s tabulkami řezných podmínek 185
Upozornění 185
Možnosti použití 185
Tabulka materiálů obrobků 186
Tabulka řezných materiálů nástrojů 187
Tabulka řezných podmínek 187
Potřebné údaje v tabulce nástrojů 188
Postup při práci s automatickým výpočtem otáček/posuvu 189
Změna struktury tabulek 190
Přepínání mezi tabulkovým a formulářovým náhledem 191
Datový přenos tabulek řezných podmínek 192
Konfigurační soubor TNC.SYS 192

6 Programování: Programování obrysů 193

6.1 Pohyby nástroje 194
Dráhové funkce 194
Přídavné funkce M 194
Podprogramy a opakování částí programu 194
Programování s Q-parametry 194
6.2 Základy k dráhovým funkcím 195
Programování pohybu nástroje pro obrábění 195
6.3 Najetí a opuštění obrysu 197
Výchozí a koncový bod 197
Tangenciální najíždění a odjíždění 199
6.4 Dráhové pohyby – pravoúhlé souřadnice 201
Přehled dráhových funkcí 201
Přímka rychloposuvem G00
Přímka posuvem G01 F... 202
Vložení zkosení mezi dvěma přímkami 203
Zaoblení rohů G25 204
Střed kruhu I, J 205
Kruhová dráha G02/G03/G05 okolo středu kruhu I, J 206
Kruhová dráha G02/G03/G05 se stanoveným rádiusem 207
Kruhová dráha G06 s tangenciálním napojením 209
6.5 Dráhové pohyby – polární souřadnice 214
Přehled dráhových funkcí s polárními souřadnicemi 214
Počátek polárních souřadnic: pól I, J 214
Přímka rychloposuvem G10
Přímka posuvem G11 F. 215
Kruhová dráha G12/G13/G15 kolem pólu I, J 215
Kruhová dráha G16 s tangenciálním napojením 216
Šroubovice (Helix) 216
6.6 Vytváření obrysových programů z dat DXF (volitelný software) 221
Použití 221
Otevření souboru DXF 221
Základní nastavení 222
Nastavení vrstvy 223
Definice vztažného bodu 224
Volba obrysu, uložení obrysového programu 226
Funkce Zoom 227

7 Programování: Přídavné- funkce 229

7.1 Zadání přídavných funkcí M a G38 230
Základy 230
7.2 Přídavné funkce pro kontrolu provádění programu, vřeteno a chladicí kapalinu 231
Přehled 231
7.3 Přídavné funkce pro zadávání souřadnic 232
Programování souřadnic vztažených ke stroji: M91/M92 232
Aktivování naposledy nastaveného vztažného bodu: M104 234
Najetí do poloh v nenaklopeném souřadném systému při naklopené rovině obrábění: M130 234
7.4 Přídavné funkce pro dráhové chování 235
Ohlazení rohů: M90 235
Vložení definované kružnice zaoblení mezi přímkové úseky: M112 236
Ignorování bodů při zpracování nekorigovaných přímkových bloků: M124 236
Obrábění malých obrysových stupňů: M97 237
Úplné obrobení otevřených rohů obrysu: M98 239
Faktor posuvu pro zanořovací pohyby: M103 240
Posuv v milimetrech na otáčku vřetena: M136 241
Rychlost posuvu u kruhových oblouků: M109/M110/M111 242
Dopředný výpočet obrysu s korekcí rádiusu (LOOK AHEAD): M120 242
Proložené polohování ručním kolečkem během provádění programu: M118 244
Odjetí od obrysu ve směru osy nástroje: M140 245
Potlačení kontroly dotykovou sondou: M141 246
Smazání modálních programových informací: M142 247
Smazání základního natočení: M143 247
Automaticky zdvihnout nástroj z obrysu při NC-stop: M148 248
Potlačit hlášení koncového spínače: M150 249

7.5 Přídavné funkce pro rotační osy 250
Posuv v mm/min u rotačních os A, B, C: M116 (volitelný software 1) 250
Dráhově optimalizované pojíždění rotačními osami: M126 251
Redukování indikace rotační osy na hodnoty pod 360°: M94 252
Automatická korekce geometrie stroje při práci s naklápěcími osami: M114 (volitelný software 2) 253
Zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM): M128 (volitelný software 2) 254
Přesné zastavení na rozích s netangenciálními přechody: M134 256
Výběr naklápěcích os: M138 256
Ohled na kinematiku stroje v polohách AKTUÁLNÍ/CÍLOVÁ na konci bloku: M144 (volitelný software 2) 257
7.6 Přídavné funkce pro laserové řezací stroje 258
Princip 258
Přímý výstup programovaného napětí: M200 258
Napětí jako funkce dráhy: M201 258
Napětí jako funkce rychlosti: M202 258
Výstup napětí jako funkce času (časově závislá rampa): M203 259
Výstup napětí jako funkce času (časově závislý impuls): M204 259

8 Programování: Cykly 261

8.1 Práce s cykly 262
Strojně specifické cykly 262
Definování cyklu pomocí softkláves 263
Vyvolání cyklu 265
Vyvolání cyklu s G79 (CYCL CALL) 265
Vyvolání cyklu s G79 PAT (CYCL CALL PAT) 265
Vyvolání cyklu s G79:G01 (CYCL CALL POS) 266
Vyvolání cyklu pomocí M99/M89 266
Práce s přídavnými osami U/V/W 267
8.2 Tabulky bodů 268
Použití 268
Zadání tabulky bodů 268
Potlačení jednotlivých bodů pro obrábění 269
Volba tabulek bodů v programu 269
Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkami bodů 270
8.3 Cykly k vrtání, řezání vnitřních závitů a frézování závitů 272
Přehled 272
VYSTŘEDĚNÍ (cyklus 240) 274
VRTÁNÍ (cyklus G200) 276
VYSTRUŽENÍ (cyklus G201) 278
VYSOUSTRUŽENÍ OTVORU (cyklus G202) 280
UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ (cyklus G203) 282
ZPĚTNÉ ZAHLOUBENÍ (cyklus G204) 284
UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ (cyklus G205) 287
VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ (cyklus G208) 290
NOVÉ ŘEZÁNÍ VNITŘNÍCH ZÁVITŮ s vyrovnávací hlavou (cyklus G206) 292
VRTÁNÍ ZÁVITU bez vyrovnávací hlavy GS NOVE (cyklus G207) 294
VRTÁNÍ ZÁVITU S PŘERUŠENÍM TŘÍSKY (cyklus G209) 296
Základy frézování závitů 298
FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus G262) 300
ZAHLUBOVACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus G263) 302
VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus G264) 306
VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU HELIX (cyklus G265) 310
FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU (cyklus G267) 314

8.4 Cykly k frézování kapes, ostrůvků (čepů) a drážek 323
Přehled 323
PRAVOÚHLÁ KAPSA (cyklus G251) 324
KRUHOVÁ KAPSA (cyklus G252) 329
FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK (cyklus 253) 333
KRUHOVÁ DRÁŽKA (cyklus 254) 338
KAPSA NAČISTO (cyklus G212) 343
ČEP NAČISTO (cyklus G213) 345
KAPSA NAČISTO (cyklus G214) 347
KRUHOVÝ ČEP NAČISTO (cyklus G215) 349
DRÁŽKA (podélný otvor) se střídavým zapichováním (cyklus G210) 351
KRUHOVÁ DRÁŽKA (podélný otvor) se střídavým zapichováním (cyklus G211) 354
8.5 Cykly k vytvoření bodových rastrů 360
Přehled 360
RASTR BODŮ NA KRUHU (cyklus G220) 361
RASTR BODŮ V ŘADĚ (cyklus G221) 363
8.6 SL-cykly 367
Základy 367
Přehled SL-cyklů 369
OBRYS (cyklus G37) 370
Sloučené obrysy 371
OBRYSOVÁ DATA (cyklus G210) 374
PŘEDVRTÁNÍ (cyklus G121) 375
HRUBOVÁNÍ (cyklus G122) 376
HLOUBKA NAČISTO (cyklus G123) 377
STRANA NAČISTO (cyklus G124) 378
OBRYSOVÉ OBRÁBĚNÍ (cyklus G125) 379
VÁLCOVÝ PLÁŠŤ (cyklus G127, volitelný software 1) 381
VÁLCOVÝ PLÁŠŤ frézování drážky (cyklus G128, volitelný software 1) 383
PLÁŠŤ VÁLCE frézování rovného výstupku (cyklus G129, volitelný software 1) 385
PLÁŠŤ VÁLCE frézování vnějšího obrysu (cyklus G139, volitelný software 1) 387
8.7 SL cykly s obrysovým vzorcem 398
Základy 398
Zvolení programu s definicemi obrysu 399
Definování popisů obrysu 399
Zadejte rovnici obrysu 400
Sloučené obrysy 401
Opracování obrysu pomocí SL-cyklů 403

8.8 Cykly pro plošné frézování (řádkování) 407
Přehled 407
ZPRACOVÁNÍ 3D-DAT (cyklus G60) 408
PLOŠNÉ FRÉZOVÁNÍ (cyklus G230) 409
PRAVIDELNÁ PLOCHA (cyklus G231) 411
ČELNÍ FRÉZOVÁNÍ (Cyklus G232) 414
8.9 Cykly pro transformace (přepočet) souřadnic 421
Přehled 421
Účinnost transformace souřadnic 421
NULOVÝ BOD Posunutí (cyklus G54) 422
NULOVÝ BOD - Posunutí s tabulkami nulových bodů (cyklus G53) 423
NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU (cyklus G247) 427
ZRCADLENÍ (cyklus G28) 428
OTÁČENÍ (cyklus G73) 430
ZMĚNA MĚŘÍTKA (cyklus G72) 431
ROVINA OBRÁBĚNÍ (cyklus G80, volitelný software 1) 432
8.10 Speciální cykly 439
ČASOVÁ PRODLEVA (cyklus G04) 439
VYVOLÁNÍ PROGRAMU (cyklus G39) 440
ORIENTACE VŘETENA (cyklus G36) 441
TOLERANCE (cyklus G62) 442

9 Programování: Speciální funkce 445

9.1 Funkce PLANE: naklápění roviny obrábění (volitelný software 1) 446
Úvod 446
Definování funkce PLANE 448
Indikace polohy 448
Zrušení funkce PLANE 449
9.2 Definování roviny obrábění pomocí prostorového úhlu: PLANE SPATIAL 450
Použití 450
Vstupní parametry 451
9.3 Definování roviny obrábění pomocí průmětu úhlu: PLANE PROJECTED 452
Použití 452
Vstupní parametry 453
9.4 Definování roviny obrábění pomocí Eulerových úhlů: PLANE EULER 454
Použití 454
Vstupní parametry 455
9.5 Definování roviny obrábění pomocí dvou vektorů: PLANE VECTOR 456
Použití 456
Vstupní parametry 457
9.6 Definování roviny obrábění pomocí tří bodů: PLANE POINTS 458
Použití 458
Vstupní parametry 459
9.7 Definování roviny obrábění jediným inkrementálním prostorovým úhlem: PLANE RELATIVE 460
Použití 460
Vstupní parametry 461
Použité zkratky 461
9.8 Definování postupu při polohování funkcí PLANE 462
Přehled 462
Automatické natočení: **MOVE**//**TURN**/**STAY** (zadání je nezbytně nutné) 463
Výběr alternativních možností naklápění: SEQ +/– (volitelné zadání) 466
Výběr způsobu transformace (volitelné zadání) 467
9.9 Frézování skloněnou frézou v naklopené rovině 468
Funkce 468
Frézování skloněnou frézou inkrementálním pojížděním rotační osy 468

10 Programování: podprogramy a opakování části programu 469

10.1 Označení podprogramu a části programu 470
Návěstí (label) 470
10.2 Podprogramy 471
Způsob provádění 471
Připomínky pro programování 471
Programování podprogramu 471
Vyvolání podprogramu 471
10.3 Opakování částí programu 472
Návěstí G98 472
Způsob provádění 472
Připomínky pro programování 472
Programování opakování částí programu 472
Vyvolání opakování části programu 472
10.4 Libovolný program jako podprogram 473
Způsob provádění 473
Připomínky pro programování 473
Vyvolání libovolného programu jako podprogramu 474
10.5 Vnořování 475
Druhy vnořování 475
Hloubka vnořování 475
Podprogram v podprogramu 475
Opakované opakování části programu 476
Opakování podprogramu 477

11 Programování: Q-parametry 485

11.1 Princip a přehled funkcí 486
Připomínky pro programování 487
Vyvolání Q-parametrických funkcí 487
11.2 Skupiny součástí – Q-parametry místo číselných hodnot 488
Příklad NC-bloků 488
Příklad 488
11.3 Popis obrysů pomocí matematických funkcí 489
Použití 489
Přehled 489
Programování základních aritmetických operací 490
11.4 Úhlové funkce (trigonometrie) 492
Definice 492
Programování úhlových funkcí 493
11.5 Rozhodování když/pak s Q-parametry 494
Použití 494
Nepodmíněné skoky 494
Programování rozhodování když/pak 494
Použité zkratky a pojmy 495
11.6 Kontrola a změna Q-parametrů 496
Postup 496
11.7 Přídavné funkce 497
Přehled 497
D14: ERROR: Vydání chybových hlášení 498
D15: PRINT: výstup textu nebo hodnot Q-parametrů 500
D19: PLC: předání hodnot do PLC 500
11.8 Přímé zadání vzorce 501
Zadání vzorce 501
Výpočetní pravidla 503
Příklad zadání 504

11.9 Předobsazené Q-parametry 505
Hodnoty z PLC: Q100 až Q107 505
Aktivní rádius nástroje: Q108 505
Osa nástroje: Q109 505
Stav vřetena: Q110 506
Přívod chladicí kapaliny: Q111 506
Faktor přesahu: Q112 506
Rozměrové údaje v programu: Q113 506
Délka nástroje: Q114 506
Souřadnice po snímání během chodu programu 507
Odchylka aktuální a cílové hodnoty při automatickém proměřování nástrojů sondou TT 130 507
Naklopení roviny obrábění pomocí úhlů obrobku: řízením TNC vypočtené souřadnice pro natočené osy 507
Výsledky měření z cyklů dotykové sondy
(viz též Příručku pro uživatele cyklů dotykové sondy) 508

12 Testování programu a provádění programu 517

12.1 Grafické zobrazení 518
Použití 518
Přehled: Pohledy 520
Půdorys 520
Zobrazení ve 3 rovinách 521
3D-zobrazení 522
Zvětšení výřezu 525
Opakování grafické simulace 526
Zjištění času obrábění 527
12.2 Funkce k zobrazení programu 528
Přehled 528
12.3 Testování programů 529
Použití 529
12.4 Provádění programu 532
Použití 532
Provádění programu obrábění 532
Přerušení obrábění 533
Pojíždění strojními osami během přerušení 534
Pokračování v provádění programu po přerušení 535
Libovolný vstup do programu (předběh bloků) 536
Opětné najetí na obrys 538
12.5 Automatický start programu 539
Použití 539
12.6 Přeskočení bloků 540
Použití 540
Mazání znaků „/“ 540
12.7 Volitelné zastavení provádění programu 541
Použití 541

13 MOD-funkce 543

13.1 Volba MOD-funkcí 544
Volba MOD-funkcí 544
Změna nastavení 544
Opuštění MOD-funkcí 544
Přehled MOD-funkcí 545
13.2 Čísla softwaru a opcí 546
Použití 546
13.3 Zadávání číselných kódů 547
Použití 547
13.4 Nahrání servisní sady 548
Použití 548
13.5 Nastavení datových rozhraní 549
Použití 549
Nastavení rozhraní RS-232 549
Nastavení rozhraní RS-422 549
Volba PROVOZNÍHO REŽIMU externího zařízení 549
Nastavení přenosové rychlosti v baudech 549
Přiřazení 550
Software pro přenos dat 551
13.6 Rozhraní Ethernet 553
Úvod 553
Možnosti připojení 553
Přímé spojení iTNC s počítačem Windows PC 554
Konfigurace TNC 556
13.7 Konfigurace PGM MGT 560
Použití 560
Změna nastavení PGM MGT 560
Závislé soubory 561
13.8 Uživatelské parametry závislé na stroji 563
Použití 563
13.9 Zobrazení neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru 564
Použití 564
Otáčet celé zobrazení 565

13.10 Volba indikace polohy 566
Použití 566
13.11 Volba měrové soustavy 567
Použití 567
13.12 Volba programovacího jazyka pro $MDI 568
Použití 568
13.13 Volba os pro generování L-bloku 569
Použití 569
13.14 Zadání omezení rozsahu pojezdu, zobrazení nulového bodu 570
Použití 570
Práce bez omezení rozsahu pojezdu 570
Zjištění a zadání maximálního rozsahu pojezdu 570
Zobrazení vztažného bodu 571
13.15 Zobrazení souborů nápovědy (HELP) 572
Použití 572
Volba souborů nápovědy 572
13.16 Zobrazení provozních časů 573
Použití 573
13.17 Teleservis 574
Použití 574
Vyvolání/ukončení Teleservisu 574
13.18 Externí přístup 575
Použití 575

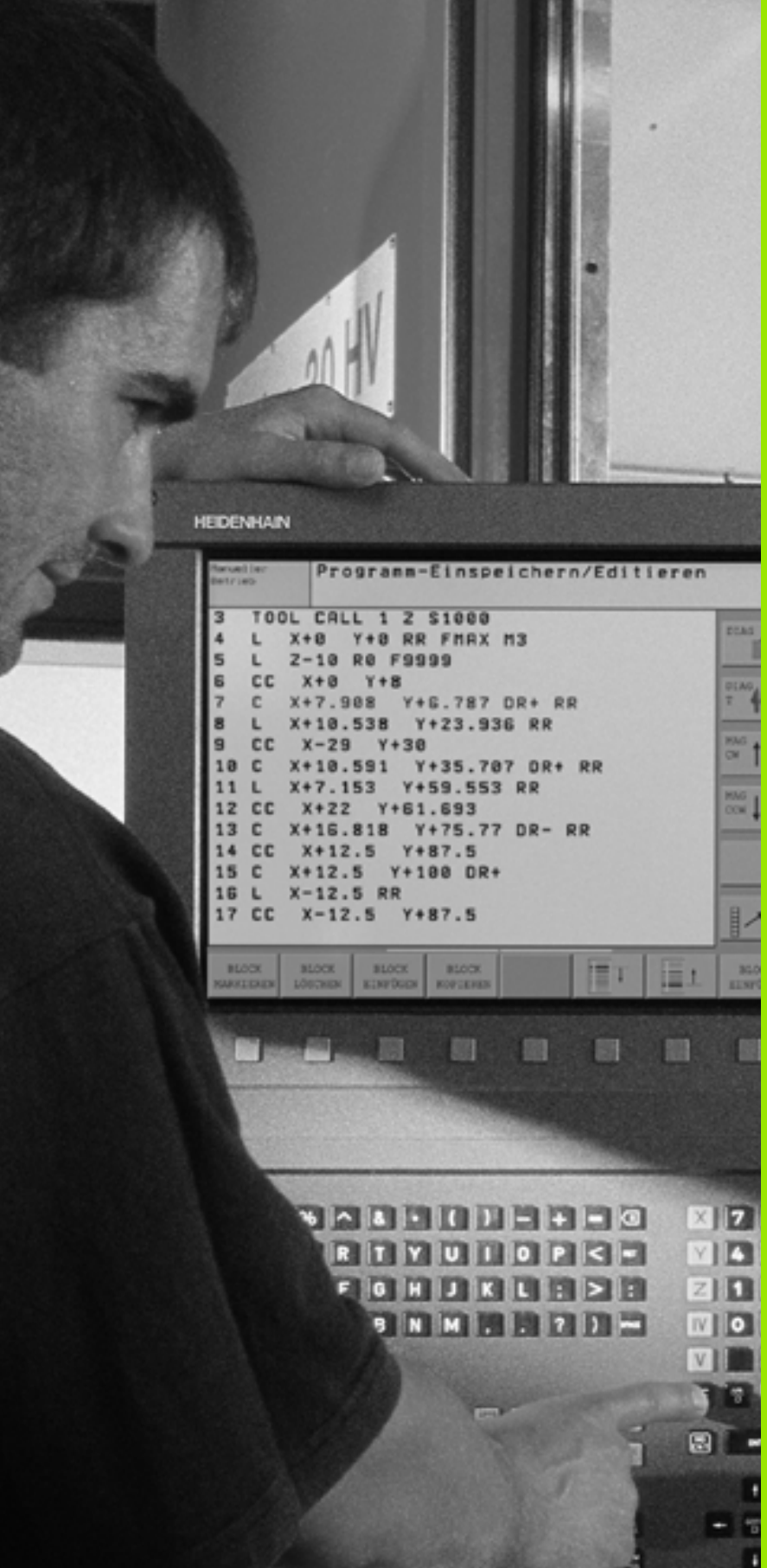


14 Tabulky a přehledy 577

14.1 Všeobecné uživatelsképarametry 578
Možnosti zadávání strojních parametrů 578
Navolení všeobecných uživatelských parametrů 578
14.2 Uspořádání konektorů a přípojných kabelů pro datová rozhraní 592
Rozhraní V.24/RS-232-C u přístrojů HEIDENHAIN 592
Cizí zařízení 593
Rozhraní V.11/RS-422 594
Rozhraní Ethernet zásuvka RJ45 594
14.3 Technické informace 595
14.4 Výměna zálohovací baterie 602

15 iTNC 530 s Windows 2000 (volitelné) 603

15.1 Úvod 604
Licenční smlouva s koncovým uživatelem (EULA) pro Windows 2000 604
Všeobecně 604
Technické údaje 605
15.2 Spuštění aplikací iTNC 530 606
Přihlášení Windows 606
Přihlášení jako obsluha TNC 606
Přihlášení jako místní správce 607
15.3 Vypnutí iTNC 530 608
Základní pokyny 608
Odhlášení uživatele 608
Ukončení aplikace iTNC 609
Ukončení Windows 610
15.4 Nastavení sítě 611
Předpoklad 611
Úpravy nastavení 611
Řízení přístupu 612
15.5 Zvláštnosti při správě souborů 613
Jednotka iTNC 613
Přenos dat do iTNC 530 614


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 koncipována k používání na frézkách, vrtačkách a obráběcích centrech. Řídicí systém iTNC 530 může řídit až 12 os. Kromě toho můžete programem nastavovat úhlovou polohu vřeten.

Na vestavěném pevném disku můžete uložit libovolný počet programů, i když byly sestaveny externě. Pro rychlé výpočty se dá kdykoli vyvolat kalkulačka.

Ovládací panel a zobrazení na displeji jsou přehledně uspořádány, takže máte veškeré funkce rychle a přehledně k dispozici.



Programování: Popisný dialog HEIDENHAIN, smarT.NC a DIN/ISO

Obzvláště jednoduché je vytváření programů v uživatelsky přívětivém popisném dialogu HEIDENHAIN. Programovací grafika zobrazuje během zadávání programu jednotlivé kroky obrábění. Kromě toho, pokud neexistuje výkres vhodný pro NC, pomáhá volné programování obrysů “FK”. Grafickou simulaci obrábění obrobků lze provádět jak během testování programu, tak i za chodu programu.

Začínajícím uživatelům TNC nabízí provozní režim smarT.NC zvláště pohodlnou možnost připravovat strukturované programy s popisným dialogem rychle a bez velkých nákladů na školení. Pro smarT.NC existuje samostatná uživatelská dokumentace.

Kromě toho můžete systémy TNC programovat také podle DIN/ISO nebo v režimu DNC.

Program je možno zadávat a testovat i tehdy, provádí-li jiný program právě obrábění (neplatí pro smarT.NC).

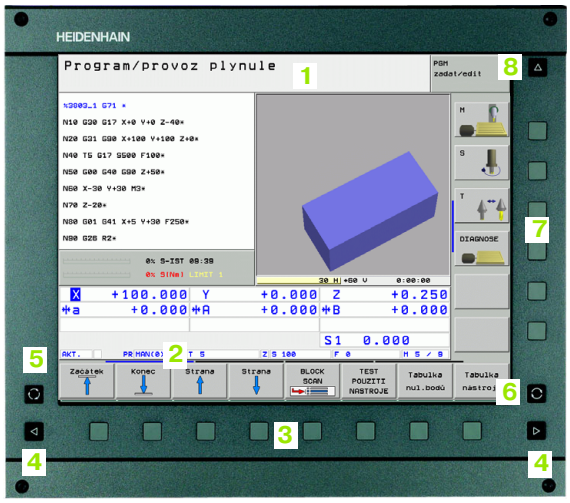
Kompatibilita

TNC může zpracovávat veškeré obráběcí programy, které byly vytvořeny na systémech souvislého řízení HEIDENHAIN počínaje TNC 150 B. Obsahují-li staré TNC-programy cykly výrobců, tak se musí u iTNC 530 provést uzpůsobení pomocí PC-software Cycle Design. K tomu se spojte s výrobcem vašeho stroje nebo s firmou HEIDENHAIN.

1.2 Obrazovka a ovládací panel

Obrazovka

TNC se dodává s barevnou plochou obrazovkou BF 150 (TFT) (viz obrázek vpravo nahoře).



1 Záhlaví

Při zapnutém systému TNC ukazuje obrazovka v záhlaví navolené provozní režimy: vlevo strojní provozní režimy a vpravo programovací provozní režimy. Ve větším políčku záhlaví je uveden aktuální provozní režim, na který je právě obrazovka přepnuta: tam se objevují otázky dialogu a texty hlášení (výjimka: zobrazuje-li TNC pouze grafiku).

2 Softklávesy

V řádku zápatí zobrazuje TNC v liště softkláves další funkce. Tyto funkce volíte pomocí tlačítek pod nimi. Pro orientaci ukazují úzké proužky nad lištou softkláves počet lišt softkláves, které lze navolit klávesami se šipkami uspořádanými na okraji. Aktivní lišta softkláves se zobrazuje jako prosvětlený proužek.

3 Tlačítka pro výběr softkláves

4 Přepínání lišt softkláves

5 Definování rozdělení obrazovky

6 Tlačítko přepínání obrazovky mezi strojními a programovacími provozními režimy

7 Tlačítka pro výběr softkláves výrobce stroje

8 Přepínání tlačítek pro výběr softkláves výrobce stroje

Definování rozdělení obrazovky

Uživatel volí rozdělení obrazovky: tak může TNC např. v provozním režimu PROGRAM ZADAT/EDITOVAT v levém okně zobrazovat program, zatímco pravé okno současně zobrazuje např. programovací grafiku. Alternativně si lze v pravém okně dát zobrazit též členění programu nebo zobrazit pouze program v jednom velkém okně. Které okno může TNC zobrazit, to závisí na zvoleném provozním režimu.

Definování rozdělení obrazovky:

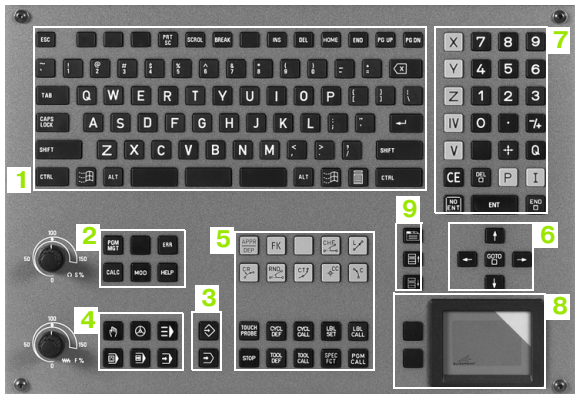


Stiskněte tlačítko přepínání obrazovky: lišta softkláves ukazuje možná rozdělení obrazovky, viz „Provozní režimy”, str. 42



Volba rozdělení obrazovky pomocí softklávesy

Ovládací panel



TNC se dodává s ovládacím panelem TE 530. Obrázek vpravo nahoře ukazuje ovládací prvky na ovládacím panelu TE 530:

1 Abecední klávesnice pro zadávání textů, jmen souborů a programování DIN/ISO.

Verze se dvěma procesory: další klávesy pro ovládání Windows

2
- Správa souborů
- Kalkulátor
- MOD-funkce
- Funkce HELP

3 Programovací provozní režimy

4 Strojní provozní režimy

5 Vytváření programovacích dialogů

6 Klávesy se šipkou a příkaz skoku GOTO

7 Zadávání čísel a volba os

8 Panel pro myš: pouze pro ovládání dvouprocesorové verze, softkláves a smarT.NC.

9 Navigační klávesy smarT.NC

Funkce jednotlivých tlačítek jsou shrnuty na první stránce obálky.

Někteří výrobci strojů nepoužívají standardní ovládací panel od firmy HEIDENHAIN. Věnujte v takových případech pozornost vaší Příručce ke stroji.

Externí tlačítka, jako např. NC-START nebo NC-STOP, jsou také popsána v Příručce ke stroji.

1.3 Provozní režimy

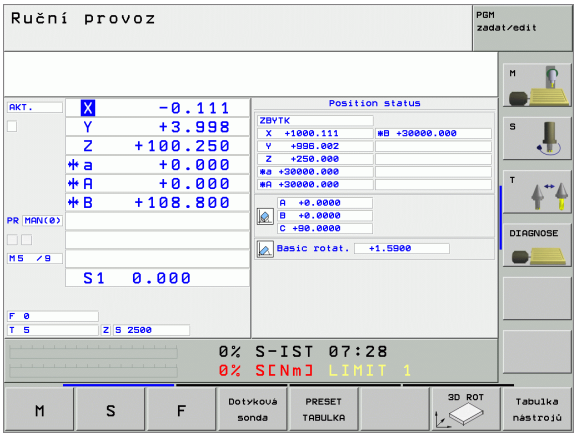
Manuální (ruční) provozní režim a Elektronické ruční kolečko

Seřizování strojů se provádí v manuálním (ručním) provozním režimu. V tomto provozním režimu lze ručně nebo krokově polohovat strojní osy, nastavovat vztažné body a naklápět rovinu obrábění.

Provozní režim El. ruční kolečko podporuje ruční projíždění os stroje pomocí elektronického ručního kolečka HR.

Softklávesy pro rozdělení obrazovky (výběr jak popsáno nahoře)

Okno	Softklávesa
Pozice	Posice
Vlevo: pozice, vpravo: Zobrazení stavu	Stav + posice

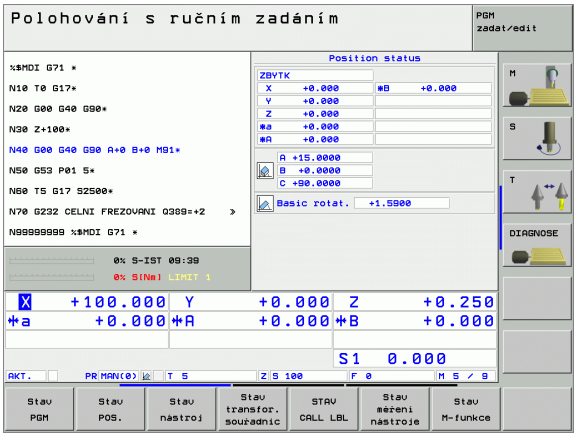


Polohování s ručním zadáváním

V tomto provozním režimu lze programovat jednoduché pojezdové pohyby, např. pro rovinné frézování nebo předpolohování.

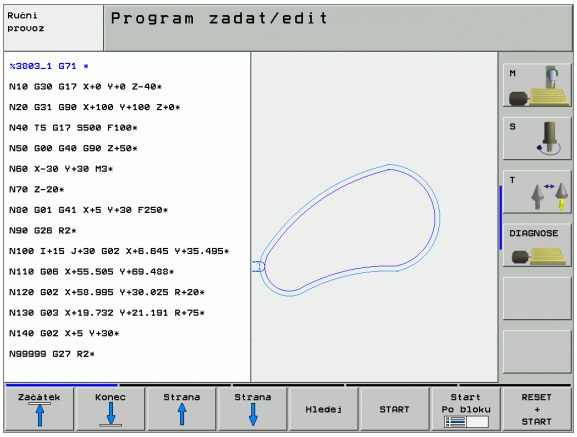
Softklávesy k rozdělení obrazovky

Okno	Softklávesa
Program	program
Vlevo: program, vpravo: Zobrazení stavu	Stav + posice



Program zadat/editovat

V tomto provozním režimu vytváříte své programy obrábění. Všestrannou podporu a doplňky při programování nabízí různé cykly a funkce s Q-parametry. Na přání Vám programovací grafika zobrazí jednotlivé kroky.



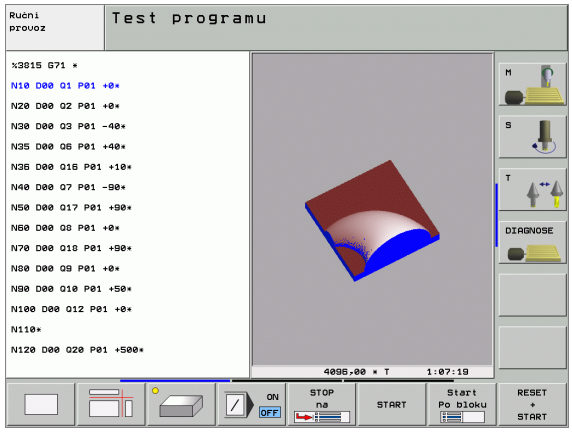
Softklávesy k rozdělení obrazovky

Okno	Softklávesa
Program	program
Vlevo: program, vpravo: členění programu	Sekce + programu
Vlevo: program, vpravo: programovací grafika	Grafika + programu
Vlevo: program, vpravo: Souřadnicová grafika 3D	PROGRAM + 3D LINES

Testování programu

TNC simuluje programy a části programů v provozním režimu Testování programu, aby se nalezly např. geometrické neslučitelnosti, chybějící nebo nesprávné údaje v programu a narušení pracovního prostoru. Simulace se graficky podporuje různými pohledy.

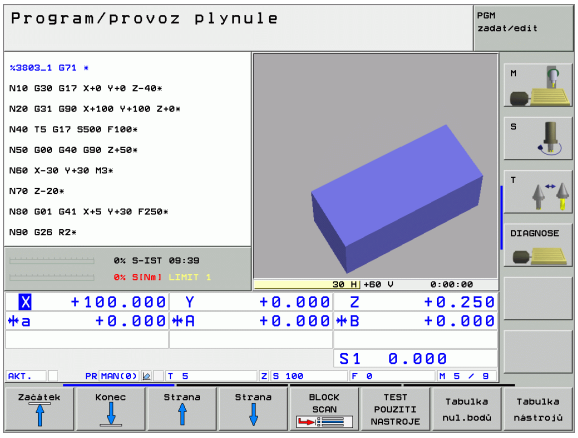
Softklávesy k rozdělení obrazovky: viz „Plynulé provádění programu a chod programu po bloku”, str. 44.



Plynulé provádění programu a chod programu po bloku

Při plynulém provádění programu provede TNC program až do konce programu nebo k manuálnímu příp. naprogramovanému přerušení. Po přerušení můžete provádění programu znovu zahájit.

Při provádění programu po bloku spouštíte každý blok jednotlivě externím tlačítkem START.



Softklávesy k rozdělení obrazovky

Okno	Softklávesa
Program	program
Vlevo: program, vpravo: členění programu	Sekce + programu
Vlevo: program, vpravo: stav (status)	Stav + programu
Vlevo: program, vpravo: Grafika	Grafika + programu
Grafika	Grafika

Softklávesy k rozdělení obrazovky u tabulek palet

Okno	Softklávesa
Tabulka palet	PALETA
Vlevo: program, vpravo: Tabulka palet	Grafika + PALETA
Vlevo: tabulka palet, vpravo: stav (status)	PALETA + Stav
Vlevo: tabulka palet, vpravo: grafika	PALETA + Grafika

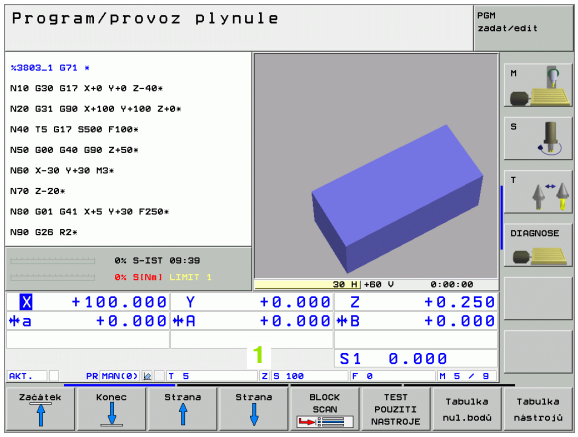
1.4 Zobrazení stavu (statusu)

„Všeobecné“ zobrazení stavu

Všeobecné zobrazení (indikace) stavu 1 vás informuje o aktuálním stavu stroje. Objevuje 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 El. ruční kolečko se zobrazení stavu objeví ve velkém okně.



Informace v zobrazení stavu

Symbol	Význam
AKT (IST)	Aktuální nebo cílové souřadnice aktuální polohy
XYZ	Osy stroje; pomocné osy zobrazuje TNC malými písmeny. Pořadí a počet zobrazovaných os definuje výrobce vašeho stroje. Věnujte pozornost vaší Příručce ke stroji
FSM	Indikace posuvu v palcích odpovídá desetině efektivní hodnoty. Otáčky, posuv F a aktivní přídavná funkce M
*	Provádění programu je spuštěno
	Osa je zablokována
	Osou lze pojíždět pomocí ručního kolečka
	Osami se pojíždí v naklopené rovině obrábění
	Osami se pojíždí se zřetelem na základní natočení
PR	Číslo aktivního vztažného bodu z tabulky Preset. Byl-li vztažný bod nastaven ručně (manuálně), zobrazí TNC za symbolem text **MAN**

Přídavná zobrazení stavu

Přídavná zobrazení stavu podávají podrobné informace o průběhu programu. Lze je vyvolat ve všech provozních režimech s výjimkou režimu Program zadat/editovat.

Zapnutí přídavných zobrazení stavu



Vyvolejte lištu softkláves pro rozdělení obrazovky



Zvolte nastavení obrazovky s přídavným zobrazením stavu

Volba přídavných zobrazení stavu



Přepínejte lišty softkláves, až se objeví softklávesy STAVU (statusu)

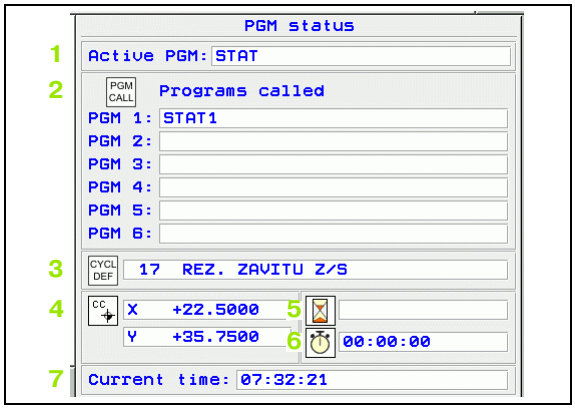


Zvolte přídavné zobrazení stavu, např. všeobecné informace o programu

Dále jsou popsána různá přídavná zobrazení stavu, která můžete navolit softklávesami:

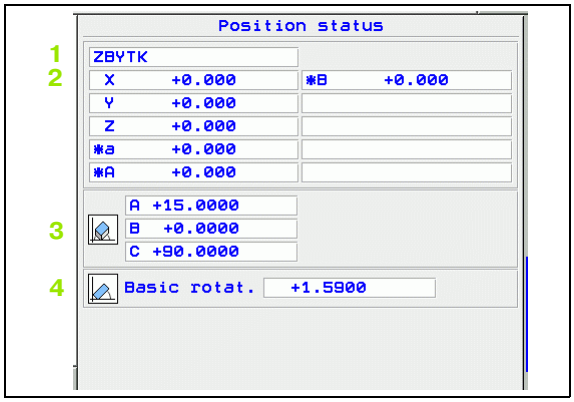
Všeobecné informace o programu

Softklávesa	Přiřazení	Význam
Stav PGM	1	Název hlavního aktivního programu
	2	Vyvolané programy
	3	Aktivní cyklus obrábění
	4	Střed kruhu CC (pól)
	5	Čas obrábění
	6	Počítadlo časové prodlevy
	7	Aktuální čas



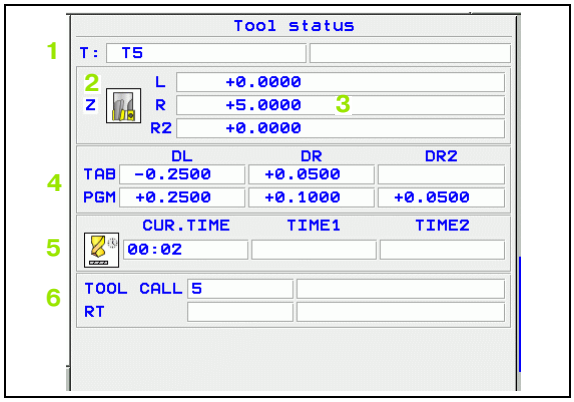
Polohy a souřadnice

Softklávesa	Přiřazení	Význam
Stav pos.	1	Indikace polohy
	2	Druh indikace polohy, např. aktuální poloha
	3	Úhel naklopení roviny obrábění
	4	Úhel základního natočení



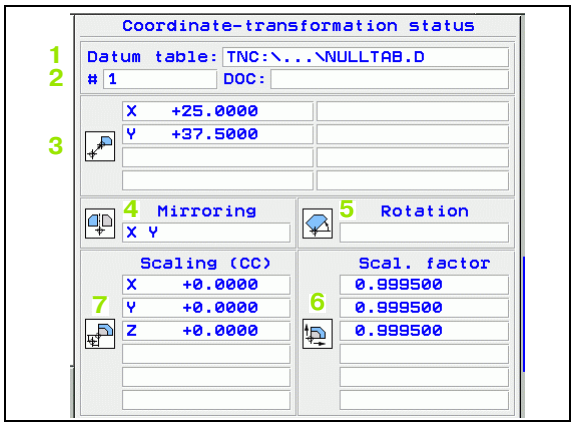
Informace o nástrojích

Softklávesa	Přiřazení	Význam
Stav nástroj	1	■ Indikace T: číslo a jméno nástroje ■ Indikace RT: číslo a jméno sesterského nástroje
	2	Osa nástroje
	3	Délky 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 (nejbližšího dalšího) sesterského nástroje



Transformace (přepočty) souřadnic

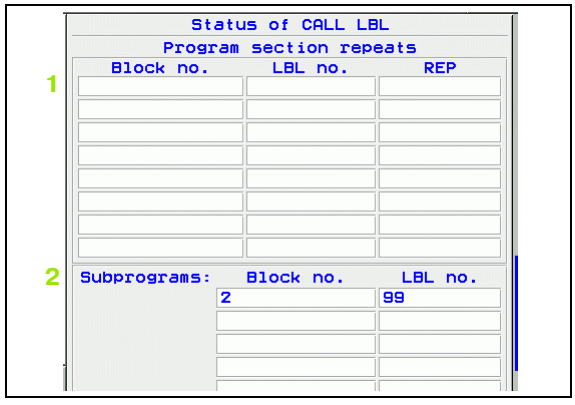
Softklávesa	Přiřazení	Význam
Stav transfor. souřadnic	1	Jméno aktivní tabulky nulových bodů
	2	Aktivní číslo nulového bodu (**#**), komentář z aktivního řádku aktivního čísla nulového bodu (**DOC**) z cyklu 7
	3	Posunutí aktivního nulového bodu (cyklus 7); TNC ukazuje posunutí aktivního nulového bodu až v 8 osách
	4	Zrcadlené osy (cyklus 8)
	5	Aktivní úhel natočení (cyklus 10)
	6	Aktivní faktor / faktory změny měřítka (cykly 11 / 26); TNC ukazuje aktivní faktor měřítka až v 6 osách
	7	Střed osově specifického roztažení



Viz “Cykly pro transformace (přepočet) souřadnic” na str. 421.

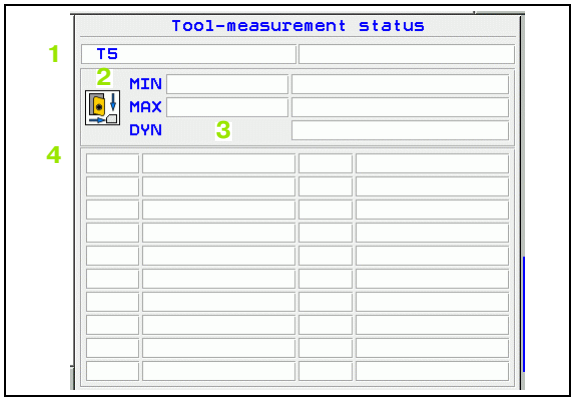
Opakování části programu / podprogramy

Softklávesa	Přiřazení	Význam
STAV CALL LBL	1	Aktivní opakování částí programu s číslem bloku, číslem návěští (“label”) a počtem zbývajících naprogramovaných opakování
	2	Aktivní čísla podprogramů s číslem bloku, v němž byl podprogram vyvolán, a číslem vyvolaného návěští



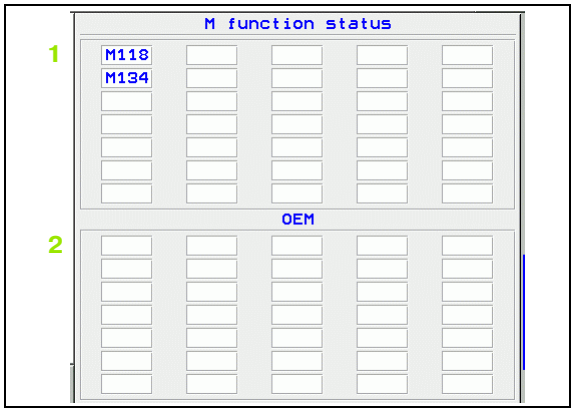
Proměřování nástrojů

Softklávesa	Přiřazení	Význam
Stav měření nástroje	1	Číslo nástroje, který se proměří
	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 naměřenou hodnotou udává, že byla překročena tolerance uvedená v tabulce nástrojů



Aktivní přídavné funkce M

Softklávesa	Přiřazení	Význam
Stav M-funkce	1	Seznam aktivních M-funkcí s definovaným významem
	2	Seznam aktivních M-funkcí upravených vaším výrobcem stroje



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

3D-dotykové sondy

Různými 3D-dotykovými sondami HEIDENHAIN můžete:

- Automaticky vyrovnávat obrobky.
- Rychle a přesně nastavovat vztažné body.
- Provádět měření na obrobku za chodu programu.
- Proměřovat a kontrolovat nástroje.



Všechny funkce dotykových sond jsou popsány v samostatné Příručce pro uživatele. Pokud tuto Příručku pro uživatele potřebujete, obrat'te se příp. na firmu HEIDENHAIN. Objednací číslo: 533 189-xx.

Spínací dotykové sondy TS 220 a TS 640

Tyto dotykové sondy jsou zejména vhodné k automatickému vyrovnávání obrobků, nastavování vztažných bodů a k měření na obrobku. Sonda TS 220 přenáší spínací signály kabelem a kromě toho představuje nákladově výhodnou alternativu, potřebujete-li příležitostně digitalizovat.

Speciálně pro stroje se zásobníkem nástrojů je vhodná sonda TS 640 (viz obrázek vpravo), která přenáší spínací signály bez kabelu po infračerveném paprsku.

Princip funkce: ve spínacích dotykových sondách HEIDENHAIN registruje neopotřebitelný optický spínač vychýlení dotykového hrotu. Generovaný signál vyvolá uložení aktuální polohy dotykové sondy do paměti.



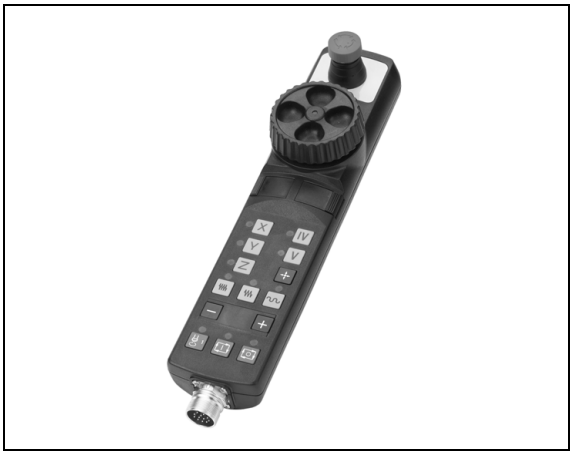
Nástrojová dotyková sonda TT 130 k proměřování nástrojů

Sonda TT 130 je spínací 3D-dotyková sonda k proměřování a kontrole nástrojů. TNC zde dává k dispozici 3 cykly, jejichž pomocí lze zjišťovat rádius a délku nástroje při stojícím nebo rotujícím vřetenu. Obzvlášť robustní konstrukce a vysoký druh krytí činí sondu TT 130 odolnou vůči chladivu a třískám. Spínací signál se generuje neopotřebitelným optickým spínačem, který se vyznačuje vysokou spolehlivostí.



Elektronická ruční kolečka HR

Elektronická ruční kolečka zjednodušují přesné manuální pojíždění osovými saněmi. Dráha pojezdu na otáčku ručního kolečka je volitelná v širokém rozsahu. Kromě vestavných ručních koleček HR 130 a HR 150 nabízí HEIDENHAIN také přenosná ruční kolečka HR 410 (viz obrázek uprostřed) a HR 420 (viz obrázek vpravo dole). Podrobný popis HR 420 naleznete v kapitole 2 (viz „Elektronické ruční kolečko HR 420” na str. 60)







2

Ruční provoz a seřizování

2.1 Zapnutí, vypnutí

Zapnutí

Zapnutí a najetí na referenční body jsou funkce závislé na stroji. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Zapněte napájecí napětí pro TNC a stroj. TNC pak zobrazí tento dialog:

TEST PAMĚTI

Pamět' TNC se automaticky překontroluje

VÝPADEK NAPĚTÍ

CE Hlášení TNC, že došlo k výpadku napětí – hlášení vymažte

PŘELOŽENÍ PROGRAMU PLC

Program PLC řízení TNC se překládá automaticky

CHYBÍ ŘÍDICÍ NAPĚTÍ PRO RELÉ

I Zapněte řídicí napětí. TNC překontroluje funkci obvodu centrálního stopu

MANUÁLNÍ (RUČNÍ) PROVOZ
PŘEJETÍ REFERENČNÍCH BODŮ

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

X Y Přejetí referenčních bodů v libovolném pořadí: pro každou osu stiskněte externí směrové tlačítko a držte je, až se referenční bod přejede

Pokud je váš stroj vybaven absolutním odměřováním, tak odpadá přejíždění refenčních značek. TNC je pak okamžitě po zapnutí řídícího napětí připraven k činnosti.

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

Referenční body musíte přejíždět pouze tehdy, chcete-li pojíždět osami stroje. 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 REF. BODŮ.

Přejetí referenčního bodu při naklopené rovině obrábění

Přejetí referenčního bodu v naklopeném souřadném systému je možné pomocí externích osových směrových tlačítek. K tomu musí být aktivní funkce „Naklopení roviny obrábění“ v ručním provozu, viz „Aktivování manuálního naklopení”, str. 81. Při stisknutí některého osového směrového tlačítka pak TNC interpoluje příslušné osy.

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

Jsou-li k dispozici, můžete osově pojíždět také ve směru aktuálních os nástrojů. (viz „Aktivní směr osy nástroje nastavit jako aktivní směr obrábění (funkce FCL 2)” na str. 82)

Používáte-li tuto funkci, tak musíte potvrdit u přírůstkových měřicích zařízení polohu naklopené osy, kterou TNC zobrazí v překryvném okně. Zobrazená pozice odpovídá poslední aktivní pozici naklopené osy před vypnutím.

Pokud je zapnutá některá z obou předtím aktivních funkcí, tak klávesa NC-START nemá žádnou funkci. TNC vydá příslušné chybové hlášení.

Vypnutí



iTNC 530 s Windows 2000: Viz „Vypnutí iTNC 530”, str. 608.

Aby se zabránilo ztrátě dat při vypnutí, musíte operační systém TNC cíleně postupně vypínat:

- Zvolte provozní režim Ručně (Manuálně)



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



Nesprávné vypnutí TNC může způsobit ztrátu dat.

2.2 Pojíždění strojními osami

Upozornění



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

Pojíždění osami externími směrovými tlačítky



Zvolte provozní režim Ruční provoz



Stiskněte externí směrové tlačítko a držte je, dokud se má osou pojíždět, nebo



Kontinuální pojíždění osou: externí směrové tlačítko držte stisknuté a krátce stiskněte externí tlačítko START.

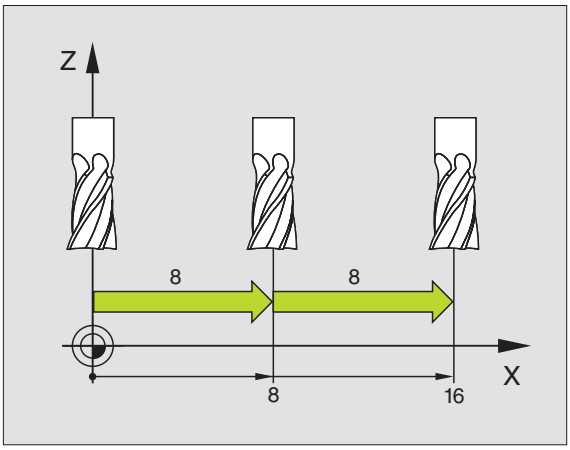


Zastavení: stiskněte externí tlačítko STOP

Oběma způsoby můžete pojíždět i několika osami současně. Posuv, jímž osami pojíždíte, změníte softklávesou F, viz „Otáčky vřetena S, posuv F a přídavná funkce M”, str. 66.

Krokové polohování

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



Zvolte provozní režim Ruční provoz nebo El. ruční kolečko

Přepnutí lišty softkláves

INCRE-MENT OFF ON

Zvolte krokové polohování: softklávesu PŘÍRŮSTEK na ZAP

PŘÍSUV =

8 ENT

Přísuv zadejte v mm, např. 8 mm

X

Stiskněte externí směrové tlačítko: polohování můžete libovolně opakovat

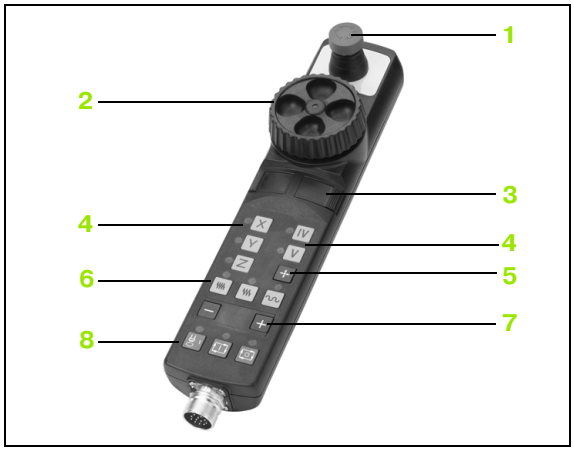
Maximální zadatelná hodnota přísuvu činí 10 mm.

Pojíždění elektronickým ručním kolečkem HR 410

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

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

Ruční kolečko HR 410 má tyto ovládací prvky:



1 Tlačítko Centrál-STOP
2 Ruční kolečko
3 Uvolňovací tlačítka
4 Tlačítka pro volbu os
5 Tlačítko k převzetí aktuální polohy
6 Tlačítka pro definování posuvu (pomalu, středně, rychle; posuvy jsou definovány výrobcem stroje)
7 Směr, ve kterém TNC zvolenou osou pojíždí
8 Funkce stroje (definuje výrobce stroje)

Červené indikace signalizují, kterou osu a jaký posuv jste zvolili.

Pojíždění ručním kolečkem je možné i za chodu programu, je-li aktivní **M118**.

Pojíždění



Zvolte provozní režim El. ruční kolečko



Podržte uvolňovací tlačítko stisknuté



Zvolte osu



Zvolte posuv



Pojíždějte aktivní osou ve směru + nebo



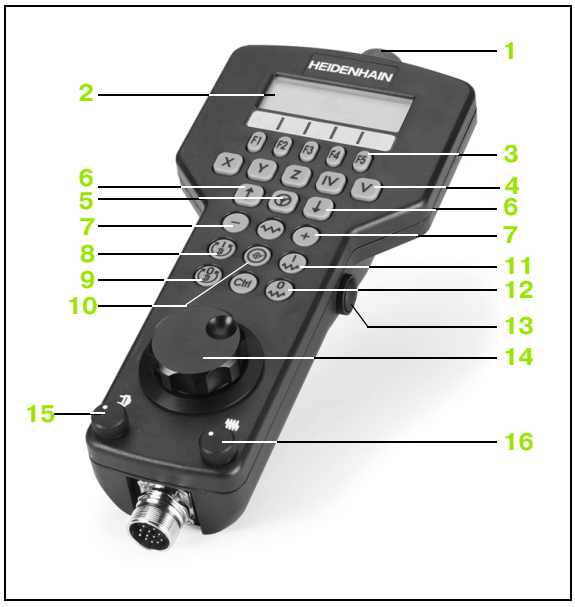
Pojíždějte aktivní osou ve směru –

Elektronické ruční kolečko HR 420

Na rozdíl od HR 410 je přenosné ruční kolečko HR 420 vybavené displejem, na němž se zobrazují různé informace. Navíc k tomu můžete pomocí softklávesy ručního kolečka provádět důležité seřizovací funkce, například nastavovat vztažné body nebo zadávat M-funkce a zpracovávat je.

Jakmile jste aktivovali ruční kolečko pomocí aktivační klávesy ručního kolečka, tak již není možné ovládání z ovládacího panelu. TNC zobrazuje tento stav na obrazovce TNC v překryvném okně.

Ruční kolečko HR 420 má tyto ovládací prvky:



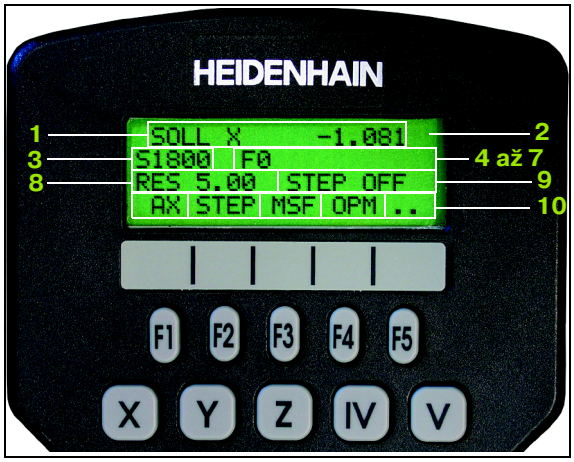
1 Tlačítko Centrál-STOP
2 Displej ručního kolečka pro zobrazení stavu a výběr funkcí
3 Softklávesy
4 Tlačítka pro výběr osy
5 Aktivační tlačítko ručního kolečka
6 Klávesy se šipkami pro nastavení citlivosti ručního kolečka
7 Klávesa směru, ve kterém TNC zvolenou osou pojíždí
8 Roztočení vřetena (funkce závislá na stroji)
9 Vypnutí vřetena (funkce závislá na stroji)
10 Klávesa „Generovat NC-blok“
11 NC-Start
12 NC-stop
13 Uvolňovací tlačítko
14 Ruční kolečko
15 Potenciometr otáček vřetena
16 Potenciometr posuvu

Pojíždění ručním kolečkem je možné i za chodu programu, je-li aktivní **M118**.

Výrobce vašeho strojů může dát k dispozici další funkce pro HR 420. Informujte se prosím ve vaší příručce ke stroji.

Displej

Displej ruční kolečka (viz obrázek) obsahuje 4 řádky. TNC na něm ukáže následující informace:



1 **CÍL X+1,563**: způsob zobrazení polohy a pozice zvolené osy
2 *: STIB (řídicí systém je v provozu)
3 **S1000**: aktuální otáčky vřetena
4 **F500**: aktuální posuv, kterým se projíždí zvolená osa
5 **E**: vznikla chyba
6 **3D**: funkce Naklopení obráběcí roviny je aktivní
7 **2D**: funkce Základního natočení je aktivní
8 **RES 5.0**: rozlišení aktivního ručního kolečka. Dráha v mm/otáčku (°/otáčku u rotačních os), která se ujede na jedno otočení ručního kolečka.
9 **STEP ON** popř. **OFF**: krokové polohování je aktivní nebo není. Je-li funkce aktivní, ukazuje TNC dodatečně aktivní pojezdový krok.
10 Lišta softkláves: výběr různých funkcí, popis je v následujících odstavcích.

Volba osy k pojíždění

Hlavní osy X, Y a Z, jakož i dvě další osy definované výrobcem stroje, můžete aktivovat přímo tlačítky pro výběr os. Má-li váš stroj další osy, postupujte takto:

- Stiskněte softklávesu ručního kolečka F1 (**AX**): TNC zobrazí na displeji ručního kolečka všechny aktivní osy. Momentálně aktivní osa bliká.
- Zvolte osu softklávesou ručního kolečka F1 (**->** nebo F2 (**<-**) a potvrďte softklávesou ručního kolečka F3 (**OK**).

Nastavení citlivosti ručního kolečka

Citlivost ručního kolečka určuje, jaká dráha se má v dané ose ujet na otáčku ručního kolečka. Definovatelné citlivosti jsou pevně nastavené a přímo volitelné klávesami se šipkami na ručním kolečku (pouze pokud není aktivní přírůstek).

Nastavitelné citlivosti: 0,01/0,02/0,05/0,1/0,2/0,5/1/2/5/10/20 [mm/otáčku popř. stupňů/otáčku]

Pojíždění v osách



Aktivujte ruční kolečko: stiskněte tlačítko ručního kolečka na HR 420. TNC se nyní může obsluhovat pouze přes HR 420, na obrazovce TNC se obrazí překryvné okno s pokyny.

Popř. zvolte požadovaný provozní režim softklávesou OPM.(viz „Změna provozních režimů” na str. 64)



Popřípadě držte uvolňovací tlačítko stisknuté



Na ručním kolečku zvolte osu, v které se má jet. Pomocí softkláves zvolte pomocné osy.



Pojíždějte aktivní osou ve směru + nebo

Pojíždějte aktivní osou ve směru –



Vypnutí ručního kolečka: stiskněte tlačítko ručního kolečka na HR 420. TNC se může nyní opět ovládat přes ovládací panel.

Nastavení potenciometru

Když jste zapnuli ruční kolečko, tak jsou potenciometry ovládacího panelu stroje nadále aktivní. Přejete-li si použít potenciometr na ručním kolečku, tak postupujte takto:

- Stiskněte tlačítko Ctrl a ruční kolečko na HR 420, TNC zobrazí na displeji ručního kolečka nabídku softkláves pro výběr potenciometru.
- Stiskněte softklávesu HW pro aktivaci potenciometru ručního kolečka.

Jakmile jste aktivovali potenciometr ručního kolečka, musíte před ukončením práce s ručním kolečkem opět aktivovat potenciometr na ovládacím panelu stroje. Postupujte takto:

- Stiskněte tlačítko Ctrl a ruční kolečko na HR 420, TNC zobrazí na displeji ručního kolečka nabídku softkláves pro výběr potenciometru.
- Stiskněte softklávesu KBD pro aktivaci potenciometru na ovládacím panelu stroje.

Krokové polohování

Při krokovém polohování pojíždí TNC právě aktivní osou ručního kolečka o vámi definovaný přírůstek:

- Stiskněte softklávesu ručního kolečka F2 (**STEP**).
- Zapněte krokové polohování: stiskněte softklávesu 3 ručního kolečka (**ON**).
- Požadovaný přírůstek zvolte stiskem kláves F1 nebo F2. Když držíte příslušnou klávesu stisknutou, tak TNC zvyšuje krok čítače při změně desítky vždy o faktor 10. Dodatečným stiskem klávesy Ctrl se zvýší krok čítače na 1. Nejmenší možný přírůstek je 0,000 1 mm, největší přírůstek je 10 mm.
- Zvolený přírůstek převezměte softklávesou 4 (**OK**).
- Ručním tlačítkem + případně – pojíždíte aktivní osou ručního kolečka v odpovídajícím směru.

Zadání přídavných funkcí M

- Stiskněte softklávesu ručního kolečka F3 (**MSF**).
- Stiskněte softklávesu ručního kolečka F1 (**M**).
- Zvolte požadované číslo M-funkce stiskem tlačítek F1 nebo F2.
- Provedení přídavné funkce M klávesou NC-start

Zadejte otáčky vřetena S

- Stiskněte softklávesu ručního kolečka F3 (**MSF**).
- Stiskněte softklávesu ručního kolečka F2 (**S**).
- Požadované otáčky zvolte stiskem klávesy F1 nebo F2. Když držíte příslušnou klávesu stisknutou, tak TNC zvyšuje krok čítače při změně desítky vždy o faktor 10. Dodatečným stiskem klávesy Ctrl se zvýší krok čítače na 1000.
- Aktivace nových otáček S tlačítkem NC-start

Zadání posuvu F

- Stiskněte softklávesu ručního kolečka F3 (**MSF**).
- Stiskněte softklávesu F3 ručního kolečka (**F**).
- Požadovaný posuv zvolte stiskem klávesy F1 nebo F2. Když držíte příslušnou klávesu stisknutou, tak TNC zvyšuje krok čítače při změně desítky vždy o faktor 10. Dodatečným stiskem klávesy Ctrl se zvýší krok čítače na 1000.
- Nový posuv převezměte softklávesou ručního kolečka F3 (**OK**)

Nastavení vztažného bodu

- Stiskněte softklávesu ručního kolečka F3 (**MSF**).
- Stiskněte softklávesu ručního kolečka F4 (**PRS**).
- Případně zvolte osu, v níž se má nastavit vztažný bod.
- Vynulujte osu softklávesou ručního kolečka F3 **OK**) nebo nastavte softklávesami ručního kolečka F1 a F2 požadované hodnoty a pak je převezměte softklávesou ručního kolečka F3 (**OK**). Dodatečným stiskem klávesy Ctrl se zvýší krok čítače na 10.

Změna provozních režimů

Softklávesou ručního kolečka F4 (**OPM**) můžete z ručního kolečka přepínat provozní režim, pokud aktuální stav řídícího systému toto přepnutí dovolí.

- Stiskněte softklávesu ručního kolečka F4 (**OPM**).
- Softklávesami ručního kolečka zvolte požadovaný provozní režim.
  - MAN: Manuální (ruční) provoz
  - MDI: Polohování s ručním zadáváním
  - SGL: Provádění programu po bloku
  - RUN: Provádění programu plynule

Vytvoření kompletního L-bloku



Definování osových hodnot, které se mají převzít do NC-bloku, pomocí funkce MOD (viz „Volba os pro generování L-bloku” na str. 569).

Nejsou-li zvolené žádné osy, tak ukáže TNC chybové hlášení **Není vybraná žádná osa**.

- Zvolte provozní režim **Polohování s Ručním Zadáním**.
- Případně zvolte tlačítky se šipkami na klávesnici TNC ten NC-blok, za který chcete nový L-blok vložit.
- Aktivujte ruční kolečko.
- Stiskněte klávesu „Generovat NC-blok“: TNC vloží kompletní L-blok, který obsahuje všechny osové polohy zvolené přes MOD-funkci.

Funkce v provozních režimech provádění programu

V provozních režimech provádění programu můžete provádět následující funkce:

- NC-start (tlačítko ručního kolečka NC-start)
- NC-stop (tlačítko ručního kolečka NC-stop)
- Když je stisknuto tlačítko NC-stop: interní Stop (softklávesy ručního kolečka **MOP** a poté **STOP**)
- Když je stisknuto tlačítko NC-stop: ruční pojíždění v ose (softklávesy ručního kolečka **MOP** a poté **MAN**)
- Opětné najetí na obrys po ručním pojíždění v osách během přerušení programu (softklávesy ručního kolečka **MOP** a poté **REPO**). Obsluha se provádí softklávesami ručního kolečka, stejně jako pomocí softkláves na obrazovce(viz „Opětné najetí na obrys” na str. 538)
- Zapnutí/vypnutí funkce Naklopení roviny obrábění (softklávesy ručního kolečka **MOP** a poté **3D**)

2.3 Otáčky vřetena S, posuv F a přídavná funkce M

Použití

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



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

Zadávání hodnot

Otáčky vřetena S, přídavná funkce M

S

Zvolte zadání pro otáčky vřetena: softklávesa S

OTÁČKY VŘETENA S=

1000 I

Zadejte otáčky vřetena a převezměte je externím tlačítkem START

Otáčení vřetena zadanými otáčkami S spustíte přídavnou funkcí M. Tuto přídavnou funkci M zadáte stejným způsobem.

Posuv F

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

Pro posuv F platí:

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

Změna otáček vřetena a posuvu

Otočnými regulátory "Override" pro otáčky vřetena S a posuv F lze měnit nastavenou hodnotu od 0% do 150%.

Otočný regulátor "Override" pro otáčky vřetena je účinný pouze u strojů s plynule měnitelným pohonem vřetena.



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

Upozornění



Nastavení vztažného bodu s 3D-dotykovou sondou 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
- Přesvědčte se, že TNC indikuje aktuální polohy

Nastavení vztažného bodu osovými tlačítky

Bezpečnostní opatření

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

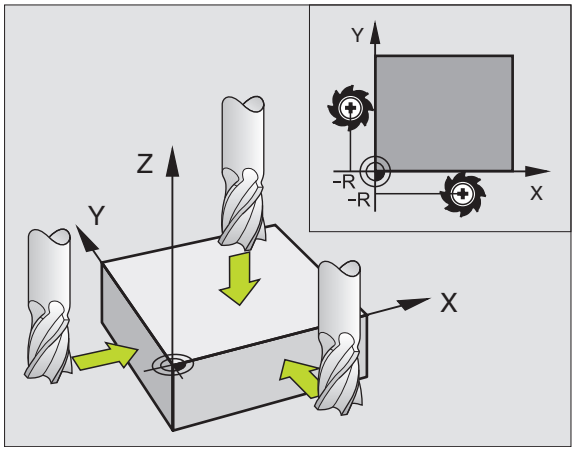
Zvolte provozní režim **Ruční provoz**

X Y Z Opatrně najeďte nástrojem, až se dotkne obrobku (naškrábne)

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

NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU Z=

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



Vztažné body pro zbývající osy nastavíte stejným způsobem.

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

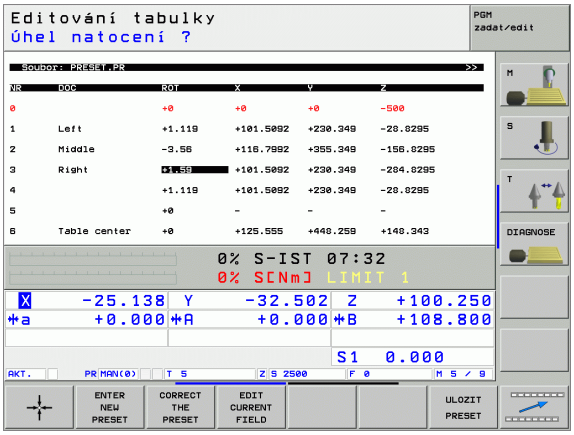
Správa vztažného bodu pomocí tabulky Preset

Tabulku Preset byste měli bezpodmínečně používat, jestliže

- je váš stroj vybaven otočnými osami (naklápěcí stůl nebo naklápěcí hlava) a pracujete s funkcí naklápění obráběcí roviny
- je váš stroj vybaven systémem výměny hlav
- jste až dosud pracovali na starších řízeních TNC s tabulkami nulových bodů vztaženými k REF
- chcete obrábět více stejných obrobků upnutých v různých šikmých polohách

Tabulka Preset může obsahovat libovolný počet řádků (vztažných bodů). K optimalizaci velikosti souborů a rychlosti zpracování je vhodné používat pouze tolik řádků, kolik pro správu svých vztažných bodů skutečně potřebujete.

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



Uložení vztažných bodů do tabulky Preset

Tabulka Preset má jméno **PRESET.PR** a je uložena ve složce (adresáři) **TNC:** . **PRESET.PR** lze editovat pouze v provozním režimu **Ruční** a **El. ruční kolečko**. V provozní režimu Program zadat/editovat můžete tabulku pouze číst, nikoli však měnit.

Kopírování tabulky Preset do jiného adresáře (kvůli zálohování dat) je povolené. Řádky, které jsou od vašeho výrobce stroje nastavené s ochranou proti zápisu, zůstanou i ve zkopírovaných tabulkách zásadně chráněné proti zápisu, takže je nemůžete změnit.

Zásadně neměňte ve zkopírovaných tabulkách počet řádků ! Pokud byste chtěli tabulku později opět aktivovat, mohlo by to způsobit problémy.

Chcete-li aktivovat tabulku Preset zkopírovanou do jiného adresáře, tak musíte tuto tabulku nejdříve zkopírovat zpátky do adresáře **TNC:**.

Máte několik možností, jak ukládat do tabulky Preset vztažné body/ základní natočení:

- Pomocí snímacích cyklů v provozním režimu **Ruční**, případně **El. ruční kolečko** (viz Příručka pro uživatele cyklů dotykové sondy, kapitola 2).
- Pomocí snímacích cyklů 400 až 402 a 410 až 419 v automatickém provozním režimu (viz Příručka pro uživatele Cykly dotykových sond, kapitola 3).
- Ručním zadáním (viz následující popis)

Základní natočení z tabulky Preset otáčí souřadný systém o předvolbu (preset), která je uvedena na stejné řádce jako základní natočení.

Při nastavení vztažného bodu TNC kontroluje, zda poloha naklápěcích os souhlasí s příslušnými hodnotami nabídky 3D ROT (závisí na nastavení SP – strojního parametru). Z toho plyne:

- Není-li funkce naklopení roviny obrábění aktivní, musí být indikace polohy naklopených os = 0° (příp. naklopené osy vynulovat)
- Je-li funkce naklopení roviny obrábění aktivní, musí indikace polohy naklopených os souhlasit s úhly zapsanými v menu 3D ROT

Výrobce vašeho stroje může zablokovat libovolné řádky tabulky Preset, aby do nich uložil pevné vztažné body (např. střed otočného stolu). Takovéto řádky jsou v tabulce Preset vyznačeny odlišnou barvou (standardní označení je červeně).

Řádka 0 v tabulce Preset je vždy chráněna proti zápisu. TNC ukládá do řádku 0 vždy ten vztažný bod, který jste naposledy ručně nastavili pomocí osových tlačítek nebo softklávesou. Je-li ručně nastavený vztažný bod aktivní, ukazuje TNC v indikaci stavu text **PR MAN(0)**

Nastavíte-li automaticky zobrazení TNC pomocí cyklů dotykové sondy pro nastavení vztažného bodu, pak TNC tyto hodnoty do řádku 0 neukládá.

Ruční uložení vztažných bodů do tabulky Preset

Aby se mohly vztažné body do tabulky Preset ukládat, postupujte takto:



Zvolte provozní režim **Ruční provoz**



Opatrně najeďte nástrojem, až se dotkne obrobku (naškrábne), nebo příslušně napolohujte měřicí hodinky



Nechte zobrazit tabulku Preset: TNC otevře tabulku Preset a umístí kurzor do aktivní řádky tabulky.



Zvolte funkce pro zadávání do Preset: TNC ukáže lištu softkláves s možnými způsoby zadávání. Popis možností zadávání: viz následující tabulku.



Zvolte řádku v tabulce Preset, kterou si přejete změnit (číslo řádku odpovídá číslu Preset)



Popř. zvolte sloupec (osu) v tabulce Preset, který si přejete změnit.



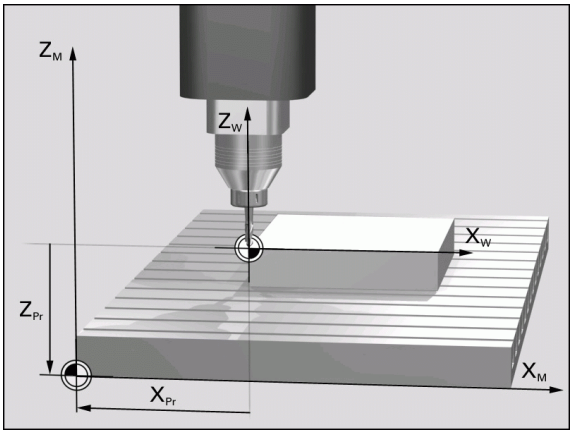
Pomocí softklávesy zvolte dostupnou možnost zadávání (viz následující tabulku)

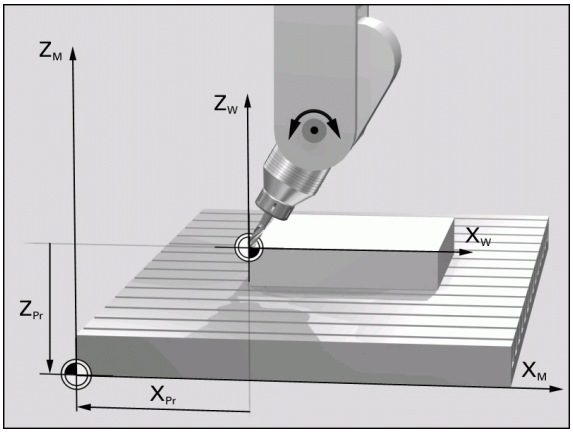
Funkce	Softklávesa
Přímo převzít aktuální polohu nástroje (měřicích hodinek) jako nový vztažný bod: funkce uloží vztažný bod pouze v té ose, v níž právě stojí prosvětlené políčko.	
Přiřadit aktuální poloze nástroje (měřicích hodinek) libovolnou hodnotu: funkce uloží vztažný bod pouze v té ose, v níž právě stojí prosvětlené políčko. Zadejte požadovanou hodnotu do překryvného okna.	ENTER NEW PRESET
Některý vztažný bod, již uložený v tabulce, posunout o přírůstek: funkce uloží vztažný bod pouze v té ose, v níž právě stojí prosvětlené políčko. Zadejte požadovanou korekční hodnotu se správným znaménkem do překryvného okna.	CORRECT THE PRESET
Přímo zadejte nový vztažný bod bez definice kinematiky (pro každou osu zvlášť). Tuto funkci používejte pouze tehdy, když je váš stroj vybaven kulatým stolem a přejete si nastavit vztažný bod do středu kulatého stolu přímým zadáním 0. Funkce uloží hodnotu pouze v té ose, v níž právě stojí prosvětlené políčko. Zadejte požadovanou hodnotu do překryvného okna.	ENTER VALUE DIRECTLY
Právě aktivní vztažný bod zapište do některého řádku tabulky: funkce uloží vztažný bod do všech os a pak aktivuje příslušné řádky tabulky automaticky.	ULOZIT PRESET

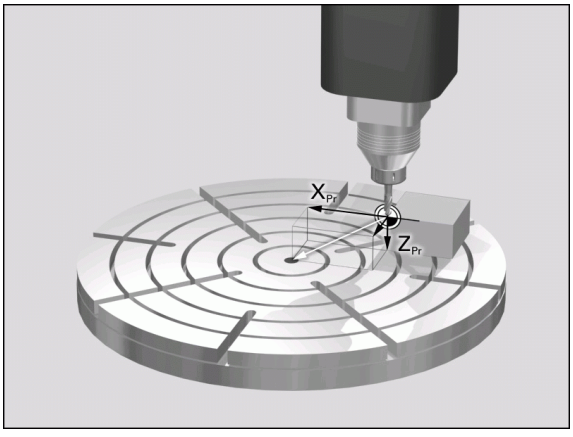
Vysvětlivky k hodnotám uloženým v tabulce Preset

- Jednoduchý stroj s třemi osami bez naklápěcího zařízení
  TNC ukládá do tabulky Preset vzdálenost vztažného bodu obrobku od referenčního bodu (se správným znaménkem).
- Stroj s naklápěcí hlavou
  TNC ukládá do tabulky Preset vzdálenost vztažného bodu obrobku od referenčního bodu (se správným znaménkem).
- Stroj s otočným stolem
  TNC ukládá do tabulky Preset vzdálenost vztažného bodu obrobku od středu otočného stolu (se správným znaménkem).
- Stroj s otočným stolem a naklápěcí hlavou
  TNC ukládá do tabulky Preset vzdálenost vztažného bodu obrobku od středu otočného stolu.

Mějte na paměti, že při posunutí dělicí hlavy na stole vašeho stroje (prováděném změnou popisu kinematiky) se možná posunou i předvolby, které s dělicí hlavou přímo nesouvisí.







Editace tabulky Preset

Editační funkce v tabulkovém režimu	Softklávesa
Volba začátku tabulky	Začátek
Volba konce tabulky	Konec
Volba předchozí stránky tabulky	Strana
Volba další stránky tabulky	Strana
Volba funkcí pro zadávání do Preset	CHANGE PRESET
Aktivovat vztažný bod aktuálně zvoleného řádku tabulky Preset	AKTIVOVAT PRESET
Vložit zadatelný počet řádků na konec tabulky (2. lišta softkláves)	N řádků připojit na konec
Zkopírovat světle podložené pole (2. lišta softkláves)	Kopíruj aktuální hodnotu
Vložit zkopírované pole (2. lišta softkláves)	Vložte kopírov. hodnotu
Zrušení aktuálně navoleného řádku: TNC zanese do všech sloupců znak – (2. lišta softkláves)	RESET RADEK
Připojení jednotlivého řádku na konci tabulky (2. lišta softkláves)	Vložit řádek
Smazání jednotlivého řádku na konci tabulky (2. lišta softkláves)	Vymazat řádek

Aktivování vztažného bodu z tabulky Preset v provozním režimu Manuálně

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

- Cyklus 7, Posunutí nulového bodu
- Cyklus 8, Zrcadlení
- Cyklus 10, Natočení
- Cyklus 11, Faktor změny měřítka
- Cyklus 26, Faktor změny měřítka pro určitou osu

Přepočet souřadnic z cyklu 19, Naklopení roviny obrábění však zůstane aktivní.

Zvolte provozní režim **Ruční provoz**

PRESET TABULKA

Nechte zobrazit tabulku Preset

Zvolte číslo vztažného bodu, které chcete aktivovat, nebo

GOTO 4 ENT

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

AKTIVOVAT PRESET

Aktivujte vztažný bod

Provést

Aktivování vztažného bodu potvrďte. TNC nastaví indikaci a základní natočení – je-li definováno

END

Opuštění tabulky Preset

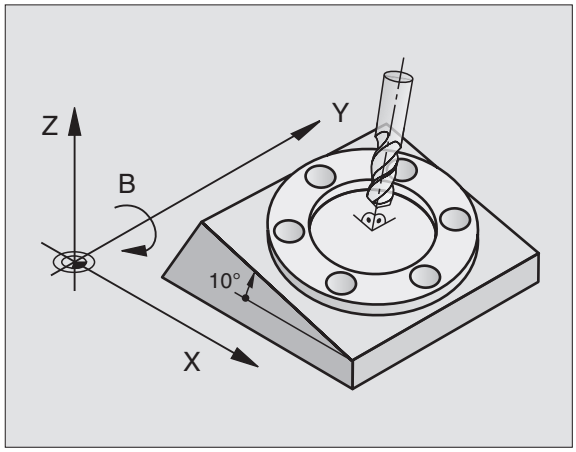
Aktivování vztažného bodu z tabulky Preset v NC-programu

Abyste mohli aktivovat vztažné body z tabulky Preset za chodu programu, použijte cyklus 247. V cyklu 247 definujete pouze číslo vztažného bodu, který chcete aktivovat (viz „NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU (cyklus G247)” na str. 427).

2.5 Naklopení roviny obrábění (volitelný software 1)

Použití, způsob provádění

Funkce k naklápění roviny obrábění přizpůsobuje výrobce stroje řízení TNC a stroji. U některých naklápěcích hlav (naklápěcích stolů) definuje výrobce stroje, zda TNC interpretuje v cyklu naprogramované úhly jako souřadnice naklopených os nebo jako úhlové komponenty šikmé roviny. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.



TNC podporuje naklápění rovin obrábění u obráběcích strojů s naklápěcími hlavami i s naklápěcími stoly. Typické aplikace jsou např. šikmé díry nebo obrysy ležící šikmo v prostoru. Rovina obrábění se přitom vždy naklápí kolem aktivního nulového bodu. Jako obvykle se obrábění programuje v hlavní rovině (např. v rovině X/Y), provede se však v té rovině, která byla vůči hlavní rovině naklopena.

Pro naklápění roviny obrábění jsou k dispozici tři funkce:

- Ruční naklápění softklávesou 3D ROT v provozních režimech Ruční provoz a El. ruční kolečko, viz „Aktivování manuálního naklopení”, str. 81
- Řízené naklápění, cyklus 19 **ROVINA OBRÁBĚNÍ** v programu obrábění (viz „ROVINA OBRÁBĚNÍ (cyklus G80, volitelný software 1)” na str. 432)
- Řízené naklápění, funkce **PLANE** v programu obrábění (viz „Funkce PLANE: naklápění roviny obrábění (volitelný software 1)” na str. 446)

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

Při naklápění roviny obrábění rozlišuje TNC zásadně dva typy strojů:

- **Stroj s naklápěcím stolem**
  - Obrobek musíte umístit do požadované polohy pro obrábění pomocí odpovídajícího napolohování naklápěcího stolu, například pomocí L-bloku
  - Poloha transformované osy nástroje se ve vztahu k pevnému souřadnému systému stroje **nemění**. Natočíte-li stůl – tedy obrobek – např. o 90°, souřadný systém se zároveň **nenatočí**. 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 uvést do požadované polohy pro obrábění odpovídajícím napolohováním naklápěcí hlavy, například pomocí L-bloku
  - Poloha naklopené (transformované) osy nástroje se ve vztahu k pevnému souřadnému systému stroje změní. 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).

Najíždění na referenční body při naklopených osách

Při naklopených osách najíždíte na referenční body externími směrovými tlačítky. TNC přitom příslušné osy interpoluje. Mějte na paměti, že funkce „Naklopení roviny obrábění“ je aktivní v ručním provozním režimu, a že aktuální úhel rotační osy byl zadán v políčku nabídky.

Nastavení vztažného bodu v naklopeném systému

Když jste napolohovali natočené osy, nastavíte vztažný bod jako v nenaklopeném systému. Chování TNC při nastavování vztažného bodu je přitom závislé na nastavení strojního parametru 7500 v kinematické tabulce:

- **MP 7500, bit 5=0**
  Při aktivní naklopené rovině obrábění TNC kontroluje, zda při nastavování vztažného bodu v osách X, Y a Z souhlasí aktuální souřadnice naklopených os s vámi definovanými úhly naklopení (nabídka 3D-ROT). Není-li funkce naklopení roviny obrábění aktivní, pak TNC kontroluje, zda naklápěcí osy stojí na 0° (aktuální polohy). Jestliže tyto polohy nesouhlasí, vydá TNC chybové hlášení.
- **MP 7500, bit 5=1**
  TNC neprověřuje, zda souhlasí aktuální souřadnice os natočení (aktuální polohy) s úhlem naklopení, který jste definovali.



Vztažný bod nastavujte zásadně vždy ve všech třech hlavních osách.

Pokud nejsou osy natáčení vašeho stroje regulované, tak musíte aktuální pozici osy natočení zanést do nabídky k ručnímu natáčení: nesouhlasí-li aktuální poloha naklopené osy (naklopených os) s tímto zápisem, vypočte TNC vztažný bod nesprávně.

Nastavení vztažného bodu u strojů s otočným stolem

Když vyrovnáte obrobek otáčením otočného stolu, např. snímacím cyklem 403, musíte před nastavením vztažného bodu v lineárních osách X, Y a Z osu otočného stolu po vyrovnávacím pochodu vynulovat. Jinak vydá TNC chybové hlášení. Cyklus 403 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 systémy výměnných hlav

Je-li váš stroj vybaven systémem výměny hlav, pak spravujte vztažné body zásadně pomocí tabulky Preset. Vztažné body uložené v tabulkách Preset obsahují započítání aktivní kinematiky stroje (geometrie hlavy). Zařadíte-li novou hlavu, vezme TNC v úvahu nové, změněné rozměry hlavy, takže aktivní vztažný bod zůstane zachován.

Indikace polohy v naklopeném systému

Polohy indikované ve stavovém políčku (**CÍL** a **AKT**) se vztahují k naklopené soustavě souřadnic.

Omezení při naklápění roviny obrábění

- Funkce dotykové sondy Základní natočení není k dispozici, pokud jste aktivovali funkci Naklopení obráběcí roviny v ručním provozním režimu
- PLC-polohování (definované výrobcem stroje) není dovoleno

Aktivování manuálního naklopení



Navolení manuálního naklápění: stiskněte softklávesu 3D-ROT.

Světlý proužek polohujte tlačítkem se šipkou na bod nabídky **Ruční provoz**



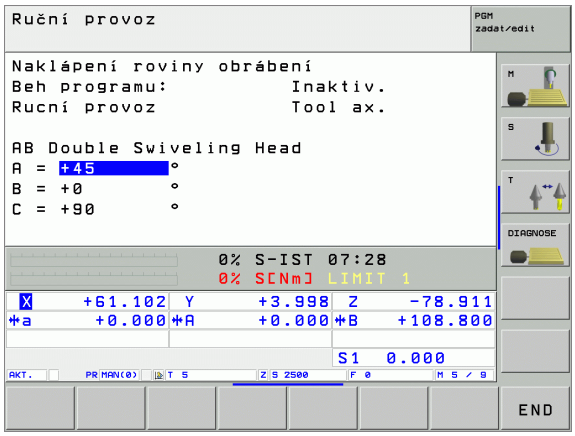
Aktivujte ruční naklápění: stiskněte softklávesu AKTIV

Světlý proužek polohujte tlačítkem se šipkou na požadovanou osu natočení

Zadejte úhel naklopení



Ukončení zadávání: klávesou END.



Pro vypnutí nastavte v nabídce Naklápění roviny obrábění požadované provozní režimy na neaktivní.

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 Provádění programu, pak platí v nabídce zadaný úhel naklopení od prvního bloku prováděného programu obrábění. Použijete-li v obráběcím programu cyklus 19 **ROVINA OBRÁBĚNÍ** nebo funkci **PLANE** tak úhlové hodnoty, které tam jsou definované, jsou platné. V nabídce zadané úhlové hodnoty se těmito vyvolanými hodnotami přepíšou.

Aktivní směr osy nástroje nastavit jako aktivní směr obrábění (funkce FCL 2)

Tato funkce musí být povolená výrobcem stroje. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Pomocí této funkce můžete pojíždět v provozních režimech Ruční a El. ruční kolečko nástrojem externími směrovými klávesami nebo ručním kolečkem v tom směru, kam právě směřuje osa nástroje. Tuto funkci používejte, když

- si přejete odjet nástrojem během přerušení v programu s 5 osami ve směru osy nástroje;
- si přejete provést ručním kolečkem nebo externími směrovými klávesami v Ručním provozu obrábění s nastaveným nástrojem.



Navolení manuálního naklápění: stiskněte softklávesu 3D-ROT.

Světlý proužek polohujte tlačítkem se šipkou na bod nabídky **Ruční provoz**



Nastavení směru osy nástroje jako aktivního směru obrábění: stiskněte softklávesu WZ-OSA



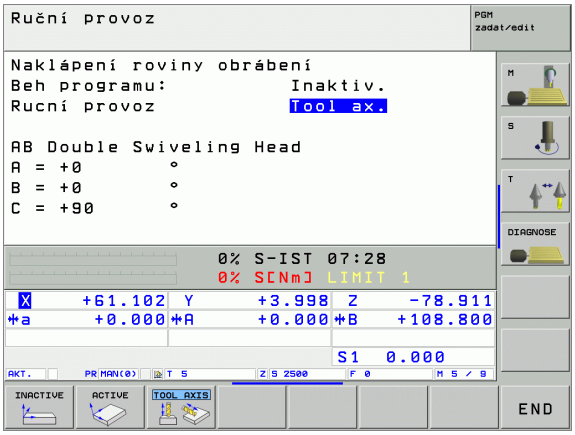
Ukončení zadávání: klávesou END.

Pro vypnutí nastavte v nabídce Naklápění roviny obrábění bod nabídky **Ruční provoz** na neaktivní.

Když je funkce **Pojíždění ve směru osy nástroje** aktivní, zobrazuje indikace stavu symbol .

Hlavní osa aktivní roviny obrábění (X při ose nástroje Z) leží vždy v pevné hlavní rovině stroje (Z/X při ose nástroje Z).

Tato funkce je k dispozici i když přerušíte zpracování programu a přejete si ručně pojíždět v osách.



2.6 Dynamická kontrola kolize (volitelný software)

Funkce



Dynamická kontrola kolize **DCM** (anglicky: Dynamic **C**ollision **M**onitoring) musí být výrobcem vašeho stroje přizpůsobena pro TNC a pro stroj. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Výrobce stroje může definovat libovolné objekty, které TNC kontroluje při všech strojních pohybech. Pokud se vzdálenost mezi dvěma kontrolovanými objekty zmenší pod určitou velikost, tak TNC vydá chybové hlášení.

TNC kontroluje také možnost kolize aktivního nástroje s délkou a rádiusem, které byly zadány do tabulky nástrojů (předpokládá se válcovitý nástroj).



Uvědomte si, že u některých nástrojů (např. u nožových hlav) může být kolizní průměr větší, než jsou rozměry definované korekčními daty nástroje.

Dynamická kontrola kolize je aktivní ve všech provozních režimech stroje a zobrazuje se symbolem v řádku provozního režimu.

Kontrola kolize v ručních provozních režimech

V provozních režimech **Ručně** nebo **El. ruční kolečko** TNC zastaví pohyb, pokud se dva sledované objekty přiblíží pod určitou vzdálenost. Navíc TNC výrazně redukuje rychlost posuvu, pokud je vzdálenost od mezní hodnoty, jež vyvolává chybu, menší než 5 mm.

TNC rozlišuje při zpracování chyb tři zóny:

- Výstraha: dva objekty sledované na kolizi se nachází ve vzdálenosti od sebe **menší než 14 mm**
- Varování: dva objekty sledované na kolizi se nachází ve vzdálenosti od sebe **menší než 8 mm**
- Chyba: dva objekty sledované na kolizi se nachází ve vzdálenosti od sebe **menší než 2 mm**

Zóna výstrahy

Dva objekty kontrolované proti kolizi se nachází vůči sobě ve vzdálenosti **mezi 12 a 14 mm**. Zobrazené chybové hlášení (přesný text definuje výrobce stroje) začíná zásadně posloupností znaků **]--[**.

- Chybové hlášení potvrdíte a zrušíte klávesou CE.
- Ručně odjeďte osami z rizikové oblasti, pozor na směr pojezdu.
- Popř. odstraňte příčinu kolizního hlášení.

Zóna varování

Dva objekty kontrolované na kolizi se nachází vůči sobě ve vzdálenosti **mezi 6 a 8 mm**. Zobrazené chybové hlášení (přesný text definuje výrobce stroje) začíná zásadně posloupností znaků **]-[**.

- Chybové hlášení potvrdíte a zrušíte klávesou CE.
- Ručně odjeďte osami z rizikové oblasti, pozor na směr pojezdu.
- Popř. odstraňte příčinu kolizního hlášení.

Zóna chyby

Dva objekty kontrolované proti kolizi se nachází vůči sobě ve vzdálenosti **menší než 2 mm**. Zobrazené chybové hlášení (přesný text definuje výrobce stroje) začíná zásadně posloupností znaků **][**. V tomto stavu můžete osami pojíždět pouze tehdy, když jste vypnuli kontrolu na kolizi:

- Zvolte nabídku pro vypnutí kontroly kolize: stiskněte softklávesu Kontrola kolize (zadní lišta softkláves)
- Zvolte bod nabídky **Ruční provoz**: použijte tlačítka se šipkou
- Vypnutí kontroly kolize: stiskněte klávesu ZADÁNÍ, symbol pro kontrolu kolize v řádce druhu provozu bliká.
- Chybové hlášení potvrdíte a zrušíte klávesou CE.
- Ručně odjeďte osami z rizikové oblasti, pozor na směr pojezdu.
- Popř. odstraňte příčinu kolizního hlášení.
- Opětné zapnutí kontroly kolize: stiskněte klávesu ZADÁNÍ, TNC trvale zobrazuje symbol kontroly kolize v řádce druhu provozního režimu

Kontrola kolize v automatickém provozu



Funkce proložení polohování ručním kolečkem s M118 není ve spojení s kontrolou kolize možná.

TNC kontroluje pohyby po blocích, takže vydává kolizní výstrahu v tom bloku, který by způsobil kolizi a přeruší chod programu. Redukce posuvu, jako v ručním provozu, se obecně neprovádí.



3

Polohování s ručním zadáním

3.1 Programování jednoduchého obrábění a zpracování

Pro jednoduché obrábění nebo k předběžnému polohování nástroje je vhodný provozní režim Polohování s ručním zadáním. Zde můžete zadat krátký program ve formátu popisného dialogu HEIDENHAIN nebo podle DIN/ISO a přímo jej nechat provést. Také lze vyvolávat cykly TNC. Program se uloží do souboru $MDI. Při polohování s ručním zadáním lze aktivovat dodatečné zobrazení stavu.

Použití polohování s ručním zadáním

Zvolte provozní režim Polohování s ručním zadáváním. Libovolně naprogramujte soubor $MDI

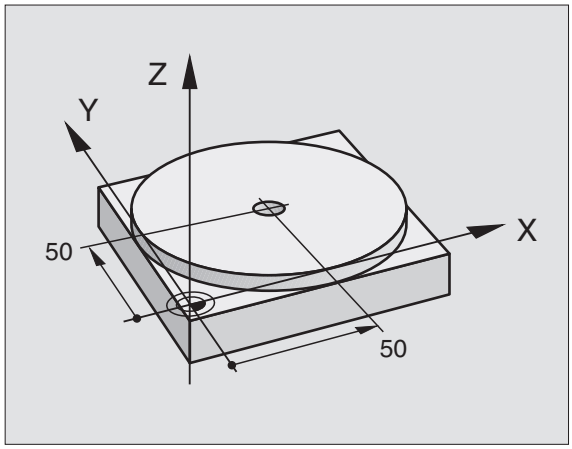
Spust'te chod programu: externím tlačítkem START

Omezení

Programovací grafika a grafické zobrazení průběhu programu nejsou k dispozici. Soubor $MDI nesmí obsahovat žádné vyvolání programu (**%**).

Příklad 1

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



Nejprve se nástroj napolohuje předběžně nad obrobkem bloky L (přímky) a pak se napolohuje nad vrtanou dírou na bezpečnostní vzdálenost 5 mm. Potom se provede vrtání cyklem 1 **HLUBOKÉ VRTÁNÍ**.

%$MDI G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R+5 *	Definování nástroje: nulový nástroj, rádius 5
N20 T1 G17 S2000 *	Vyvolání nástroje: osa nástroje Z,
	Otáčky vřetena 2000 ot/min
N30 G00 G40 G90 Z+200 *	Vyjetí nástrojem (rychloposuvem)
N40 X+50 Y+50 M3 *	Polohovat nástroj rychloposuvem nad vrtaný otvor,
	zapnutí vřetena
N50 G01 Z+2 F2000 *	Napolohování nástroje 2 mm nad vrtanou dírou
N60 G200 VRTAT *	Definice cyklu G200 Vrtání
Q200=2 ;BEZPEČ. VZDÁL.	Bezpečnostní vzdálenost nástroje nad dírou
Q201=-20 ;HLOUBKA	Hloubka vrtané díry (znaménko = směr obrábění)
Q206=250 ;PŘÍSUV F DO HL.	Posuv při vrtání
Q202=10 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	Hloubka daného přísuvu před vyjetím
Q210=0 ;F ČAS NAHOŘE	Časová prodleva při uvolňování třísek v sekundách
Q203=+0 ;SOUŘ. POVRCHU	Souřadnice horní hrany obrobku
Q204=50 ;2. BEZP. VZDÁL.	Pozice po cyklu, vztažená ke Q203
Q211=0.5 ;ČAS. PRODLEVA DOLE	Časová prodleva na dně díry v sekundách
N70 G79 *	Vyvolat cyklus G200 Vrtání
N80 G00 G40 Z+200 M2 *	Odjetí nástroje
N9999999 %$MDI G71 *	Konec programu

Přímková funkce **G00** (viz „Přímka rychloposuvem G00 Přímka posuvem G01 F… .” na str. 202), cyklus **G200** VRTÁNÍ (viz „VRTÁNÍ (cyklus G200)” na str. 276).

Příklad 2: Odstranění asymetrické 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 základní natočení opět zrušte.

Zvolte provozní režim: Polohování s ručním zadáváním

IV

Zvolte osu otočného stolu, zadejte poznamenaný úhel natočení a posuv, například **G01 G40 G90 C+2,561 F50**

END

Ukončete zadání

I

Stiskněte externí tlačítko START: natočením otočného stolu se asymetrická poloha odstraní

Uložení nebo vymazání programů z $MDI

Soubor $MDI se zpravidla používá pro krátké a přechodně potřebné programy. Má-li se program přesto uložit do paměti, pak postupujte takto:



Zvolte provozní režim: Program zadat/editovat



Vyvolejte správu souborů (programů): klávesou PGM MGT (Program Management)



Vyberte (označte) soubor $MDI



Zvolte „Kopírování souboru“: softklávesou KOPÍROVAT

CÍLOVÝ SOUBOR =

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



Proveďte zkopírování



Opuštění správy souborů (programů): softklávesou KONEC

Pro vymazání obsahu souboru $MDI postupujte obdobně: namísto zkopírování vymažte obsah softklávesou VYMAZAT. Při nejbližším přepnutí do provozního režimu Polohování s ručním zadáváním zobrazí TNC prázdný soubor $MDI.



Chcete-li $MDI vymazat, pak

- nesmíte mít navolený provozní režim Polohování s ručním zadáváním (ani na pozadí);
- nesmíte mít navolený soubor $MDI v provozním režimu Program zadat/editovat.

Další informace: : viz „Kopírování jednotlivého souboru”, str. 107.

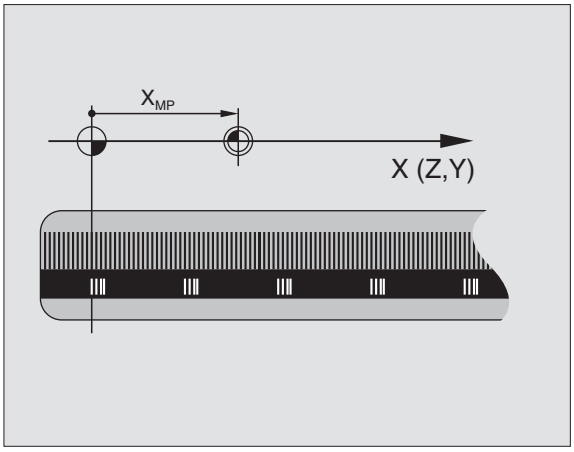


4

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

4.1 Základy

Odměřovací zařízení a referenční značky

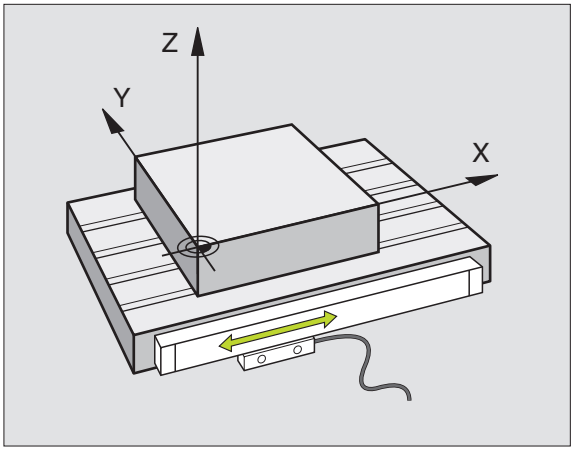


Na osách stroje se nacházejí odměřovací zařízení, která zjišťují polohy stolu stroje resp. nástroje. Na lineárních osách jsou obvykle namontovány lineární odměřovací systémy, na otočných stolech a naklápěcích osách rotační odměřovací zařízení.

Když se některá osa stroje pohybuje, generuje příslušný odměřovací systém elektrický signál, z něhož TNC vypočte přesnou aktuální polohu této osy stroje.

Při přerušení dodávky proudu se přiřazení mezi polohou saní stroje a vypočtenou aktuální polohou ztratí. Aby se toto přiřazení opět obnovilo, jsou inkrementální odměřovací systémy vybaveny referenčními značkami. Při přejetí referenční značky dostane TNC signál, který označuje pevný vztažný bod stroje. TNC tak může opět obnovit přiřazení aktuální polohy k aktuální poloze saní stroje. U lineárních odměřovacích systémů s distančně kódovanými referenčními značkami musíte popojet strojními osami maximálně o 20 mm, u rotačních odměřovacích systémů maximálně o 20°.

U absolutních odměřovacích systémů se po zapnutí přenese do řízení absolutní hodnota polohy. Tím se po zapnutí opět přímo vytvoří přiřazení mezi aktuální polohou a polohou saní stroje, bez pojíždění strojními osami.

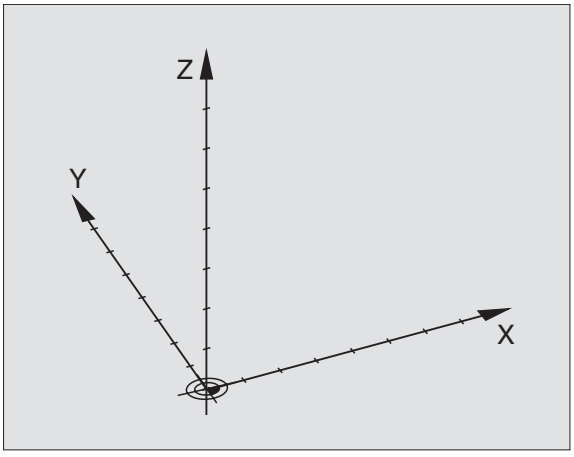


Vztažný systém

Pomocí vztažného (referenčního) systému jednoznačně určujete polohy v rovině nebo v prostoru. Údaj polohy se vztahuje vždy k určitému definovanému bodu a popisuje se souřadnicemi.

V pravoúhlém systému (kartézském systému) jsou definovány tři směry jako osy X, Y a Z. Tyto osy jsou navzájem kolmé a protínají se v jednom bodě, nulovém bodě (počátku). Každá souřadnice udává vzdálenost od nulového bodu v některém z těchto směrů. Tím lze popsat jakoukoli polohu v rovině dvěma souřadnicemi a v prostoru třemi souřadnicemi.

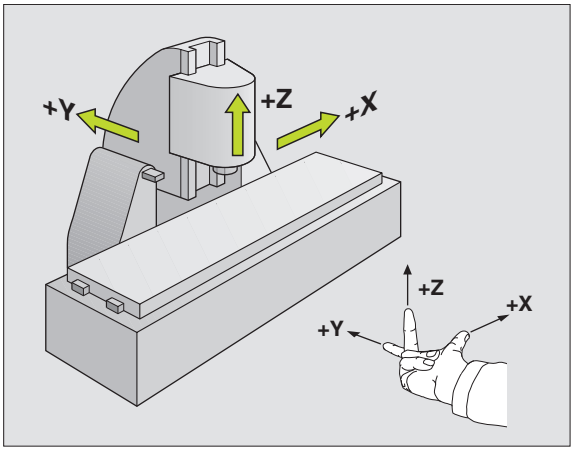
Souřadnice, které se vztahují k nulovému bodu (počátku), se označují jako absolutní souřadnice. Relativní souřadnice se vztahují na libovolnou jinou polohu (vztažný bod) v souřadném systému. Hodnoty relativních souřadnic se označují také jako hodnoty inkrementálních (přírůstkových) souřadnic.

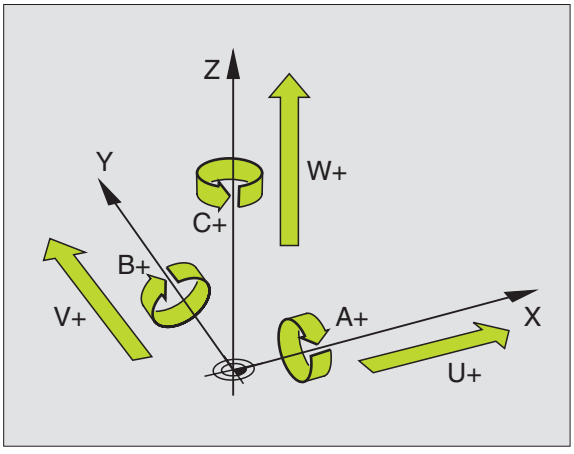


Vztažný systém u frézek

Při obrábění obrobku na frézce se obvykle vztahujete k pravoúhlému souřadnému systému. Obrázek vpravo ukazuje, jak je pravoúhlý souřadný systém přiřazen k osám stroje. Jako pamět'ová opora poslouží pravidlo tří prstů pravé ruky: 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+.

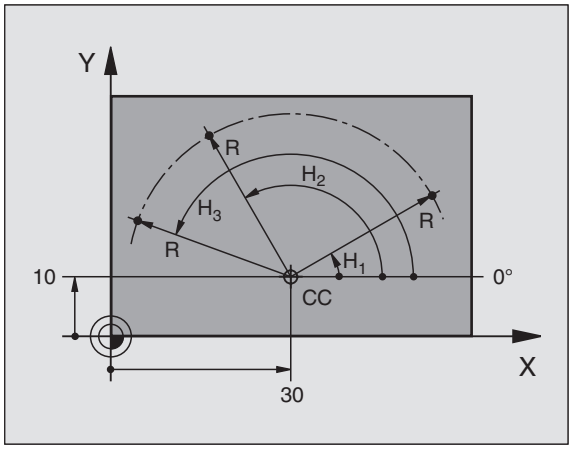
iTNC 530 může řídit celkem až 9 os. Kromě hlavních os X, Y a Z existují souběžně probíhající přídavné osy U, V a W. Rotační osy se označují jako A, B a C. Obrázek vpravo dole ukazuje přiřazení přídavných příp. rotačních os k hlavním osám.





Polární souřadnice

Je-li výrobní výkres okótován pravoúhle, pak vytvoříte program obrábění rovněž s pravoúhlými souřadnicemi. U obrobků s kruhovými oblouky nebo při úhlových údajích 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 nulový bod (počátek) v pólu CC (CC = circle centre; angl. střed kružnice). Poloha v rovině je tak jednoznačně definována pomocí:

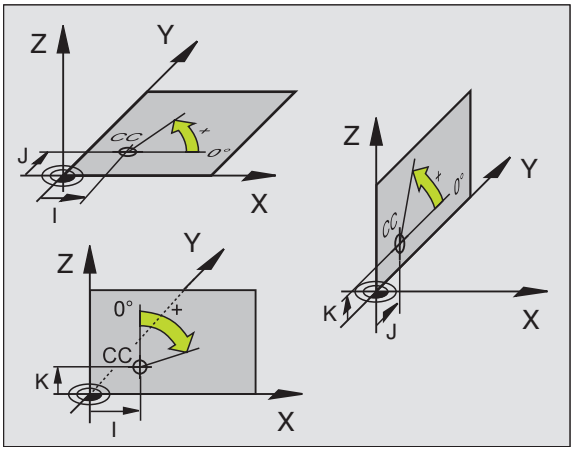
- rádiusu (poloměru) polární souřadnice: vzdálenost od pólu CC k dané poloze;
- úhlu polární souřadnice: úhel mezi vztažnou osou úhlu a přímkou, která spojuje pól CC s danou polohou.

Viz obrázek vpravo nahoře

Definování pólu a vztažné osy úhlu

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

Polární souřadnice (rovina)	Úhlová vztažná osa
X/Y	+X
Y/Z	+Y
Z/X	+Z



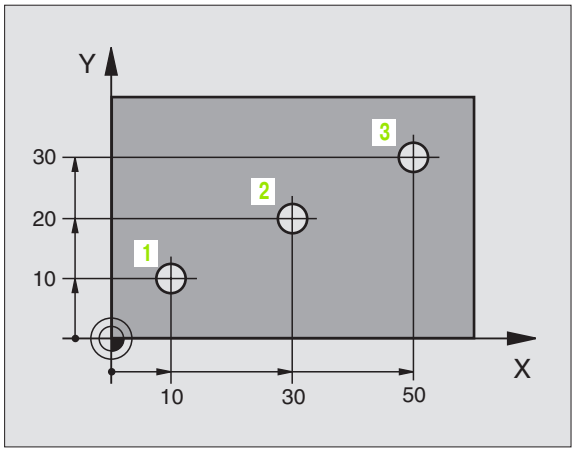
Absolutní a inkrementální polohy obrobku

Absolutní polohy obrobku

Vztahují-li se souřadnice polohy k nulovému bodu souřadnic (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



Inkrementální polohy obrobku

Inkrementální (přírůstkové) souřadnice se vztahují k naposledy naprogramované poloze nástroje, která slouží jako relativní (myšlený) nulový bod (počátek). Přírůstkové (inkrementální) souřadnice tedy udávají při vytváření programu vzdálenost mezi poslední a za ní následující cílovou polohou, o kterou má nástroj popojet. Proto se také označují jako řetězové kóty.

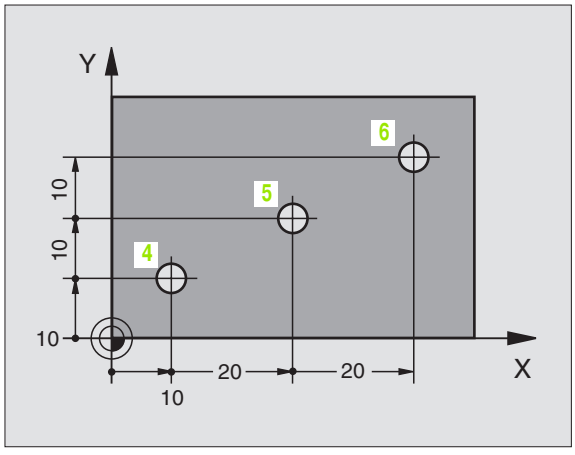
Přírůstkový rozměr označíte funkcí **G91** před označením osy.

Příklad 2: Díry s inkrementálními souřadnicemi

Absolutní souřadnice díry 4

X = 10 mm
Y = 10 mm

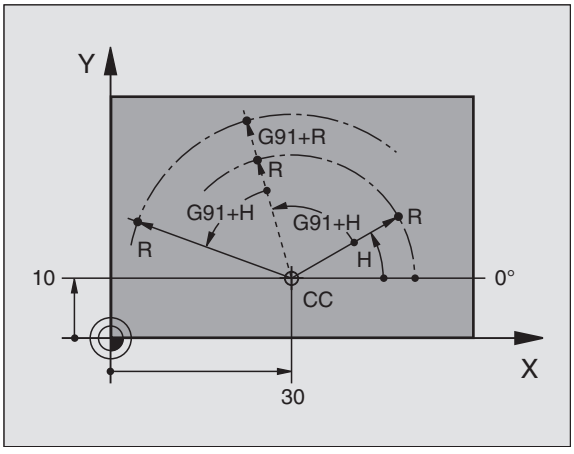
Díra 5, vztažená k 4	Díra 6, vztažená k 5
G91 X = 20 mm	**G91 X** = 20 mm
G91 Y = 10 mm	**G91 Y** = 10 mm



Absolutní a inkrementální polární souřadnice

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

Inkrementální souřadnice se vztahují vždy k naposledy naprogramované poloze nástroje.



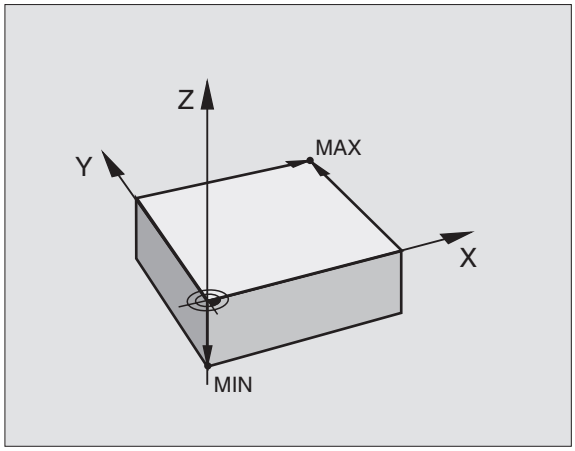
Zvolení vztažného bodu

Výkres obrobku definuje určitý tvarový prvek obrobku jako absolutní vztažný bod (nulový bod, počátek), nejčastěji je to roh obrobku. Při nastavování vztažného bodu nejprve vyrovnáte obrobek vůči osám stroje a uvedete nástroj pro každou osu do známé polohy k obrobku. Pro tuto polohu nastavíte indikaci TNC buď na nulu nebo na určenou hodnotu polohy. Tím přiřadíte obrobek k vztažnému systému, který platí pro indikaci TNC resp. pro váš program obrábění .

Definuje-li výkres obrobku relativní vztažné body, použijte jednoduše cykly pro transformaci souřadnic(viz „Cykly pro transformace (přepočet) souřadnic” na str. 421).

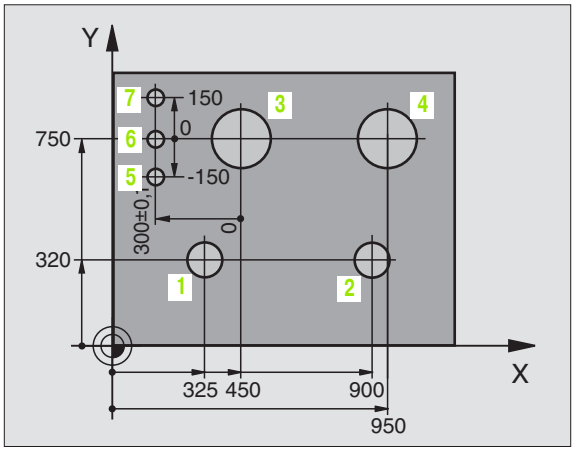
Není-li výkres obrobku okótován tak, jak je třeba pro NC, pak zvolte za vztažný bod některou polohu nebo některý roh obrobku, z nichž se dají kóty ostatních poloh obrobku stanovit co nejjednodušeji.

Obzvláště pohodlně nastavíte vztažné body 3D-dotykovou sondou HEIDENHAIN. Viz Příručku pro uživatele cyklů dotykové sondy „Nastavení vztažného bodu 3D-dotykovými sondami“.



Příklad

Náčrt obrobku vpravo ukazuje díry (1 až 4), jejichž kótování se vztahují k absolutnímu vztažnému bodu se souřadnicemi X=0 Y=0. Díry (5 až 7) se vztahují k relativnímu vztažnému bodu s absolutními souřadnicemi X=450 Y=750. Cyklem **POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU** můžete nulový bod přechodně posunout na polohu X=450, Y=750, abyste mohli díry (5 až 7) programovat bez dalších výpočtů.



4.2 Správa souborů: Základy

Soubory

Soubory v TNC	Typ
Programy	
ve formátu HEIDENHAIN	.H
ve formátu DIN/ISO	.I
Soubory smarT.NC	
Strukturovaný Unit-program (jednotkový program)	.HU .HC
Popisy obrysů	.HP
Tabulky bodů pro obráběcí pozice	
Tabulky pro	
Nástroje	.T
Výměníky nástrojů	.TCH
Palety	.P
Nulové body	.D
Body	.PNT
Preset	.PR
Řezné podmínky	.CDT
Řezné materiály, materiály	.TAB
Závislá data (např. body členění)	.DEP
Texty jako	
Soubory ASCII	.A
Data výkresů jako	
Soubory ASCII	.DXF

Zadáváte-li do TNC program obrábění, dejte tomuto programu nejdříve jméno. TNC uloží tento program na pevném disku jako soubor se stejným jménem. I texty a tabulky ukládá TNC jako soubory.

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

Pomocí TNC můžete spravovat téměř libovolný počet souborů, minimálně však **25 GB**(u verze se 2 procesory: **13 GBytů**).

Jména souborů

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

PROG20	.I

Jméno souboru Typ souboru

Délka názvu souboru by neměla překročit 25 znaků, protože jinak TNC nezobrazí celý název programu. Znaky *** \ / “ ?** < > **.** nejsou v názvech souborů dovoleny.

Zabezpečení (zálohování) dat

HEIDENHAIN doporučuje na TNC nově vytvářené programy a soubory ukládat (zálohovat) v pravidelných intervalech na PC.

Programem pro přenos dat TNCremo NT dává HEIDENAIN zdarma k dispozici jednoduchou možnost přípravy zálohy dat uložených v TNC.

Kromě toho potřebujete datový nosič, na němž jsou uložena všechna pro stroj specifická data (PLC-program, strojní parametry atd.). K tomu se obrat'te příp. na svého výrobce stroje.



Chcete-li zálohovat všechny soubory nacházející se na pevném disku (> 2 GByty), vyžaduje to několik hodin. Případně přeložte zálohování do nočních hodin.



V závislosti na provozních podmínkách (např. zatížení vibracemi), je nutno u pevných disků po 3 až 5 letech počítat se zvýšenou poruchovostí. HEIDENHAIN proto doporučuje dát pevný disk po 3 až 5 letech překontrolovat.

4.3 Práce se správou souborů

Adresáře

Protože na pevném disku můžete ukládat velké množství programů resp. souborů, ukládáte jednotlivé soubory do adresářů (složek), abyste si zachovali přehled. V těchto adresářích můžete zřizovat další adresáře, takzvané podadresáře. Klávesou -/+ nebo ZADÁNÍ můžete zapnout či vypnout zobrazení podadresáře.



TNC spravuje maximálně 6 úrovní adresářů!

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

Jména adresářů

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

Cesty

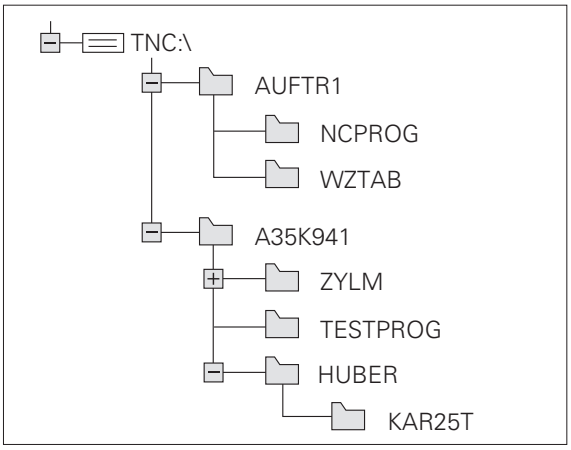
Cesta udává jednotku a všechny adresáře či podadresáře, pod kterými je daný soubor uložen. Jednotlivé údaje se oddělují znakem „\“.

Příklad

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

TNC:\ZAKAZ1\NCPROG\PROG1.H

Obrázek vpravo ukazuje příklad zobrazení adresářů s různými cestami.



Přehled: Funkce správy souborů

Funkce	Softklávesa	Strana
Kopírování jednotlivého souboru (a konverze)		Str. 107
Volba cílového adresáře		Str. 107
Zobrazit určitý typ souboru		Str. 104
Zobrazit posledních 10 zvolených souborů		Str. 109
Smazat soubor nebo adresář		Str. 110
Označit soubor		Str. 111
Přejmenovat soubor		Str. 112
Chránit soubor proti smazání a změně		Str. 112
Zrušení ochrany souboru		Str. 112
Správa sít'ových jednotek		Str. 116
Kopírování adresáře		Str. 109
Zobrazení adresářů určité jednotky		
Smazat adresář včetně všech podadresářů		Str. 112

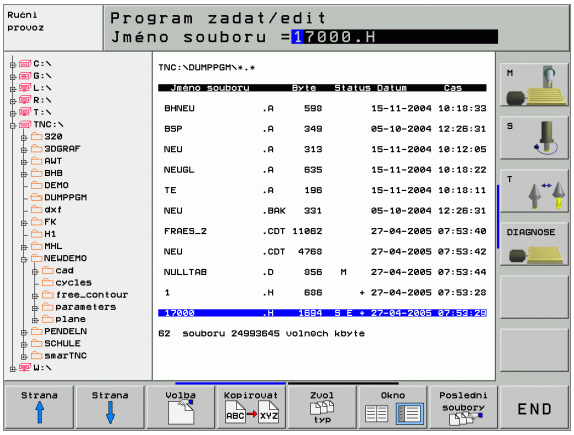
Vyvolání správy souborů

PGM MGT

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

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

Pravé, široké okno ukazuje všechny soubory , které jsou uložené 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 (bajtech)
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 — Vyvolejte správu souborů

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

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

↓ ↑ — Přesouvá světlý proužek v okně nahoru a dolů

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

1. krok volba jednotky

Jednotku označte (vyberte) v levém okně:

Volba — Volba jednotky: stiskněte softklávesu ZVOLIT, nebo

ENT — stiskněte klávesu ZADÁNÍ

2. krok volba adresáře (složky)

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

3. krok: volba souboru



Stiskněte softklávesu ZVOLIT 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:



stiskněte softklávesu ZVOLIT, nebo

ENT stiskněte klávesu ZADÁNÍ

TNC aktivuje zvolený soubor v tom provozním režimu, z něhož jste vyvolali správu souborů.

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

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

NOVÝ ENT Zadejte jméno nového adresáře, stiskněte klávesu ZADÁNÍ

VYTVOŘIT \NOVÝ ADRESÁŘ?

ANO Potvrďte softklávesou ANO, nebo

NE zrušte softklávesou NE

Kopírování jednotlivého souboru

- Přesuňte světlý proužek na soubor, který se má zkopírovat



- Stiskněte softklávesu KOPÍROVAT: zvolte funkci 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 dialogovém řádku. Klávesou „Backspace“ umístíte kurzor přímo na konec cesty pro zadání názvu cílového souboru.



- Zadejte jméno cílového souboru a převezměte jej klávesou ZADÁNÍ nebo softklávesou PROVÉST: TNC zkopíruje soubor do aktuálního adresáře nebo 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 softklávesou INFO PROVÉST PARALELNĚ (pod PŘÍD. FUNKCE, 2. lišta softkláves) pozorovat stav kopírovacího pochodu



Byl-li kopírovací proces spuštěn softklávesou PROVÉST, promítne TNC překryvné okno se zobrazením průběhu

Kopírování tabulek

Kopírujete-li tabulky, můžete sofklávesou 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 POLE** se neobjeví, budete-li chtít přepsat tabulku v TNC zvenku pomocí software pro přenos dat, například TNCremo NT. Zkopírujte externě připravený soubor do jiného adresáře a pak proveďte kopírování pomocí správy souborů TNC.

Typ souboru externě připravené tabulky by měl být **.A** (ASCII). V těchto případech pak může tabulka obsahovat libovolná čísla řádků. Pokud připravujete typ souboru .T, tak musí tabulka obsahovat průběžná čísla řádků, začínající s 0.

Příklad

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

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

- Zkopírujte tuto tabulku z externího datového nosiče do libovolného adresáře.
- Zkopírujte externě připravenou tabulku správcem souborů TNC na místo stávající tabulky TOOL.T: TNC se zeptá, zda se má přepsat stávající tabulka nástrojů TOOL.T:
- Pokud stisknete softklávesu ANO, pak TNC úplně přepíše aktuální soubor TOOL.T. Po provedení kopírování tedy sestává TOOL.T z 10 řádků. Všechny sloupce – samozřejmě kromě sloupců Číslo, Délka a Rádius – se vynulují.
- Nebo stiskněte softklávesu NAHRADIT POLE, a pak TNC přepíše v souboru TOOL.T pouze sloupce Číslo, Délka a Rádius na prvních 10 řádcích. Data zbývajících řádků a sloupců ponechá TNC nezměněna
- Nebo stiskněte softklávesu NAHRADIT PRÁZDNÉ ŘÁDKY, pak TNC přepíše v souboru TOOL.T pouze řádky bez údajů. Data zbývajících řádků a sloupců ponechá TNC nezměněna

Kopírování adresáře

Přesuňte světlý proužek v levém okně na adresář, který chcete zkopírovat. Pak stiskněte softklávesu KOP. ADR. namísto softklávesy KOPÍROVÁNÍ. TNC zkopíruje i existující podadresáře.

Volba jednoho z posledních navolených souborů

PGM MGT

Vyvolejte správu souborů

Posledni soubory

Zobrazení 15 naposledy navolených souborů: stiskněte softklávesu POSLEDNÍ SOUBORY

Použijte směrové klávesy, abyste přesunuli světlý proužek na ten soubor, který chcete zvolit:

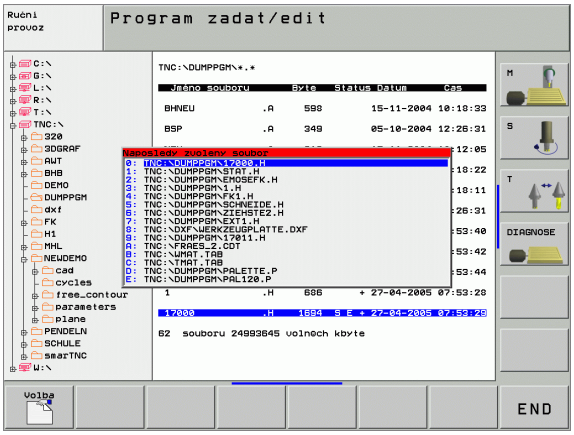
Přesouvá světlý proužek v okně nahoru a dolů

Volba

Volba jednotky: stiskněte softklávesu ZVOLIT, nebo

ENT

stiskněte klávesu ZADÁNÍ



Smazání souboru

- Přesuňte světlý proužek na soubor, který chcete smazat



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

Smazat adresář

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



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

Označení souborů

Označovací funkce	Softklávesa
Označení (vybrání) jednotlivého souboru	Označit soubory
Označení (vybrání) všech souborů v adresáři	Označit všechny soubory
Zrušení označení jednoho souboru	Označení zrušit
Zrušení označení všech souborů	Všechna označení zrušit
Zkopírování všech označených souborů	COPY 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

Označit — Zobrazení funkcí pro označení (vybrání): stiskněte softklávesu OZNAČIT

Označit soubory — Označení souboru: stiskněte softklávesu OZNAČIT SOUBOR

Přesuňte světlý proužek na další soubor

Označit soubory — Označení dalšího souboru: stiskněte softklávesu OZNAČENÍ SOUBORU atd.

COPY MARK — Kopírování označených souborů: stiskněte softklávesu KOP. OZNAČ. nebo

END Vymazat — Smazání označených souborů: stiskněte softklávesu END 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 PŘÍD. FUNKCE



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

Smazání adresáře včetně všech podadresářů a souborů

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



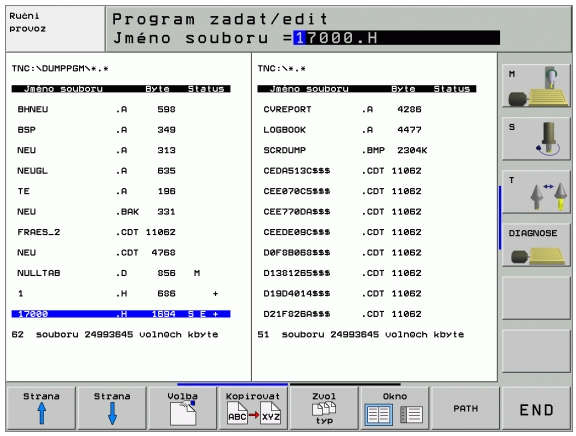
- Zvolte přídavné funkce: stiskněte softklávesu PŘÍD. FUNKCE



- 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 můžete přenášet data na externí nosič dat, musíte nastavit datové rozhraní (viz „Nastavení datových rozhraní” na str. 549).



PGM MGT

Vyvolejte správu souborů

Okno

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

Použijte směrové klávesy, abyste přesunuli světlý proužek na ten soubor, který chcete přenést:

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 nosič dat, přesuňte světlý proužek v levém okně na soubor, který se má přenést.

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

Kopirovat

Přenos jednoho souboru: stiskněte softklávesu KOPÍROVAT, nebo

Označit

Přenos několika souborů: stiskněte softklávesu OZNAČIT (MARKER) (na druhé liště softkláves, viz „Označení souborů”, str. 111) nebo

Kopirovat

Přenos všech souborů: stiskněte softklávesu TNC => EXT

Potvrďte softklávesou MAKE nebo klávesou ZADÁNÍ. TNC otevře stavové okno, které Vás informuje o postupu kopírování, nebo

Chcete-li kopírovat dlouhé programy nebo větší počet programů: potvrďte softklávesou PROVÉST PARALELNĚ. TNC pak zkopíruje soubor na pozadí



Skončení přenosu dat: přesuňte světlý proužek do levého okna a pak stiskněte softklávesu OKNO. TNC pak opět otevře standardní okno pro správu souborů.

Pro volbu jiného adresáře v zobrazení souborů se dvěma okny, stiskněte sofklávesu CESTA. V pomocném okně zvolte klávesami se šipkami a klávesou ZADÁNÍ požadovaný adresář!

Kopírování souboru do jiného adresáře

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

Pravé okno

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

Levé okno

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



- Zobrazení funkcí k označení souborů



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



- Zkopírujte označené soubory do cílového adresáře.

Další označovací funkce: viz „Označení souborů”, str. 111.

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
- Nepřepisovat 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.

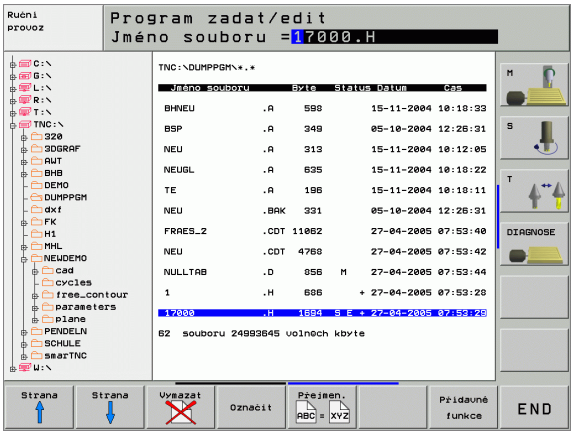
TNC v síti

Pro připojení karty Ethernet k vaší síti, viz „Rozhraní Ethernet”, str. 553.

Pro připojení iTNC s Windows 2000 k vaší síti, viz „Nastavení sítě”, str. 611.

Chybová hlášení během provozu v síti TNC protokoluje (viz „Rozhraní Ethernet” na str. 553).

Je-li TNC připojen do sítě, máte k dispozici v levém adresářovém okně až 7 dalších jednotek (viz obrázek). 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

▶ Zvolte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT, příp. softklávesou OKNO zvolte rozdělení obrazovky tak, jak je znázorněno na obrázku vpravo nahoře

Síť

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

Funkce	Softklávesa
Navázání síťového spojení, TNC zapíše do sloupce **Mnt** písmeno **M**, pokud je spojení aktivní. K TNC můžete připojit až 7 přídavných jednotek	Připojit log. disk
Ukončení síťového spojení	Odpojit log.disk
Automatické navázání síťového spojení při zapnutí TNC. TNC zapíše do sloupce **Auto** písmeno **A** po automatickém navázání spojení.	Automat. připojení
Automatické zřízení síťového spojení při zapnutí TNC neprovádět	Není automat. připojení

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 Mbity/s podle toho, jaký typ souboru přenášíte a jak velké je zatížení sítě.

Zařízení USB na TNC (funkce FCL 2)

Data můžete pomocí zařízení USB zálohovat, popř. nahrávat do TNC obzvláště jednoduše. TNC podporuje tato periferní zařízení USB:

- Disketové jednotky se systémem souborů FAT/VFAT
- Pamět'ové klíčenky se systémem souborů FAT/VFAT
- Pevné disky se systémem souborů FAT/VFAT
- Jednotky CD-ROM se systémem souborů Joliet (ISO9660)

Tato zařízení USB rozpozná TNC po připojení automaticky. Zařízení USB s jiným systémem souborů (např. NTFS) TNC nepodporuje. TNC vydá při zasunutí chybové hlášení **USB: TNC toto zařízení nepodporuje**.

TNC vydá chybové hlášení **USB: TNC nepodporuje toto zařízení** i tehdy, když připojíte hub USB (rozbočovač). V tomto případě hlášení jednoduše potvrďte klávesou CE.

V principu by měla být všechna zařízení USB s výše uvedeným systémem souborů připojitelná k TNC. Pokud by se měly přesto vyskytnout nějaké problémy, spojte se prosím s firmou HEIDENHAIN.

V správě programů vidíte zařízení USB jako samostatné jednotky v adresářové struktuře, takže můžete používat funkce správy souborů popsané v předchozích částech.

Při odstraňování zařízení USB musíte zásadně postupovat takto:

- PGM MGT: ▶ Zvolte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT
- ◀: ▶ Směrovou klávesou zvolte levé okno
- ▼: ▶ Směrovou klávesou zvolte odpojované zařízení USB
- ▷: ▶ Přepněte lištu softkláves
- Síť: ▶ Zvolte přídavné funkce
- ▶ Zvolte funkci k odebrání zařízení USB: TNC odstraní zařízení USB z adresářové struktury
- END: ▶ Ukončete správu souborů

Naopak můžete již předtím odebrané zařízení USB zase připojit po stisknutí této softklávesy:

- ▶ Zvolte funkci k opětnému připojení zařízení USB

4.4 Vytvoření a zadání programů

Struktura NC-programu ve formátu DIN/ISO

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

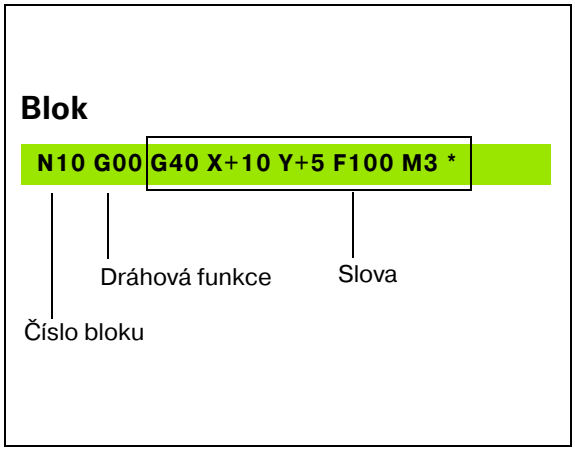
TNC čísluje bloky obráběcího programu automaticky, v závislosti na MP7220. MP7220 definuje krok číslování bloků.

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; zadejte absolutní hodnoty
- MAX-bod G31: největší souřadnice X,Y a Z kvádru; zadejte 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**. Příklad pro otevření programu:



Zvolte provozní režim **Program zadat/editovat**.



Vyvolejte správu souborů (programů): stiskněte klávesu PGM MGT

Zvolte adresář, do kterého chcete nový program uložit:

JMÉNO SOUBORU = STARY.H



Zadejte nové jméno programu a potvrďte je klávesou ZADÁNÍ.



Zvolte měrové jednotky: softklávesou MMnebo PALCE (INCH). TNC přejde do okna programu a zahájí dialog k definování **BLK-FORM** (neobrobený polotovar).

OSA VŘETENA PARALELNÍ S X/Y/Z ?



Zadejte osu vřetena.

DEF BLK-FORM: MIN-BOD?

0 

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

0 

-40 

DEF BLK-FORM: MAX-BOD ?

100 

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

100 

0 

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 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 ZADÁNÍ, 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 ZADÁNÍ

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	Softklávesy/ klávesy
Listovat po stránkách nahoru	
Listovat po stránkách dolů	
Skok na začátek programu	
Skok na konec programu	
Změna pozice aktuálního bloku na obrazovce. Takto si můžete dát zobrazit více bloků programu, které jsou naprogramovány před aktuálním blokem	
Změna pozice aktuálního bloku na obrazovce. Takto si můžete dát zobrazit více bloků programu, které jsou naprogramovány za aktuálním blokem	
Skok z bloku na blok	 
Volba jednotlivých slov v bloku	 
Volba určitého bloku: stiskněte tlačítko GOTO, zadejte požadované číslo bloku a potvrďte klávesou ZADÁNÍ. Nebo: zadejte krok čísel bloků a skočte o počet zadaných řádek nahoru či dolu stisknutím softklávesy N ŘÁDEK	

Funkce	Softklávesa/ klávesa
Nastavení hodnoty zvoleného slova na nulu	CE
Smazání chybné hodnoty	CE
Smazání chybového hlášení (neblikajícího)	CE
Smazání zvoleného slova	NO ENT
Smazání zvoleného bloku	DEL □
Smazání cyklů a částí programu	DEL □
Vložení bloku, který jste naposledy editovali příp. smazali	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 bloku zvoleném předtím.



Zadáte-li hledání ve velmi dlouhých programech, tak TNC zobrazí okno indikující postup hledání. Navíc pak můžete softklávesou hledání přerušit.

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

Nalezení libovolného textu

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

Kopírování, označování, mazání a vkládání částí programu

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

Při kopírování částí programu postupujte takto:

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

- Vložení uložené části programu: stiskněte softklávesu VLOŽIT BLOK

Funkce	Softklávesa
Zapnutí funkce označování (vybrání)	Označit blok
Vypnutí funkce označování (vybrání)	Výběr zrušit
Smazání vybraného bloku	Vymazat blok
Vložení bloku uloženého v paměti	Vložit blok
Kopírování vybraného bloku	Kopírovat blok

Funkce hledání TNC

Pomocí hledací (vyhledávací) funkce TNC můžete vyhledat jakékoliv texty v programu 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

Pokračuj

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

CELE SLOVO OFF ON

- Případně změňte možnosti hledání

Provést

- Spuštění hledání: TNC skočí do nejbližšího dalšího bloku, v němž je uložen hledaný text

Provést

- Opakování hledání: TNC skočí do nejbližšího dalšího bloku, v němž je uložen hledaný text

END

- Ukončení hledání

Hledací funkce	Softklávesa
Otevře se pomocné okno, v němž se zobrazují poslední hledané prvky. Volba hledaných prvků směrovými klávesami, klávesou ZADÁNÍ převzít.	POSLEDNI HLEDANY PRVEK
Zobrazí se pomocné okno, v němž jsou uloženy možné hledané prvky aktuálního bloku. Volba hledaných prvků směrovými klávesami, klávesou ZADÁNÍ převzít.	AKTUALNI PRVEK BLOKU
Otevře se pomocné okno, v němž se zobrazí výběr nejdůležitějších NC-funkcí. Volba hledaných prvků směrovými klávesami, klávesou ZADÁNÍ převzít.	NC BLOCKY
Aktivování funkce Hledat/Nahradit	VYHLEDAT + NAHRADIT

Možnosti hledání	Softklávesa
Určení směru hledání	NAHORU / DOLU NAHORU / DOLU
Určení ukončení hledání: při nastavení KOMPLETNÍ se hledá od aktuálního bloku až k aktuálnímu bloku	KOMPLET / BEGIN/END KOMPLET / BEGIN/END
Spuštění nového hledání	NOVE HLEDANI

Hledání/nahrazování libovolných textů

Funkce Hledání/nahrazování není možná, jestliže

- je program chráněn;
- TNC právě program provádí.

U funkce NAHRADIT VŠE dbejte na to, abyste omylem nenahradili části textu, které mají vlastně zůstat beze změny. Nahrazené texty jsou nenávratně ztracené.

- 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

VYHLEDAT + NAHRADIT
- Aktivace nahrazování: TNC zobrazí v pomocném okně dodatečnou možnost zadání textu, který se má vložit jako náhrada

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

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

Pokračuj
- Zahájení hledacího postupu: TNC ukáže v liště softkláves možnosti hledání, které jsou k dispozici (viz tabulku možností hledání)

CELE SLOVO OFF ON
- Případně změňte možnosti hledání

Provést
- Spuštění hledání: TNC skočí na nejbližší další hledaný text.

Provést
- Přejete-li si text nahradit a poté skočit na další hledaný text: stiskněte softklávesu NAHRADIT nebo pro nahrazení všech nalezených textů: stiskněte softklávesu NAHRADIT VŠE nebo pokud se text nemá nahrazovat a má se přejít na místo dalšího výskytu textu: stiskněte softklávesu NENAHRAZOVAT

END
- Ukončení hledání

4.5 Programovací grafika

Souběžné provádění/neprovádění programovací grafiky

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

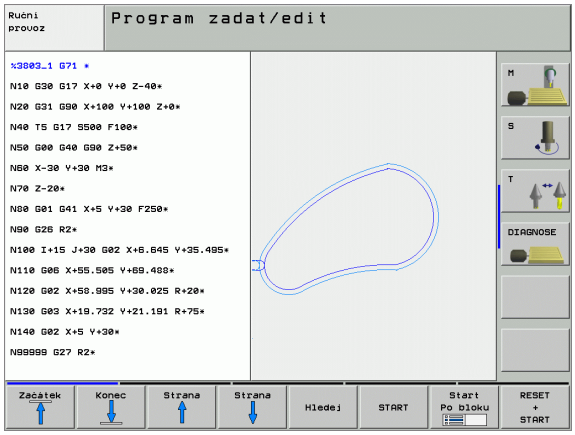
- Chcete-li přejít ke změně rozdělení obrazovky s programem vlevo a grafikou vpravo: stiskněte klávesu SPLIT SCREEN (ROZDĚLIT OBRAZOVKU) a softklávesu PROGRAM + GRAFIKA



- 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:

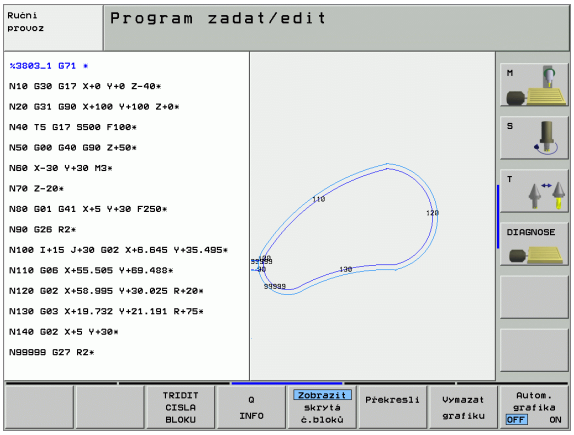
Funkce	Softklávesa
Vytvoření úplné programovací grafiky	RESET + START
Vytváření programovací grafiky po blocích	Start Po bloku
Kompletní vytvoření programovací grafiky nebo doplnění po RESET + START	START
Zastavení programovací grafiky. Tato softklávesa se objeví jen tehdy, když TNC vytváří programovací grafiku	STOP
Znovu překreslit programovací grafiku, když se např. vymažou přímky při překrývání.	Překresli

Zobrazení / skrytí čísel bloků





- Přepnutí lišty softkláves: viz obrázek vpravo nahoře
- Zobrazení čísel bloku: softklávesu ZOBRAZIT / SKRÝT Č. BLOKU nastavte na ZOBRAZIT
- Vypnutí čísel bloků: softklávesu ZOBRAZIT / SKRÝT Č. BLOKU nastavte na SKRÝT



Smazání grafiky



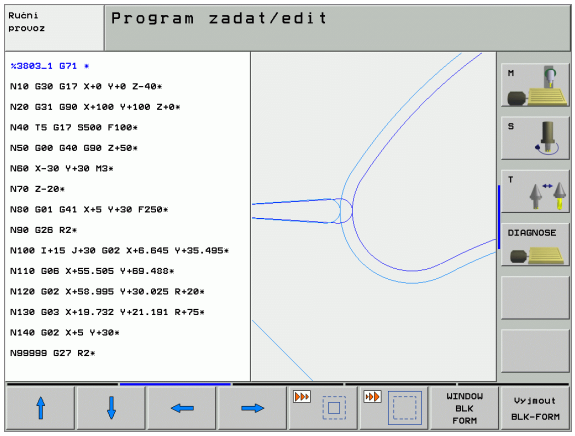


- Přepnutí lišty softkláves: viz obrázek vpravo nahoře
- Smazání grafiky: stiskněte softklávesu VYMAZAT GRAFIKU

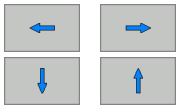
Zmenšení nebo zvětšení výřezu

Pohled v grafickém zobrazení si 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 posouvání držte příslušnou softklávesu stisknutou	
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.

4.6 Souřadnicová grafika 3D (funkce FCL 2)

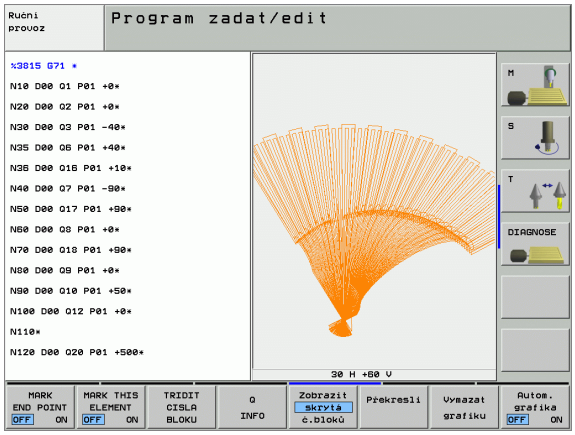
Použití

Pomocí třírozměrné souřadnicové grafiky můžete nechat TNC zobrazit programované posuvové dráhy ve třech rozměrech. Abyste mohli rychle rozpoznat detaily je k dispozici výkonná funkce Zoom.

Zvláště u externě připravených programů můžete zkontrolovat souřadnicovou grafikou 3D nepravidelnosti již před obráběním, aby se zabránilo nežádoucím stopám po obrábění na obrobku. Tyto stopy po obrábění se vyskytují například tehdy, když jsou chybně vydané body od postprocesoru.

Abyste mohli chybná místa rychle zjistit, označuje TNC aktivní blok v levém okně v souřadnicové grafice 3D jinou barvou (základní nastavení: červená).

- Chcete-li přejít ke změně rozdělení obrazovky s programem vlevo a souřadnicemi 3D vpravo: stiskněte klávesu SPLIT SCREEN (ROZDĚLIT OBRAZOVKU) a softklávesu PROGRAM + SOUŘADNICE 3D



Funkce souřadnicové grafiky 3D

Funkce	Softklávesa
Zobrazit rámeček Zoom a posunout jej nahoru. K posouvání držte softklávesu stisknutou	
Zobrazit rámeček Zoom a posunout jej dolu. K posouvání držte softklávesu stisknutou	
Zobrazit rámeček Zoom a posunout jej vlevo. K posouvání držte softklávesu stisknutou	
Zobrazit rámeček Zoom a posunout jej vpravo. K posouvání držte softklávesu stisknutou	
Zvětšení rámečku – k zvětšení držte softklávesu stisknutou.	
Zmenšení rámečku – k zmenšení držte softklávesu stisknutou.	
Zrušení zvětšení výřezu, takže TNC zobrazí obrobek podle programované formy polotovaru	
Převzetí výřezu	
Otočit obrobkem ve smyslu hodinových ručiček	
Otočit obrobkem proti smyslu hodinových ručiček	
Překlopit obrobek dozadu	
Překlopit obrobek dopředu	
Zobrazení zvětšovat po krocích. Je-li zobrazení zvětšeno, ukazuje TNC v patě grafického okna písmeno **Z**.	
Zobrazení zmenšovat po krocích. Je-li zobrazení zmenšeno, ukazuje TNC v patě grafického okna písmeno **Z**.	
Zobrazit obrobek v originální velikosti	
Zobrazit obrobek v naposledy aktivním náhledu	
Zobrazit/nezobrazit programované koncové body bodem na přímce	

Funkce	Softklávesa
Zobrazit / nezobrazit NC-blok zvolený v levém okně v souřadnicové grafice 3D s barevným zvýrazněním	
Zobrazit / nezobrazit čísla bloků	

Souřadnicovou grafiku 3D můžete ovládat také myší. K dispozici jsou následující funkce:

- K otočení zobrazeného drátového modelu v trojrozměrném prostoru: držte pravé tlačítko myši stisknuté a pohybujte myší. TNC zobrazí souřadnicový systém, který představuje momentálně aktivní vyrovnání obrobku. Když pustíte pravé tlačítko myši, orientuje TNC obrobek do definovaného vyrovnání.
- Pro posunování zobrazeným drátovým modelem: držte střední tlačítko myši, popř. kolečko myši, stisknuté a pohybujte myší. TNC posouvá obrobkem v příslušném směru. Když pustíte střední tlačítko myši, posune TNC obrobek do definované pozice
- Chcete-li myší zvětšit určitou oblast: stlačeným levým tlačítkem myši označte pravoúhlou oblast zoomování. Když pustíte levé tlačítko myši, zvětší TNC obrobek v definované oblasti
- Pro rychlé zvětšování a zmenšování myší: otáčejte kolečkem myši vpřed, popř. vzad

Barevné zvýraznění bloků NC v grafice



▶ Přepnutí lišty softkláves



▶ Zobrazit NC-blok zvolený na obrazovce vlevo v souřadnicové grafice 3D a vpravo s barevným označením: nastavte softklávesu OZNAČENÍ AKT. ELEM. VYP / ZAP na ZAP

▶ Zobrazit NC-blok zvolený na obrazovce vlevo v souřadnicové grafice 3D a vpravo bez barevného označení: nastavte softklávesu OZNAČENÍ AKT. ELEM. VYP / ZAP na VYP

Zobrazení / skrytí čísel bloků



▶ Přepnutí lišty softkláves



▶ Zobrazení čísel bloku: softklávesu ZOBRAZIT / SKRÝT Č. BLOKU nastavte na ZOBRAZIT

▶ Vypnutí čísel bloků: softklávesu ZOBRAZIT / SKRÝT Č. BLOKU nastavte na SKRÝT

Smazání grafiky



▶ Přepnutí lišty softkláves



▶ Smazání grafiky: stiskněte softklávesu VYMAZAT GRAFIKU

4.7 Členění programů

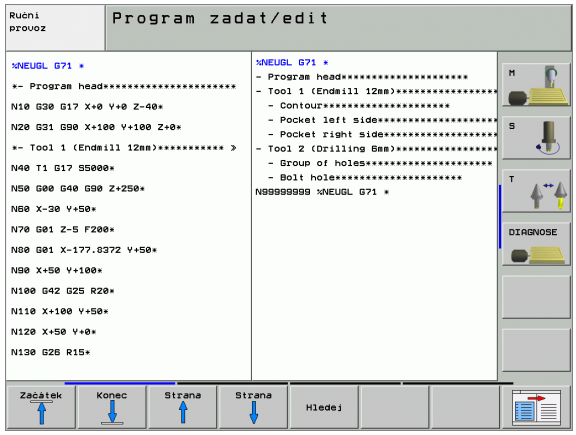
Definice, možnosti používání

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

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

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

Vložené členící body spravuje TNC ve zvláštním souboru (přípona .SEC.DEP). Tím se zvyšuje rychlost při navigování v okně členění.



Zobrazení okna členění / změna aktivního okna

Sekce + programu

▶ 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.

Vložte sekci

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

▶ Zadejte text členění ze znakové klávesnice

▶ Příp. změňte hloubku členění softklávesou

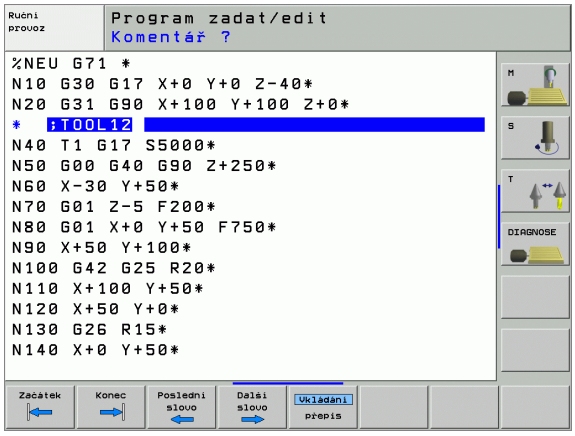
Volba bloků v okně členění

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

4.8 Vkládání komentářů

Použití

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



Komentář během zadávání programu

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

Dodatečné vložení komentáře

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

Zadání komentáře v samostatném bloku

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

Funkce při editaci komentářů

Funkce	Softklávesa
Skočit na počátek komentáře	Začátek
Skočit na konec komentáře	Konec
Skočit na začátek slova. Slova musí být oddělena prázdným znakem	Poslední slovo
Skočit na konec slova. Slova musí být oddělena prázdným znakem	Další slovo
Přepínání mezi režimem vkládání a přepisování	Vkládání přepis

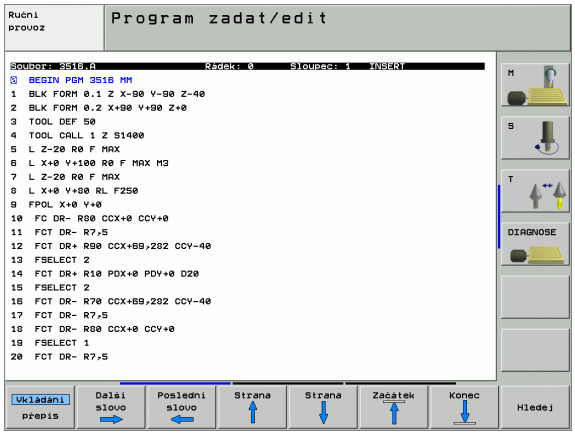
4.9 Vytváření textových souborů

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 (programů): stiskněte klávesu PGM MGT
- Zobrazení souborů typu .A: stiskněte po sobě softklávesu ZVOLIT TYP a softklávesu UKÁZAT .A
- Zvolte soubor a otevřete jej softklávesou SELECT 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	Další slovo →
Kurzor o slovo doleva	Poslední slovo ←
Kurzor na další stránku obrazovky	Strana ↓
Kurzor na předchozí stránku obrazovky	Strana ↑
Kurzor na začátek souboru	Začátek ↑
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 resp. VYMAZAT ŘÁDEK: text se odstraní a uloží do mezipaměti.
- Přesuňte kurzor na pozici, na kterou se má text vložit, a stiskněte softklávesu VLOŽIT ŘÁDEK/SLOVO

Funkce	Softklávesa
Smazat řádek a uložit do mezipaměti	Vymazat řádek
Smazat slovo a uložit do mezipaměti	Vymazat slovo
Smazat znak a uložit do mezipaměti	Vymazat znak
Opět vložit řádek nebo slovo po smazání	Vložit řádek/ slovo

Zpracování textových bloků

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

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

Označit 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	Vymazat blok
Uložení označeného bloku do mezipaměti bez jeho smazání (kopírování)	Vložit 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.

Vložit blok

- Stiskněte softklávesu VLOŽIT BLOK: text se vloží.

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

Přenesení označeného bloku do jiného souboru

- Označte textový blok tak, jak bylo právě popsáno.

Připojit k souboru

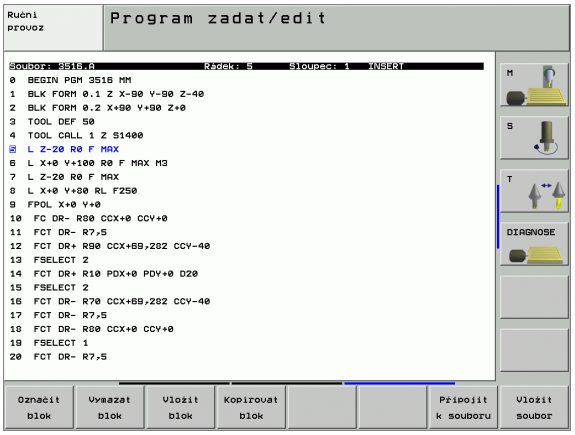
- Stiskněte softklávesu PŘIPOJIT K SOUBORU. TNC zobrazí dialog **Cílový soubor** =
- Zadejte cestu a jméno cílového souboru. TNC připojí označený textový blok k cílovému souboru. Pokud neexistuje cílový soubor se zadaným jménem, zapíše TNC označený text do nového souboru.

Vložení jiného souboru na pozici kurzoru

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

Vložit soubor

- 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
- Ukončení vyhledávací funkce: stiskněte softklávesu KONEC

Nalezení libovolného textu

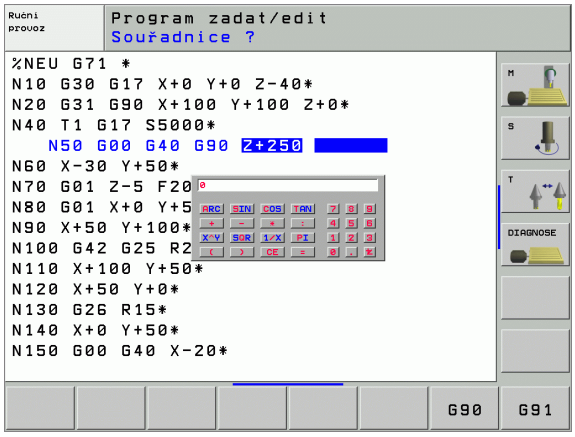
- Zvolte funkci hledání: stiskněte softklávesu HLEDAT. TNC zobrazí dialog **Hledat text:**
- Zadejte hledaný text
- Hledání textu: stiskněte softklávesu PROVÉST
- Opuštění vyhledávací funkce: stiskněte softklávesu END

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 KALK: 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;
- aplikacích 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. Popřípadě ukáže TNC ještě dodatečné informace, které jsou užitečné při hledání závady pracovníkem firmy HEIDENHAIN. Klávesou CE uzavřete okno nápovědy a současně potvrdíte nevyřízené chybové hlášení
- Odstraňte chyby podle popisu v okně nápovědy

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



4.12 Seznam všech aktuálních chybových hlášení

Funkce

Touto funkcí můžete nechat zobrazit překryvné okno, v němž TNC vypíše všechna aktuální chybová hlášení. TNC indikuje jak závady hlášené ze systému NC, tak i závady pocházející od vašeho výrobce stroje.



Zobrazit seznam závad

Jakmile existuje aspoň jedno chybové hlášení, tak si můžete nechat seznam zobrazit:

ERR

- Zobrazit seznam: stiskněte klávesu ERR
- Klávesami se šipkami můžete zvolit některé z uvedených chybových hlášení
- Klávesou CE nebo klávesou DEL vymažete právě zvolené chybové hlášení z překryvného okna. Pokud existuje pouze jedno chybové hlášení, tak se současně zavře překryvné okno.
- Zavření překryvného okna: stiskněte znovu klávesu ERR. Existující chybová hlášení zůstanou zachována

Souběžně se seznamem závad můžete nechat zobrazit v samostatném okně také příslušný text nápovědy: stiskněte klávesu HELP.

Obsah okna

Sloupec	Význam
Číslo	Číslo chyby (-1: žádné číslo chyby není definováno), které přiděluje fa HEIDENHAIN nebo váš výrobce stroje
Třída	Třída chyby. Určuje, jak TNC tuto chybu zpracovává: ■ **ERROR** TNC přeruší chod programu (INTERNÍ STOP) ■ **FEED HOLD** Povolení posuvu se vymaže ■ **PGM HOLD** Provádění programu se přeruší (STIB bliká) ■ **PGM ABORT** Provádění programu se přeruší (INTERNÍ STOP) ■ **EMERG. STOP** Aktivuje se Centrál-Stop ■ **RESET** TNC provede teplý start ■ **WARNING** Výstražné hlášení, provádění programu pokračuje dál ■ **INFO** Informační hlášení, provádění programu pokračuje dál
Skupina	Skupina. Určuje, v které části programu operačního systému bylo chybové hlášení vytvořeno. ■ **OPERATING** ■ **PROGRAMMING** ■ **PLC** ■ **GENERAL**
Chybové hlášení	Text chyby, který TNC vždy ukazuje

4.13 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 příp. 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
- **PRESET** (volitelná položka):
  Číslo předvolby z tabulky Preset. Zde definované číslo předvolby TNC interpretuje buďto jako vztažný bod palety (položka **PAL** ve sloupci **PAL/PGM**) nebo jako vztažný bod obrobku (položka **PGM** v řádku **PAL/PGM**.
- **DATUM** (volitelná položka):
  Jméno tabulky nulových bodů. Tabulky nulových bodů musí být uloženy ve stejném adresáři jako tabulka palet, jinak musíte zadat úplnou cestu k tabulce nulových bodů. Nulové body z tabulky nulových bodů zaktivujete v NC-programu cyklem 7 **POSUNUTÍ 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).

Položka	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 **AKTUÁLNÍ**	Zapsat souřadnice naposledy v ručním provozním režimu sejmutého vztažného bodu vztažené k aktivnímu souřadnému systému
Naměřené hodnoty **REF**	Zapsat naposledy v ručním provozním režimu sejmuté souřadnice vztažného bodu vztažené k nulovému bodu stroje

Klávesami se šipkami a klávesou ZADÁNÍ zvolte pozici, kterou chcete převzít. Potom zvolte softklávesu VŠECHNY HODNOTY, aby TNC uložilo 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	Začátek
Volba konce tabulky	Konec
Volba předchozí stránky tabulky	Strana
Volba další stránky tabulky	Strana
Vložit řádek na konec tabulky	Vložit řádek
Smazat řádek na konci tabulky	Vymazat řádek

Editační funkce	Softklávesa
Zvolit začátek dalšího řádku	
Vložit zadatelný počet řádků na konec tabulky	
Zkopírovat světle podložené pole (2. lišta softkláves)	
Vložit zkopírované pole (2. lišta softkláves)	

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 ZVOLIT TYP a UKÁZAT .P
- Klávesami se šipkami zvolte tabulku palet nebo zadejte jméno pro novou tabulku
- Výběr potvrďte klávesou ZADÁNÍ

Opuštění souboru palet

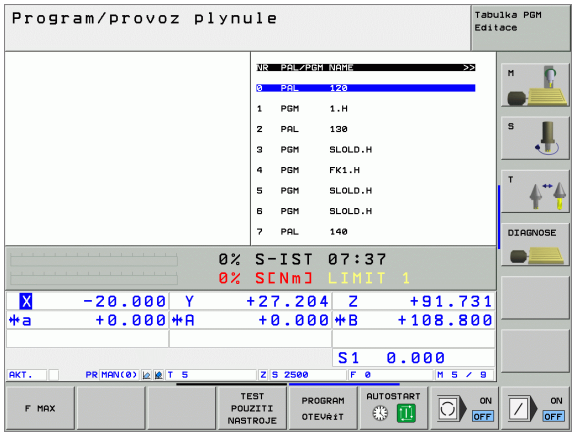
- Zvolte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT
- Volba jiného typu souborů: stiskněte softklávesu ZVOLIT TYP a softklávesu pro požadovaný typ souborů, např. ZOBRAZIT .H
- Zvolte požadovaný soubor

Zpracování souboru palet

Příslušným strojním parametrem se definuje, zda se má tabulka palet zpracovat po blocích nebo plynule.

Pokud je pomocí strojního parametru 7246 aktivována kontrola použití nástroje, tak můžete prověřit dobu životnosti všech nástrojů používaných v paletě (viz „Kontrola použitelnosti nástrojů” na str. 562).

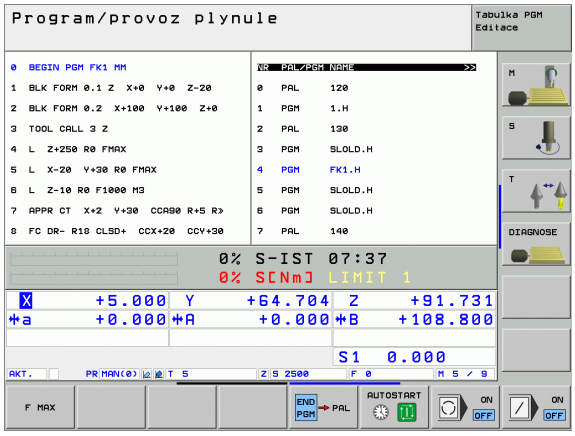
- V provozním režimu Provádění programu plynule nebo Provádění programu po blocích zvolte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT
- Zobrazení souborů typu .P: stiskněte softklávesy ZVOLIT TYP a UKÁZAT .P
- Tabulku palet zvolte klávesami se šipkami, potvrďte klávesou ZADÁNÍ
- Zpracování tabulky palet: 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 obsah programu 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



4.14 Paletový režim s obráběním orientovaným na nástroje

Použití

Ve spojení s obráběním orientovaným na nástroje je správa palet 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, pomocí **FIX** se označuje upínací rovina a pomocí **PGM** určíte obrobek
- **W-STATE** :
  aktuální stav obrábění. Stavem obrábění se určuje postup obrábění. Pro neobrobený obrobek zadejte **BLANK**. TNC změní tuto položku při obrábění na **NEDOKONČENO** a po úplném obrobení na **UKONČENO**. Pojmem **EMPTY** 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. Při **WPO** proběhne obrábění s orientací na obrobek. Při **TO** proběhne obrábění s orientací na nástroj. Pro zapojení dalších následujících obrobků do obrábění orientovaného 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
- **PRESET** (volitelná položka):
  číslo předvolby z tabulky Preset. Zde definované číslo předvolby TNC interpretuje buďto jako vztažný bod palety (položka **PAL** ve sloupci **PAL/PGM**) nebo jako vztažný bod obrobku (položka **PGM** v řádku **PAL/PGM**.
- **DATUM** (volitelná položka):
  jméno tabulky nulových bodů. Tabulky nulových bodů musí být uloženy ve stejném adresáři jako tabulka palet, jinak musíte zadat úplnou cestu k tabulce nulových bodů. Nulové body z tabulky nulových bodů zaktivujete v NC-programu cyklem 7 **POSUNUTÍ 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).

Položka	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 **AKTUÁLNÍ**	Zapsat souřadnice naposledy v ručním provozním režimu sejmutého vztažného bodu vztažené k aktivnímu souřadnému systému
Naměřené hodnoty **REF**	Zapsat naposledy v ručním provozním režimu sejmuté souřadnice vztažného bodu vztažené k nulovému bodu stroje

Klávesami se šipkami a klávesou ZADÁNÍ zvolte pozici, kterou chcete převzít. Potom zvolte softklávesu VŠECHNY HODNOTY, aby TNC uložilo 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 pomocí SYSREAD FN18 ID510 NR 6 z NC-maker. Pomocí SYSREAD FN18 ID510 NR 5 lze zjistit, zda byla ve sloupci naprogramována nějaká hodnota. Na udané polohy se najede pouze tehdy, pokud se tyto hodnoty v NC-makrech přečtou a příslušně naprogramují.
- **CTID** (zápis provede TNC): kontextové identifikační číslo zadává TNC a obsahuje informace o pokroku obrábění. Jestliže se tento zápis vymaže resp. změní, nelze obrábění znovu zahájit

Editační funkce v tabulkovém modu	Softklávesa
Volba začátku tabulky	Začátek
Volba konce tabulky	Konec
Volba předchozí stránky tabulky	Strana
Volba další stránky tabulky	Strana
Vložit řádek na konec tabulky	Vložit řádek
Smazat řádek na konci tabulky	Vymazat řádek
Zvolit začátek dalšího řádku	Další řádek
Vložit zadatelný počet řádků na konec tabulky	N řádků připojit na konec
Editace formátu tabulky	Edit formátu

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

Editační funkce v režimu formulářů	Softklávesa
Zvolit další obrobek	DÍLEC ↓
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
Vymazat schránku	VYMAZAT MEZI-PAMĚŤ
Obrábění optimalizované pro nástroje	ORIENTACE NÁSTROJE
Obrábění optimalizované dle obrobku	ORIENTACE DÍLCE

Editační funkce v režimu formulářů	Softklávesa
Spojení, případně oddělení obrábění	SPOJENO / ODDĚLENO
Označit rovinu jako prázdnou	PRÁZDNÉ MÍSTO
Označit rovinu jako neobrobenou	POLOTOVAR

Volba souboru palet

- V provozním režimu Program zadat/editovat nebo Provádění programu zvolte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT
- Zobrazení souborů typu .P: stiskněte softklávesy ZVOLIT TYP a UKÁZAT .P
- Klávesami se šipkami zvolte tabulku palet nebo zadejte jméno pro novou tabulku
- Výběr potvrďte klávesou ZADÁNÍ

Vytvoření souboru palet zadávacím formulářem

Režim palety s obráběním orientovaným na nástroje příp. 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 vytváření souboru palet používejte podrobný náhled.



Soubor palet vytvářejte 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, pak musíte definovat paletu **PAL** s příslušnými upínacími rovinami **FIX**.

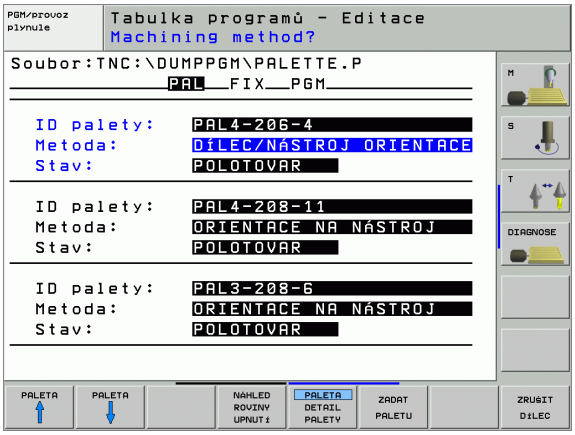
Klávesou pro rozdělení obrazovky můžete volit mezi tabulkovým a formulářovým náhledem.

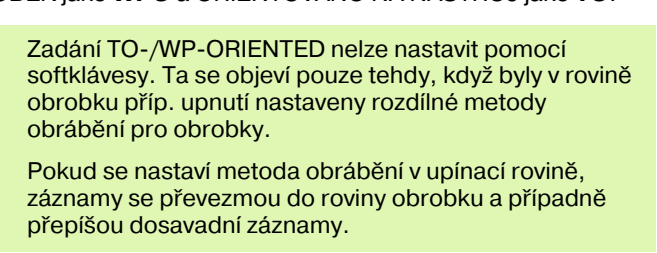
Grafická podpora zadávání do formuláře není ještě k dispozici.

Různé roviny zadávacího formuláře lze dosáhnout příslušnými softklávesami. Ve stavovém řádku 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

- **Ozn. palety**: zobrazí se název palety.
- **Metoda**: můžete zvolit postupy obrábění WORKPIECE ORIENTED (ORIENTOVÁNO NA OBROBEK), případně TOOL ORIENTED (ORIENTOVÁNO NA NÁSTROJ). Provedená volba se převezme do příslušné roviny obrobku a přepíše případné existující záznamy. V tabulkovém náhledu se objeví postup ORIENTOVÁNO NA OBROBEK jako **WPO** a ORIENTOVÁNO NA NÁSTROJ jako **TO**.





Zadání TO-/WP-ORIENTED nelze nastavit pomocí softklávesy. Ta se objeví pouze tehdy, když byly v rovině obrobku příp. upnutí nastaveny rozdílné metody obrábění pro obrobky.

Pokud se nastaví metoda obrábění v upínací rovině, záznamy se převezmou do roviny obrobku a případně přepíšou dosavadní záznamy.

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

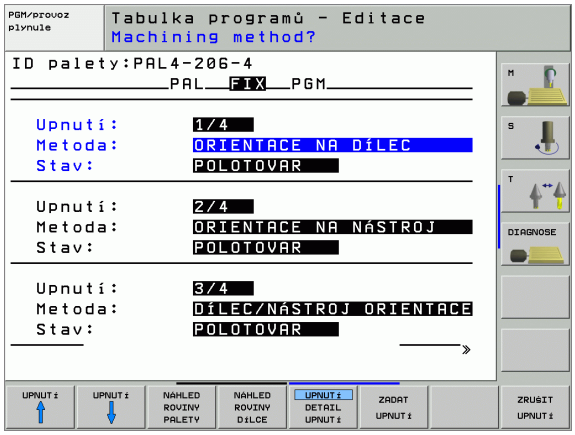
Nastavení podrobností v rovině palety

- **Ozn. 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 poloha pro jednotlivé osy vztažená k paletě. Na udané polohy se najíždí pouze tehdy, pokud se tyto hodnoty v NC-makrech přečtou a příslušně naprogramují.



Nastavení roviny upínání

- **Upínání**: zobrazí se číslo upínání, za lomítkem je uveden počet upnutí v této rovině.
- **Metoda**: můžete zvolit postupy obrábění WORKPIECE ORIENTED (ORIENTOVÁNO NA OBROBEK), případně TOOL ORIENTED (ORIENTOVÁNO NA NÁSTROJ). Provedená volba se převezme do příslušné roviny obrobku a přepíše případné existující záznamy. V tabulkovém náhledu se objeví zadání ORIENTOVÁNO NA OBROBEK jako **WPO** a ORIENTOVÁNO NA NÁSTROJ jako **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 jsou spojené obrobky ve sloupci METODA označeny jako **CTO**.

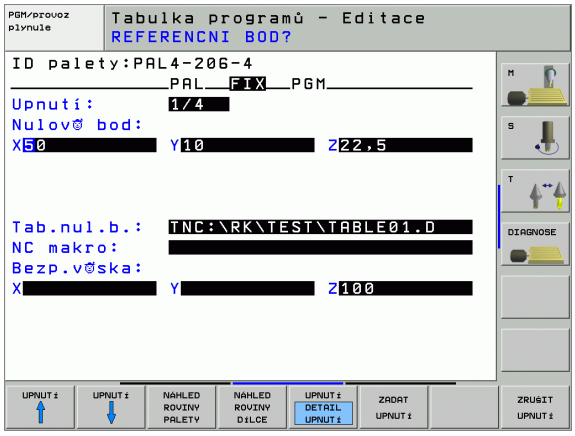


> Záznam TO-/WP-ORIENTATE nelze nastavit pomocí softklávesy, ta se objeví pouze tehdy, když byly v rovině obrobku nastaveny pro obrobky rozdílné obráběcí metody.
>
> Pokud se nastaví metoda obrábění v upínací rovině, záznamy se převezmou do roviny obrobku a případně přepíšou dosavadní záznamy.

- **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 **VOLNÉ MÍSTO**, v políčku STAV se objeví **EMPTY (PRÁZDNÝ)**.

Nastavení podrobností v rovině upínání

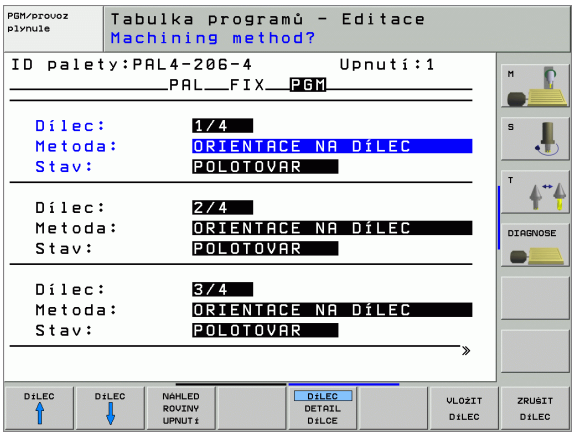
- **Upínání**: zobrazí se číslo upínání, za lomítkem je uveden počet upnutí v této rovině.
- **Nulový bod**: zadejte nulový bod pro upnutí
- **Tabulka NB**: zadejte název a cestu tabulky nulového bodu, která je platná pro obrábění součásti. Zadání se převezme do roviny obrobku.
- **NC-makro**: u obrábění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



> Pro osy se mohou zadat bezpečnostní polohy, které lze přečíst z NC-maker pomocí SYSREAD FN18 ID510 NR 6. Pomocí SYSREAD FN18 ID510 NR 5 lze zjistit, zda byla ve sloupci naprogramována nějaká hodnota. Na udané polohy se najede pouze tehdy, pokud se tyto hodnoty v NC-makrech přečtou a příslušně naprogramují

Nastavení roviny 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 jako **WPO** a ORIENTOVÁNO NA NÁSTROJ jako **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 jsou spojené obrobky ve sloupci METODA označeny jako **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 EMPTY (PRÁZDNÝ).





Nastavte metodu a stav v rovině palety příp. upnutí, zadání se převezme pro všechny související obrobky.

Při více variantách obrobků v jedné rovině je třeba uvádět obrobky jedné varianty za sebou. Při obrábění orientovaném na nástroje pak můžete obrobky každé varianty označit softklávesou SPOJIT/ODDĚLIT a obrábět skupinově.

Nastavení podrobností v rovině obrobku

- **Obrobek**: zobrazí se číslo obrobku, za lomítkem je uveden počet obrobků v této upínací resp. 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 nulových bodů, zadejte název s cestou do paletové resp. upínací roviny. Zadání se převezme automaticky do roviny obrobku.
- **NC-program**: zadejte cestu k NC-programu potřebnému pro obrábění součásti
- **Bezp. výška**: (volitelné): bezpečná poloha pro jednotlivé osy vztažená k obrobku. Na udané polohy se najíždí pouze tehdy, pokud se tyto hodnoty v NC-makrech přečtou a příslušně naprogramují.



Průběh obrábění orientovaného na nástroje



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

- TNC rozpozná podle záznamu TO příp. 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. Ve speciálním makru na výměnu nástroje se odjede od obrobku
- Ve sloupci W-STATE se změní záznam BLANK na INCOMPLETE (NEDOKONČENÉ) a do políčka 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, pak 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 obrobků 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 EMPTY (PRÁZDNÝ) nebo UKONČENO
- Na základě hodnoty zanesené v políčku CTID bude NC-program dále pokračovat na uloženém místě. Zpravidla se výměna nástroje provede u prvního dílce, u dalších obrobků TNC výměnu nástrojů potlačí
- Záznam do políčka CTID se při každém kroku obrábění aktualizuje. Když se v NC-programu zpracuje END PGM nebo MO2, tak se případný stávající záznam vymaže a do políčka Stav obrábění se zanese ENDED (UKONČENO).

- Mají-li všechny obrobky v jedné skupině záznamů s TO příp. CTO stav UKONČENO, zpracovávají se v souboru palet další řádky.



Při předběhu bloků je možné pouze obrábění orientované na obrobky. Následující díly se obrobí podle zapsané metody.

Hodnota zanesená do políčka CT-ID zůstává zachována maximálně 2 týdny. 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 provozního režimu je povolena po zpracování skupiny se záznamy s TO příp. s CTO.

Povolené nejsou následující funkce:

- přepínání rozsahu posuvů;
- posunutí nulového bodu PLC;
- M118

Opuštění souboru palet

- Zvolte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT
- Volba jiného typu souborů: stiskněte softklávesu ZVOLIT TYP a softklávesu pro požadovaný typ souborů, např. ZOBRAZIT .H
- Zvolte požadovaný soubor

Zpracování souboru palet



Ve strojním parametru 7683 určíte, zda se má tabulka palet zpracovat po blocích nebo plynule (viz „Všeobecné uživatelsképarametry” na str. 578).

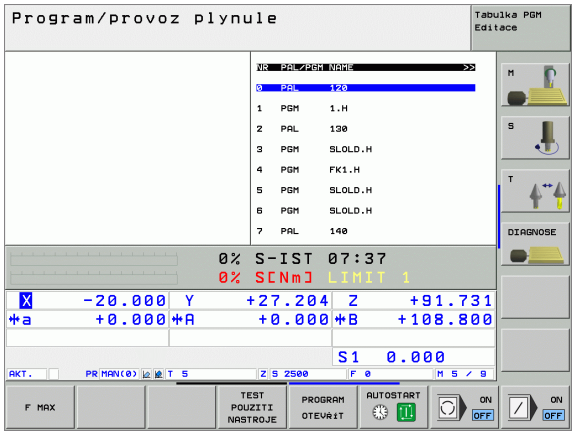
Pokud je pomocí strojního parametru 7246 aktivována kontrola použití nástroje, tak můžete prověřit dobu životnosti všech nástrojů používaných v paletě (viz „Kontrola použitelnosti nástrojů” na str. 562).

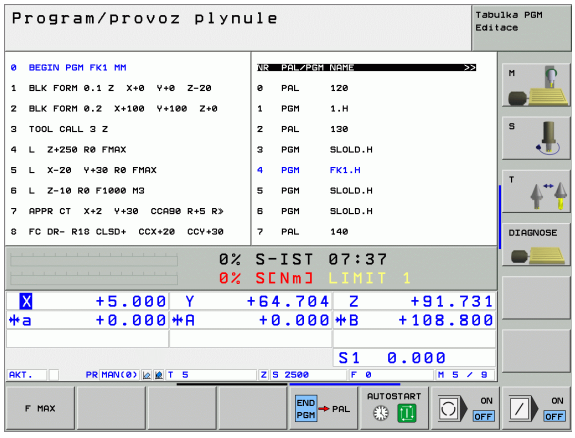
- V provozním režimu Provádění programu plynule nebo Provádění programu po blocích zvolte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT
- Zobrazení souborů typu .P: stiskněte softklávesy ZVOLIT TYP a UKÁZAT .P
- Tabulku palet zvolte klávesami se šipkami, potvrďte klávesou ZADÁNÍ
- Zpracování tabulky palet: 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 obsah programu 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





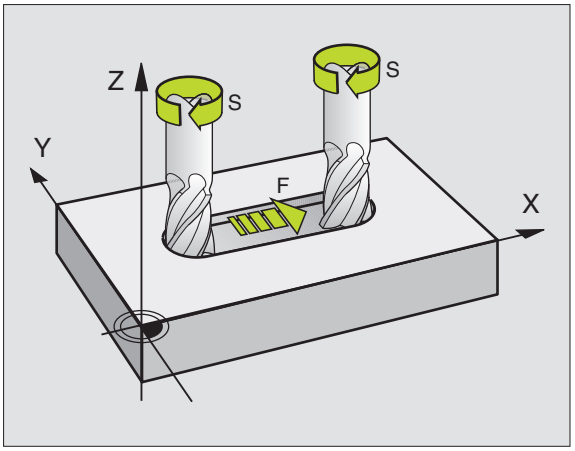


5

Programování: Nástroje

5.1 Zadání vztahující se k nástrojům

Posuv F



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

Zadání

Posuv můžete zadat v bloku **T** (vyvolání nástroje) a v každém polohovacím bloku (viz „Programování pohybu nástroje pro obrábění" na str. 195). V milimetrových programech zadávejte posuv v mm/min, v palcových programech z důvodu rozlišení v desetinách palců/min.

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

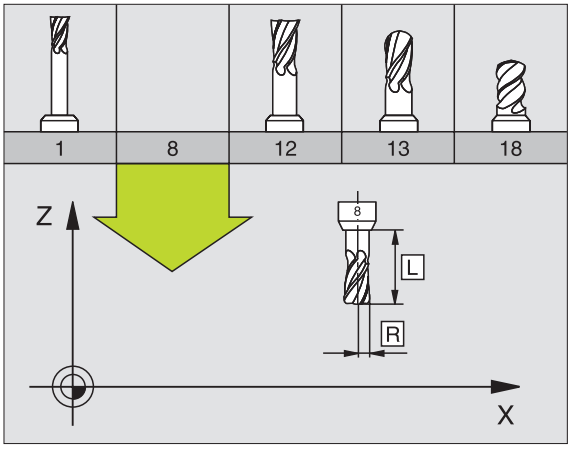
- Naprogramujte otáčky vřetena: stiskněte tlačítko S na znakové klávesnici
- Zadejte nové otáčky

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.

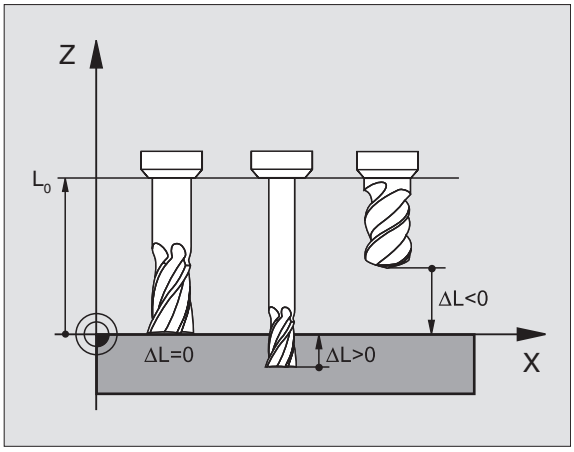
Data nástroje můžete zadat buď přímo do programu pomocí funkce **G99** nebo odděleně do tabulek nástrojů. Zadáte-li data nástroje do tabulek, pak jsou k dispozici ještě další informace specifické pro daný nástroj. Při provádění programu obrábění bere TNC v úvahu všechny zadané informace.

Číslo nástroje, jméno nástroje

Každý nástroj je označen číslem od 0 do 254. Když pracujete s tabulkami nástrojů, můžete používat i vyšší čísla a kromě toho zadávat názvy nástrojů. Jména nástrojů mohou obsahovat maximálně 32 znaků.

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

Délka nástroje L



Délku nástroje L můžete určit dvěma způsoby:

Rozdílem mezi délkou nástroje 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 jako 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

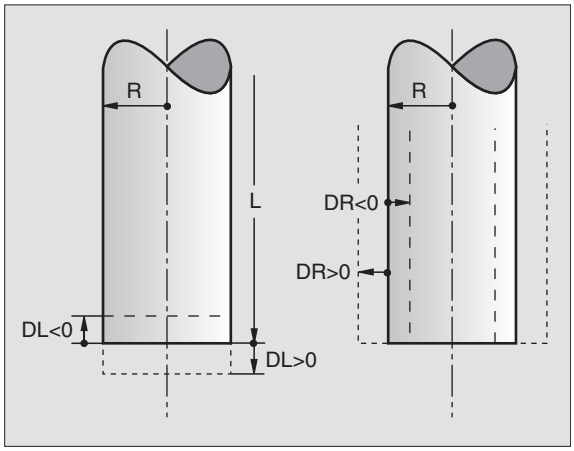
Delta-hodnoty označují odchylky pro délku a rádius nástrojů.

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

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

Delta-hodnoty zadáte jako číselné hodnoty, v bloku **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 delta z bloku **T** 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**:

- Zvolení definice nástroje: stiskněte klávesu TOOL DEF

TOOL DEF

- **Číslo nástroje**: číslem nástroje je nástroj jednoznačně označen.
- **Délka nástroje**: hodnota korekce 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

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

Zadání nástrojových dat do tabulky

V jedné tabulce nástrojů můžete definovat až 30000 nástrojů a jejich nástrojová data uložit do paměti. 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 nerovný 0.

Tabulku nástrojů musíte použít, jestliže

- chcete používat indexované nástroje, jako např. stupňovité vrtáky s více délkovými korekcemi (Strana 172);
- 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. 376);
- chcete pracovat s obráběcími cykly G251 až G254 (viz „PRAVOÚHLÁ KAPSA (cyklus G251)" na str. 324);
- chcete pracovat s automatickým výpočtem řezných podmínek.

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 délky nástroje L	**Přídavek na délku nástroje?**
DR	Delta hodnota rádiusu nástroje R	**Přídavek na rádius nástroje?**
DR2	Delta hodnota rádiusu nástroje R2	**Přídavek na rádius nástroje R2?**
LCUTS	Délka břitu nástroje pro cyklus **G122**	**Délka břitu v ose nástroje?**
ANGLE	Maximální úhel zanoření nástroje při kývavém zanořovacím pohybu pro cykly **G122**, **G208** a **G251** až **G254.**	**Maximální úhel zanořování?**
TL	Nastavení zablokování nástroje (**TL**: pro **T**ool **L**ocked = angl. nástroj zablokován)	**Nástroj zablokován?** **Ano** = **ZADÁNÍ** / **Ne** = **BEZ ZADÁNÍ**
RT	Číslo sesterského nástroje – pokud existuje – jako náhradního nástroje (**RT**: pro **R**eplacement **T**ool = angl. náhradní nástroj); viz též **TIME2**	**Sesterský nástroj?**

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 T v minutách: dosáhne-li nebo přesáhne-li aktuální čas nasazení nástroje tuto hodnotu, pak použije TNC při následujícím vyvolání T 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 **CUR**rent **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 pozic.	**Typ nástroje pro tabulku pozic?**
NMAX	Omezení otáček vřetena pro tento nástroj. Sleduje se jak naprogramovaná hodnota (chybové hlášení), tak i zvýšení otáček potenciometrem. Funkce není aktivní: zadejte –	**Maximální otáčky [1/min]?**
LIFTOFF	Určuje, zda má TNC odjet nástrojem při NC-Stop ve směru kladné osy nástroje, aby se nevytvořily na obrysu stopy po odjíždění. Je-li **Y** definováno, tak TNC odjede nástrojem o 0,1 mm od obrysu, pokud byla tato funkce v NC-programu aktivována pomocí M148 (viz „Automaticky zdvihnout nástroj z obrysu při NC-stop: M148” na str. 248)	**Odjet nástrojem A/N ?**
P1 ... P3	Funkce závislé na daném stroji: předání hodnoty do PLC. Informujte se prosím ve vaší příručce ke stroji.	**Hodnota ?**
KINEMATIC	Funkce závislé na daném stroji: popis kinematiky hlav úhlových fréz, které TNC přičte k aktivní kinematice stroje.	**Dodatečný popis kinematiky?**
T-ANGLE	Vrcholový úhel nástroje: používá jej cyklus Středění (cyklus G240), aby mohl vypočítat ze zadání průměru hloubku středicího vrtání.	**Vrcholový úhel (typ DRILL+CSINK)?**
PITCH	Stoupání závitu nástroje (momentálně ještě bez funkce)	**Stoupání závitu (jen typ nástroje TAP)?**

Tabulka nástrojů: nástrojová data pro automatické měření nástrojů



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

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

Tabulka nástrojů: nástrojová data pro automatický výpočet otáček/posuvů

Zkr.	Zadání	Dialog
TYP	Typ nástroje: softklávesa ZVOLIT TYP (3. lišta softkláves); TNC zobrazí okno, ve kterém můžete typ nástroje zvolit. Zatím mají funkce pouze nástroje typů DRILL a MILL (vrtání a frézování).	**Typ nástroje?**
TMAT	Řezný materiál nástroje: softklávesa VOLBA MATERIÁLU NÁSTROJE (3. lišta softkláves); TNC zobrazí okno, ve kterém můžete zvolit řezný materiál	**Řezný materiál nástroje?**
CDT	Tabulka řezných podmínek: softklávesa ZVOLIT CDT (3. lišta softkláves); TNC zobrazí okno, ve kterém můžete zvolit tabulku řezných parametrů.	**Jméno tabulky řezných podmínek?**

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 nástrojů

- Zvolte tabulku nástrojů: stiskněte softklávesu TABULKA NÁSTROJŮ

Edit OFF ON

- Softklávesu EDITOVAT nastavte na „ZAP“.

Otevření libovolné jiné tabulky nástrojů:

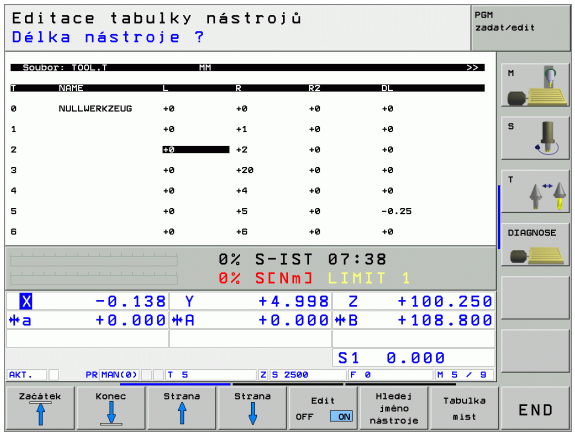
- Zvolte provozní režim Program zadat/editovat

PGM MGT

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

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

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



Editační funkce pro tabulky nástrojů	Softklávesa
Volba začátku tabulky	Začátek
Volba konce tabulky	Konec
Volba předchozí stránky tabulky	Strana
Volba další stránky tabulky	Strana
Hledání jména nástroje v tabulce	Hledej jméno nástroje
Zobrazení informací o nástrojích ve sloupcích nebo zobrazení všech informací o jednom nástroji na jedné stránce obrazovky	Formulář seznamu

Editační funkce pro tabulky nástrojů	Softklávesa
Skok na začátek řádku	Začátek řádků
Skok na konec řádku	Konec řádků
Zkopírovat světle podložené pole	Kopíruj aktuální hodnotu
Vložit kopírované pole	Vložte kopírov. hodnotu
Vložit zadatelný počet řádků (nástrojů) na konec tabulky	N řádků připojit 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	Vložit řádek
Smazat aktuální řádek (nástroj)	Vymazat řádek
Zobrazit / nezobrazit čísla pozic	ČÍS.MÍSTA ZOBRAZIT SKRÝT
Zobrazit všechny nástroje / zobrazit jen ty nástroje, které jsou uloženy v tabulce pozic	NÁSTROJE ZOBRAZIT SKRÝT

Opuštění tabulky nástrojů:

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

Poznámky k tabulkám nástrojů

Strojním parametrem 7266.x nadefinujete, které údaje mohou být zapsány v tabulce nástrojů 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)

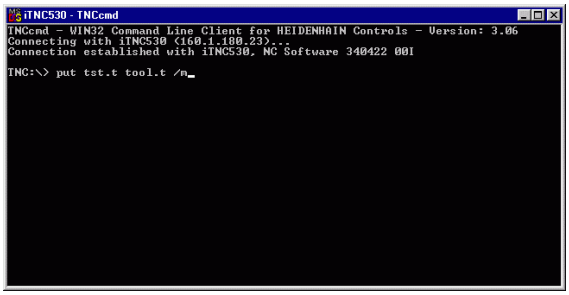
Jednotlivé sloupce nebo řádky zkopírujete softklávesou NAHRADIT POLE (viz „Kopírování jednotlivého souboru” na str. 107).

Přepsání jednotlivých nástrojových dat z externího PC

Firma HEIDENHAIN nabízí zvláště pohodlnou možnost přepsání libovolných dat nástrojů z externího PC pomocí softwaru pro přenos dat TNCremoNT(viz „Software pro přenos dat” na str. 551). Tento případ se vyskytne, když budete zjišťovat nástrojová data 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 pomocí libovolného textového editoru na řádky a sloupce, které se mají změnit (viz obrázek). Dbejte, aby se řádek v záhlaví nezměnil a data zůstala ve sloupci stále na stejné úrovni. Čísla nástrojů (sloupec T) nemusí být popořadě
- V TNCremoNT zvolte položku menu <Další volby> a <TNCcmd>: spustí se TNCcmd.
- K přenesení souboru TST.T na TNC zadejte následující příkaz a proveďte jej stisknutím Return (viz obrázek):
  put tst.t tool.t /m

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



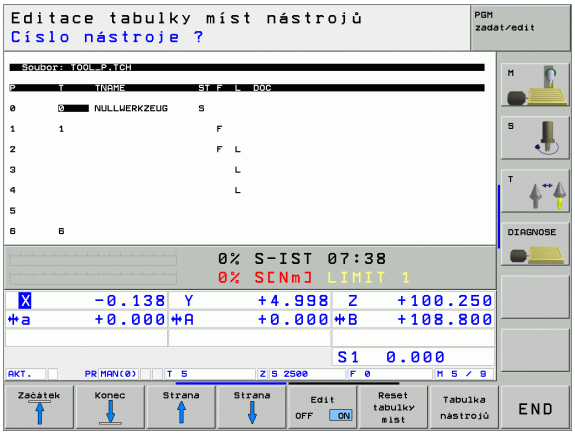
Při přenosu se přepíšou pouze ta nástrojová data, která jsou definována v souboru dílce (například TST.T). Všechna ostatní nástrojová data v tabulce TOOL.T zůstanou beze změny.

Jak můžete kopírovat tabulku nástrojů pomocí správy souborů TNC je popsáno ve správě souborů(viz „Kopírování tabulek” na str. 108).

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. Řízení TNC spravuje více tabulek pozic s libovolnými jmény souborů. Tabulku pozic, kterou chcete aktivovat pro provádění programu, navolíte v některém provozním režimu provádění programu přes správu souborů (status M). Aby bylo možno spravovat v jedné tabulce pozic více zásobníků (indexace čísla místa), nastavte parametry stroje 7261.0 až 7261.3 různé od 0.



Editace tabulky pozic v některém provozním režimu provádění programu



▶ Zvolte tabulku nástrojů: stiskněte softklávesu TABULKA NÁSTROJŮ



▶ Zvolte tabulku pozic: zvolte softklávesu TABULKA POZIC.



▶ Softklávesu EDITOVAT nastavte na ZAP.

Volba tabulky pozic v provozním režimu Program zadat/ editovat

PGM MGT

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

Zkr.	Zadání	Dialog
P	Číslo pozice nástroje v zásobníku nástrojů	–
T	Číslo nástroje	**Číslo nástroje ?**
ST	Nástroj je speciální nástroj (**ST**: jako **S**pecial **T**ool = angl. speciální nástroj); blokuje-li váš speciální nástroj pozice před a za svou pozicí, pak zablokujte odpovídající pozice ve sloupci L (status L).	**Speciální nástroj ?**
F	Nástroj vracet pokaždé do stejné pozice v zásobníku (**F**: jako **F**ixed = angl. pevně určený)	**Pevná pozice? Ano = ZADÁNÍ / Ne = BEZ ZADÁNÍ**
L	Blokovat pozici (**L**: jako **L**ocked = angl. blokováno, viz též sloupec ST)	**Blokovaná pozice Ano = ZADÁNÍ / Ne = BEZ ZADÁNÍ**
PLC	Informace, která má být k této pozici nástroje předána do PLC	**PLC-status?**
TNAME	Zobrazení jména nástroje z TOOL.T	–
DOC	Zobrazení komentáře k nástroji z TOOL.T	–
PTYP	Typ nástroje. Funkci definuje výrobce stroje. Dodržujte pokyny uvedené v dokumentaci ke stroji.	**Typ nástroje pro tabulku pozic?**
P1 ... P5	Funkci definuje výrobce stroje. Dodržujte pokyny uvedené v dokumentaci ke stroji.	**Hodnota ?**
RSV	Rezervace místa pro plošný zásobník	**Rezervace místa: Ano = ZADÁNÍ / Ne = BEZ ZADÁNÍ**
LOCKED_ABOVE	Plošný zásobník: zablokovat místo nad ním	**Zablokovat místo nad ním?**
LOCKED_BELOW	Plošný zásobník: zablokovat místo pod ním	**Zablokovat místo pod ním?**
LOCKED_LEFT	Plošný zásobník: zablokovat místo vlevo	**Zablokovat místo vlevo ?**
LOCKED_RIGHT	Plošný zásobník: zablokovat místo vpravo	**Zablokovat místo vpravo ?**

Editační funkce pro tabulky pozic	Softklávesa
Volba začátku tabulky	
Volba konce tabulky	
Volba předchozí stránky tabulky	
Volba další stránky tabulky	
Vynulování tabulky pozic	
Vynulování sloupce Číslo nástroje T	
Skok na začátek dalšího řádku	
Vynulování sloupce do základního stavu. Platí pouze pro sloupce **RSV**, **LOCKED_ABOVE**, **LOCKED_BELOW**, **LOCKED_LEFT** a **LOCKED_RIGHT**	

Vyvolání nástrojových dat

Vyvolání nástroje TOOL CALL naprogramujete v programu obrábění těmito údaji:

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

Příklad: Vyvolání nástroje

Vyvolává se nástroj číslo 5 v ose nástroje Z s otáčkami vřetena 2500 ot/min a posuvem 350 mm/min. Přídavek na délku nástroje a rádius nástroje 2 činí 0,2 mm resp. 0,05 mm, záporný přídavek pro rádius nástroje 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 pro výměnu nástrojů najíždět na pevnou polohu na stroji. 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. 533
- Výměna nástroje
- Pokračujte v provádění programu, viz „Pokračování v provádění programu po přerušení”, str. 535

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 **TIME1**, založí TNC automaticky sesterský nástroj. K tomu aktivujte na začátku programu přídavnou funkci **M101**. Účinek funkce **M101** můžete zrušit funkcí **M102**.

Automatická výměna nástroje proběhne

- po dalším bloku NC po uplynutí doby životnosti, nebo
- nejpozději jednu minutu po uplynutí doby životnosti (výpočet se provádí pro nastavení potenciometru na 100%).



Pokud uběhne doba životnosti při aktivní M120 (Look Ahead), tak TNC vymění nástroj teprve po bloku, v němž zrušíte korekci rádiusu blokem R0.

TNC provede automatickou výměnu nástroje také tehdy, pokud se v okamžiku výměny provádí právě obráběcí cyklus.

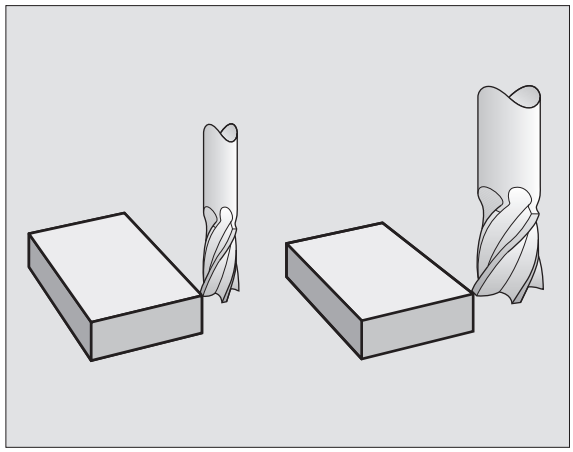
TNC neprovede automatickou výměnu nástroje během zpracování programu na výměnu nástroje.

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

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 **TOOL CALL** se změní programovaná dráha nástroje v ose vřetena o délkový rozdíl mezi starým a novým nástrojem.

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

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

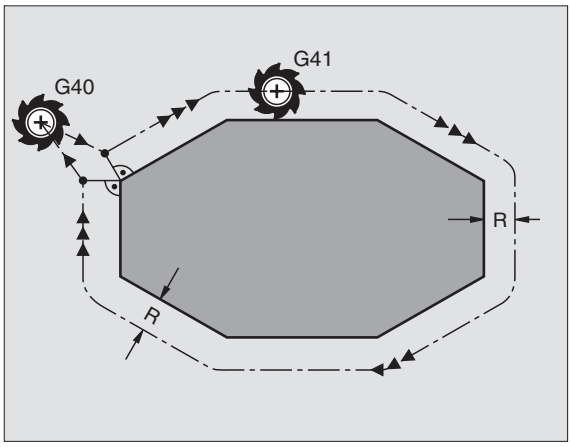
L:	Délka nástroje **L** z bloku **G99** nebo tabulky nástrojů,
DL TOOL CALL:	Přídavek **DL** na délku z bloku **T** (není respektován v indikaci polohy),
DL TAB:	Přídavek **DL** na délku z tabulky nástrojů

Korekce rádiusu nástroje

Programový blok pro pohyb nástroje obsahuje

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

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



TNC zruší korekci rádiusu, když:

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

U korekce rádiusu se bere zřetel na delta-hodnoty jak z bloku **TOOL CALL**, tak i z tabulky nástrojů:

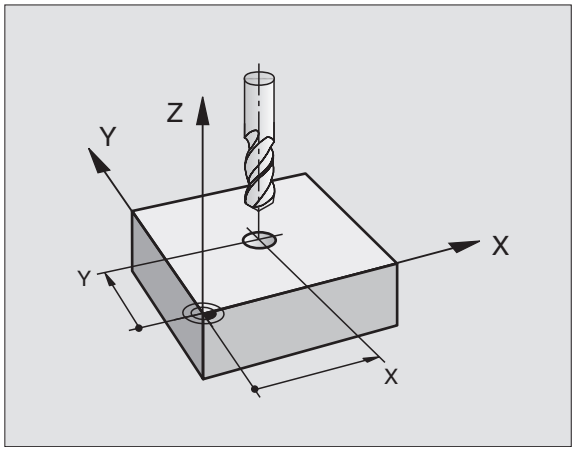
Hodnota korekce = **R** + $\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$ + $\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$ kde

R:	Rádius nástroje **R** z bloku **TOOL DEF** nebo z tabulky nástrojů
$\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$:	Přídavek **DR** na rádius z bloku **TOOL CALL** (indikace polohy naň nebere zřetel)
$\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$:	Přídavek **DR** na rádius z tabulky nástrojů.

Dráhové pohyby bez korekce rádiusu: R0

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

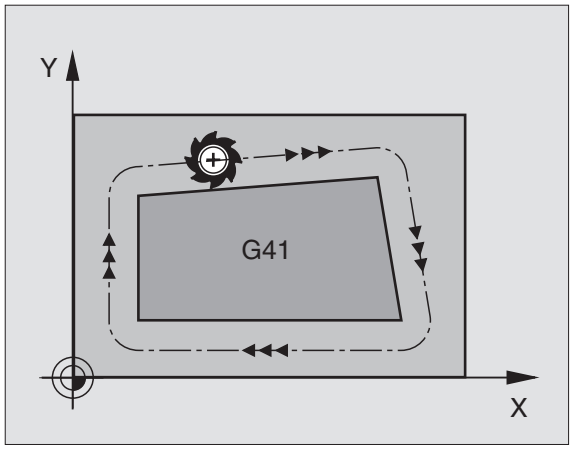
Použití: vrtání, předpolohování.

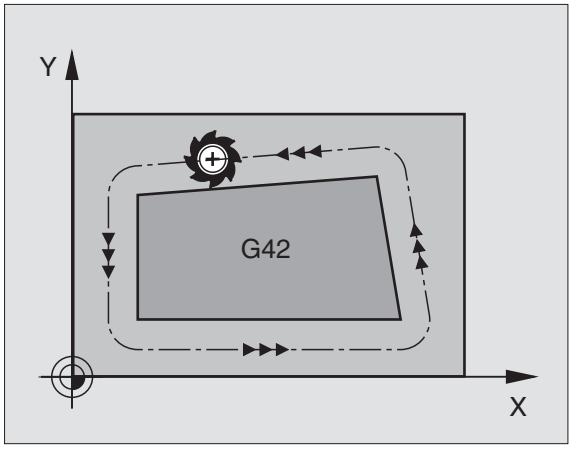


Dráhové pohyby s korekcí rádiusu: G42 a G41

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

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





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

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

Korekci rádiusu můžete aktivovat též pro 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.

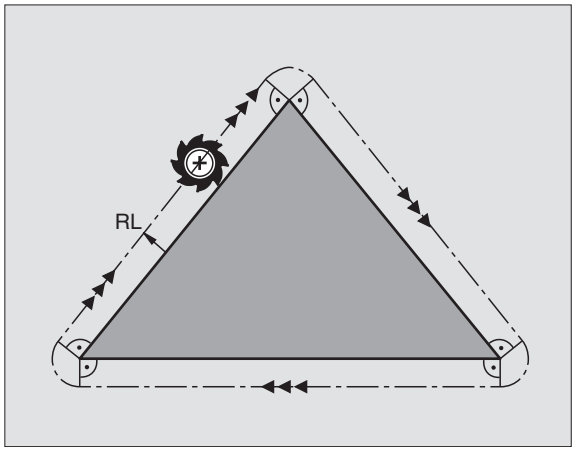
Zadání korekce rádiusu

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

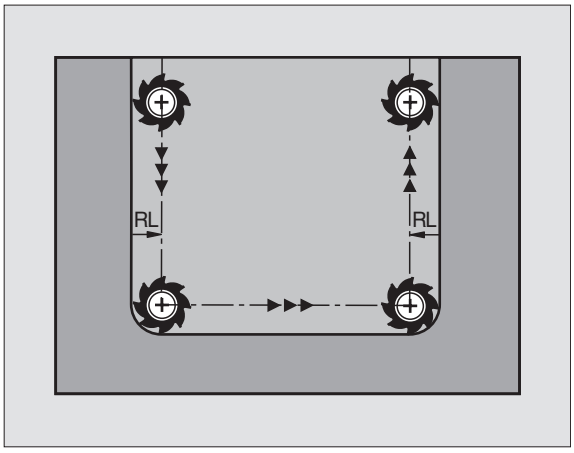
- Vnější rohy:
  Pokud jste naprogramovali korekci rádiusu nástroje, pak TNC vede nástroj na vnějších rozích buď po přechodové kružnici nebo po tzv. spline (volba pomocí MP7680). Je-li třeba, zredukuje TNC posuv na vnějších rozích, například při velkých změnách směru.
- Vnitřní rohy:
  Na vnitřních rozích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

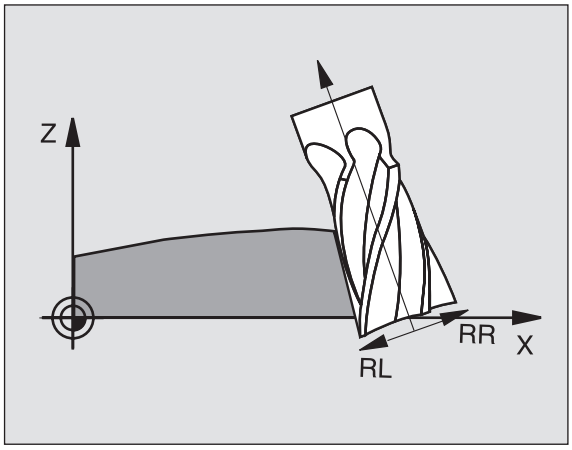
Obrábění rohů bez korekce rádiusu

Bez korekce rádiusu můžete ovlivnit dráhu nástroje a posuv na rozích obrobku přídavnou funkcí **M90**, Viz „Ohlazení rohů: M90", str. 235.



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

Použití



Při Peripheral Milling (Obvodové frézování) 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 mohl dosáhnout zadanou orientaci nástroje, musíte aktivovat funkci **M128** (viz „Zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM): M128 (volitelný software 2)" na str. 254) 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 *	Aktivace M128
N30 G01 G42 X+0 Y+0 Z+0 B+0 C+0 F1000 *	Aktivace korekce rádiusu
N40 X+50 Y+0 Z+0 B-30 C+0 *	Nastavení rotační osy (orientaci nástroje)

5.5 Práce s tabulkami řezných podmínek

Upozornění

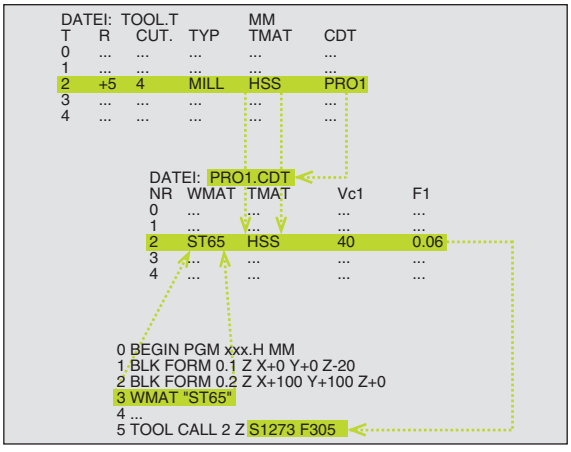
TNC musí být výrobcem stroje připraven pro práci s tabulkami řezných parametrů.

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

Možnosti použití

Pomocí tabulek řezných podmínek, v nichž jsou definovány libovolné kombinace materiálů obrobků a řezných materiálů, může TNC vypočítat z řezné rychlosti V_C a posuvu na zub f_Z otáčky vřetena S 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 automaticky vypočítat řezné podmínky, 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 podmínek	Softklávesa
Vložit řádek	Vložit řádek
Vymazat řádek	Vymazat řádek
Zvolit začátek dalšího řádku	Další řádek
Setřídit tabulku	TRIDIT CISLA BLOKU
Zkopírovat světle podložené pole (2. lišta softkláves)	Kopíruj aktuální hodnotu
Vložit zkopírované pole (2. lišta softkláves)	Vložte kopírov. hodnotu
Editovat formát tabulky (2. lišta softkláves)	Edit formatu

Tabulka materiálů obrobků

Materiály obrobku nadefinujte v tabulce WMAT.TAB (viz obrázek). 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 v programu definujete materiál obrobku (viz následující oddíl).





Pokud pozměníte standardní tabulku materiálů, pak ji musíte zkopírovat do jiného adresáře. Jinak budou vaše změny při případné aktualizaci softwaru přepsány standardními daty HEIDENHAIN. Nadefinujte pak cestu v souboru TNC.SYS klíčovým slovem WMAT= (viz „Konfigurační soubor TNC.SYS”, str. 192).

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

Definice materiálu obrobku v NC-programu

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

SPEC FCT

▶ Zobrazení lišty softkláves se speciálními funkcemi

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 překryvném okně materiály, které jsou uložené ve WMAT.TAB.

▶ Jak zvolit materiál obrobku: přesuňte světlé pole klávesami se šipkami na požadovaný materiál a potvrďte jej klávesou ZADÁNÍ. TNC převezme materiál do bloku WMAT.

▶ Ukončení dialogu: stiskněte klávesu END



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

Tabulka řezných materiálů nástrojů

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



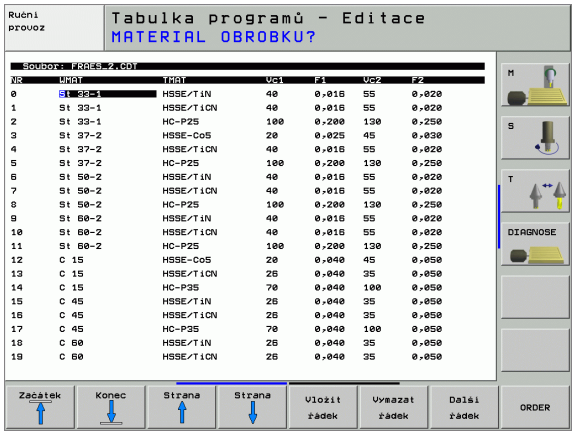
Pokud pozměníte standardní tabulku řezných materiálů, pak ji musíte zkopírovat do jiného adresáře. Jinak budou vaše změny při případné aktualizaci softwaru přepsány standardními daty HEIDENHAIN. Nadefinujte pak cestu v souboru TNC.SYS klíčovým slovem TMAT= (viz „Konfigurační soubor TNC.SYS”, str. 192).

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

Tabulka řezných podmínek

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

V adresáři TNC:\ je uložena standardní tabulka řezných podmínek FRAES_2.CDT. Soubor FRAES_2.CDT můžete libovolně editovat a doplňovat nebo můžete založit libovolný počet nových tabulek řezných podmínek.



Pokud pozměníte standardní tabulku řezných podmínek, pak ji musíte zkopírovat do jiného adresáře. Jinak budou vaše změny při případné aktualizaci softwaru přepsány standardními daty HEIDENHAIN (viz „Konfigurační soubor TNC.SYS”, str. 192).

Všechny tabulky řezných podmínek musí být uloženy ve stejném 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 podmínek.

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

Založení nové tabulky řezných podmínek

- Zvolte provozní režim Program zadat/editovat
- Zvolte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT.
- Zvolte adresář, ve kterém musí být uloženy tabulky řezných podmínek (standardně: TNC:\)
- Zadejte libovolný název souboru a typ souboru .CDT, potvrďte stiskem klávesy ZADÁNÍ
- TNC otevře tabulku standardních řezných podmínek, nebo ukáže na pravé polovině obrazovky různé formáty tabulky (v závislosti na daném stroji), které se liší počtem kombinací řezných rychlostí / posuvů. Přesuňte v tomto případě světlé pole klávesami se šipkami na požadovaný formát tabulky a potvrďte volbu stisknutím klávesy ZADÁNÍ. TNC vytvoří novou prázdnou tabulku řezných podmínek

Potřebné údaje v tabulce nástrojů

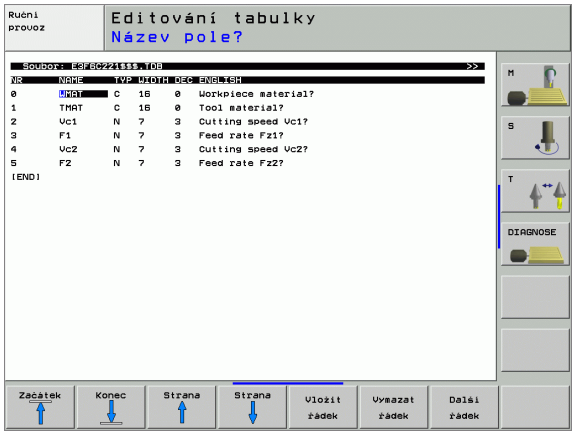
- Rádius nástroje – sloupec R (DR)
- Počet zubů (jen u frézovacích nástrojů) – sloupec CUT
- Typ nástroje – sloupec TYP
- Typ nástroje ovlivňuje výpočet dráhového posuvu:
  frézovací nástroje: $F = S \cdot f_Z \cdot z$
  všechny ostatní nástroje: $F = S \cdot f_U$
  S: otáčky vřetena
  f_Z: posuv na zub
  f_U: posuv na otáčku
  z: počet zubů
- Řezný materiál nástroje – sloupec TMAT
- Jméno tabulky řezných podmínek, která má být použita pro tento nástroj – sloupec CDT
- Typ nástroje, řezný materiál nástroje a jméno tabulky řezných podmínek zvolíte v tabulce nástrojů pomocí softkláves (viz „Tabulka nástrojů: nástrojová data pro automatický výpočet otáček/posuvů”, str. 169).

Postup při práci s automatickým výpočtem otáček/posuvu

1. Pokud není ještě zadáno: zadejte materiál obrobku do souboru WMAT.TAB.
2. Pokud není ještě zadáno: zadejte řezný materiál do souboru TMAT.TAB.
3. Pokud není ještě zadáno: zadejte do tabulky nástrojů všechna data daného nástroje potřebná pro výpočet řezných podmínek :
   - rádius nástroje
   - počet zubů
   - typ nástroje
   - materiál nástroje
   - k nástroji příslušející tabulku řezných podmínek
4. Pokud není ještě zadáno: zadejte řezné podmínky do libovolné tabulky řezných podmínek (CDT-soubor)
5. Provozní režim Test: aktivujte tabulku nástrojů, ze které má TNC vybírat nástrojově specifická data (status S)
6. V NC-programu: softklávesou WMAT nadefinujte materiál obrobku
7. V NC-programu: v bloku TOOL CALL dejte 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 pomocí editoru struktury. Dále můžete přepínat mezi tabulkovým náhledem (standardní nastavení) a formulářovým náhledem.



TNC může zpracovat maximálně 200 znaků na řádku 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), ve kterém je znázorněná struktura tabulky „otočená o 90°“. Řádek v okně editoru definuje sloupec v příslušné tabulce. Význam strukturního příkazu (položka v záhlaví) naleznete v tabulce uvedené vedle.

Ukončení editoru struktury

- Stiskněte klávesu END. TNC převede data, která již byla v tabulce uložena, do nového formátu. Prvky, které TNC nemohl 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 podle jazyka (max. 32 znaků)

Přepínání mezi tabulkovým a formulářovým náhledem

Všechny tabulky s příponou **.TAB** si můžete nechat zobrazit jako seznam nebo jako formulář.

- Stiskněte softklávesu SEZNAM FORMULÁŘ. TNC přepne do náhledu, který není v softklávese světle prosvětlen.

Ve formulářovém náhledu TNC vypíše v levé polovině obrazovky čísla řádků s obsahem prvního sloupce.

V pravé polovině obrazovky můžete měnit data.

- K tomu stiskněte klávesu ZADÁNÍ nebo klepněte kurzorem do zadávacího políčka
- Pro uložení upravených dat stiskněte klávesu KONEC nebo softklávesu ULOŽIT.
- Ke zrušení změn stiskněte klávesu DEL nebo softklávesu PŘERUŠIT.



TNC vyrovná zadávací políčka na pravé straně k levému okraji podle nejdelšího dialogu. Překračuje-li zadávací políčko maximálně zobrazitelnou šířku, objeví se na spodním okraji okna scrollbar (posuvník). Scrollbar můžete ovládat myší nebo softklávesou.

Datový přenos tabulek řezných podmínek

Vyšlete-li 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. 190). 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 podmínek nejsou uloženy ve standardním adresáři TNC:\. V tom případě nadefinujete v souboru TNC.SYS cesty k adresáři, kde jsou vaše tabulky řezných podmínek uloženy.



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 podmínek

Příklad pro TNC.SYS

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



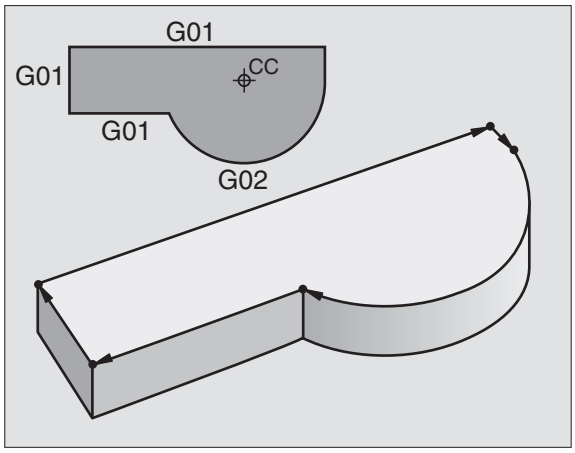
6

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

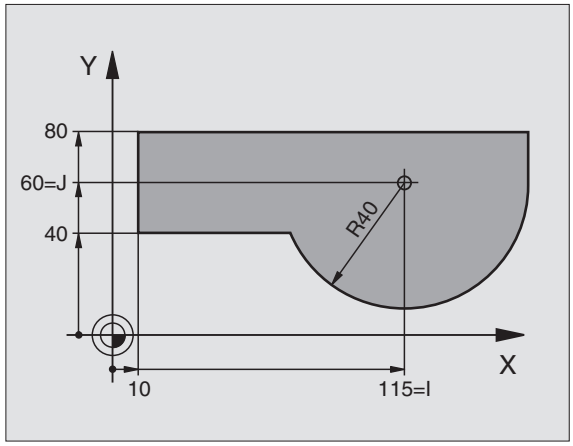
Přídavnými funkcemi TNC řídíte

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

Podprogramy a opakování částí programu

Obráběcí kroky, které se opakují, zadáte jen jednou jako podprogram nebo opakování částí programu. Chcete-li nechat provést část programu jen za určitých podmínek, pak nadefinujte tyto programové kroky rovněž v nějakém podprogramu. Kromě toho může obráběcí program vyvolat jiný program a dát jej provést.

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 číselná hodnota přiřazena 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, nástrojových dat 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 jedné souřadnice: TNC pojíždí nástrojem rovnoběžně s programovanou osou stroje.

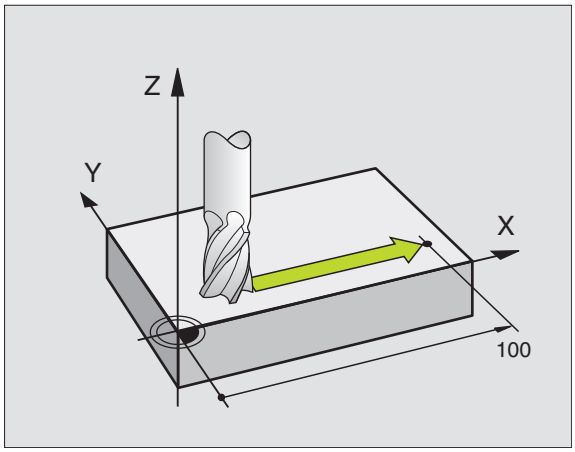
Podle konstrukce vašeho stroje se při obrábění pohybuje buď nástroj nebo stůl stroje s upnutým obrobkem. Při programování dráhového pohybu postupujte zásadně tak, jako by se pohyboval nástroj.

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.



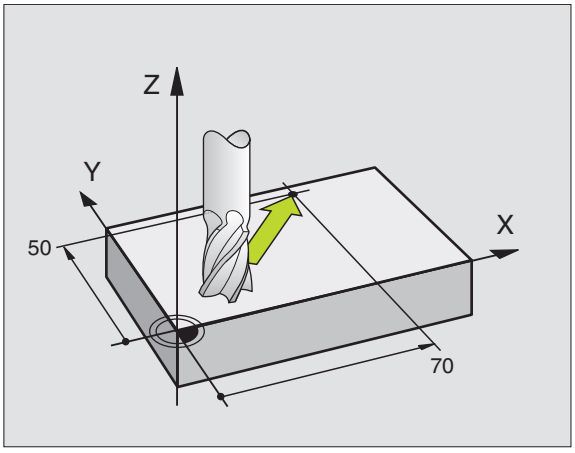
Pohyby v hlavních rovinách

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

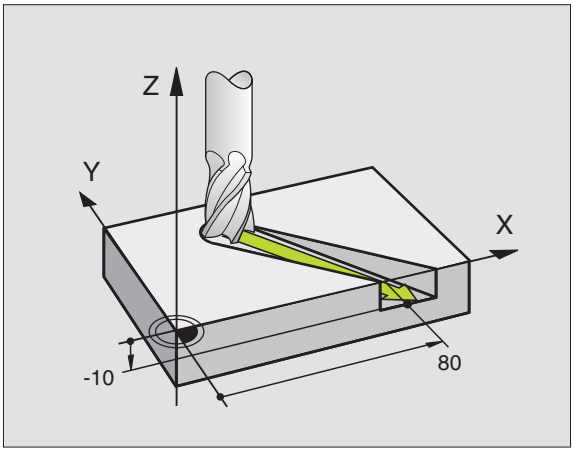


Trojrozměrný pohyb

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

Příklad:

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



Zadání více než tří souřadnic

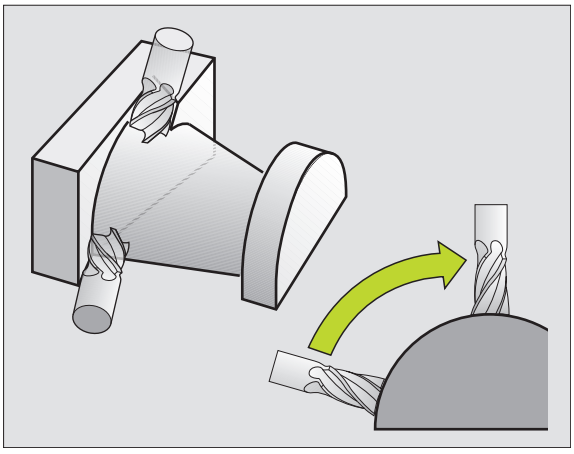
TNC může současně řídit až 5 os. Při obrábění s 5 osami se současně pohybují například 3 lineární a 2 rotační osy.

Program pro takovéto obrábění běžně generují CAD-systémy a na stroji se vytvořit nedá.

Příklad:

```
N123 G01 G40 X+20 Y+10 Z+2 A+15 C+6 F100 M3 *
```

Pohyb více než 3 os TNC graficky nepodporuje.

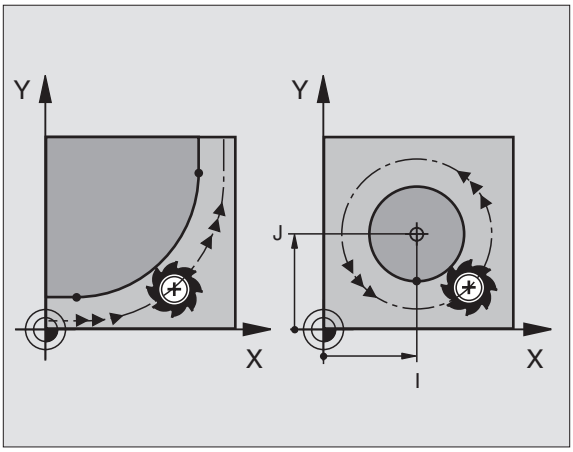


Kruhy a kruhové oblouky

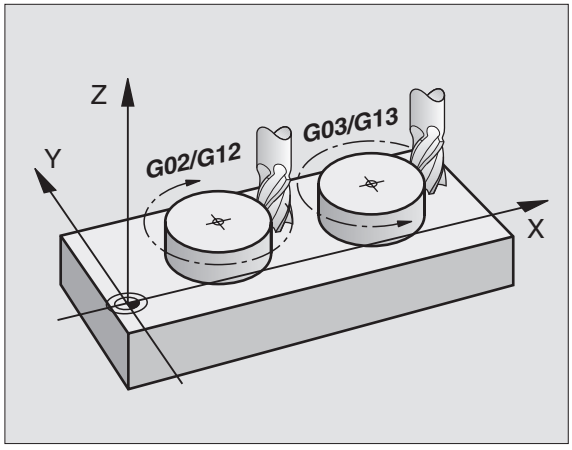
Při kruhových pohybech pojíždí TNC dvěma strojními osami současně: nástroj se relativně k obrobku pohybuje po kruhové dráze. Pro kruhové pohyby můžete zadat střed kruhu.

Dráhovými funkcemi pro kruhové oblouky naprogramujete kruhy v hlavních rovinách: hlavní rovina se musí určit 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, volitelný software 1)”, str. 432) nebo pomocí Q-parametrů (viz „Princip a přehled funkcí”, str. 486).



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 obrysový prvek. Korekce rádiusu nesmí začínat v bloku pro kruhovou dráhu. Naprogramujte ji předtím v přímkovém bloku (viz „Dráhové pohyby – pravoúhlé souřadnice”, str. 201).

Předpolohování

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

6.3 Najetí a opuštění obrysu

Výchozí a koncový bod

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

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

Příklad

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

První bod obrysu

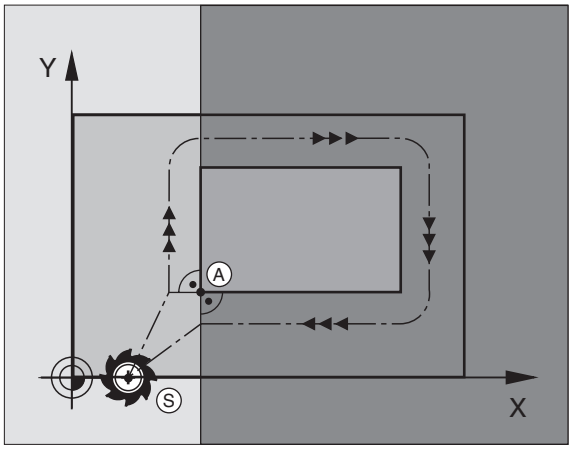
Pro pohyb nástroje k prvnímu bodu obrysu naprogramujte korekci rádiusu.

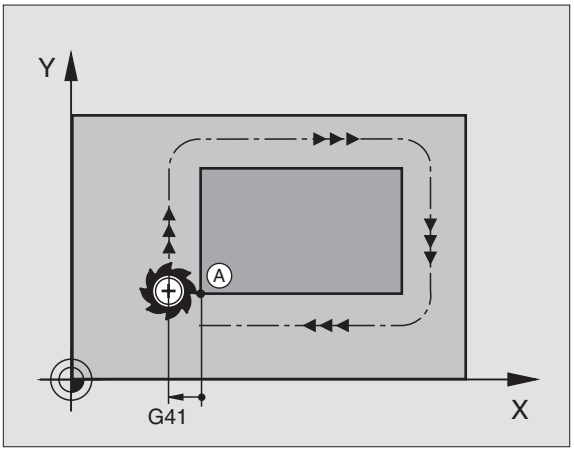
Najetí do výchozího bodu v ose vřetena

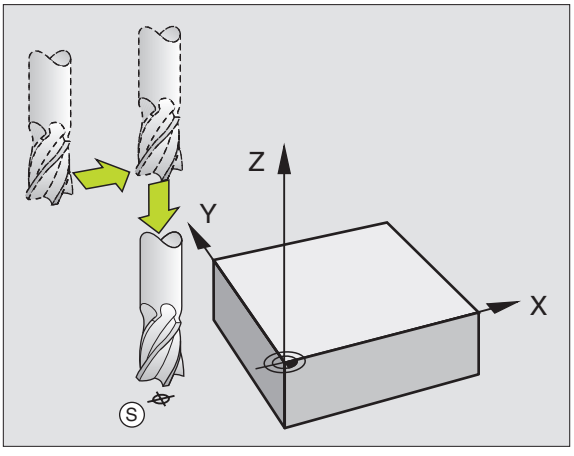
Při najíždění výchozího bodu musí nástroj jet v ose vřetena do pracovní hloubky. V případě nebezpečí kolize najíždějte výchozí bod v ose vřetena odděleně.

Příklad NC-bloků

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







Koncový bod

Předpoklady pro volbu koncového bodu:

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

Příklad

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

Opuštění koncového bodu v ose vřetena:

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

Příklad NC-bloků

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

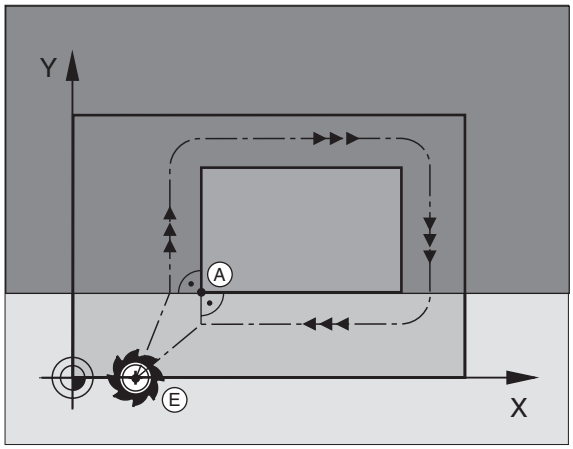
Společný výchozí a koncový bod

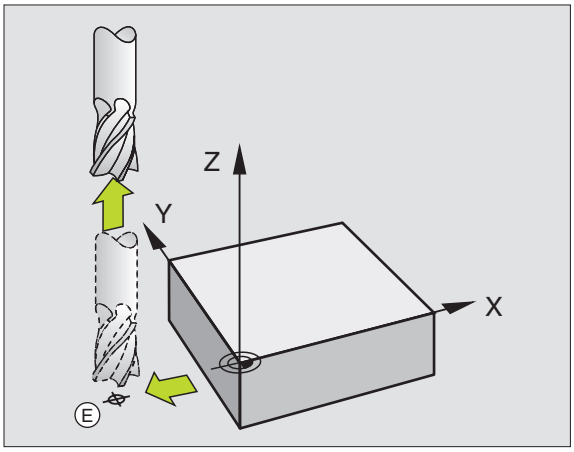
Pro společný výchozí a koncový bod neprogramujte žádnou korekci rádiusu.

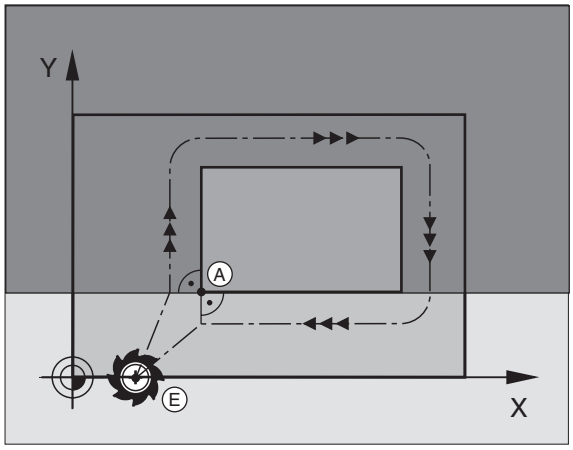
Vyloučení poškození obrysu: optimální výchozí bod leží mezi prodlouženou dráhou nástroje pro obrábění prvního a posledního prvku obrysu.

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

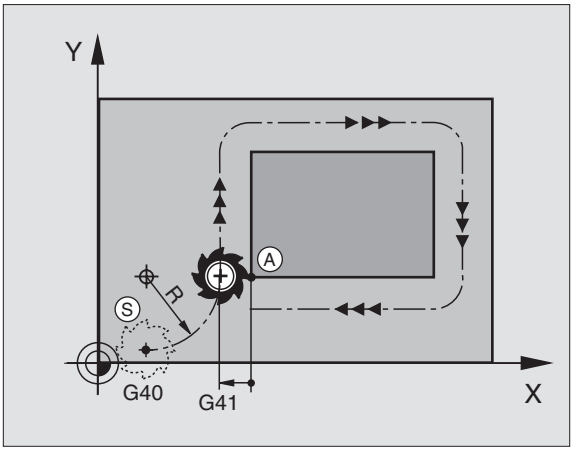
Výchozí a koncový bod leží blízko prvního, případně posledního bodu obrysu mimo obrobku a musí se naprogramovat bez korekce rádiusu.

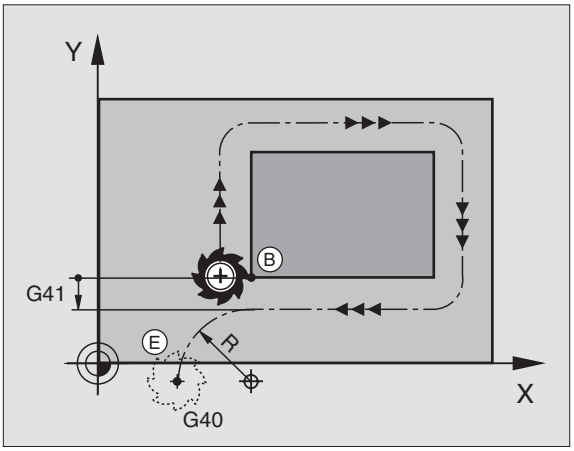
Nájezd

- **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

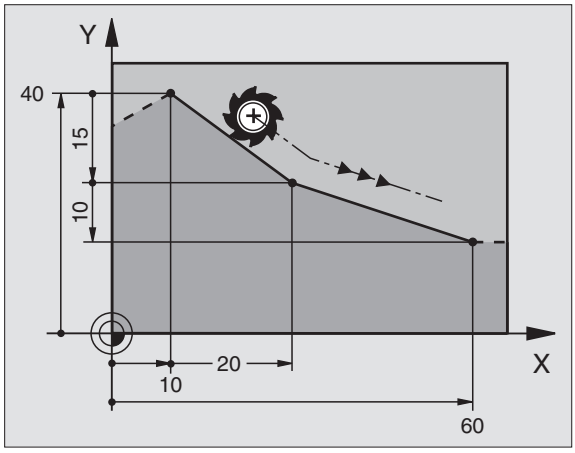
6.4 Dráhové pohyby – pravoúhlé souřadnice

Přehled dráhových funkcí

Pohyb nástroje	Funkce	Požadovaná zadání	Strana
Přímka posuvem Přímka rychloposuvem	**G00** **G01**	Souřadnice koncového bodu přímky	Str. 202
Zkosení mezi dvěma přímkami	**G24**	Délka zkosení **R**	Str. 203
–	**I**, **J**, **K**	Souřadnice středu kruhu	Str. 205
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**	Str. 206
Kruhová dráha odpovídající aktivnímu směru otáčení	**G05**	Souřadnice koncového bodu kruhu a rádiusu kruhu **R**	Str. 207
Kruhová dráha s tangenciálním napojením na předcházející prvek obrysu	**G06**	Souřadnice koncového bodu kruhu	Str. 209
Kruhová dráha s tangenciálním napojením na předcházející a následující prvek obrysu	**G25**	Rohový rádius **R**	Str. 204

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

Přímkový blok (blok G01) můžete též vygenerovat stiskem klávesy „PŘEVZETÍ AKTUÁLNÍ POLOHY“:

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

- Stiskněte klávesu „PŘEVZETÍ AKTUÁLNÍ POLOHY“: TNC vygeneruje blok G01 se souřadnicemi aktuální polohy.

Počet os, které TNC uloží do bloku G01, nadefinujte pomocí MOD-funkce (viz „Volba MOD-funkcí”, str. 544).

Vložení zkosení mezi dvěma přímkami

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

- 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.
- Zkosení musí být proveditelné aktuálním nástrojem

Programování

G 24

▶ **Délka zkosení hrany:** délka zkosení

Je-li třeba:

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

Příklad NC-bloků

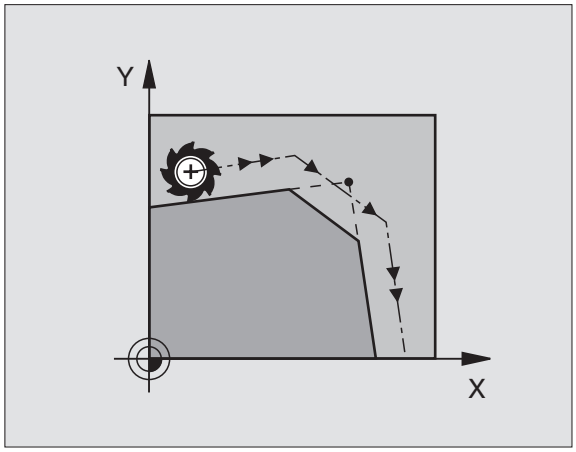
```
N70 G01 G41 X+0 Y+30 F300 M3 *
N80 X+40 G91 Y+5 *
N90 G24 R12 F250 *
N100 G91 X+5 G90 Y+0 *
```

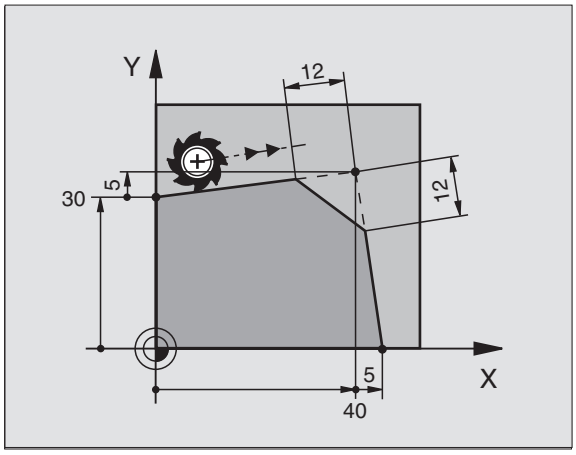
Obrys nesmí začínat blokem **G24**.

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**.



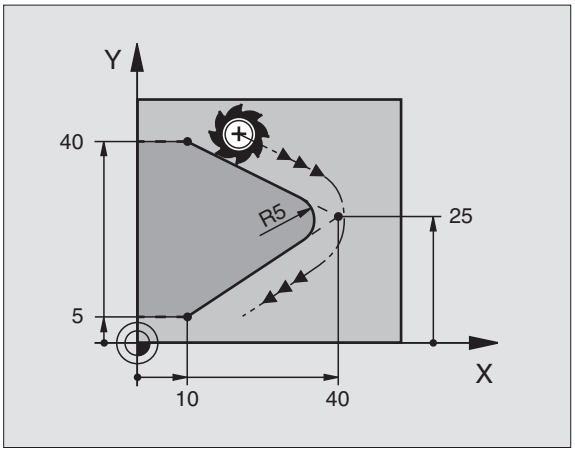


Zaoblení rohů G25

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 zaoblení rohu provádí. Obrábíte-li obrys bez korekce rádiusu nástroje, pak musíte programovat obě souřadnice roviny obrábění.

Na rohový bod se nenajíždí.

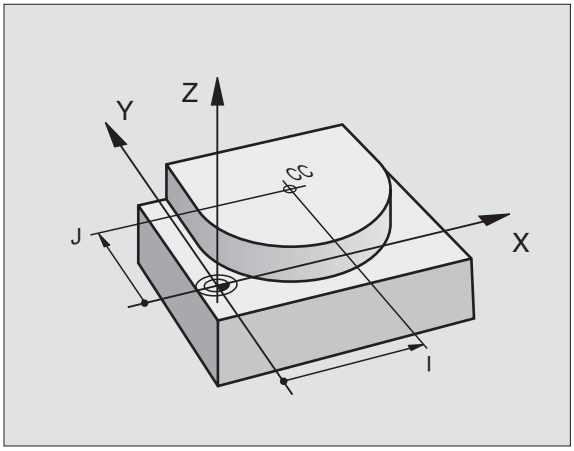
Posuv programovaný v bloku **G25** je účinný pouze v tomtéž bloku **G25**. Potom je opět platný posuv programovaný před blokem **G25**.

Blok **G25** lze také využít k plynulému najetí na obrys, viz „Tangenciální najíždění a odjíždění”, str. 199:

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 Převzetí aktuální polohy.



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.

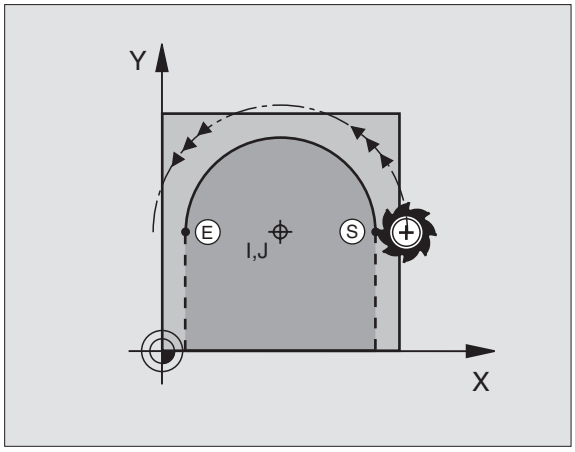
Pomocí **I** a **J** označíte určitou polohu jako střed kruhu: nástroj do této polohy nenajíždí.

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 hodin. 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

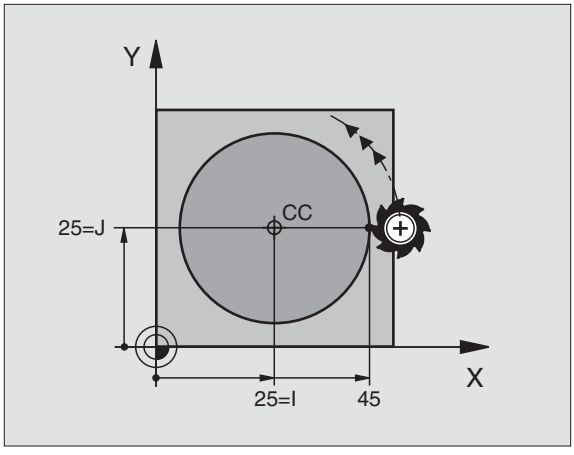
▶ Přídavná funkce M

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.

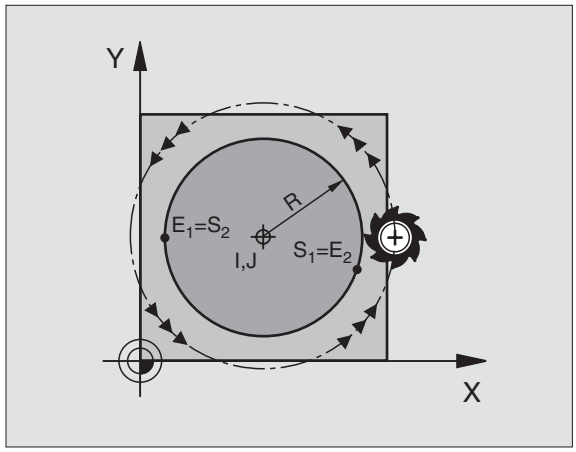


Výchozí bod a koncový bod kruhového pohybu musí ležet na kruhové dráze.

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 hodin. 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 **G02** (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

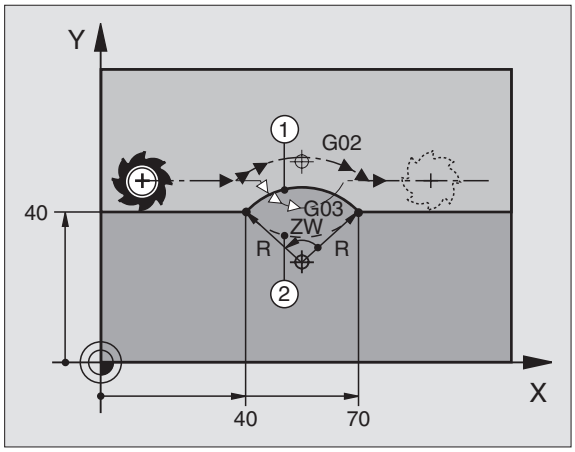
```
N110 G03 X+70 Y+40 R+20 * (OBLOUK 2)
```

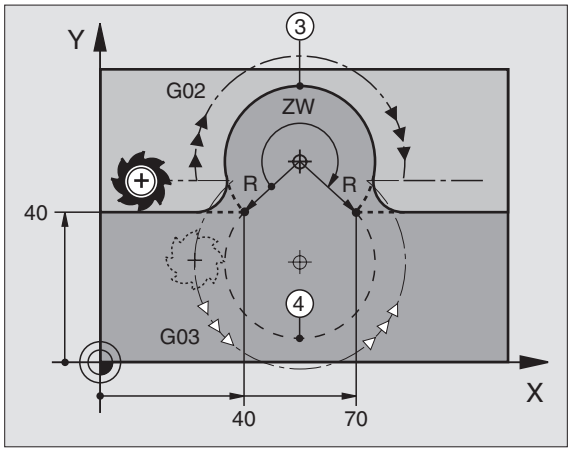
nebo

```
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.

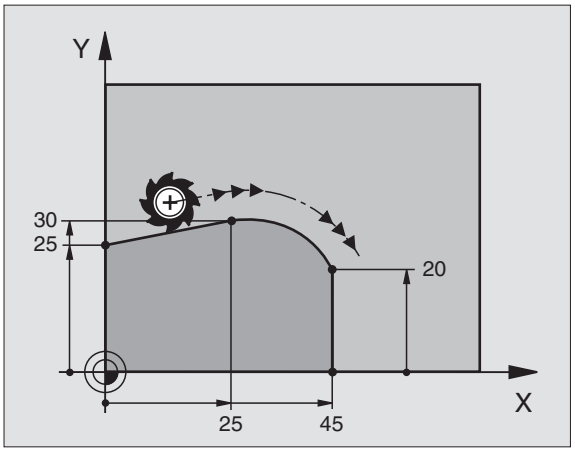
Podporují se úhlové osy A, B a C.

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:

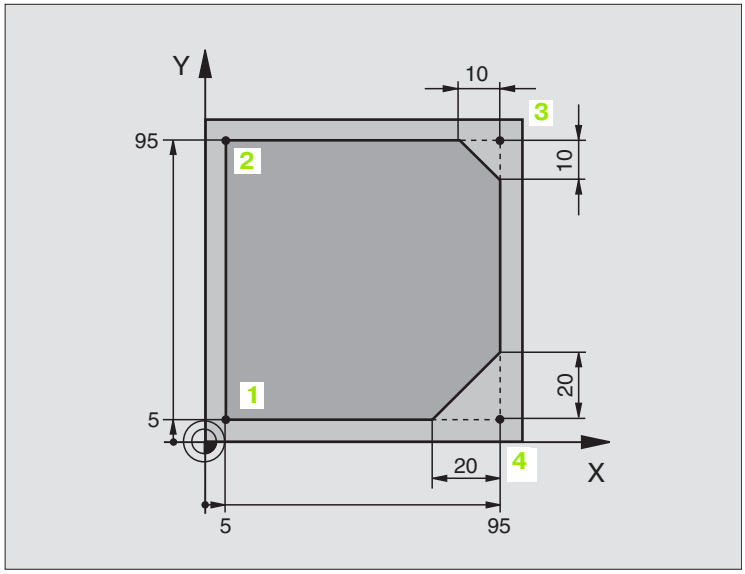
- Posuv F
- Přídavná funkce M

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 *
```

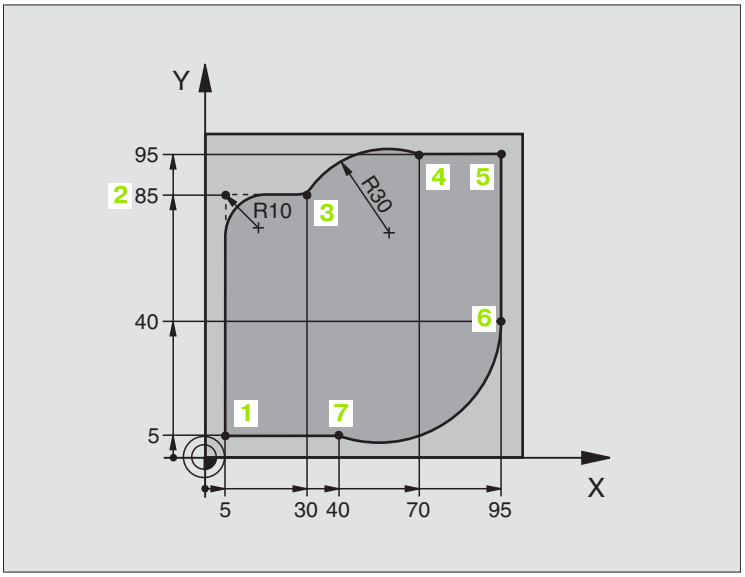
Blok **G06** a předtím programovaný prvek obrysu by měly obsahovat obě souřadnice roviny, ve které má být proveden kruhový oblouk!

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
N99999999 %LINEAR G71 *	

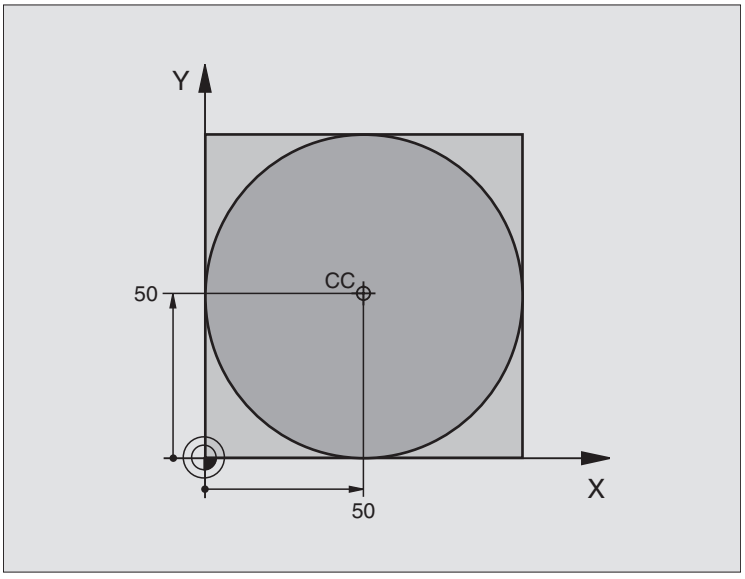
Příklad: kruhový pohyb kartézsky



%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.
N99999999 %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 *	Odjetí 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.
N99999999 %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 „Definování pólu a vztažné osy úhlu", str. 96).

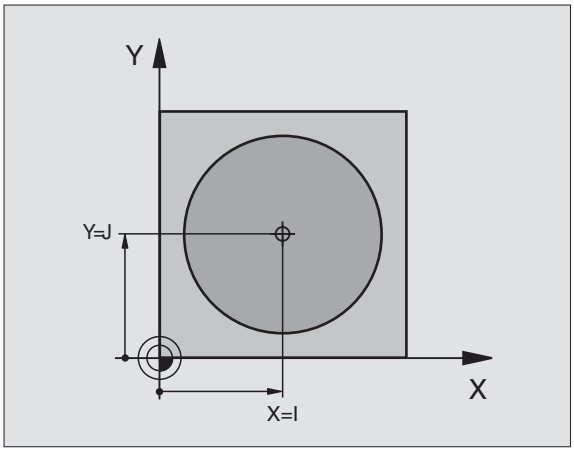
Polární souřadnice použijete s výhodou:

- u poloh na kruhových obloucích
- u výkresů obrobků s úhlovými údaji, například u děr na kružnici

Pohyb nástroje	Funkce	Požadovaná zadání	Strana
Přímka posuvem Přímka rychloposuvem	**G10** **G11**	polární rádius, polární úhel koncového bodu přímky	Str. 215
Kruhová dráha ve smyslu hodinových ručiček Kruhová dráha proti smyslu hodinových ručiček:	**G12** **G13**	Polární úhel koncového bodu kruhu	Str. 215
Kruhová dráha odpovídající aktivnímu směru otáčení	**G15**	Polární úhel koncového bodu kruhu	Str. 215
Kruhová dráha s tangenciálním napojením na předcházející prvek obrysu	**G16**	polární rádius, polární úhel koncového bodu kruhu	Str. 216

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

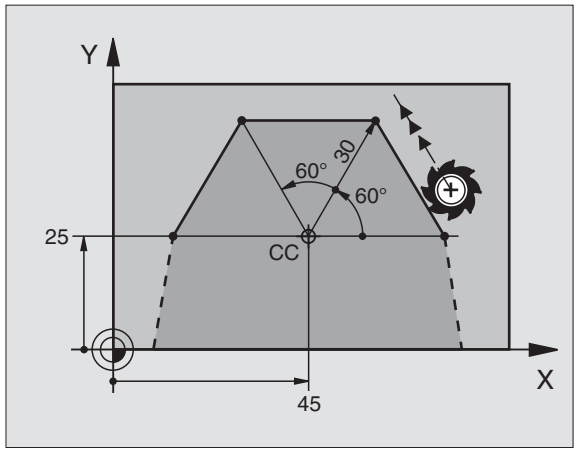
▶ Zadejte pravoúhlé souřadnice pro pól nebo pro převzetí naposledy programované polohy: zadejte **G29**. Pól definujte předtím, než budete programovat polární souřadnice. Pól programujte pouze v pravoúhlých souřadnicích. Pól je účinný do té doby, dokud nenadefinujete nový pól.

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:

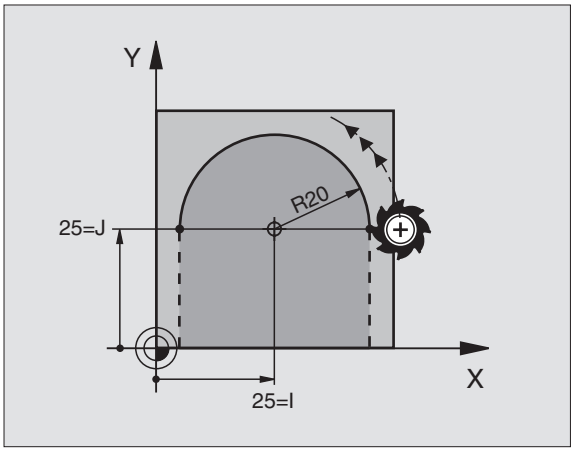
- Úhel mezi vztažnou osou úhlu k **R** proti směru hodinových ručiček: **H** >0
- Úhel mezi vztažnou osou úhlu k **R** ve směru hodinových ručiček: **H**<0

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

Programování

G 13

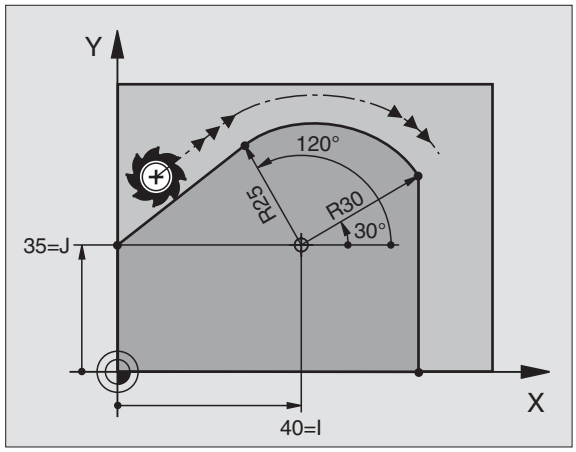
- Úhel polární souřadnice **H**: úhlová poloha koncového bodu kruhové dráhy mezi –5400° a +5400°

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

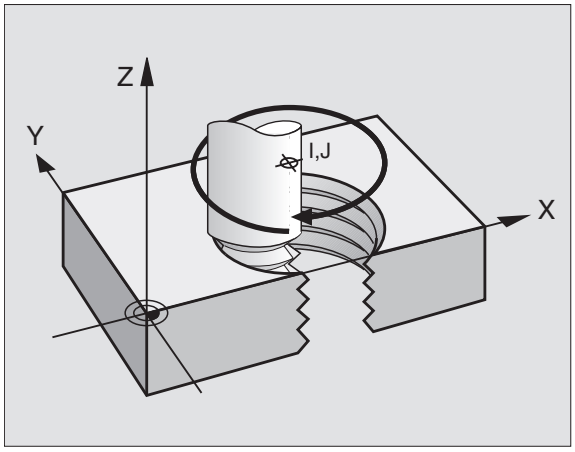
Příklad NC-bloků

```
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 interpolací 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

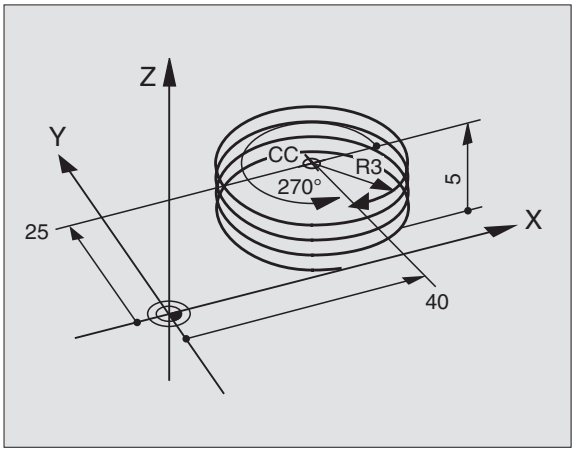
Tabulka popisuje vztah mezi směrem obrábění, smyslem otáčení a korekcí rádiusu pro určité tvary dráhy.

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 částí programu”, str. 472)



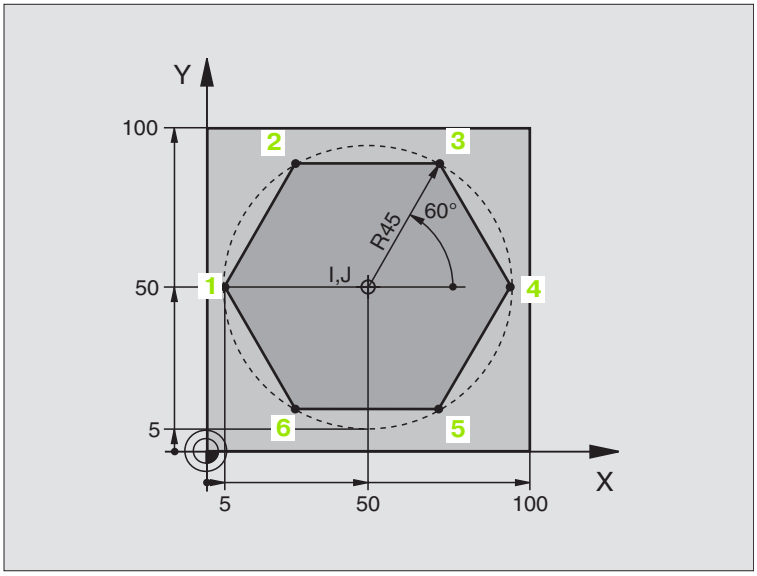
G 12

- 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

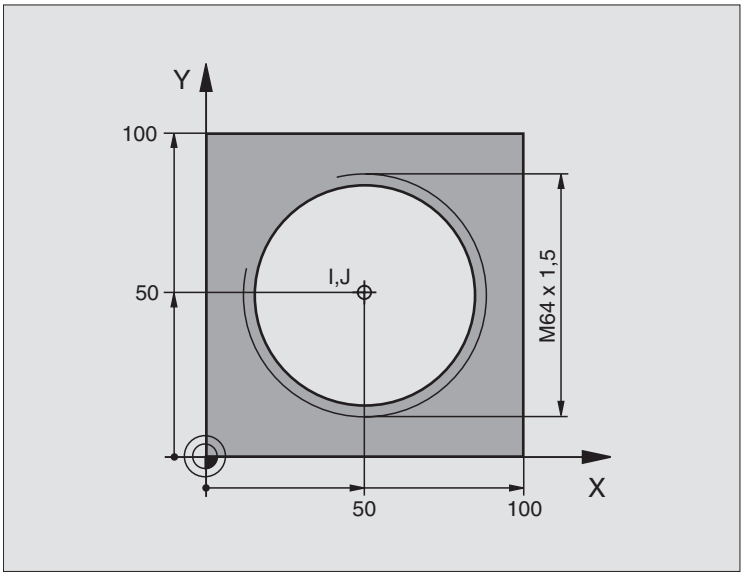
```
N120 I+40 J+25 *
N130 G01 Z+0 F100 M3 *
N140 G11 G41 R+3 H+270 *
N150 G12 G91 H-1800 Z+5 *
```

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 *	Odjetí 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
N100 G26 R5 *	Najet obrys do bodu 1
N110 H+120 *	Najetí do bodu 2
N120 H+60 *	Najetí do bodu 3
N130 H+0 *	Najetí do bodu 4
N140 H-60 *	Najetí do bodu 5
N150 H-120 *	Najetí do bodu 6
N160 H+180 *	Najetí do bodu 1
N170 G27 R5 F500 *	Tangenciální odjíždění
N180 G40 R+60 H+180 F1000 *	Odjíždění v rovině obrábění, zrušení korekce rádiusu
N190 G00 Z+250 M2 *	Odjíždění v ose vřetena, konec programu
N99999999 %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 *	Odjetí 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:

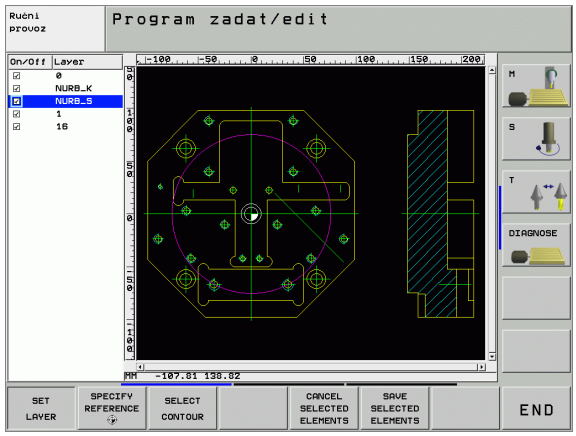
...	
N80 G01 Z-12,75 F1000 M3 *	
N90 G11 G41 H+180 R+32 F250 *	
N100 G26 R2 *	Tangenciální najíždění
N110 G98 L1 *	Začátek opakování části programu
N120 G13 G91 H+360 Z+1,5 F200 *	Zadat přímo stoupání jako přírůstkovou hodnotu Z
N130 L1,24 *	Počet opakování (chodů)
N99999999 %HELIX G71 *	

6.6 Vytváření obrysových programů z dat DXF (volitelný software)

Použití

Soubory DXF, vytvořené v systému CAD, můžete otevřít přímo v TNC aby se z nich mohly extrahovat obrysy a tyto uložit jako **programy s popisným dialogem**. Takto získané programy s popisným dialogem mohou zpracovávat také starší řídicí systémy TNC, protože obrysové programy obsahují pouze bloky **L** a **CC**-/**CP**.

Když zpracováváte soubory DXF v provozním režimu **Program zadat/editovat**, tak TNC vytváří obrysové programy s příponou **.H**. Když zpracováváte soubory DXF v provozním režimu smarT.NC tak TNC vytváří obrysové programy s příponou **.HC**.



Zpracovávaný soubor DXF musí být uložen na pevném disku TNC.

Otevíraný soubor DXF musí obsahovat nejméně jednu vrstvu.

TNC podporuje nejrozšířenější formát DXF – R12 (odpovídá AC1009).

Následující prvky DXF jsou volitelné jako obrysy:

- LINE (přímka)
- CIRCLE (úplný kruh)
- ARC (výseč kruhu)

Otevření souboru DXF



▶ Volba provozního režimu Zadat/Editovat.



▶ Zvolte správu souborů



▶ Zvolte nabídku softkláves pro výběr zobrazovaných typů souborů: stiskněte softklávesu ZVOLIT TYP



▶ Nechat zobrazit všechny soubory DXF: stiskněte softklávesu UKAŽ DXF.

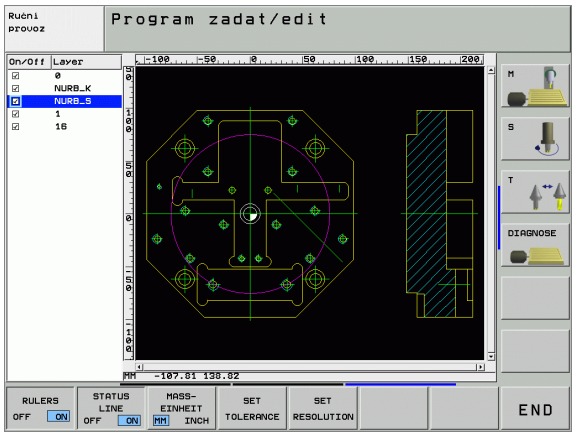
▶ Zvolte adresář, ve kterém je uložen soubor DXF.



▶ Zvolte požadovaný soubor DXF a klávesou ZADÁNÍ jej převezměte: TNC spustí převodník DXF a ukáže vám obsah souboru DXF na obrazovce. V levém okně ukazuje TNC takzvané vrstvy (úrovně), v pravém okně je výkres.

Základní nastavení

Na třetí liště softkláves jsou k dispozici různé možnosti nastavení:



Nastavení	Softklávesa
Zobrazit/nezobrazit pravítka: TNC ukazuje pravítka na levém a na horním okraji výkresu. Hodnoty zobrazené na pravítku se vztahují k nulovému bodu výkresu.	RULERS OFF ON
Zobrazit / nezobrazit stavový řádek: TNC ukáže stavový řádek na spodním okraji výkresu. Ve stavovém řádku jsou k dispozici tyto informace: ■ Aktivní měrové jednotky (mm nebo palce) ■ Souřadnice X a Y aktuální pozice myši	STATUS LINE OFF ON
Měrové jednotky mm/palce: nastavit měrovou jednotku pro soubor DXF. V této měrové jednotce připraví TNC také obrysový program.	UNIT OF MEASURE MM INCH
Nastavení tolerance. Tolerance definuje jak smí být sousední prvky obrysu od sebe vzdálené. Tolerancí můžete vyrovnat nepřesnosti, ke kterým došlo při zpracování výkresu. Základní nastavení: 0,1 mm	SET TOLERANCE
Nastavení rozlišení. Rozlišení definuje, s kolika desetinnými místy má TNC vytvořit obrysový program. Základní nastavení: 4 desetinná místa (odpovídá rozlišení 0,1 µm)	SET RESOLUTION



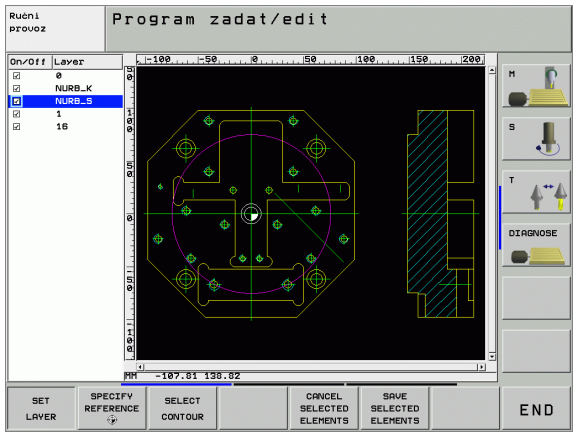
Uvědomte si, že musí být nastavené správné měrové jednotky, protože v souboru DXF o tom nejsou uložené žádné informace.

Přejete-li si vytvářet programy pro starší řídicí systémy TNC, tak musíte omezit rozlišení na 3 desetinná místa. Navíc musíte odstranit komentáře, které konvertor DXF zapracuje do obrysového programu.

Nastavení vrstvy

Soubory DXF zpravidla obsahují několik vrstev (úrovní), s jejichž pomocí může konstruktér organizovat svůj výkres. Pomocí techniky vrstev seskupuje konstruktér různé prvky, např. samotné obrysy obrobku, kótování, pomocné a konstrukční přímky, šrafování a texty.

Abyste měli na obrazovce při výběru obrysu co nejméně přebytečných informací, tak můžete vypnout všechny přebytečné vrstvy, které jsou obsažené v souboru DXF.



Zpracovávaný soubor DXF musí obsahovat nejméně jednu vrstvu.

Obrys můžete vybrat i tehdy, když jej konstruktér uložil do jiné vrstvy.

SET LAYER

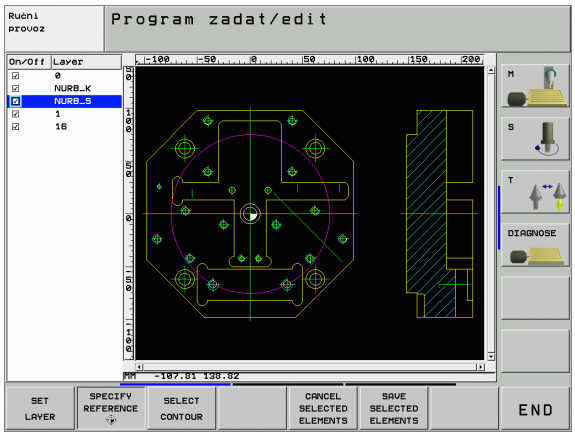
- Není-li již aktivní, tak zvolte režim pro nastavování vrstev: TNC ukazuje v levém okně všechny vrstvy, které jsou obsažené v aktivním souboru DXF.
- Přejete-li si vrstvu vypnout: levým tlačítkem myši zvolte příslušnou vrstvu a klepnutím na zaškrtávací políčko ji vypněte.
- Přejete-li si vrstvu zapnout: levým tlačítkem myši zvolte příslušnou vrstvu a klepnutím na zaškrtávací políčko ji opět zapněte.

Definice vztažného bodu

Nulový bod výkresu v souboru DXF neleží vždy tak, aby se mohl přímo použít jako vztažný bod obrobku. TNC proto nabízí funkci, se kterou můžete posunout nulový bod výkresu do rozumného místa klepnutím na prvek.

Vztažný bod můžete definovat do těchto míst:

- Do výchozího bodu, koncového bodu nebo do středu přímky
- Do výchozího nebo koncového bodu oblouku
- Vždy do přechodu kvadrantů nebo do středu úplného kruhu
- Do průsečíku
  - přímky – přímky, i když průsečík leží v prodloužení daných přímek
  - přímky - oblouku
  - přímky - úplného kruhu



Abyste mohli definovat vztažný bod, tak musíte používat Touch-Pad na klávesnici TNC nebo myš připojenou přes USB.

Vztažný bod můžete ještě změnit i když jste již zvolili obrys. TNC vypočítává skutečná data obrysu až tehdy, když uložíte zvolený obrys do obrysového programu.

Volba vztažného bodu na jednotlivém prvku

SPECIFY REFERENCE

- Volba režimu pro definici vztažného bodu
- Levým tlačítkem myši klepněte na požadovaný prvek, na který si přejete uložit vztažný bod: TNC ukazuje hvězdičkou volitelné vztažné body, které leží na zvoleném prvku.
- Klepněte na tu hvězdičku, kterou si přejete zvolit jako vztažný bod: TNC umístí symbol vztažného bodu do zvoleného místa. Popřípadě použijte funkci Zoom, pokud je zvolený prvek příliš malý.

Volba průsečíku dvou prvků jako vztažného bodu

SPECIFY REFERENCE

- Volba režimu pro definici vztažného bodu
- Klepněte levým tlačítkem myši na první prvek (přímka, úplný kruh nebo oblouk): TNC ukazuje hvězdičkou volitelné vztažné body, které leží na zvoleném prvku.
- Klepněte levým tlačítkem myši na druhý prvek (přímka, úplný kruh nebo oblouk): TNC umístí symbol vztažného bodu do průsečíku.



TNC vypočítá průsečík dvou prvků i tehdy, když tento leží na prodloužení jednoho z prvků.

Může-li TNC vypočítat více průsečíků, tak řídicí systém zvolí ten průsečík, který je nejblíže ke klepnutí myší na druhý prvek.

Nemůže-li TNC vypočítat žádný průsečík, tak zruší již označený prvek.

Volba obrysu, uložení obrysového programu

Abyste mohli volit obrys, tak musíte používat Touch-Pad na klávesnici TNC nebo myš připojenou přes USB.

Nepoužíváte-li obrysový program v provozním režimu **smarT.NC**, tak musíte definovat směr oběhu při výběru obrysů tak, aby souhlasil s požadovaným směrem obrábění.

Zvolte první prvek obrysu tak, aby byl možný bezkolizní nájezd.

Leží-li prvky obrysu těsně u sebe, tak použijte funkci Zoom.

ZVOLIT KONTURU

- Volba režimu pro výběr obrysu: TNC vypne vrstvy zobrazené v levém okně a pravé okno je aktivní pro výběr obrysu.
- Výběr prvku obrysu: levým tlačítkem myši klepněte na požadovaný prvek obrysu. TNC zobrazí vybraný prvek obrysu modře. Současně ukáže TNC zvolený prvek jako symbol (kruh nebo přímka) v levém okně.
- Výběr dalšího prvku obrysu: levým tlačítkem myši klepněte na požadovaný prvek obrysu. TNC zobrazí vybraný prvek obrysu modře. Pokud jsou ve zvoleném směru oběhu jednoznačně zvolitelné prvky obrysu, tak TNC tyto prvky označí zeleně. Klepnutím na poslední zelený prvek převezmete všechny prvky do obrysového programu. V levém okně ukazuje TNC všechny volitelné obrysové prvky.

SAVE SELECTED ELEMENTS

- Uložení zvolených obrysových prvků do programu s popisným dialogem: TNC ukáže pomocné okno, v němž můžete zadat libovolný název souboru. Základní nastavení: název souboru DXF

ENT

- Potvrzení zadání: TNC uloží obrysový program do toho adresáře, kde je také uložen soubor DXF.

CANCEL SELECTED ELEMENTS

- Přejete-li si vybrat další obrysy: stiskněte softklávesu ZRUŠIT ZVOLENÉ PRVKY a zvolte další obrys podle předcházejícího popisu.

TNC zapracuje definici polotovaru (**BLK FORM**) do obrysového programu.

TNC uloží pouze ty prvky, které jsou skutečně vybrané (modře označené prvky).

Funkce Zoom

Aby se při výběru obrysů mohly rozpoznat i menší detaily, tak TNC nabízí silnou funkci Zoom:

Funkce	Softklávesa
Zvětšit obrobek. TNC zvětšuje zásadně tak, že se zvětší střed právě vybraného výřezu. Popřípadě umístěte výkres posuvníky do okna tak, aby byl požadovaný detail přímo viditelný po stisku softklávesy.	
Zmenšit obrobek	
Zobrazit obrobek v originální velikosti	





7

Programování: Přídavné-funkce

7.1 Zadání přídavných funkcí M a G38

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 chování 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 nebo také do samostatného 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 El. ruční kolečko zadáváte přídavné funkce softklávesou M.



Uvědomte si, že některé přídavné funkce jsou účinné na začátku polohovacího bloku, jiné na konci, a to nezávisle na pořadí, v němž jsou v příslušných NC-blocích uvedeny.

Přídavné funkce jsou účinné od bloku, ve kterém byly vyvolány.

Některé přídavné funkce platí pouze v tom bloku, ve kterém jsou naprogramovány. Pokud není přídavná funkce účinná pouze v příslušném bloku, tak ji musíte v následujícím bloku opět zrušit samostatnou M-funkcí, nebo bude zrušena automaticky na konci programu od TNC.

Zadání přídavné funkce v bloku STOP

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

STOP

- naprogramování 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	Působí v bloku na začátku	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 zadávání souřadnic

Programování souřadnic vztažených ke stroji: M91/M92

Nulový bod měřítka

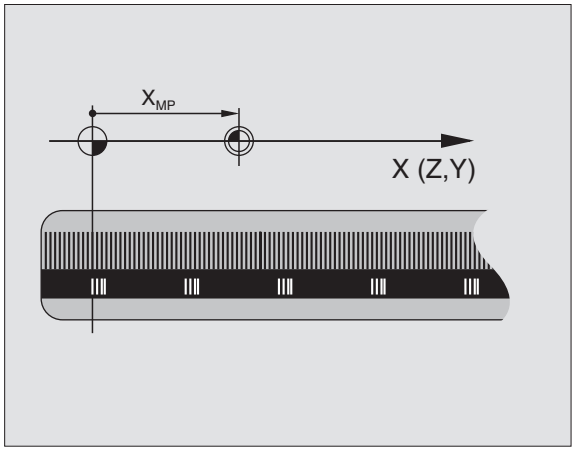
Na měřítku určuje polohu nulového bodu měřítka referenční značka.

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. 68.

Chování s M91 – nulový bod stroje

Mají-li se souřadnice v polohovacích blocích vztahovat k nulovému bodu stroje, pak v těchto blocích zadejte M91.

Programujete-li v bloku M91 přírůstkové souřadnice, tak se tyto souřadnice vztahují k naposledy naprogramované poloze M91. Pokud není v aktivním NC-programu naprogramována žádná poloha M91, tak se souřadnice vztahují k aktuální poloze nástroje.

TNC indikuje hodnoty souřadnic vztažené k nulovému bodu stroje. V zobrazení stavu přepněte indikaci souřadnic na REF, viz „Zobrazení stavu (statusu)", str. 45.

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).

Mají-li se souřadnice v polohovacích blocích vztahovat ke vztažnému bodu stroje, pak v těchto blocích zadejte M92.

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

Účinek

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

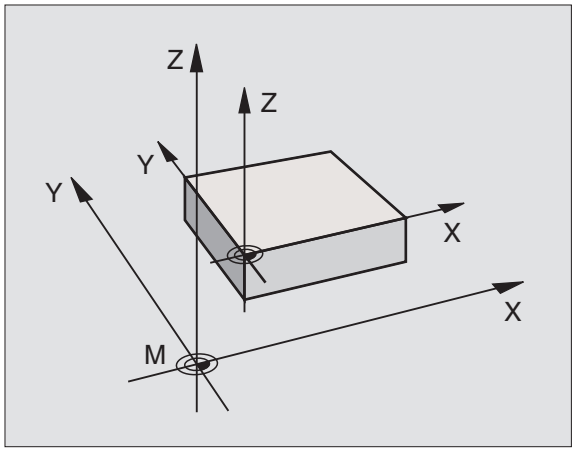
M91 a M92 jsou účinné na začátku bloku.

Vztažný bod obrobku

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

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

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



M91/M92 v provozním režimu Testování 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. 564.

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.



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

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

Účinek

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

7.4 Přídavné funkce pro dráhové chování

Ohlazení rohů: M90

Standardní chování

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

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

Chování s M90

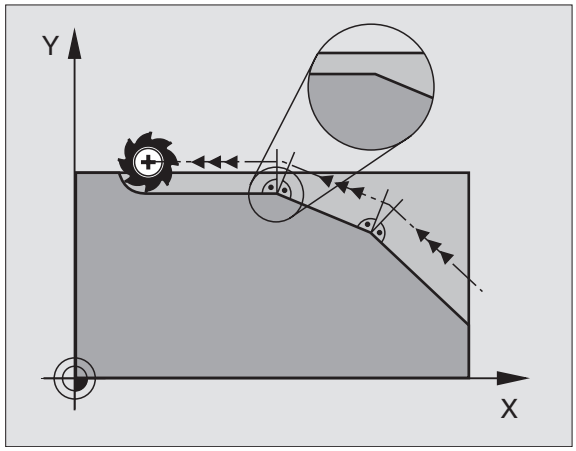
Nástroj pojíždí na rohových přechodech konstantní dráhovou rychlostí: rohy se zahladí a povrch obrobku bude hladší. Navíc se zkrátí čas obrábění. Viz obrázek vpravo uprostřed.

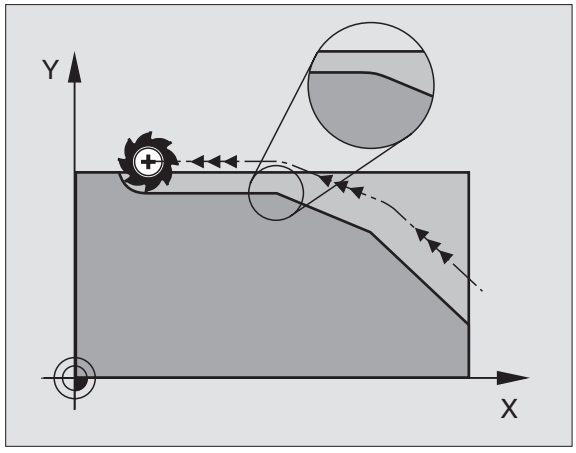
Příklad použití: plochy složené z krátkých přímkových úseků.

Účinek

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

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





Vložení definované kružnice zaoblení mezi přímkové úseky: M112

Kompatibilita

Z důvodu kompatibility je funkce M112 nadále zachována. Avšak k určení tolerance při rychlém frézování obrysu HEIDENHAIN doporučuje použít cyklus TOLERANCE, viz „Speciální cykly”, str. 439.

Ignorování bodů při zpracování nekorigovaných přímkových bloků: M124

Standardní chování

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

Chování s M124

Při zpracovávání **nekorigovaných přímkových bloků** s velmi malými rozestupy bodů můžete definovat pomocí parametru **T** minimální vzdálenost bodů, do které má TNC body během zpracování ignorovat.

Účinek

M124 je účinná na začátku bloku.

TNC automaticky vynuluje M124, jakmile zvolíte nový program.

Zadání M124

Zadáte-li v polohovacím bloku funkci M124, tak TNC pokračuje v dialogu pro tento blok a dotáže se na minimální rozteč bodů **T**.

T můžete stanovit také v Q-parametru(viz „Princip a přehled funkcí” na str. 486).

Obrábění malých obrysových stupňů: M97

Standardní chování

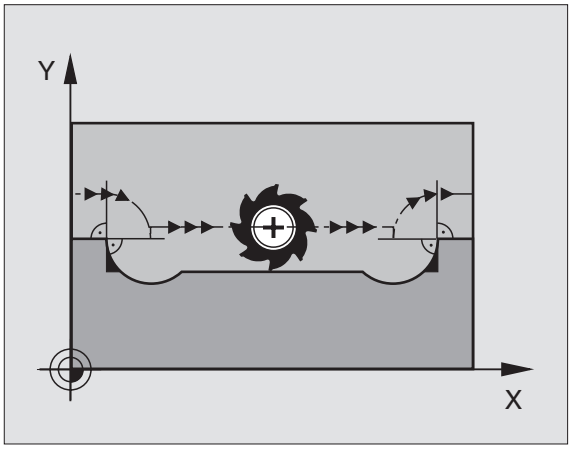
TNC vloží na vnějším rohu přechodovou kružnici. U velmi malých obrysových stupňů by tak nástroj poškodil obrys.

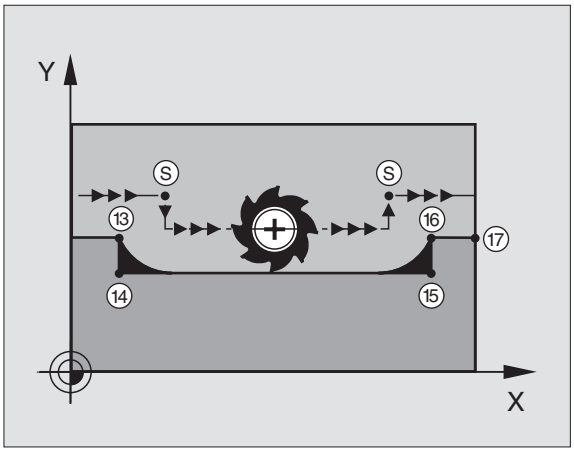
TNC přeruší na takovýchto místech provádění programu a vypíše chybové hlášení „Příliš velký rádius nástroje“.

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.





Namísto **M97** byste měli používat podstatně výkonnější funkci **M120 LA** (viz „Dopředný výpočet obrysu s korekcí rádiusu (LOOK AHEAD): M120” na str. 242)!

Účinek

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



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

Příklad NC-bloků

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

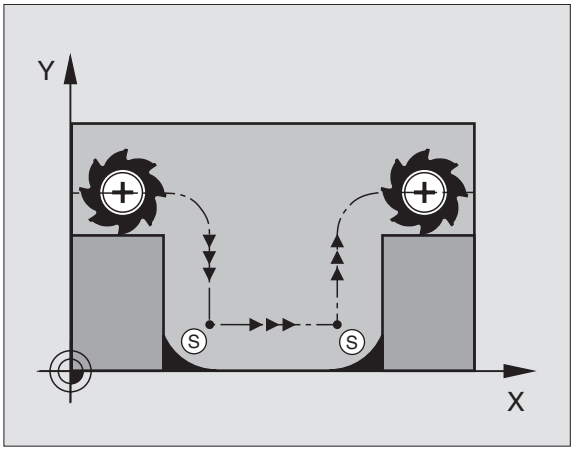
M98 působí pouze v těch programových blocích, ve kterých je M98 programovaná.

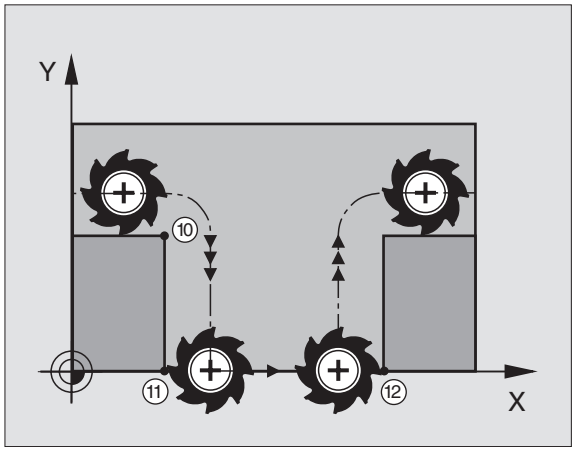
M98 je účinná na konci bloku.

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



M103 působí i při aktivní naklopené rovině obrábění. Redukce posuvu pak působí při pojezdu v záporném směru **naklopené** osy nástroje.

Příklad NC-bloků

Posuv při zanořování činí 20% posuvu v rovině.

...	Skutečný dráhový posuv (mm/min):
N170 G01 G41 X+20 Y+20 F500 M103 F20 *	500
N180 Y+50 *	500
N190 G91 Z-2,5 *	100
N200 Y+5 Z-5 *	141
N210 X+50 *	500
N220 G90 Z+5 *	500

Posuv v milimetrech na 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 k dráze 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 příp. M110 před vyvoláním obráběcího cyklu, působí přizpůsobení posuvu i u oblouků v obráběcích cyklech. Na konci nebo po zrušení obráběcího cyklu se opět obnoví výchozí stav.

Účinek

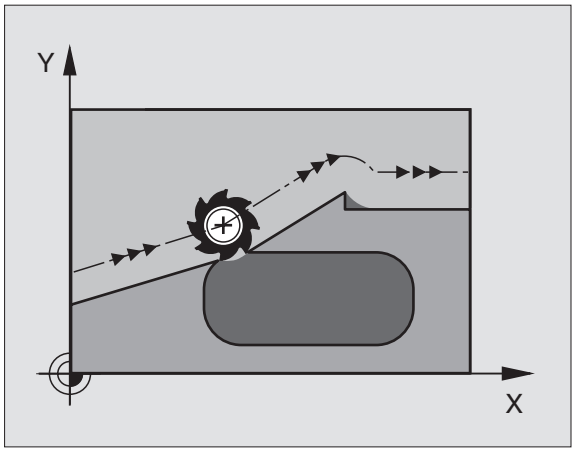
M109 a M110 jsou účinné na začátku bloku.
M109 a M110 zrušíte pomocí M111.

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. 237) 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 bude zpracování bloků pomalejší.

Zadání

Zadáte-li 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 tom NC-bloku, který obsahuje rovněž korekci rádiusu RL nebo RR. M120 je účinná od tohoto bloku do doby, kdy

- zrušíte korekci rádiusu pomocí R0;
- naprogramujete M120 LA0;
- naprogramujete M120 bez LA;
- vyvoláte pomocí PGM CALL jiný program;
- cyklem G80 nebo funkcí PLANE nakloníte obráběcí rovinu.

M120 je účinná na začátku bloku.

Omezení

- Opětné najetí na obrys pomocí M120 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 G26 obsahovat jen souřadnice roviny obrábění.
- Před použitím dále uvedených funkcí musíte zrušit M120 a korekci rádiusu:
  - cyklus G60 Tolerance
  - cyklus G80 Obráběcí rovina
  - M114
  - M128
  - M138
  - M144
  - Funkce PLANE
  - FUNKCE TCPM (pouze popisný dialog)
  - WRITE TO KINEMATIC (pouze popisný dialog)

Proložené polohování ručním kolečkem během provádění programu: M118

Standardní chování

TNC pojíždí v provozních režimech provádění programu nástrojem 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 (přímkové osy nebo rotační osy) v mm.

Zadání

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

Účinek

Polohování ručním kolečkem zrušíte, když znovu naprogramujete M118 bez zadání souřadnic.

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 a v rotační ose B o ±5° od programované hodnoty:

```
N250 G01 G41 X+0 Y+38.5 F125 M118 X1 Y1 B5 *
```



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 zadáváním!

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

Odjetí od obrysu ve směru osy nástroje: M140

Standardní chování

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

Chování s M140

Pomocí M140 MB (move back) můžete odjíždět od obrysu zadavatelnou drahou ve směru osy nástroje.

Zadání

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

Kromě toho lze naprogramovat posuv, jímž nástroj zadanou drahou pojíždí. Pokud posuv nezadáte, pojíždí TNC programovanou drahou rychloposuvem.

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 pojezdu

```
N45 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB50 *
N55 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX *
```



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

Funkcí **FN18: SYSREAD ID230 NR6** můžete zjistit vzdálenost od aktuální polohy k hranici rozsahu pojezdu kladné osy nástroje.

Pomocí **M140 MB MAX** můžete volně pojíždět pouze v kladném směru.

Potlačení kontroly dotykovou sondou: M141

Standardní chování

Jakmile chcete pojíždět v některé ose stroje při vykloněném dotykovém hrotu, vydá TNC chybové hlášení.

Chování s M141

TNC pojíždí strojními osami i tehdy, když je dotyková sonda vychýlená. Tato funkce je potřebná, když píšete vlastní měřicí cyklus ve spojení s měřicím cyklem 3, aby dotyková sonda po vychýlení opět volně odjela polohovacím blokem.



Při používání funkce M141 dbejte na to, abyste dotykovou sondou odjížděli správným směrem.

M141 působí pouze při pojíždění 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;
- Provedení přídavných funkcí M02, M30 nebo bloku N999999 %.... (závisí na strojním parametru 7300);
- Nová definice cyklu s hodnotami pro základní chování.

Chování s M142

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



Funkce **M142** není u předběhu bloků dovolena.

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.



Funkce **M143** není u předběhu bloků dovolena.

Účinek

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

M143 je účinná na začátku bloku.

Automaticky zdvihnout nástroj z obrysu při NC-stop: M148

Standardní chování

TNC zastaví při NC-stop všechny pojezdy. Nástroj zůstane stát v bodu přerušení.

Chování s M148



Funkci M148 musí povolit výrobce stroje.

TNC odjede nástrojem o 0,1 mm ve směru osy nástroje od obrysu, pokud jste v tabulce nástrojů ve sloupci **LIFTOFF** nastavili pro aktivní nástroj parametr **Y** (viz „Tabulka nástrojů: standardní nástrojová data” na str. 167).



Mějte na paměti, že při opětném najíždění na obrys, zvláště u křivých ploch může dojít k narušení obrysů. Před opětným najížděním nástrojem odjeďte od obrobku!

Účinek

M148 působí tak dlouho, dokud není tato funkce vypnutá pomocí M149.

M148 je účinná na začátku bloku, M149 na konci bloku.

Potlačit hlášení koncového spínače: M150

Standardní chování

TNC zastaví průběh programu s chybovým hlášení, pokud by nástroj v polohovacím bloku opustil aktivní pracovní prostor. Chybové hlášení se vydá před provedením polohovacího bloku.

Chování s M150

Leží-li koncový bod polohovacího bloku s M150 mimo aktivního pracovního prostoru, tak TNC jede nástrojem až na hranici pracovního prostoru a pokračuje pak v chodu programu bez chybového hlášení.



Nebezpečí kolize!

Uvědomte si, že nájezd na pozici naprogramovanou za blokem s M150 se může výrazně změnit!

M150 působí také na hranice rozsahu pojezdu, které jste definovali funkcí MOD.

Účinek

M150 je účinná jen v tom programovém bloku, ve kterém je M150 programovaná.

M150 je účinná na začátku bloku.

7.5 Přídavné funkce pro rotační osy

Posuv v mm/min u rotačních os A, B, C: M116 (volitelný software 1)

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.

M116 působí pouze u otočných stolů. U naklápěcích hlav nelze M116 použít. Je-li váš stroj vybaven kombinací stůl-hlava, ignoruje TNC rotační osy naklápěcí hlavy.

M116 působí i při aktivní naklopené rovině obrábění.

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 má TNC zásadně vždy (i bez M126) 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 pak najede na naprogramovanou 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 *
```

Redukce indikace všech aktivních rotačních os a potom najetí osou C na programovanou hodnotu:

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

Účinek

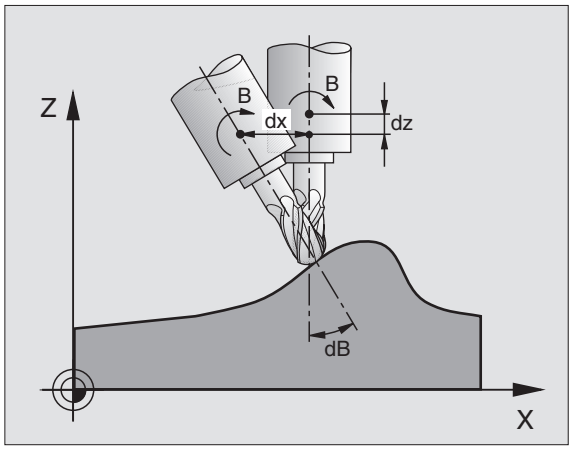
M94 je účinná jen v tom programovém bloku, ve kterém je M94 programovaná.

M94 je účinná na začátku bloku.

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

Standardní chování

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



Chování s M114

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

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. Při aktivní M114 TNC automaticky respektuje novou polohu naklápěcí osy.

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

Účinek

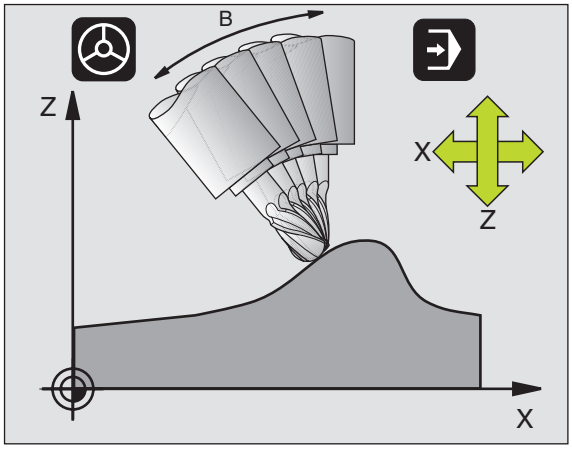
M114 je účinná na začátku bloku, M115 na konci bloku. M114 nepůsobí při aktivní korekci rádiusu nástroje.

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

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

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 (TCPM: Tool Center Point Management) (řízení středu nástroje)

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

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

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

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

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

Před polohováním s **M91** nebo **M92** a před **TOOL CALL**: zrušte **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.

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:

```
N50 G01 G41 X+0 Y+38.5 IB-15 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 uživatelsképarametry”, str. 578.

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:

```
N50 G00 Z+100 R0 M138 C *
```

Ohled na kinematiku stroje v polohách AKTUÁLNÍ/CÍLOVÁ na konci bloku: M144 (volitelný software 2)

Standardní chování

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

Chování s M144

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



Polohování pomocí M91/M92 jsou při aktivní M144 dovolena.

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

Účinek

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

M144 zrušíte naprogramováním M145.



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

7.6 Přídavné funkce pro laserové řezací stroje

Princip

K řízení výkonu laseru generuje TNC napět'ové hodnoty na analogovém výstupu S. M-funkcemi M200 až M204 můžete během provádění programu výkon laseru ovlivnit.

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 v závislosti 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

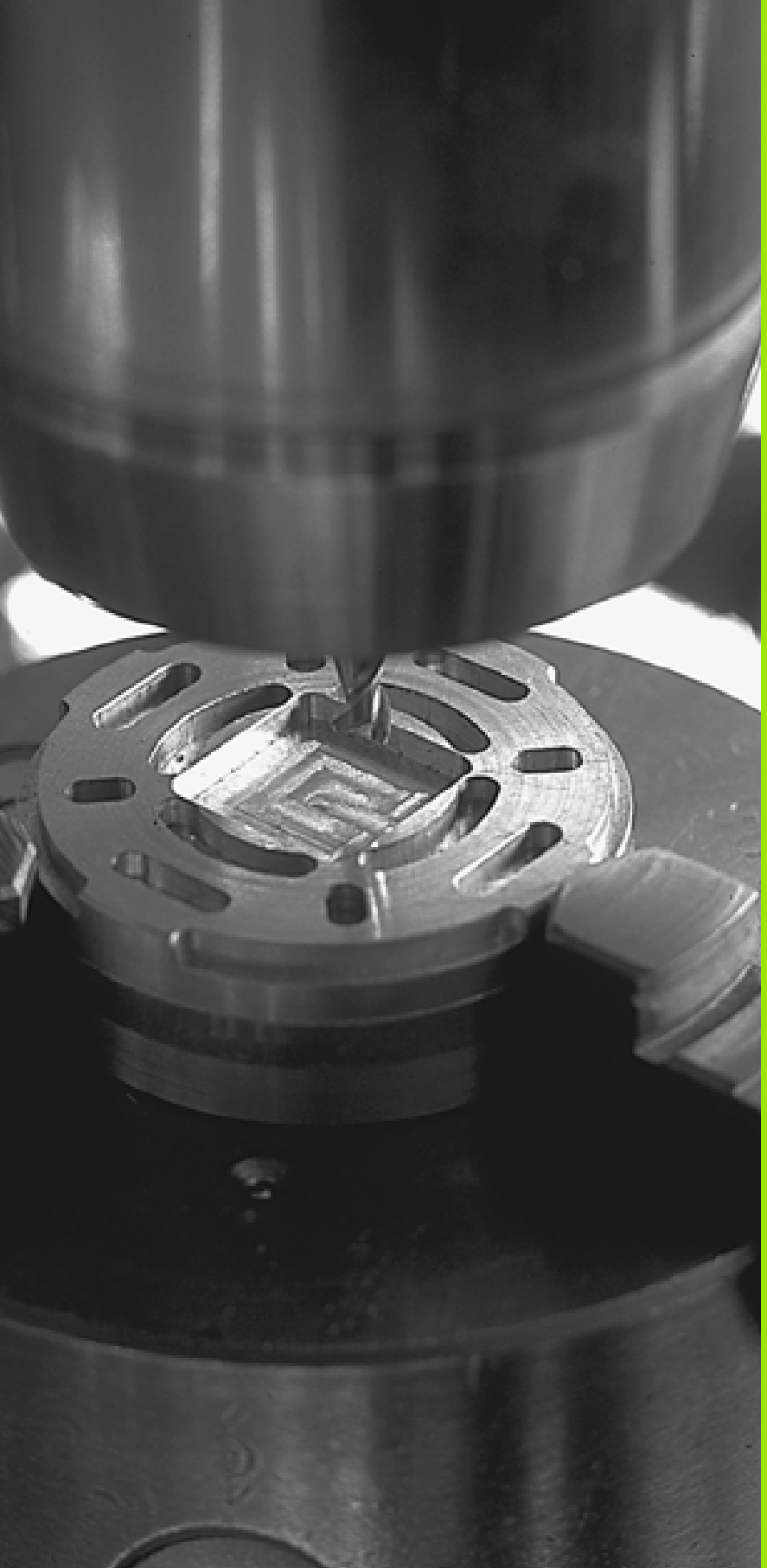
TNC generuje programované napětí jako impuls s programovanou dobou trvání TIME.

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 chybám v zadáních při definování cyklu, proveďte před zpracováním cyklu grafický test programu(viz „Testování programů” na str. 529)!

Strojně specifické cykly

U mnoha strojů jsou k dispozici cykly, které byly implementovány vaším výrobcem stroje navíc k cyklům HEIDENHAIN v TNC. K tomuto účelu existuje samostatný rozsah čísel cyklů:

- Cykly G300 až G399
  Strojně specifické cykly, které se musí definovat pomocí klávesy CYCLE DEF
- Cykly G500 až G599
  Strojně specifické cykly snímací sondy, které se musí definovat klávesou TOUCH PROBE



V příručce ke stroji naleznete popis příslušných funkcí.

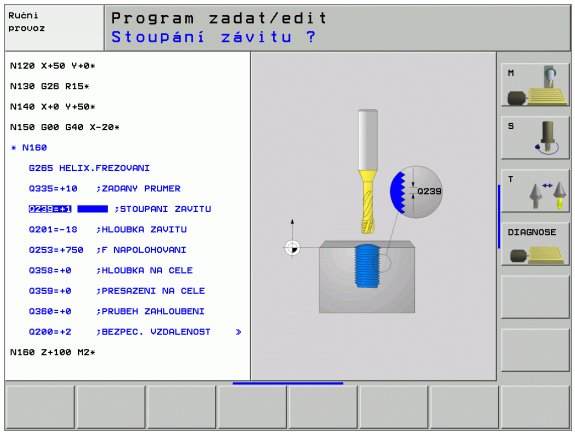
Za určitých okolností jsou u strojně specifických cyklů používány předávací parametry, které HEIDENAIN již použil ve standardních cyklech. Aby se zabránilo při současném používání cyklů aktivních jako DEF (cykly, které TNC zpracovává automaticky při definici cyklu, viz též „Vyvolání cyklu” na str. 265) a cyklů aktivních jako CALL (cykly, které musíte vyvolávat k jejich provedení, viz též „Vyvolání cyklu” na str. 265) problémům s přepisováním univerzálně používaných předávacích parametrů, tak dodržujte následující postup:

- Zásadně programujte cykly aktivní jako DEF před cykly aktivními jako CALL.
- Mezi definicí cyklu aktivního jako CALL a vyvoláním cyklu aktivního jako DEF programujte pouze tehdy, pokud nedochází k překrývání předávacích parametrů obou cyklů.

Definování cyklu pomocí softkláves



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



Příklad NC-bloku

```
N10 G200 VRTÁNÍ
     Q200=2     ;BEZPEČ. VZDÁL.
     Q201=3     ;HLOUBKA
     Q206=150   ;POSUV PŘÍSUVU DO HL.
     Q202=5     ;HLOUBKA PŘÍSUVU
     Q210=0     ;ČAS. PRODLEVA NAHOŘE
     Q203=+0    ;SOUŘADNICE POVRCHU
     Q204=50    ;2. BEZP. VZDÁL.
     Q211=0.25  ;ČAS. PRODLEVA DOLE
```

Skupina cyklů	Softklávesa	Strana
Cykly hlubokého vrtání, vystružování, vyvrtávání, zahlubování, vrtání závitů, řezání závitů a frézování závitů	Vrtání/ závity	Str. 272
Cykly k frézování kapes, čepů a drážek	Kapsy/ ostrůvky/ drážky	Str. 323
Cykly k vytváření bodových rastrů, například díry na kružnici nebo v řadě	Rastr bodů	Str. 360
SL-cykly (Subcontour-List), jimiž lze obrábět souběžně s obrysem složitější obrysy, které se skládají z více navazujících dílčích obrysů, interpolace na plášti válce	SL CYKLY	Str. 367
Cykly k plošnému frézování (řádkování) rovinných nebo vzájemně se pronikajících ploch	Řádkování	Str. 407
Cykly pro transformaci (přepočet) souřadnic, jimiž lze libovolné obrysy posouvat, natáčet, zrcadlit, zvětšovat a zmenšovat	Transfor. souřadnic	Str. 421
Speciální cykly časové prodlevy, vyvolání programu, orientace vřetena, tolerance	Speciální cykly	Str. 439

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

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

Vyvolání cyklu



Předpoklady

Před vyvoláním cyklu naprogramujte v každém případě:

- G30/G31 pro grafické znázornění (potřebné pouze pro testovací grafiku)
- Vyvolání nástroje
- Smysl otáčení vřetena (přídavná funkce M3/M4)
- Definice cyklu

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

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

- cykly G220 Rastr bodů na kružnici a G221 Rastr bodů na přímkách;
- SL-cyklus G14 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. 268).

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**.

TNC najede polohu uvedenou v bloku s **CYCL CALL POS** s polohovací logikou:

- Je-li aktuální poloha nástroje v ose nástroje větší než je horní hrana obrobku (Q203), pak polohuje TNC nejdříve v rovině obrábění na programovanou polohu a poté v ose nástroje.
- Leží-li aktuální poloha nástroje v ose nástroje pod horní hranou obrobku (Q203), pak polohuje TNC nejdříve v ose nástroje na bezpečnou výšku a poté v rovině obrábění na programovanou polohu.



V bloku **G79:G01** musí být vždy naprogramovány tři souřadné osy. Pomocí souřadnic v ose nástroje můžete jednoduše změnit výchozí polohu. Působí jako dodatečné posunutí nulového bodu.

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 polohou, (například cyklus 212), pak působí v tomto cyklu definovaná poloha jako dodatečné posunutí na polohu definovanou v bloku **G79:G01**. Proto byste měli v cyklu stanovenou výchozí pozici vždy definovat s 0.

Vyvolání cyklu pomocí M99/M89

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

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, jímž jste najeli na 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.
- U cyklů G77/G78 (KRUHOVÁ KAPSA), G251 (PRAVOÚHLÁ KAPSA), G252 (KRUHOVÁ KAPSA), G253 (DRÁŽKA) a G254 (KRUHOVÁ DRÁŽKA) zpracuje TNC cyklus v těch osách, které jste naprogramovali v posledním polohovacím bloku před daným vyvoláním cyklu. Při aktivní ose nástroje Z jsou přípustné tyto kombinace:
  - X/Y
  - X/V
  - U/Y
  - U/V

8.2 Tabulky bodů

Použití

Chcete-li realizovat cyklus nebo 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 (programů): stiskněte klávesu PGM MGT

JMÉNO SOUBORU?

NEU.PNT

ENT

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

MM

Zvolte měrové jednotky: stiskněte softklávesu MM nebo INCH. TNC přepne do programového okna a zobrazí prázdnou tabulku bodů.

Vložit řádek

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 můžete zadat do tabulky bodů.

Potlačení jednotlivých bodů pro obrábění

V tabulce bodů můžete ve sloupci **FADE** označit bod definovaný v příslušné řádce tak, že se může tento bod pro obrábění potlačit(viz „Přeskočení bloků” na str. 540).



Zvolte v tabulce bod, který se má potlačit



Zvolte sloupec FADE



Aktivujte potlačení, nebo



Zrušte potlačení

Volba tabulek bodů v programu

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



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



Stiskněte softklávesu TABULKA BODŮ.

Zadejte jméno tabulky bodů, potvrďte klávesou END.

Příklad NC-bloku

```
N72 %:PAT: “NÁZEV“ *
```

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. 240).

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 souřadnici v ose vřetena definovanou v tabulce bodů 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 body definované v tabulce bodů použít jako souřadnice bodu startu, musíte výchozí body a horní hranu obrobku (Q203) v daném frézovacím cyklu programovat hodnotou 0.

Účinek tabulek bodů v cyklech G251 až G254

TNC interpretuje body roviny obrábění jako souřadnice počáteční polohy cyklu. Chcete-li souřadnici v ose vřetena definovanou v tabulce bodů 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 16 cyklů pro nejrozličnější vrtací operace:

Cyklus	Softklávesa	Strana
G240 STŘEDĚNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdáleností, volitelně zadání středicího průměru/hloubky vystředění		Str. 274
G200 VRTÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost		Str. 276
G201 VYSTRUŽOVÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost		Str. 278
G202 VYVRTÁVÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost		Str. 280
G203 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost, odlomení třísky, degrese		Str. 282
G204 ZPĚTNÉ ZAHLUBOVÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost		Str. 284
G205 UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost, odlomení třísky, vyčkávací vzdálenost		Str. 287
G208 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost		Str. 290
G206 VRTÁNÍ ZÁVITŮ NOVÉ S vyrovnávací hlavou, s automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost		Str. 292
G207 VRTÁNÍ ZÁVITŮ GS NOVÉ Bez vyrovnávací hlavy, s automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost		Str. 294

Cyklus	Softklávesa	Strana
G209 VRTÁNÍ ZÁVITŮ S ODLOMEM TŘÍSKY Bez vyrovnávací hlavy, s automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost, odlomení třísky		Str. 296
G262 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ Cyklus k frézování závitu do předvrtaného materiálu		Str. 300
G263 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ SE ZAHLOUBENÍM Cyklus k frézování závitu do předvrtaného materiálu s vytvořením zahloubení		Str. 302
G264 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ Cyklus k vrtání do plného materiálu a následnému frézování závitu jedním nástrojem		Str. 306
G265 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU HELIX Cyklus k frézování závitu do plného materiálu		Str. 310
G267 FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU Cyklus k frézování vnějšího závitu s vytvořením zahloubení		Str. 314

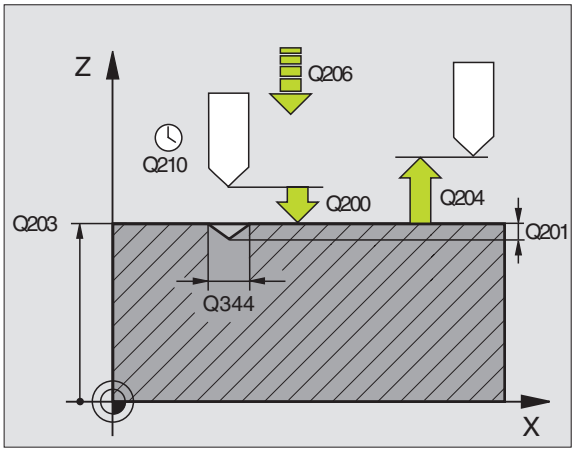
VYSTŘEDĚNÍ (cyklus 240)

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

2 Nástroj provádí vystředění s naprogramovaným posuvem F až na předvolený průměr vystředění, popř. na zadanou hloubku vystředění.

3 Pokud je to definováno, tak nástroj zůstane chvíli na dně vystředění.

4 Poté jede nástroj s FMAX na bezpečnostní vzdálenost nebo – pokud to je zadané – na 2. bezpečnostní vzdálenost.



Před programováním dbejte na tyto body

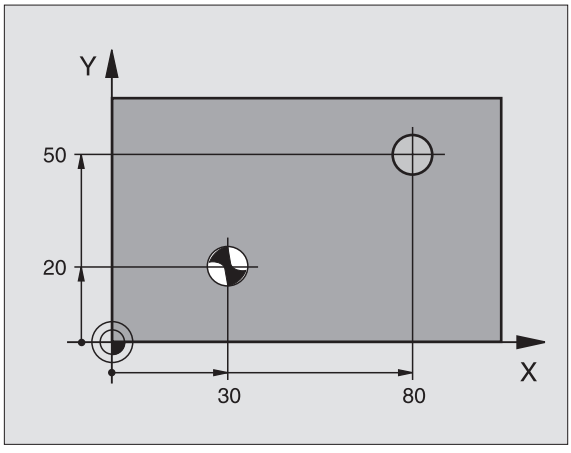
Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu G40.

Znaménko parametru cyklu Q344 (průměr), popř. Q201 (hloubka) určuje směr zpracování. Naprogramujete-li průměr nebo hloubku = 0, pak TNC tento cyklus neprovede.

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

Pozor - nebezpečí kolize!

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladného průměru, popř. při zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost **pod** povrchem obrobku!





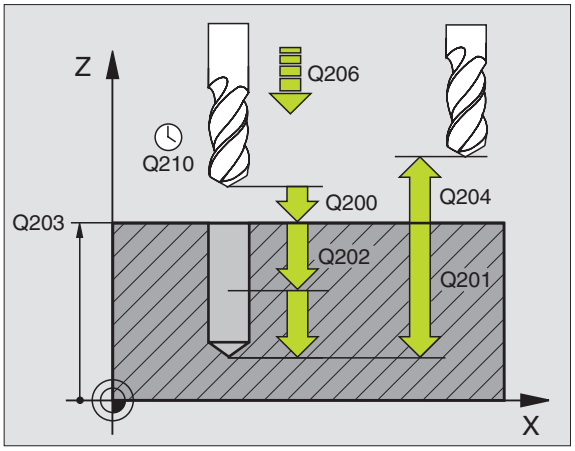
- **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku; zadává se kladná hodnota
- **Volba hloubky/průměru (0/1)** Q343: volba, zda se má vystředit na zadanou hloubku nebo na zadaný průměr. Pokud se má vystředit na zadaný průměr, tak se musí definovat vrcholový úhel nástroje ve sloupci **CUT**. v tabulce nástrojů TOOL.T.
- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno vystředění (hrot středicího kužele). Účinné pouze při definici Q343 = 0
- **Průměr (znaménko)** Q344: průměr středicího důlku. Účinné pouze při definici Q343 = 1
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlost nástroje při středění v mm/min
- **Časová prodleva dole** Q211: doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na dně 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)

Příklad: NC-bloky

```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G240 STŘEDĚNÍ
     Q200=2     ;BEZPEČ. VZDÁL.
     Q343=1     ;VOLBA HLOUBKY/PRŮMĚRU
     Q201=+0    ;HLOUBKA
     Q344=-9    ;PRŮMĚR
     Q206=250   ;POSUV PŘÍSUVU DO HL.
     Q211=0.1   ;ČAS. PRODLEVA DOLE
     Q203=+20   ;SOUŘADNICE POVRCHU
     Q204=100   ;2. BEZP. VZDÁL.
N120 X+30 Y+20 M3 M99
N130 X+80 Y+50 M99
N140 Z+100 M2
```

VRTÁNÍ (cyklus G200)

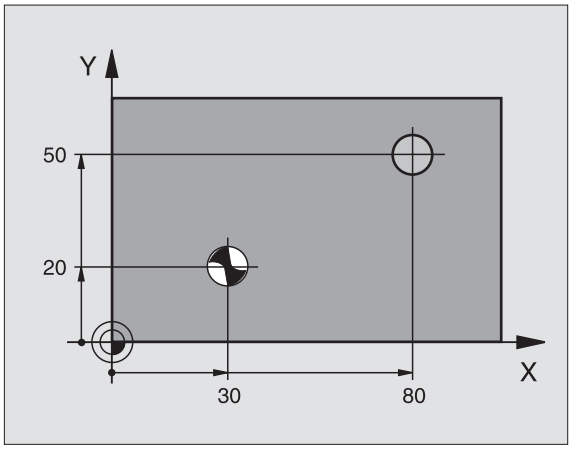
1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrobku.
2 Nástroj vrtá naprogramovaným posuvem F až do hloubky prvního přísuvu.
3 TNC odjede nástrojem rychloposuvem zpět na bezpečnostní vzdálenost, tam setrvá - pokud je to zadáno - a poté najede opět rychloposuvem až do bezpečnostní vzdálenosti nad první přísuvnou hloubku.
4 Nato vrtá nástroj zadaným posuvem F do hloubky dalšího přísuvu.
5 TNC opakuje tento proces (2 až 4), až se dosáhne zadané hloubky 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.



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

Pozor - nebezpečí kolize!

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost **pod** povrchem obrobku!



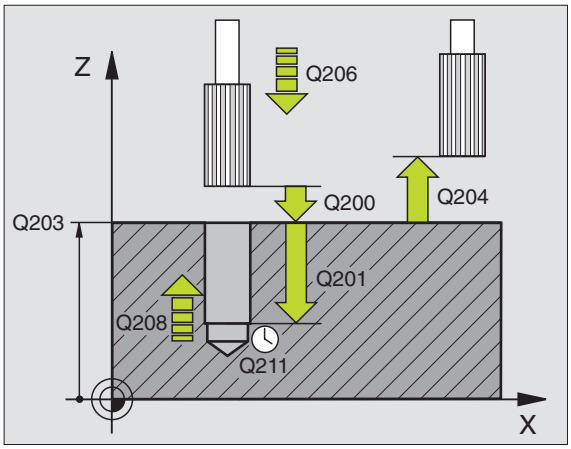
- **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku; zadává se kladná hodnota
- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno díry (hrot kužele vrtáku)
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlost nástroje při vrtání v mm/min
- **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     ;BEZPEČ. VZDÁL.
     Q291=-15   ;HLOUBKA
     Q206=250   ;POSUV PŘÍSUVU DO HL.
     Q202=5     ;HLOUBKA PŘÍSUVU
     Q210=0     ;ČAS. PRODLEVA NAHOŘE
     Q203=+20   ;SOUŘADNICE POVRCHU
     Q204=100   ;2. BEZP. VZDÁL.
     Q211=0.1   ;ČAS. 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

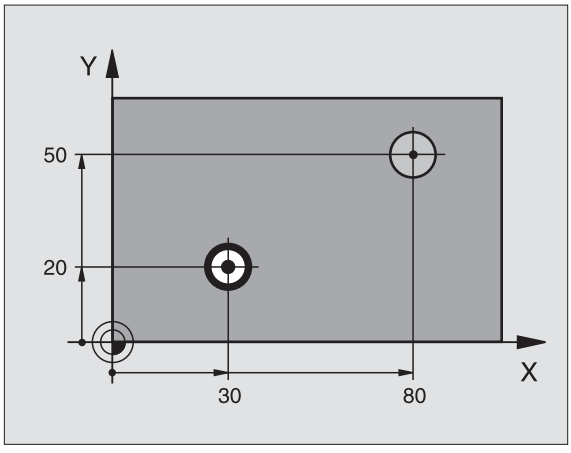
Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **G40**.

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

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

Pozor - nebezpečí kolize!

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost **pod** povrchem obrobku!





- **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku
- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno 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 při 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     ;BEZPEČ. VZDÁL.
     Q201=-15   ;HLOUBKA
     Q206=100   ;POSUV PŘÍSUVU DO HL.
     Q211=0.5   ;ČAS. PRODLEVA DOLE
     Q208=250   ;POSUV ZPĚT
     Q203=+20   ;SOUŘADNICE POVRCHU
     Q204=100   ;2. BEZP. VZDÁL.
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 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**.

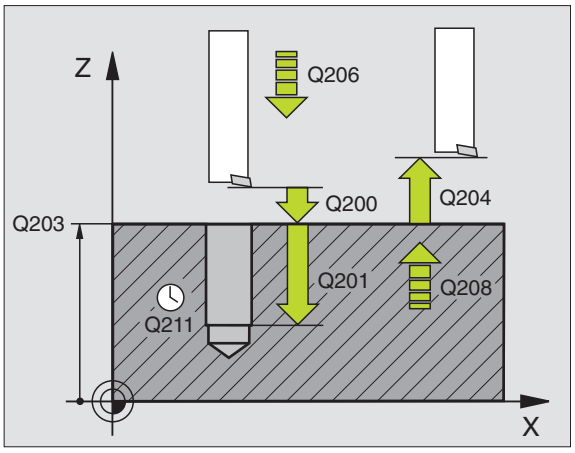
Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.

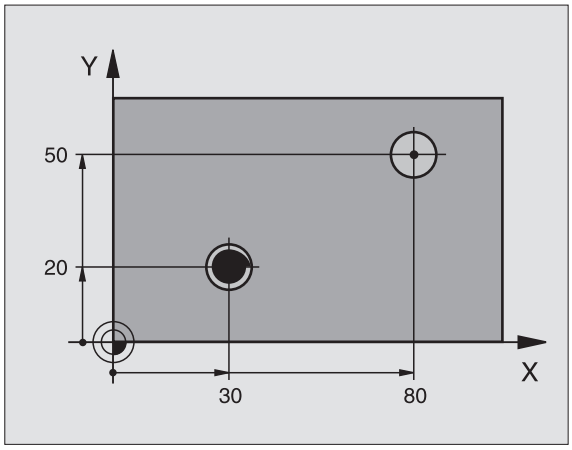
TNC obnoví na konci cyklu původní stav chladicí kapaliny a vřetena, který byl aktivní před vyvoláním cyklu.

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

Pozor - nebezpečí kolize!

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost **pod** povrchem obrobku!







- **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku
- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno 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: nástrojem nevyjíždět
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 zadáváním). Úhel zvolte tak, aby špička nástroje byla rovnoběžná s některou souřadnou osou.

TNC bere při odjíždění automaticky do úvahy aktivní natočení souřadnicového systému.

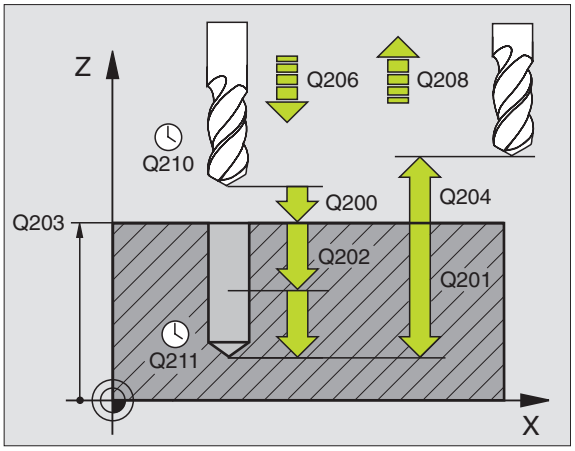
- **Úhel pro orientaci vřetena** Q336 (absolutně): úhel, na nějž TNC napolohuje nástroj před odjetím

Příklad:

```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G202 VYSOUSTRUŽENÍ OTVORU
     Q200=2     ;BEZPEČ. VZDÁL.
     Q201=-15   ;HLOUBKA
     Q206=100   ;POSUV PŘÍSUVU DO HL.
     Q211=0.5   ;ČAS. PRODLEVA DOLE
     Q208=250   ;POSUV ZPĚT
     Q203=+20   ;SOUŘADNICE POVRCHU
     Q204=100   ;2. BEZP. VZDÁL.
     Q214=1     ;SMĚR ODJETÍ
     Q336=0     ;ÚHEL VŘETENA
N120 X+30 Y+20 M3
N130 G79
N140 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 dořiznutí a po časové prodlevě se vrátí zpětným posuvem na bezpečnostní vzdálenost. Pokud jste zadali 2. bezpečnostní vzdálenost, tak TNC tam s nástrojem odjede rychloposuvem



Příklad: NC-bloky

```
N110 G203 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ
     Q200=2     ;BEZPEČ. VZDÁL.
     Q201=-20   ;HLOUBKA
     Q206=150   ;POSUV PŘÍSUVU DO HL.
     Q202=5     ;HLOUBKA PŘÍSUVU
     Q210=0     ;ČAS. PRODLEVA NAHOŘE
     Q203=+20   ;SOUŘADNICE POVRCHU
     Q204=50    ;2. BEZP. VZDÁL.
     Q212=0.2   ;VELIKOST ÚBĚRU
     Q213=3     ;PŘERUŠENÍ TŘÍSKY
     Q205=3     ;MIN. HLOUBKA PŘÍSUVU
     Q211=0.25  ;ČAS. PRODLEVA DOLE
     Q208=500   ;POSUV ZPĚT
     Q256=0.2   ;ZPĚT PŘI PŘER. TŘÍSKY
```

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.

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

Pozor - nebezpečí kolize!

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost **pod** povrchem obrobku!



- **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku
- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch 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 lomů 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 TNC vyjíždí nástrojem posuvem Q206
- **Zpětný pohyb při přerušení třísky** Q256 (inkrementálně): hodnota, o níž TNC odjede nástrojem zpět při přerušení třísky

ZPĚTNÉ ZAHLOUBENÍ (cyklus G204)

Stroj a TNC musí být připraveny výrobcem stroje.

Cyklus lze využít pouze s tzv. tyčí pro zpětné vyvrtávání.

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 příp. 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.

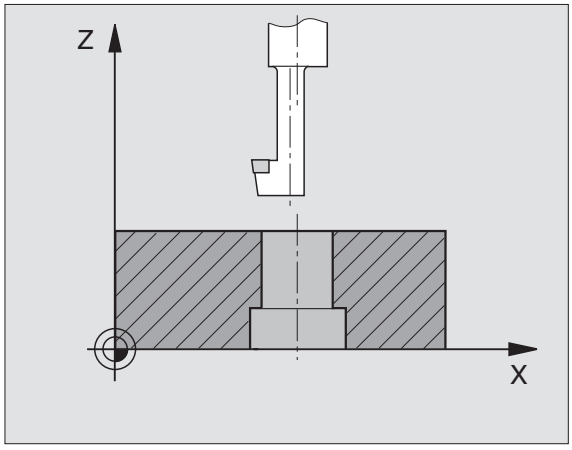
Před programováním dbejte na tyto body

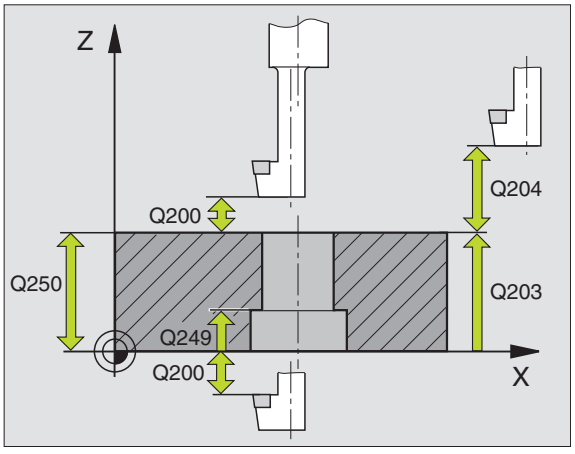
Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **G40**.

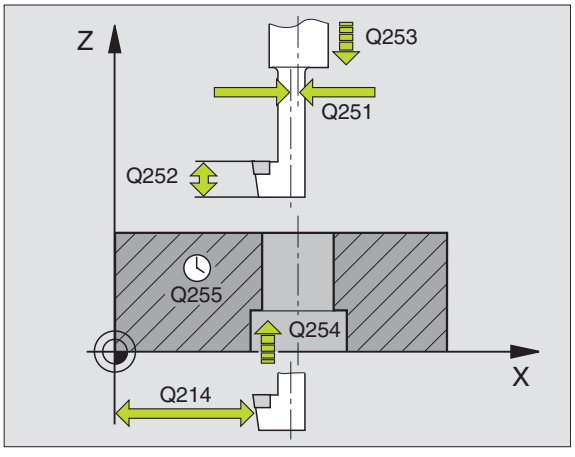
Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění při zahlubování. Pozor: kladné znaménko zahlubuje ve směru kladné osy vřetena.

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 ZPĚTNÉ ZAHLOUBENÍ
     Q200=2     ;BEZPEČ. VZDÁL.
     Q249=+5    ;HLOUBKA ZAHLOUBENÍ
     Q250=20    ;TLOUŠŤKA MATERIÁLU
     Q251=3.5   ;HODNOTA VYOSENÍ
     Q252=15    ;VÝŠKA BŘITU
     Q253=750   ;POSUV PŘEDPOLOH.
     Q254=200   ;POSUV ZAHLUBOVÁNÍ
     Q255=0     ;ČASOVÁ PRODLEVA
     Q203=+20   ;SOUŘADNICE POVRCHU
     Q204=50    ;2. BEZP. VZDÁL.
     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 zadáváním). 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 doříznutí a po časové prodlevě se vrátí zpětným posuvem na bezpečnostní vzdálenost. Pokud jste zadali 2. bezpečnostní vzdálenost, tak TNC tam s nástrojem odjede rychloposuvem

Před programováním dbejte na tyto body

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

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

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

Pozor - nebezpečí kolize!

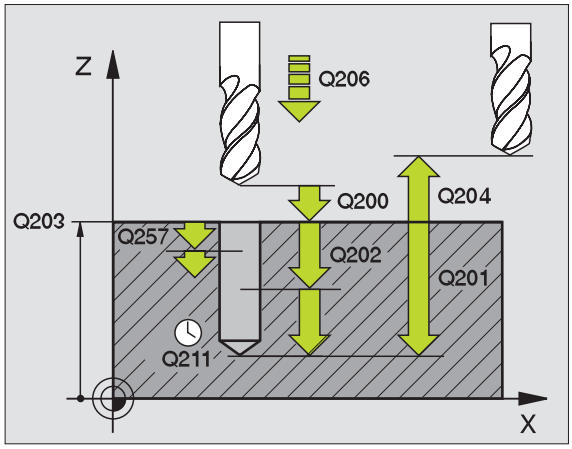
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost **pod** povrchem obrobku!



- **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku
- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch 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 hloubku 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 vzdálenost 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 TNC změní představnou vzdálenost mezi prvním a posledním přísuvem rovnoměrně.



Příklad: NC-bloky

```
N110 G205 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ
     Q200=2     ;BEZPEČ. VZDÁL.
     Q201=-80   ;HLOUBKA
     Q206=150   ;POSUV PŘÍSUVU DO HL.
     Q202=15    ;HLOUBKA PŘÍSUVU
     Q203=+100;SOUŘADNICE POVRCHU
     Q204=50    ;2. BEZP. VZDÁL.
     Q212=0.5   ;REDUKČNÍ HODNOTA
     Q205=3     ;MIN. HLOUBKA PŘÍSUVU
     Q258=0.5   ;PŘEDST. VZDÁL. NAHOŘE
     Q259=1     ;PŘEDST. VZDÁL. DOLE
     Q257=5     ;HLOUBKA VRT. LOM TŘÍSKY
     Q256=0.2   ;ZPĚT PŘI PŘER. TŘÍSKY
     Q211=0.25 ;ČAS. PRODLEVA DOLE
     Q379=7.5   ;VÝCHOZÍ BOD
     Q253=750   ;POSUV PŘEDPOLOH.
```

- **Hloubka vrtání do přerušení třísky** Q257 (inkrementálně): přísuv, po němž TNC provede odlomení třísky. Bez odlamování třísky, zadáte-li “0”
- **Zpětný pohyb při přerušení třísky** Q256 (inkrementálně): hodnota, o níž TNC odjede nástrojem zpět při přerušení třísky
- **Časová prodleva dole** Q211: doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na dně díry
- **Hlubší výchozí bod** Q379 (vztažený přírůstkově k povrchu 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. Pohyby vyjíždění zpět nebude TNC 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.



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

Pozor - nebezpečí kolize!

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost **pod** povrchem obrobku!



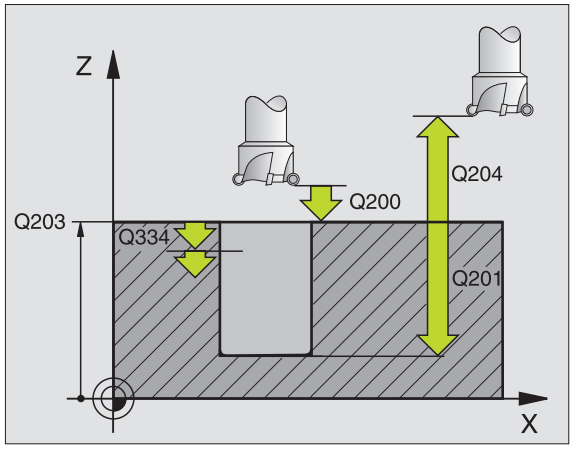
- **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost spodní hrana nástroje – povrch obrobku
- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno díry
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlost nástroje při vrtání po šroubovici v mm/min
- **Hloubka přísuvu na šroubovici** Q334 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj po každé obrátce šroubovice(=360°) vždy přisune

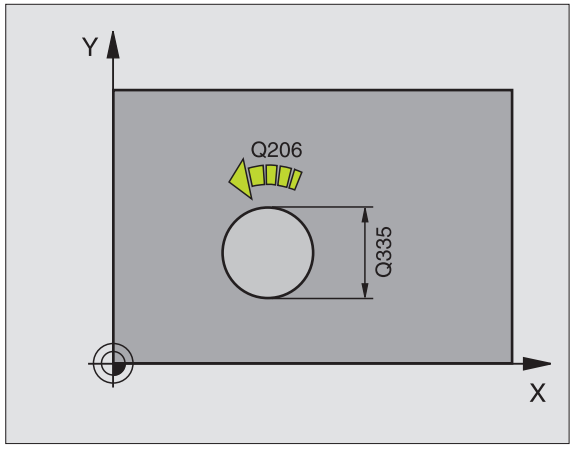


Uvědomte si, že při příliš velkém přísuvu může váš nástroj poškodit sám sebe i obrobek.

Aby se zabránilo zadání příliš velkých přísuvů, udejte v tabulce nástrojů ve sloupci **ANGLE** maximálně možný úhel zanoření nástroje, viz „Nástrojová data”, str. 165. 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): zadáte-li 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     ;BEZPEČ. VZDÁL.
     Q201=-80   ;HLOUBKA
     Q206=150   ;POSUV PŘÍSUVU DO HL.
     Q334=1.5   ;HLOUBKA PŘÍSUVU
     Q203=+100;SOUŘADNICE POVRCHU
     Q204=50    ;2. BEZP. VZDÁL.
     Q335=25    ;CÍLOVÝ PRŮMĚR
     Q342=0     ;ZADANÝ PRŮMĚR
```

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 směr otáčení vřetena obrátí 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 pro override posuvu je ještě částečně aktivní (definuje výrobce stroje, viz dokumentaci ke stroji).

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

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

Pozor - nebezpečí kolize!

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost **pod** povrchem obrobku!



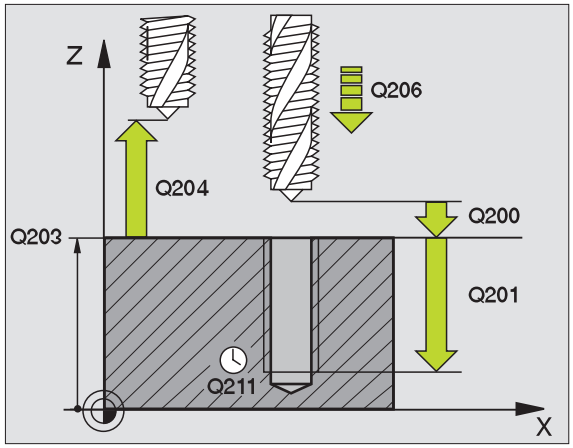
- **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (startovní poloha) – povrch obrobku; směrná hodnota: 4x stoupání závitu
- **Hloubka vrtání** Q201 (délka závitu, inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – konec závitu
- **Posuv F** Q206: pojezdová rychlost nástroje při vrtání 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     ;BEZPEČ. VZDÁL.
    Q201=-20   ;HLOUBKA
    Q206=150   ;POSUV PŘÍSUVU DO HL.
    Q211=0.25  ;ČAS. PRODLEVA DOLE
    Q203=+25   ;SOUŘADNICE POVRCHU
    Q204=50    ;2. BEZP. VZDÁL.
```

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.

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 směr otáčení vřetena obrátí 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**).

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

Pozor - nebezpečí kolize!

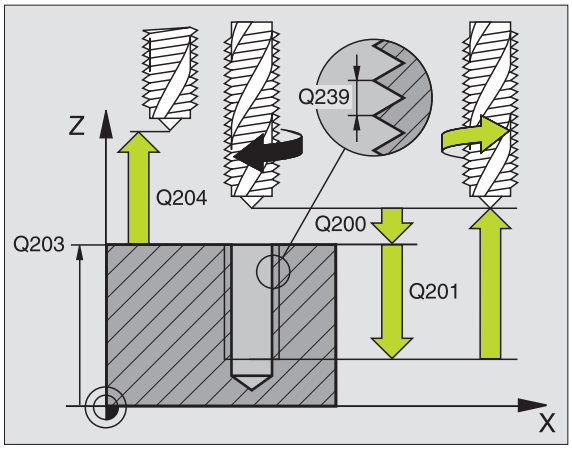
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost **pod** povrchem obrobku!



- **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (poloha startu) – povrch obrobku
- **Hloubka vrtání** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – konec závitu
- **Stoupání závitu** Q239
  stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
  += pravý závit
  –= levý závit
- **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- **2. bezpečnostní vzdálenost** Q204
  (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)

Vyjetí nástroje při přerušení programu

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



Příklad: NC-bloky

```
N26 G207 VRTÁNÍ VNITŘNÍCH ZÁVITŮ NOVÉ
    Q200=2     ;BEZPEČ. VZDÁL.
    Q201=-20   ;HLOUBKA
    Q239=+1    ;STOUPÁNÍ ZÁVITU
    Q203=+25   ;SOUŘADNICE POVRCHU
    Q204=50    ;2. BEZP. VZDÁL.
```

VRTÁNÍ ZÁVITU S PŘERUŠENÍM TŘÍSKY (cyklus G209)

Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

TNC řeže závit do zadané hloubky v několika 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 zcela 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 se dosáhne zadané hloubky závitu.
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**).

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

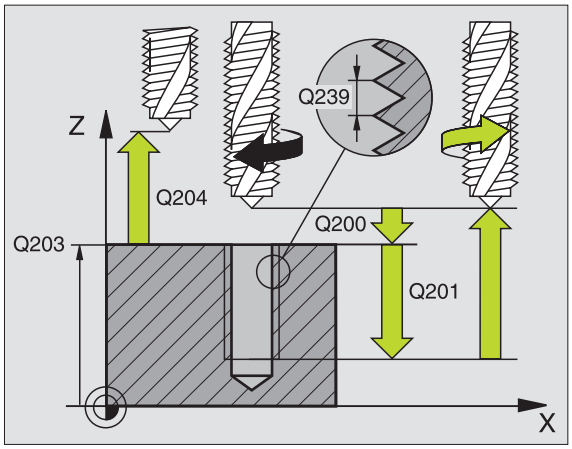
Pozor - nebezpečí kolize!

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

- **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (poloha startu) – povrch obrobku
- **Hloubka závitu** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – konec 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 tomu stiskněte tlačítko kladného směru aktivní osy vřetena.



Příklad: NC-bloky

```
N260 G207 VRTÁNÍ ZÁVITU LOM TŘÍSKY
     Q200=2     ;BEZPEČ. VZDÁL.
     Q201=-20   ;HLOUBKA ZÁVITU
     Q239=+1    ;STOUPÁNÍ ZÁVITU
     Q203=+25   ;SOUŘADNICE POVRCHU
     Q204=50    ;2. BEZP. VZDÁL.
     Q257=5     ;HLOUBKA VRT. LOM TŘÍSKY
     Q256=1     ;ZPĚT PŘI PŘER. TŘÍSKY
     Q336=+0    ;ÚHEL VŘETENA
```

Základy frézování závitů

Předpoklady

- Stroj musí být vybaven vnitřním chlazením vřetena (chladivo minimálně 30 barů, tlak vzduchu minimálně 6 barů).
- Protože při frézování závitů obvykle 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 pouze v jedné ose.

FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus G262)

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

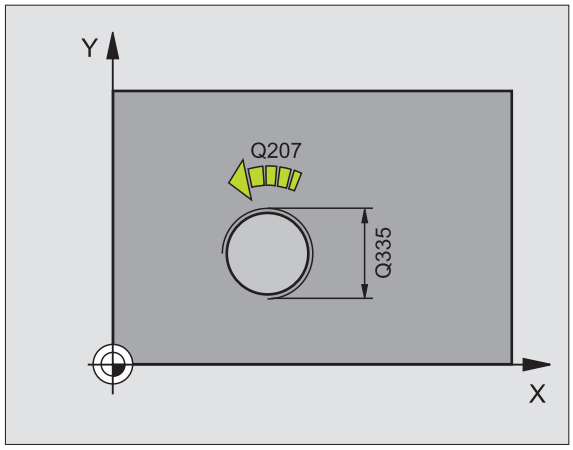
2 Nástroj jede programovaným posuvem pro předpolohování do roviny startu, která vyplývá ze znaménka stoupání závitu, druhu frézování a počtu dalších chodů pro přesazování

3 Potom najede nástroj tangenciálně šroubovitým pohybem na jmenovitý 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.

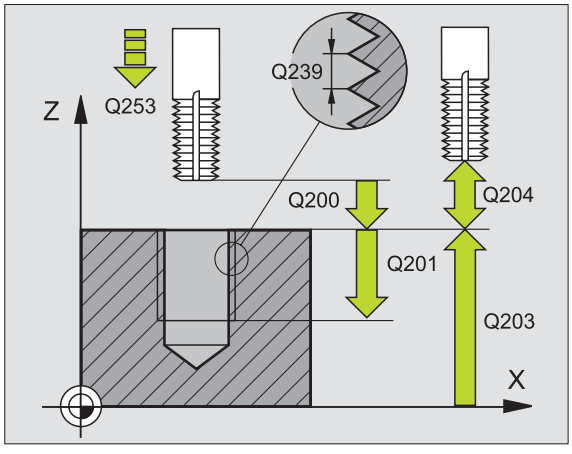


Před programováním dbejte na tyto body

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 tento cyklus neprovede.

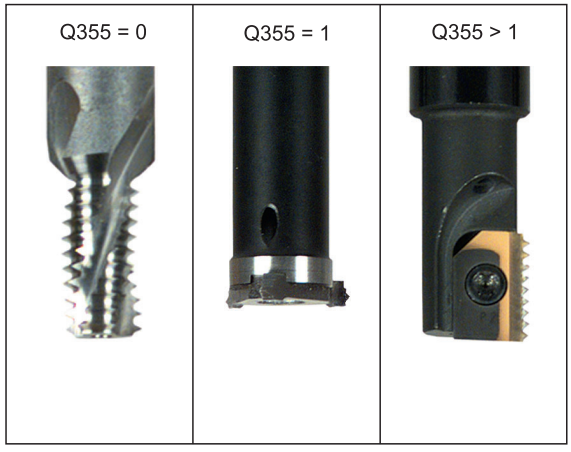
Nájezd na průměr závitu probíhá v půlkruhu ze středu. Je-li průměr nástroje a čtyřnásobek stoupání menší než jmenovitý průměru závitu, tak se provede boční předpolohování.



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

Pozor - nebezpečí kolize!

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnostní 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 dnem 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 při 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 PŘEDPOLOH.
     Q351=+1    ;DRUH FRÉZOVÁNÍ
     Q200=2     ;BEZPEČ. VZDÁL.
     Q203=+30   ;SOUŘADNICE POVRCHU
     Q204=50    ;2. BEZP. VZDÁL.
     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 závitů

8 Nástroj jede programovaným posuvem pro předpolohování do roviny startu pro závit, která vyplývá ze znaménka stoupání závitu a druhu frézování

9 Pak najede nástroj tangenciálně šroubovitým pohybem na jmenovitý průměr závitu a vyfrézuje závit šroubovicovým pohybem o 360°

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 čele 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.

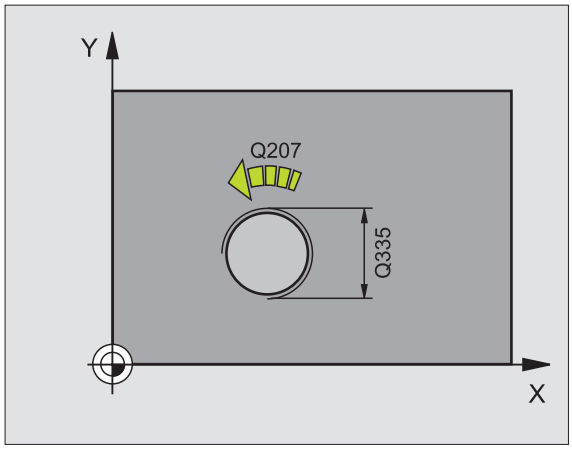
Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

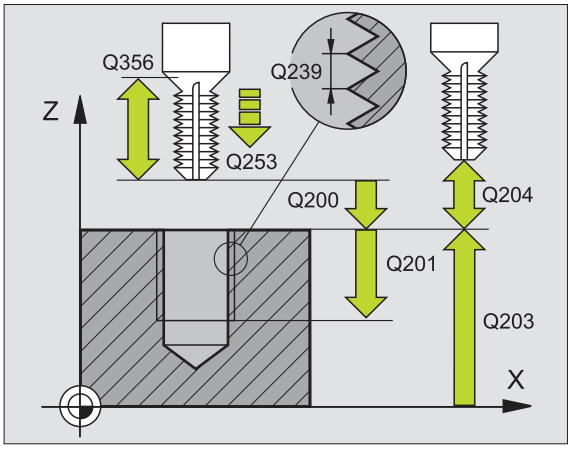
Pozor - nebezpečí kolize!

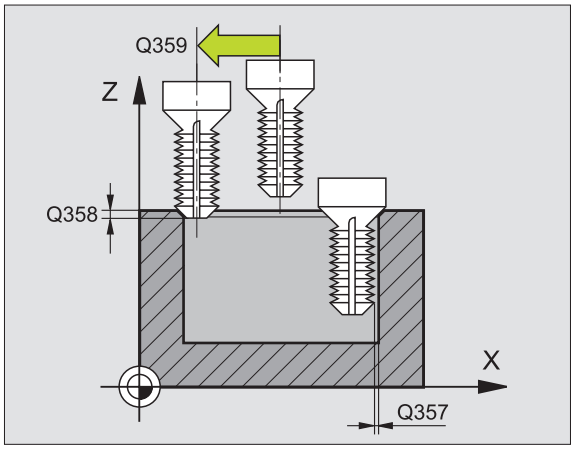
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

263

- **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 dnem 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 při 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 PŘEDPOLOH.
    Q351=+1   ;DRUH FRÉZOVÁNÍ
    Q200=2    ;BEZPEČ. VZDÁL.
    Q357=0.2  ;BOČNÍ BEZP. VZDÁL.
    Q358=+0   ;HLOUBKA Z ČELNÍ STRANY
    Q359=+0   ;PŘESAZENÍ NA ČELE
    Q203=+30  ;SOUŘADNICE POVRCHU
    Q204=50   ;2. BEZP. VZDÁL.
    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 závitů

9 Nástroj jede programovaným posuvem pro předpolohování do roviny startu pro závit, která vyplývá ze znaménka stoupání závitu a druhu frézování.

10 Pak nástroj najede tangenciálně šroubovitým pohybem na jmenovitý průměr závitu a vyfrézuje závit šroubovicovým pohybem o 360°.

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 čele určují směr obrábění. O směru obrábění se rozhoduje v tomto pořadí:
1. Hloubka závitu
2. Hloubka díry
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.

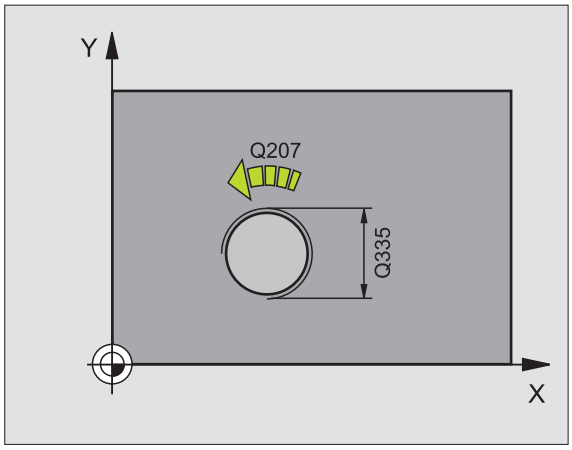
Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

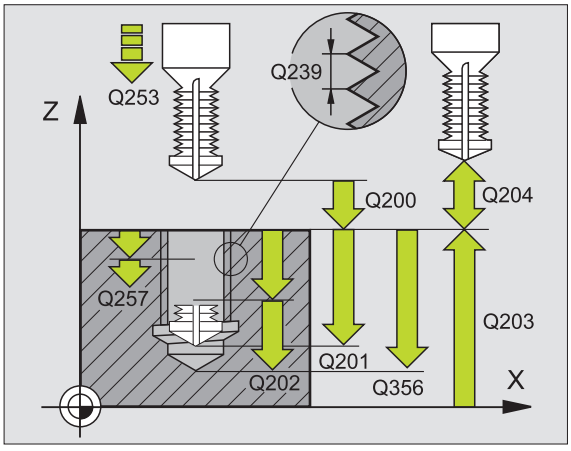
Pozor - nebezpečí kolize!

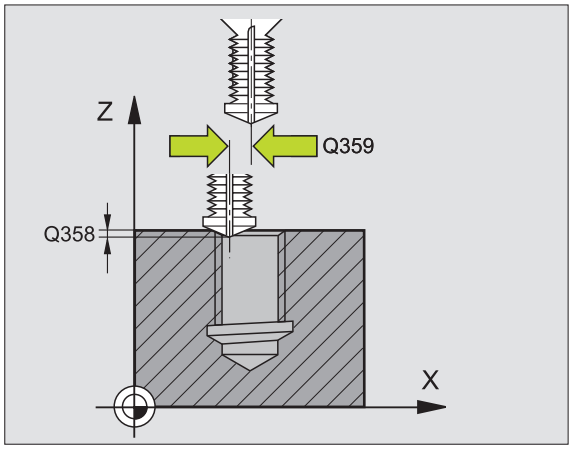
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost **pod** povrchem obrobku!



- **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 dnem 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 při 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 pohyb při přerušení třísky** Q256 (inkrementálně): hodnota, o níž TNC odjede nástrojem zpět při přerušení třísky
- **Hloubka čelního zahloubení** Q358: (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje při čelním zahlubování
- **Přesazení při čelním zahlubování** Q359 (inkrementálně): vzdálenost, o níž TNC přesadí střed nástroje ze středu díry







- **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku
- **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- **2. bezpečnostní vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- **Posuv 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 PŘEDPOLOH.
     Q351=+1    ;DRUH FRÉZOVÁNÍ
     Q202=5     ;HLOUBKA PŘÍSUVU
     Q258=0.2   ;PŘEDSTAVNÁ VZDÁL.
     Q257=5     ;HLOUBKA VRT. LOM TŘÍSKY
     Q256=0.2   ;ZPĚT PŘI PŘER. TŘÍSKY
     Q358=+0    ;HLOUBKA Z ČELNÍ STRANY
     Q359=+0    ;PŘESAZENÍ NA ČELE
     Q200=2     ;BEZPEČ. VZDÁL.
     Q203=+30   ;SOUŘADNICE POVRCHU
     Q204=50    ;2. BEZP. VZDÁL.
     Q206=150   ;POSUV PŘÍSUVU DO HL.
     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 závitů

5 TNC jede nástrojem programovaným polohovacím posuvem do roviny startu pro závit.

6 Potom najede nástroj tangenciálně šroubovitým pohybem na jmenovitý průměr závitu.

7 TNC pojíždí nástrojem po kontinuální šroubovici směrem dolů, až se dosáhne hloubky závitu.

8 Potom nástroj odjede tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění.

9 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost nebo – pokud je zadaná – na 2. bezpečnostní vzdálenost.



Před programováním dbejte na tyto body

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

Znaménka parametrů cyklu Hloubka závitu nebo Hloubka na čele 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.



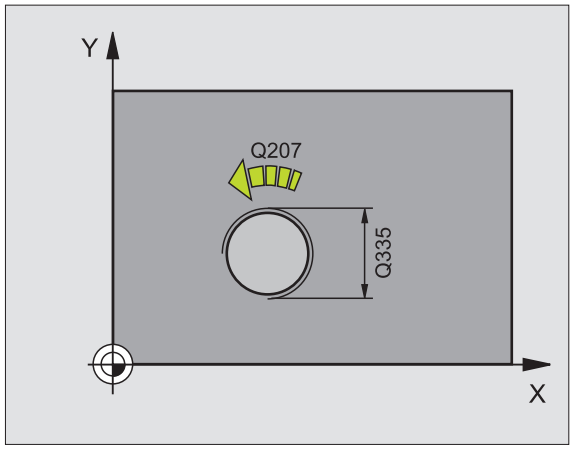
Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

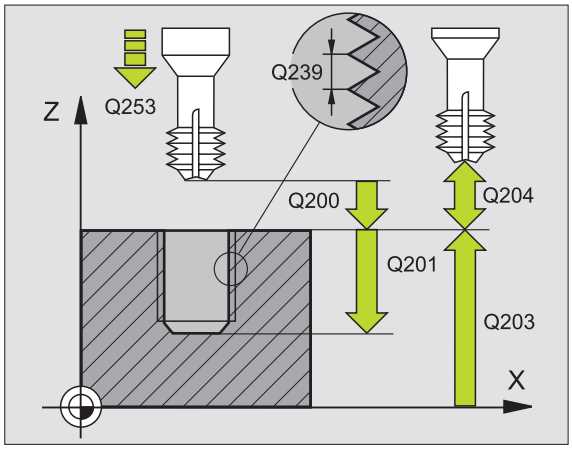
Pozor - nebezpečí kolize!

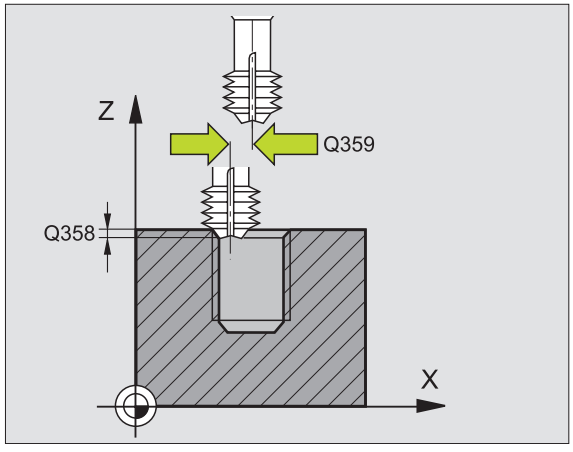
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost **pod** povrchem obrobku!



- **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 dnem 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 PŘEDPOLOH.
    Q358=+0    ;HLOUBKA Z ČELNÍ STRANY
    Q359=+0    ;PŘESAZENÍ NA ČELE
    Q360=0     ;ZAHLUBOVÁNÍ
    Q200=2     ;BEZPEČ. VZDÁL.
    Q203=+30   ;SOUŘADNICE POVRCHU
    Q204=50    ;2. BEZP. VZDÁL.
    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 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 závitů

6 TNC napolohuje nástroj do bodu startu, pokud předtím nebylo provedeno čelní zahloubení. Bod startu frézování závitu = bod startu čelního zahloubení.

7 Nástroj jede programovaným posuvem pro předpolohování do roviny startu, která vyplývá ze znaménka stoupání závitu, druhu frézování a počtu dalších chodů pro přesazování.

8 Potom najede nástroj tangenciálně šroubovitým pohybem na jmenovitý průměr závitu.

9 V závislosti na parametru postupného přesazování frézuje nástroj závit jedním, několika přesazenými nebo jedním kontinuálním pohybem po šroubovici.

10 Potom nástroj odjede tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění.

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



Před programováním dbejte na tyto body

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



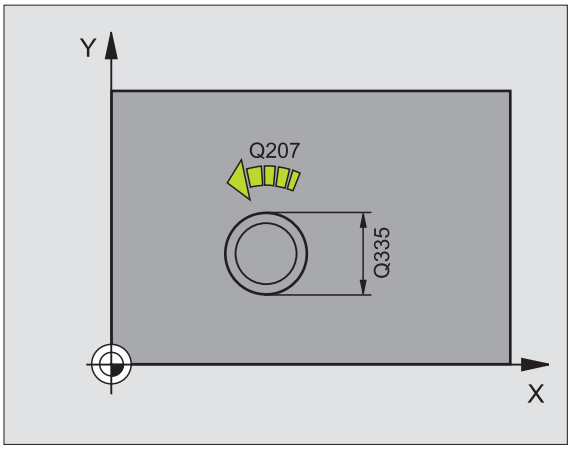
Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

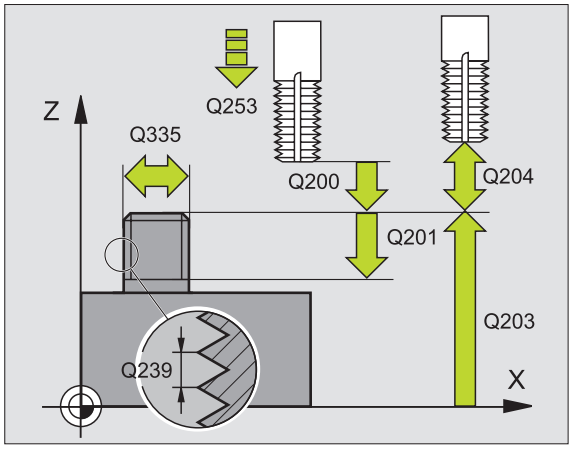
Pozor - nebezpečí kolize!

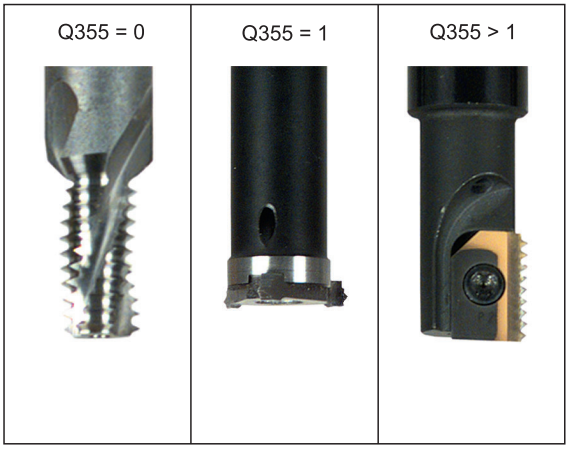
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost **pod** povrchem obrobku!



- **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 dnem 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 při M03
  +**1** = sousledné frézování
  –**1** = nesousledné frézování





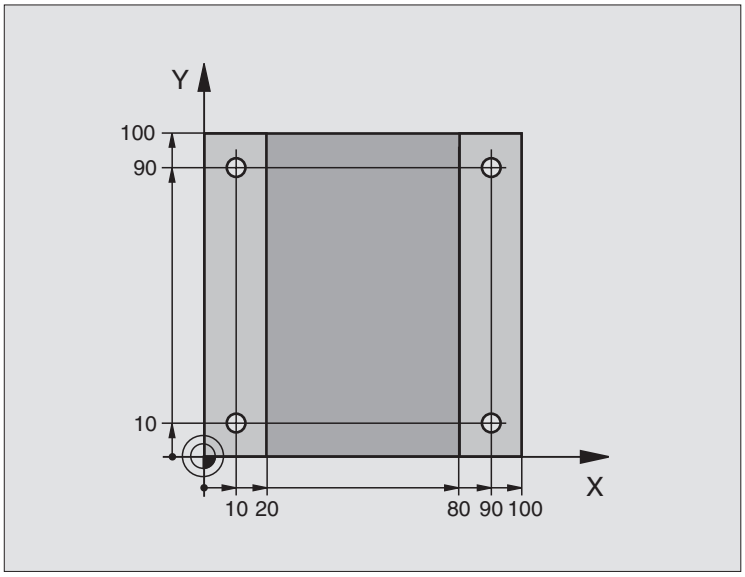


- **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku
- **Hloubka čelního zahloubení** Q358: (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje při čelním zahlubování
- **Přesazení při čelním zahlubování** Q359 (inkrementálně): vzdálenost, o níž TNC přesadí střed nástroje ze středu čepu
- **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- **2. bezpečnostní vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- **Posuv při zahlubování** Q254: pojezdová rychlost nástroje při zahlubování v mm/min
- **Posuv pro 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 PŘEDPOLOH.
     Q351=+1    ;DRUH FRÉZOVÁNÍ
     Q200=2     ;BEZPEČ. VZDÁL.
     Q358=+0    ;HLOUBKA Z ČELNÍ STRANY
     Q359=+0    ;PŘESAZENÍ NA ČELE
     Q203=+30   ;SOUŘADNICE POVRCHU
     Q204=50    ;2. BEZP. VZDÁL.
     Q254=150   ;POSUV ZAHLUBOVÁNÍ
     Q207=500   ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
```

Příklad: Vrtací cykly



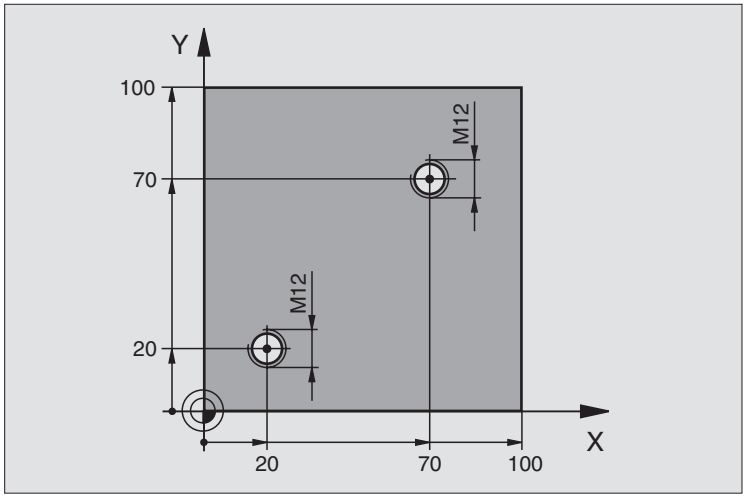
%C200 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definice neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	Definice nástroje
N40 T1 G17 S4500 *	Vyvolání nástroje
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Odjetí nástroje
N60 G200 VRTAT	Definice cyklu
Q200=2 ;BEZPEČ. VZDÁL.	
Q201=-15 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;PŘÍSUV F DO HL.	
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q210=0 ;F ČAS NAHOŘE	
Q203=-10 ;SOUŘ. POVRCHU	
Q204=20 ;2. BEZP. VZDÁL.	
Q211=0.2 ;ČAS. 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
N99999999 %C200 G71 *	Vyvolání cyklu

Příklad: Vrtací cykly

Průběh programu

- Programování vrtacího cyklu v hlavním programu
- Obrábění programujte v podprogramu, viz „Podprogramy”, str. 471



%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+3 *	Definice nástroje
N40 T1 G17 S4500 *	Vyvolání nástroje
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Odjetí nástroje
N60 G86 P01 +30 P02 -1,75 *	Definice cyklu řezání závitu
N70 X+20 Y+20 *	Najetí na díru 1
N80 L1,0 *	Vyvolání podprogramu 1
N90 X+70 Y+70 *	Najetí na díru 2
N100 L1,0 *	Vyvolání 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
N99999999 %C18 G71 *	

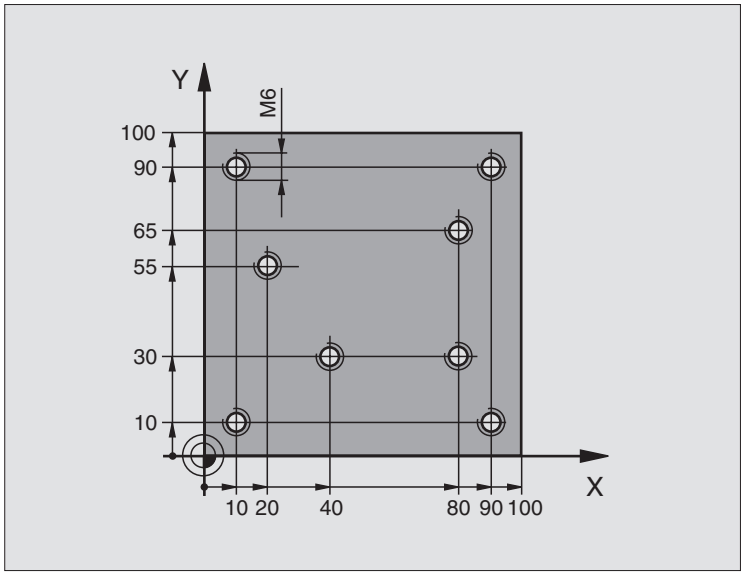
Příklad: Vrtací cykly ve spojení s tabulkou bodů

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.

Průběh programu

- Navrtání středicích důlků
- Vrtání
- Vrtání závitů



%1 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+4 *	Definice nástroje středicí navrtávák
N40 G99 T2 L+0 R+2,4 *	Definice nástroje – vrták
N50 G99 T3 L+0 R+3 *	Definice nástroje závitník
N60 T1 G17 S5000 *	Vyvolání nástroje středicí navrtávák
N70 G01 G40 Z+10 F5000 *	Odjetí nástroje do bezpečné výšky (F naprogramujte s hodnotou,
	kterou TNC polohuje po každém cyklu do bezpečné výšky)
N80 %:PAT: “TAB1“ *	Definování tabulky bodů
N90 G200 VRTÁNÍ	Definice cyklu navrtání středicích důlků
Q200=2 ;BEZPEČ. VZDÁL.	
Q201=-2 ;HLOUBKA	
Q206=150 ;PŘÍSUV F DO HL.	
Q202=2 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q210=0 ;F ČAS NAHOŘE	
Q203=+0 ;SOUŘ. POVRCHU	Nutné zadat “0”, účinkuje z tabulky bodů
Q204=0 ;2. BEZP. VZDÁL.	Nutné zadat “0”, účinkuje z tabulky bodů
Q211=0.2 ;ČAS. 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 *	Vyjetí nástroje, výměna nástroje
N120 T2 G17 S5000 *	Vyvolání nástroje – vrták
N130 G01 G40 Z+10 F5000 *	Odjetí nástroje do bezpečné výšky (F naprogramujte s hodnotou)
N140 G200 VRTÁNÍ	Definice cyklu vrtání
Q200=2 ;BEZPEČ. VZDÁL.	
Q201=-25 ;HLOUBKA	
Q206=150 ;PŘÍSUV F DO HL.	
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q210=0 ;F ČAS NAHOŘE	
Q203=+0 ;SOUŘ. POVRCHU	Nutné zadat “0”, účinkuje z tabulky bodů
Q204=0 ;2. BEZP. VZDÁL.	Nutné zadat “0”, účinkuje z tabulky bodů
Q211=0.2 ;ČAS. PRODLEVA DOLE	
N150 G79 “PAT“ F5000 M3 *	Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkou bodů TAB1.PNT
N160 G00 G40 Z+100 M6 *	Vyjetí nástroje, výměna nástroje
N170 T3 G17 S200 *	Vyvolání nástroje - závitník
N180 G00 G40 Z+50 *	Přejetí nástrojem do bezpečné výšky
N190 G84 P01 +2 P02 -15 P03 0 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
N99999999 %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	Strana
G251 PRAVOÚHLÁ KAPSA Hrubovací/dokončovací cyklus s výběrem rozsahu obrábění a šroubovicovým zanořováním		Str. 324
G252 KRUHOVÁ KAPSA Hrubovací/dokončovací cyklus s výběrem rozsahu obrábění a šroubovicovým zanořováním		Str. 329
G253 FRÉZOVÁNÍ DRÁŽKY Hrubovací/dokončovací cyklus s výběrem rozsahu obrábění a kyvným/ šroubovicovým zanořováním		Str. 333
G254 KRUHOVÁ DRÁŽKA Hrubovací/dokončovací cyklus s výběrem rozsahu obrábění a kyvným/ šroubovicovým zanořováním		Str. 338
G212 KAPSA NAČISTO (pravoúhlá) Dokončovací cyklus s automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost		Str. 343
G213 ČEP NAČISTO (pravoúhlý) Dokončovací cyklus s automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost		Str. 345
G214 KRUHOVÁ KAPSA NAČISTO Dokončovací cyklus s automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost		Str. 347
G215 KRUHOVÝ ČEP NAČISTO Dokončovací cyklus s automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost		Str. 349
G210 DRÁŽKA STŘÍDAVĚ Hrubovací/dokončovací cyklus s automatickým předpolohováním, kývavý zanořovací pohyb		Str. 351
G211 KRUHOVÁ DRÁŽKA Hrubovací/dokončovací cyklus s automatickým předpolohováním, kývavý zanořovací pohyb		Str. 354

PRAVOÚHLÁ KAPSA (cyklus G251)

Pomocí cyklu pravoúhlých kapes G251 můžete kompletně obrobit pravoúhlou kapsu. V závislosti na parametrech cyklu jsou k dispozici tyto varianty obrábění:

- Kompletní obrábění: hrubování, dokončení dna, dokončení stěn
- pouze hrubování
- pouze dokončení dna a dokončení stěn
- pouze dokončení dna
- pouze dokončení stěn



Není-li tabulka nástrojů aktivní, tak musíte vždy zanořovat kolmo (Q336=0), protože nemůžete definovat žádný úhel zanoření.

Hrubování

1. Nástroj se ve středu kapsy zanoří do obrobku a jede na první hloubku přísuvu. Strategii zapichování definujete parametrem Q366.
2. TNC vyhrubuje kapsu zevnitř ven s přihlédnutím k faktoru přesahu (parametr Q370) a přídavku na dokončení (parametr Q368 a Q369).
3. Na konci hrubování odjede TNC nástrojem tangenciálně od stěny kapsy, odjede o bezpečnostní vzdálenost nad aktuální hloubku přísuvu a odtud jede rychloposuvem zpět do středy kapsy.
4. Tento postup se opakuje, až se dosáhne naprogramované hloubky.

Obrábění načisto

5 Pokud jsou zadané přídavky pro obrábění načisto, tak TNC nejdříve obrobí načisto stěny kapsy, a pokud je to zadáno tak ve více přísuvech. Na stěnu kapsy se přitom najíždí tangenciálně.

6 Nakonec TNC obrobí načisto dno kapsy zevnitř směrem ven. Na dno kapsy se přitom najíždí tangenciálně.



Před programováním dbejte na tyto body

Předpolohujte nástroj do výchozí polohy v rovině obrábění s korekcí rádiusu R0. Pozor na parametr Q367 (poloha kapsy).

TNC provede cyklus v těch osách (rovině obrábění), jimiž jste najeli do výchozí polohy. Např. v X a Y, jestliže jste programovali **G79:G01 X... Y**... a v U a V, jestliže jste programovali **G79:G01 U... V**...

V ose nástroje napolohuje TNC nástroj automaticky. Pozor na parametr Q204 (2. bezpečnostní vzdálenost).

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

Na konci cyklu napolohuje TNC nástroj opět zpátky do výchozí polohy.

TNC přejede nástrojem na konci hrubovací operace rychloposuvem zpět do středu kapsy. Nástroj přitom stojí o bezpečnostní vzdálenost nad aktuální hloubkou přísuvu. Zadejte bezpečnostní vzdálenost tak, aby se nástroj nemohl při pojíždění zaklínit do odebraných třísek.



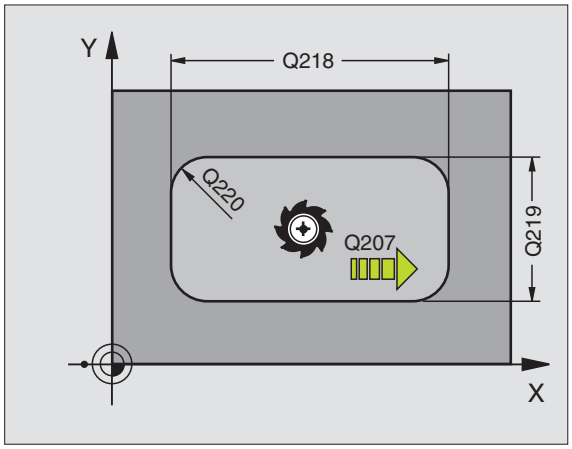
Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

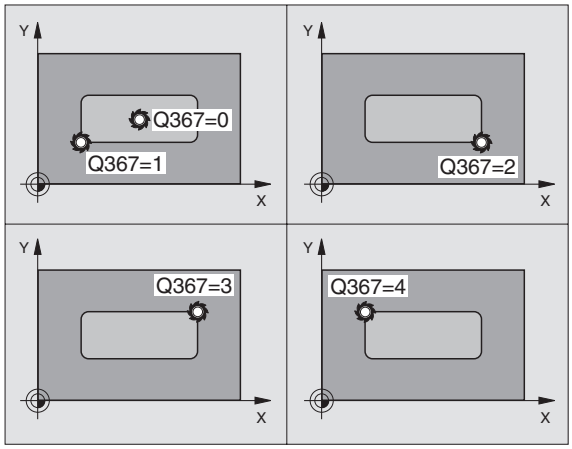
Pozor - nebezpečí kolize!

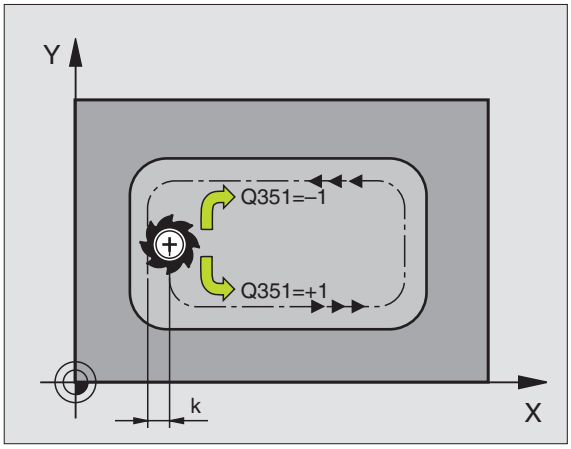
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost **pod** povrchem obrobku!



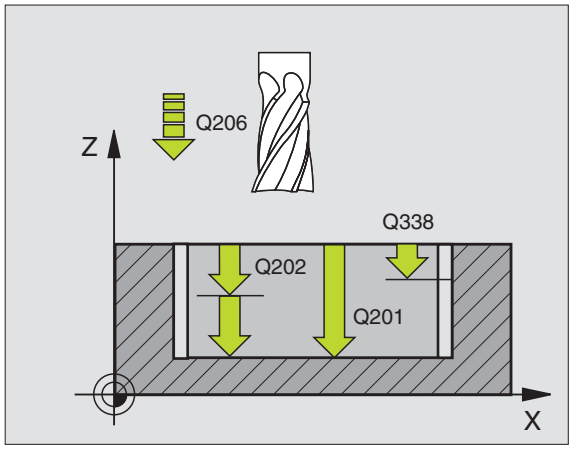
- **Rozsah obrábění (0/1/2)** Q215: definice rozsahu obrábění:
  0: hrubování a obrábění načisto
  1: pouze hrubování
  2: pouze načisto.
  Dokončení stěn a dokončení dna se provede pouze tehdy, je-li definován příslušný přídavek na dokončení (Q368, Q369)
- **1. délka 2. strany** Q218 (inkrementálně): délka kapsy paralelně s hlavní osou roviny obrábění
- **2. délka 2. strany** Q219 (inkrementálně): délka kapsy paralelně s vedlejší osou roviny obrábění
- **Rádius rohu** Q220: rádius rohu kapsy. Není-li zadán, nastaví TNC rádius rohu kapsy rovný rádiusu nástroje.
- **Přídavek na dokončení stěny** Q368 (inkrementálně): přídavek na dokončení v rovině obrábění
- **Úhel natočení** Q224 (absolutně): úhel, o nějž se celá kapsa natočí. Střed natočení leží v té poloze, v níž 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 pro frézování** Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
- **Druh frézování** Q351: druh obrábění frézováním u M03:
  +1 = sousledné frézování
  –1 = nesousledné frézování

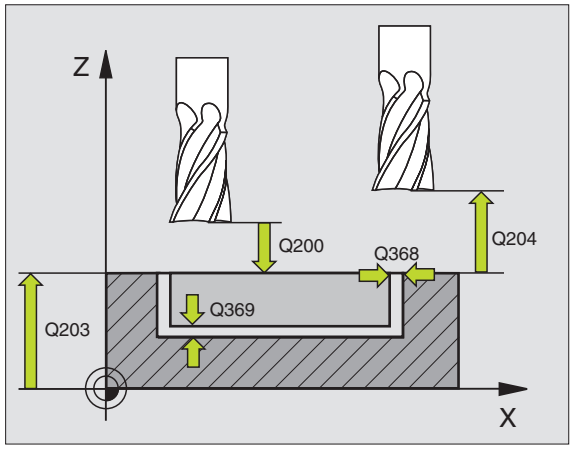






- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno kapsy
- **Hloubka přísuvu** Q202 (inkrementálně): rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune; zadejte hodnotu větší než 0
- **Přídavek na dokončení dna** Q369 (inkrementálně): přídavek na dokončování pro dno
- **Posuv přísuvu do hloubky** 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: druh strategie zanořování:
  - 0 = svislé zanořování. TNC zanoří kolmo nezávisle na úhlu zanořování **ANGLE** definovaném v tabulce nástrojů.
  - 1 = zanořování po šroubovici. V tabulce nástrojů musí být pro aktivní nástroj úhel zanoření **ANGLE** definován hodnotou nerovnou 0. Jinak vydá TNC chybové hlášení
  - 2 = střídavé zapichování V tabulce nástrojů musí být pro aktivní nástroj úhel zanoření **ANGLE** definován hodnotou různou od 0. Jinak vydá TNC chybové hlášení. Délka zanoření závisí na úhlu zanoření, jako minimální hodnotu TNC použije dvojnásobek průměru nástroje.
- **Posuv obrábění načisto** Q385: pojezdová rychlost nástroje při obrábění stěny a dna načisto v mm/min

Příklad: NC-bloky

```
N10 G251 PRAVOÚHLÁ KAPSA
     Q215=0    ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
     Q218=80   ;1. DÉLKA STRANY
     Q219=60   ;2. DÉLKA STRANY
     Q220=5    ;RÁDIUS ROHU
     Q368=0.2  ;PŘÍDAVEK PRO STRANU
     Q224=+0   ;POLOHA NATOČENÍ
     Q367=0    ;POLOHA KAPSY
     Q207=500  ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
     Q351=+1   ;DRUH FRÉZOVÁNÍ
     Q201=-20  ;HLOUBKA
     Q202=5    ;HLOUBKA PŘÍSUVU
     Q369=0.1  ;PŘÍDAVEK NA DNO
     Q206=150  ;POSUV PŘÍSUVU DO HL.
     Q338=5    ;PŘÍSUV OBR. NAČISTO
     Q200=2    ;BEZPEČ. VZDÁL.
     Q203=+0   ;SOUŘADNICE POVRCHU
     Q204=50   ;2. BEZP. VZDÁL.
     Q370=1    ;PŘEKRÝVÁNÍ DRAH
     Q366=1    ;ZANOŘOVÁNÍ
     Q385=500  ;POSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3
```

KRUHOVÁ KAPSA (cyklus G252)

Cyklem kruhové kapsy 252 můžete kruhovou kapsu úplně obrobit. V závislosti na parametrech cyklu jsou k dispozici tyto varianty obrábění:

- Kompletní obrábění: hrubování, dokončení dna, dokončení stěn
- pouze hrubování
- pouze dokončení dna a dokončení stěn
- pouze dokončení dna
- pouze dokončení stěn



Není-li tabulka nástrojů aktivní, tak musíte vždy zanořovat kolmo (Q336=0), protože nemůžete definovat žádný úhel zanoření.

Hrubování

1. Nástroj se ve středu kapsy zanoří do obrobku a jede na první hloubku přísuvu. Strategii zapichování definujete parametrem Q366.
2. TNC vyhrubuje kapsu zevnitř ven s přihlédnutím k faktoru přesahu (parametr Q370) a přídavku na dokončení (parametr Q368 a Q369).
3. Na konci hrubování odjede TNC nástrojem tangenciálně od stěny kapsy, odjede o bezpečnostní vzdálenost nad aktuální hloubku přísuvu a odtud jede rychloposuvem zpět do středy kapsy.
4. Tento postup se opakuje, až se dosáhne naprogramované hloubky.

Obrábění načisto

5 Pokud jsou zadané přídavky pro obrábění načisto, tak TNC nejdříve obrobí načisto stěny kapsy, a pokud je to zadáno tak ve více přísuvech. Na stěnu kapsy se přitom najíždí tangenciálně.

6 Nakonec TNC obrobí načisto dno kapsy zevnitř směrem ven. Na dno kapsy se přitom najíždí tangenciálně.



Před programováním dbejte na tyto body

Předpolohujte nástroj do výchozí polohy (střed kruhu) v rovině obrábění s korekcí rádiusu R0.

TNC provede cyklus v těch osách (rovině obrábění), jimiž jste najeli do výchozí polohy. Např. v X a Y, jestliže jste programovali **G79:G01 X... Y**... a v U a V, jestliže jste programovali **G79:G01 U... V**...

V ose nástroje napolohuje TNC nástroj automaticky. Pozor na parametr Q204 (2. bezpečnostní vzdálenost).

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

Na konci cyklu napolohuje TNC nástroj opět zpátky do výchozí polohy.

TNC přejede nástrojem na konci hrubovací operace rychloposuvem zpět do středu kapsy. Nástroj přitom stojí o bezpečnostní vzdálenost nad aktuální hloubkou přísuvu. Zadejte bezpečnostní vzdálenost tak, aby se nástroj nemohl při pojíždění zaklínit do odebraných třísek.



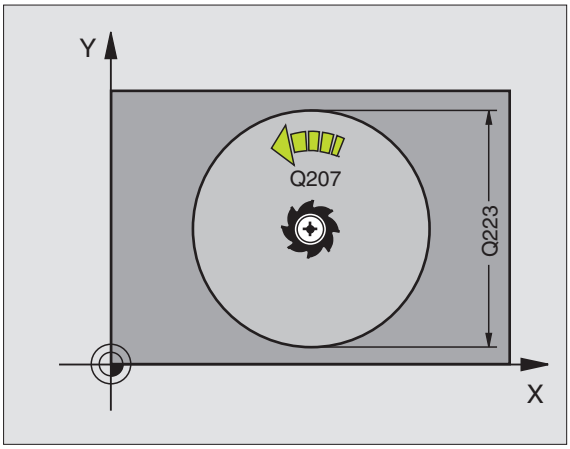
Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

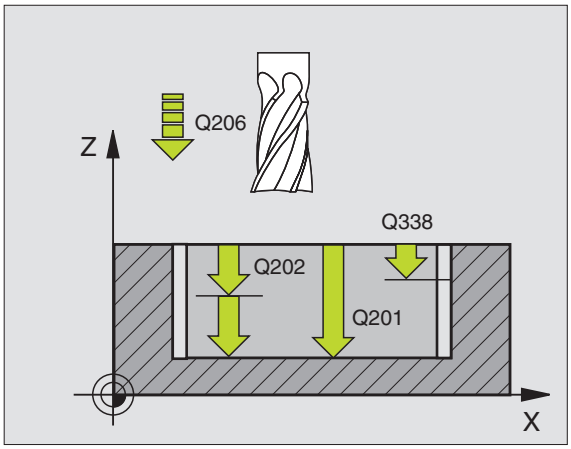
Pozor - nebezpečí kolize!

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

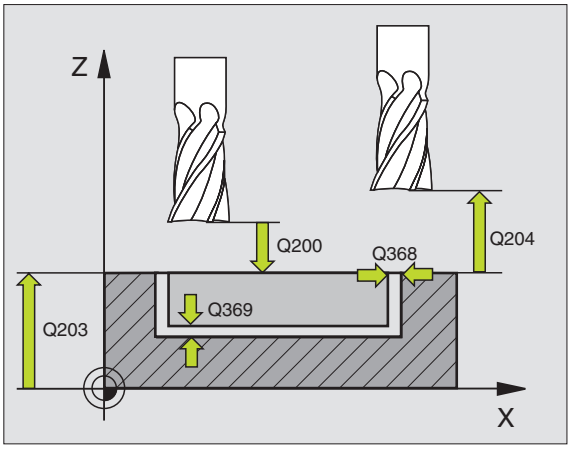
252

- **Rozsah obrábění (0/1/2)** Q215: definice rozsahu obrábění:
  0: hrubování a obrábění načisto
  1: pouze hrubování
  2: pouze načisto.
  Dokončení stěn a dokončení dna se provede pouze tehdy, je-li definován příslušný přídavek na dokončení (Q368, Q369)
- **Průměr kruhu** Q223: průměr načisto obrobené kapsy
- **Přídavek na dokončení stěny** Q368 (inkrementálně): přídavek na dokončení v rovině obrábění
- **Posuv pro 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 povrch obrobku – dno kapsy
- **Hloubka přísuvu** Q202 (inkrementálně): rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune; zadejte hodnotu větší než 0
- **Přídavek na dokončení dna** 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: druh strategie zanořování:
  - 0 = svislé zanořování. TNC zanoří kolmo nezávisle na úhlu zanořování **ANGLE** definovaném v tabulce nástrojů.
  - 1 = zanořování po šroubovici. V tabulce nástrojů musí být pro aktivní nástroj úhel zanoření **ANGLE** definován hodnotou nerovnou 0. Jinak vydá TNC chybové hlášení
- **Posuv obrábění načisto** Q385: pojezdová rychlost nástroje při obrábění stěny a dna načisto v mm/min



Příklad: NC-bloky

```
N10 G252 KRUHOVÁ KAPSA
    Q215=0     ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
    Q223=60    ;PRŮMĚR KRUHU
    Q368=0.2   ;PŘÍDAVEK PRO STRANU
    Q207=500   ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
    Q351=+1    ;DRUH FRÉZOVÁNÍ
    Q201=-20   ;HLOUBKA
    Q202=5     ;HLOUBKA PŘÍSUVU
    Q369=0.1   ;PŘÍDAVEK NA DNO
    Q206=150   ;POSUV PŘÍSUVU DO HL.
    Q338=5     ;PŘÍSUV OBR. NAČISTO
    Q200=2     ;BEZPEČ. VZDÁL.
    Q203=+0    ;SOUŘADNICE POVRCHU
    Q204=50    ;2. BEZP. VZDÁL.
    Q370=1     ;PŘEKRÝVÁNÍ DRAH
    Q366=1     ;ZANOŘOVÁNÍ
    Q385=500   ;POSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3
```

FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK (cyklus 253)

Cyklem 253 můžete drážku úplně obrobit. V závislosti na parametrech cyklu jsou k dispozici tyto varianty obrábění:

- Kompletní obrábění: hrubování, dokončení dna, dokončení stěn
- pouze hrubování
- pouze dokončení dna a dokončení stěn
- pouze dokončení dna
- pouze dokončení stěn



Není-li tabulka nástrojů aktivní, tak musíte vždy zanořovat kolmo (Q336=0), protože nemůžete definovat žádný úhel zanoření.

Hrubování

1. Nástroj se vykývne vycházeje z levého středu kruhu drážky úhlem zanoření definovaným v tabulce nástrojů do první hloubky přísuvu. Strategii zapichování definujete parametrem Q366.
2. TNC vyhrubuje drážku zevnitř ven s přihlédnutím k přídavku pro obrábění načisto (parametr Q368 a Q269).
3. Tento postup se opakuje, až se dosáhne naprogramované hloubky drážky.

Obrábění načisto

4 Pokud jsou zadané přídavky pro obrábění načisto, tak TNC nejdříve obrobí načisto stěny drážky, a pokud je to zadáno tak ve více přísuvech. Na stěnu drážky se přitom najíždí tangenciálně v pravém kruhu drážky.

5 Nakonec TNC obrobí načisto dno drážky zevnitř směrem ven. Na dno drážky se přitom najíždí tangenciálně.



Před programováním dbejte na tyto body

Předpolohujte nástroj do výchozí polohy v rovině obrábění s korekcí rádiusu R0. Pozor na parametr Q367 (poloha drážky).

TNC provede cyklus v těch osách (rovině obrábění), jimiž jste najeli do výchozí polohy. Např. v X a Y, jestliže jste programovali **G79:G01 X... Y**... a v U a V, jestliže jste programovali **G79:G01 U... V**...

V ose nástroje napolohuje TNC nástroj automaticky. Pozor na parametr Q204 (2. bezpečnostní vzdálenost).

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

Je-li šířka drážky větší než je dvojnásobek průměru nástroje, tak TNC drážku vyhrubuje zevnitř ven. Takže můžete i s malými nástroji frézovat libovolné drážky.



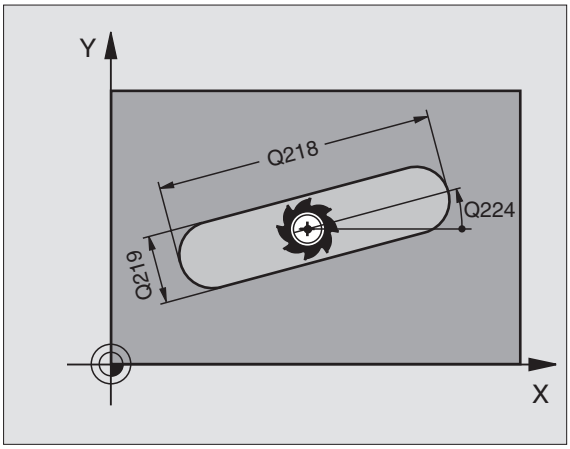
Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

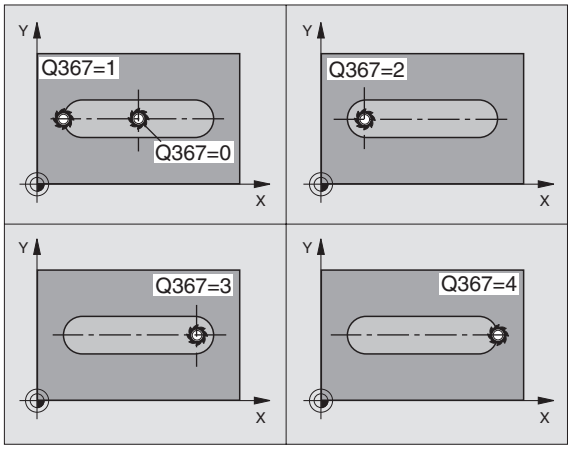
Pozor - nebezpečí kolize!

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

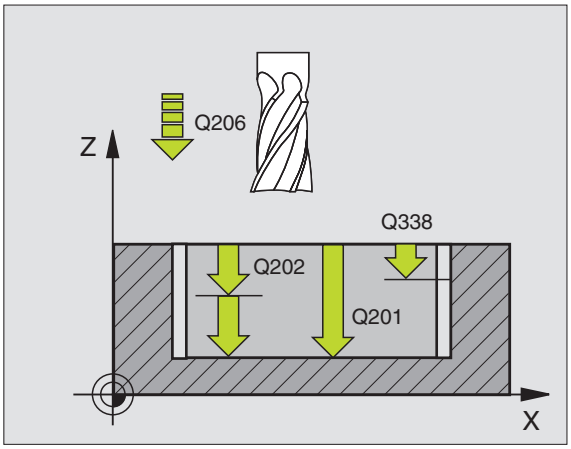


- **Rozsah obrábění (0/1/2)** Q215: definice rozsahu obrábění:
  0: hrubování a obrábění načisto
  1: pouze hrubování
  2: pouze načisto.
  Dokončení stěn a dokončení dna se provede pouze tehdy, je-li definován příslušný přídavek na dokončení (Q368, Q369)
- **Délka drážky** Q218 (hodnota rovnoběžně s 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). Maximální šířka drážky při hrubování: dvojnásobek průměru nástroje.
- **Přídavek na dokončení stěny** Q368 (inkrementálně): přídavek na dokončení v rovině obrábění
- **Úhel natočení** Q224 (absolutně): úhel, o nějž se celá drážka natočí. Střed natočení leží v té poloze, v níž 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 pro frézování** Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
- **Druh frézování** Q351: druh obrábění frézováním u M03:
  +**1** = sousledné frézování
  –**1** = nesousledné frézování

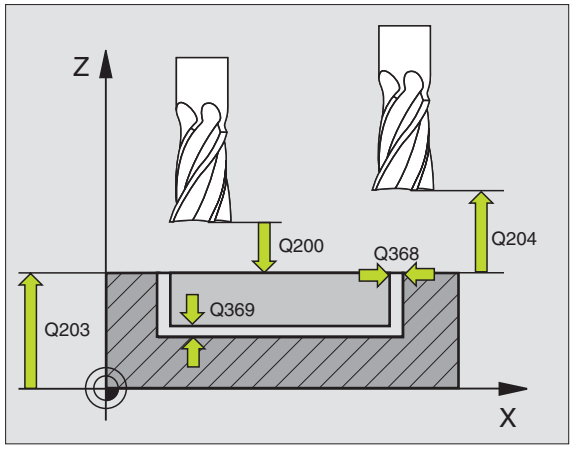




- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno drážky
- **Hloubka přísuvu** Q202 (inkrementálně): rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune; zadejte hodnotu větší než 0
- **Přídavek na dokončení dna** Q369 (inkrementálně): přídavek na dokončování pro dno
- **Posuv přísuvu do hloubky** 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: druh strategie zanořování:
  - 0 = svislé zanořování. TNC zanoří kolmo nezávisle na úhlu zanořování **ANGLE** definovaném v tabulce nástrojů.
  - 1 = zanořování po šroubovici. V tabulce nástrojů musí být pro aktivní nástroj úhel zanoření **ANGLE** definován hodnotou nerovnou 0. Jinak vydá TNC chybové hlášení. Je-li dostatek místa tak používejte pouze zanořování po šroubovici.
  - 2 = střídavé zapichování V tabulce nástrojů musí být pro aktivní nástroj úhel zanoření **ANGLE** definován hodnotou různou od 0. Jinak vydá TNC chybové hlášení
- **Posuv obrábění načisto** Q385: pojezdová rychlost nástroje při obrábění stěny a dna načisto v mm/min



Příklad: NC-bloky

```
N10 G253 FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK
    Q215=0     ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
    Q218=80    ;DÉLKA DRÁŽKY
    Q219=12    ;ŠÍŘKA DRÁŽKY
    Q368=0.2   ;PŘÍDAVEK PRO STRANU
    Q224=+0    ;POLOHA NATOČENÍ
    Q367=0     ;POLOHA DRÁŽKY
    Q207=500   ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
    Q351=+1    ;DRUH FRÉZOVÁNÍ
    Q201=-20   ;HLOUBKA
    Q202=5     ;HLOUBKA PŘÍSUVU
    Q369=0.1   ;PŘÍDAVEK NA DNO
    Q206=150   ;POSUV PŘÍSUVU DO HL.
    Q338=5     ;PŘÍSUV OBR. NAČISTO
    Q200=2     ;BEZPEČ. VZDÁL.
    Q203=+0    ;SOUŘADNICE POVRCHU
    Q204=50    ;2. BEZP. VZDÁL.
    Q366=1     ;ZANOŘOVÁNÍ
    Q385=500   ;POSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3
```

KRUHOVÁ DRÁŽKA (cyklus 254)

Cyklem 254 můžete kruhovou (obloukově zakřivenou) drážku úplně obrobit. V závislosti na parametrech cyklu jsou k dispozici tyto varianty obrábění:

- Kompletní obrábění: hrubování, dokončení dna, dokončení stěn
- pouze hrubování
- pouze dokončení dna a dokončení stěn
- pouze dokončení dna
- pouze dokončení stěn



Není-li tabulka nástrojů aktivní, tak musíte vždy zanořovat kolmo (Q336=0), protože nemůžete definovat žádný úhel zanoření.

Hrubování

1. Nástroj se vykývne ve středu drážky úhlem zanoření definovaným v tabulce nástrojů do první hloubky přísuvu. Strategii zapichování definujete parametrem Q366.
2. TNC vyhrubuje drážku zevnitř ven s přihlédnutím k přídavku pro obrábění načisto (parametr Q368 a Q269).
3. Tento postup se opakuje, až se dosáhne naprogramované hloubky drážky.

Obrábění načisto

4 Pokud jsou zadané přídavky pro obrábění načisto, tak TNC nejdříve obrobí načisto stěny drážky, a pokud je to zadáno tak ve více přísuvech. Na stěnu drážky se přitom najíždí tangenciálně.

5 Nakonec TNC obrobí načisto dno drážky zevnitř směrem ven. Na dno drážky se přitom najíždí tangenciálně.



Před programováním dbejte na tyto body

Nástroj předpolohujte v rovině obrábění s korekcí rádiusu R0. Parametr Q367 (**Vztah pro polohu drážky**) příslušně nadefinujte.

TNC provede cyklus v těch osách (rovině obrábění), jimiž jste najeli do výchozí polohy. Např. v X a Y, jestliže jste programovali **G79:G01 X... Y**... a v U a V, jestliže jste programovali **G79:G01 U... V**...

V ose nástroje napolohuje TNC nástroj automaticky. Pozor na parametr Q204 (2. bezpečnostní vzdálenost).

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

Je-li šířka drážky větší než je dvojnásobek průměru nástroje, tak TNC drážku vyhrubuje zevnitř ven. Takže můžete i s malými nástroji frézovat libovolné drážky.



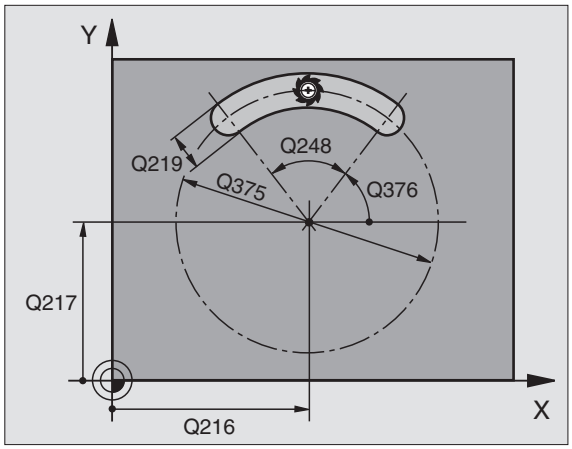
Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

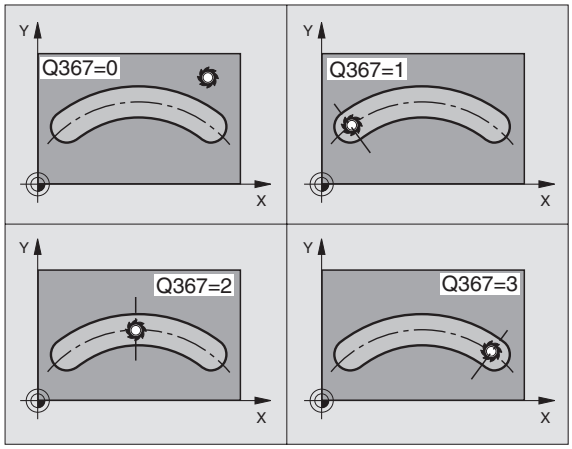
Pozor - nebezpečí kolize!

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

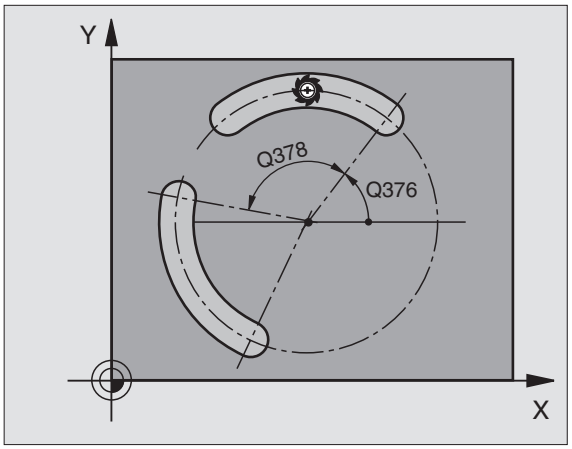


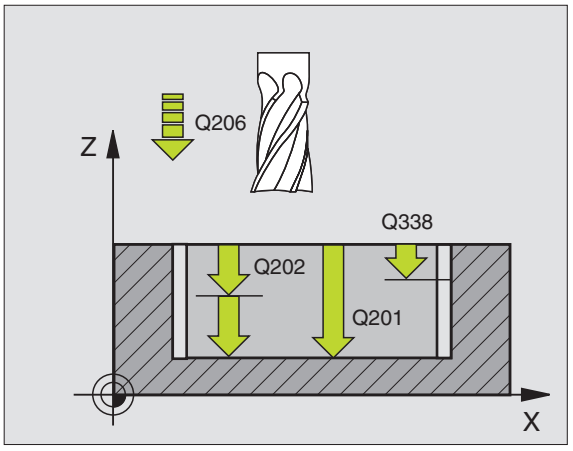
- **Rozsah obrábění (0/1/2)** Q215: definice rozsahu obrábění:
  0: hrubování a obrábění načisto
  1: pouze hrubování
  2: pouze načisto.
  Dokončení stěn a dokončení dna se provede pouze tehdy, je-li definován příslušný přídavek na dokončení (Q368, Q369)
- **Šířka drážky** Q219 (hodnota rovnoběžně s vedlejší osou roviny obrábění): zadejte šířku drážky; zadá-li se šířka drážky rovnající se průměru nástroje, pak provede TNC pouze hrubování (frézování podélné díry). Maximální šířka drážky při hrubování: dvojnásobek průměru nástroje.
- **Přídavek na dokončení stěny** 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 poloze nástroje při vyvolání cyklu (viz obrázek vpravo uprostřed):
  0: na polohu nástroje se nebere zřetel. Poloha drážky vyplývá ze zadaného středu roztečné kružnice a výchozího úhlu
  1: poloha nástroje = střed levého kruhu drážky. Výchozí úhel Q376 se vztahuje k této poloze. Na zadaný střed roztečné kružnice se nebere zřetel
  2: poloha nástroje = střed středové osy. Výchozí úhel Q376 se vztahuje k této poloze. Na zadaný střed roztečné kružnice se nebere zřetel
  3: poloha nástroje = střed pravého kruhu drážky. Výchozí úhel Q376 se vztahuje k této poloze. Na zadaný střed roztečné kružnice se nebere zřetel
- **Střed 1. osy** Q216 (absolutně): střed roztečné kružnice v hlavní ose roviny obrábění. **Účinné jen tehdy, je-li Q367 = 0.**
- **Střed 2. osy** Q217 (absolutně): střed roztečné kružnice ve vedlejší ose roviny obrábění. **Účinné jen tehdy, je-li Q367 = 0.**
- **Úhel startu** Q376 (absolutně): zadejte polární úhel bodu startu (výchozího bodu).
- **Úhel otevření drážky** Q248 (inkrementálně): zadejte úhel otevření drážky



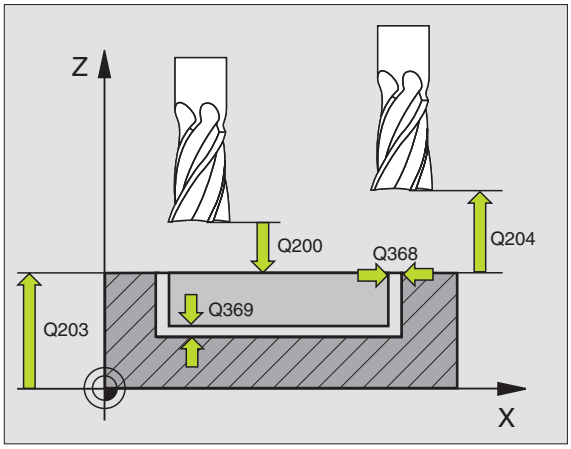


- **Úhlová rozteč** Q378 (inkrementálně): úhel, o nějž se celá drážka natočí. Úhel natáčení leží ve středu roztečné kružnice
- **Počet obráběcích operací** Q377: počet obráběcích operací na roztečné kružnici
- **Posuv pro frézování** Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
- **Druh frézování** Q351: druh obrábění frézováním u M03:
  +**1** = sousledné frézování
  –**1** = nesousledné frézování
- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno drážky
- **Hloubka přísuvu** Q202 (inkrementálně): rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune; zadejte hodnotu větší než 0
- **Přídavek na dokončení dna** 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: druh strategie zanořování:
  - 0 = svislé zanořování. TNC zanoří kolmo nezávisle na úhlu zanořování **ANGLE** definovaném v tabulce nástrojů.
  - 1 = zanořování po šroubovici. V tabulce nástrojů musí být pro aktivní nástroj úhel zanoření **ANGLE** definován hodnotou nerovnou 0. Jinak vydá TNC chybové hlášení. Je-li dostatek místa tak používejte pouze zanořování po šroubovici.
  - 2 = střídavé zapichování V tabulce nástrojů musí být pro aktivní nástroj úhel zanoření **ANGLE** definován hodnotou různou od 0. Jinak vydá TNC chybové hlášení
- **Posuv obrábění načisto** Q385: pojezdová rychlost nástroje při obrábění stěny a dna načisto v mm/min



Příklad: NC-bloky

```
N10 G254 KRUHOVÁ DRÁŽKA
     Q215=0     ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
     Q219=12    ;ŠÍŘKA DRÁŽKY
     Q368=0.2   ;PŘÍDAVEK PRO STRANU
     Q375=80    ;PRŮMĚR ROZT. KRUŽNICE
     Q367=0     ;VZTAH POLOHY DRÁŽKY
     Q216=+50   ;STŘED 1. OSY
     Q217=+50   ;STŘED 2. OSY
     Q376=+45   ;ÚHEL STARTU
     Q248=90    ;ÚHEL OTEVŘENÍ
     Q378=0     ;ÚHLOVÁ ROZTEČ
     Q377=1     ;POČET OBRÁB. OPERACÍ
     Q207=500   ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
     Q351=+1    ;DRUH FRÉZOVÁNÍ
     Q201=-20   ;HLOUBKA
     Q202=5     ;HLOUBKA PŘÍSUVU
     Q369=0.1   ;PŘÍDAVEK NA DNO
     Q206=150   ;POSUV PŘÍSUVU DO HL.
     Q338=5     ;PŘÍSUV OBR. NAČISTO
     Q200=2     ;BEZPEČ. VZDÁL.
     Q203=+0    ;SOUŘADNICE POVRCHU
     Q204=50    ;2. BEZP. VZDÁL.
     Q366=1     ;ZANOŘOVÁNÍ
     Q385=500   ;POSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3
```

KAPSA NAČISTO (cyklus G212)

1 TNC najede automaticky nástrojem v ose vřetena do bezpečnostní vzdálenosti nebo – je-li zadána – do 2. bezpečnostní vzdálenosti a pak do středu kapsy.

2 Ze středu kapsy přejede nástroj v rovině obrábění na bod startu frézování. Pro výpočet bodu startu bere TNC v úvahu přídavek a rádius nástroje. Případně provede TNC zápich do středu kapsy.

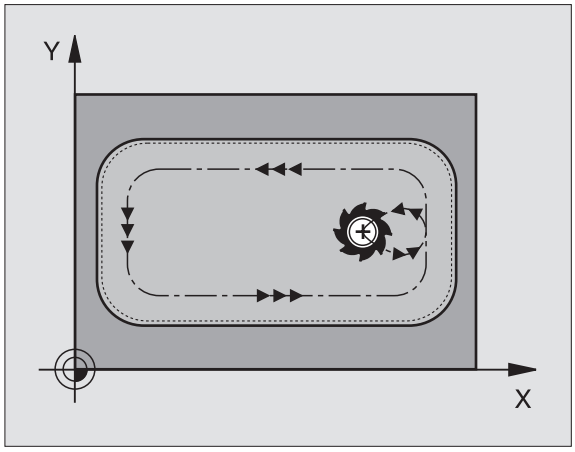
3 Stojí-li nástroj na 2. bezpečnostní vzdálenosti, přejede TNC rychloposuvem do bezpečnostní vzdálenosti a odtud posuvem pro přísuv do hloubky na první hloubku přísuvu.

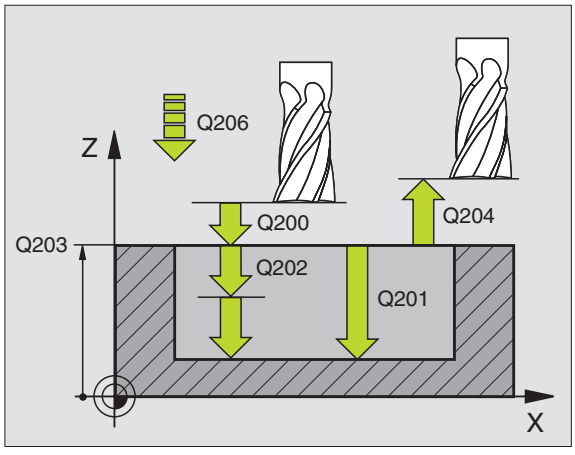
4 Potom najede nástroj tangenciálně na obrys dokončovaného dílce a ofrézuje sousledně jeden oběh

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.

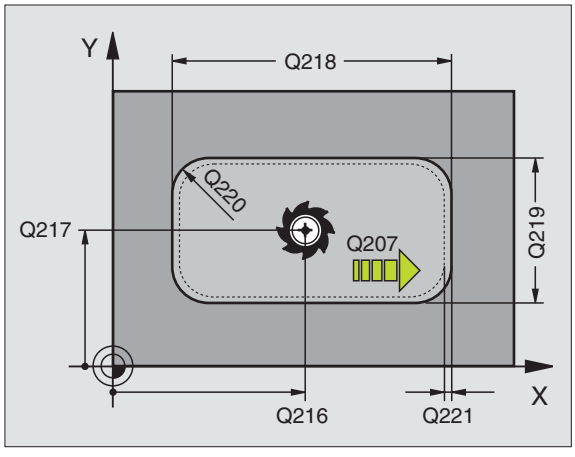
Chcete-li rovnou zhotovit kapsu načisto, pak použijte frézu s čelními zuby (DIN 844) a zadejte malý posuv přísuvu do hloubky.

Nejmenší velikost kapsy: trojnásobek rádiusu nástroje.

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

Pozor - nebezpečí kolize!

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost **pod** povrchem obrobku!





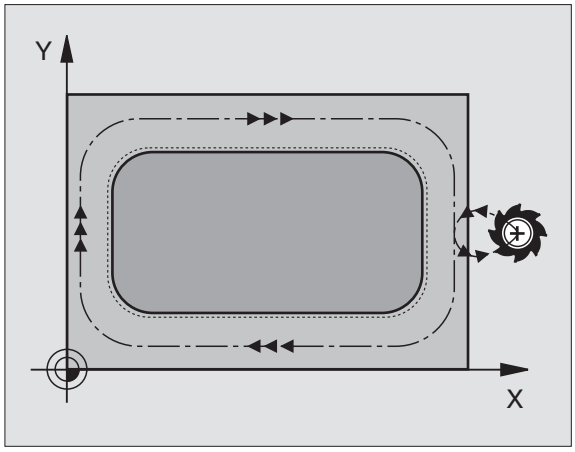
- **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku
- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno kapsy
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlost nástroje při jízdě do hloubky v mm/min. Zanořujete-li se do materiálu, zadejte menší hodnotu, než je definováno v Q207.
- **Hloubka přísuvu** Q202 (inkrementálně): rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune; zadejte hodnotu větší než 0
- **Posuv pro 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 2. strany** Q218 (inkrementálně): délka kapsy paralelně s hlavní osou roviny obrábění
- **2. délka 2. strany** Q219 (inkrementálně): délka kapsy paralelně s vedlejší osou roviny obrábění.
- **Rádius rohu** 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

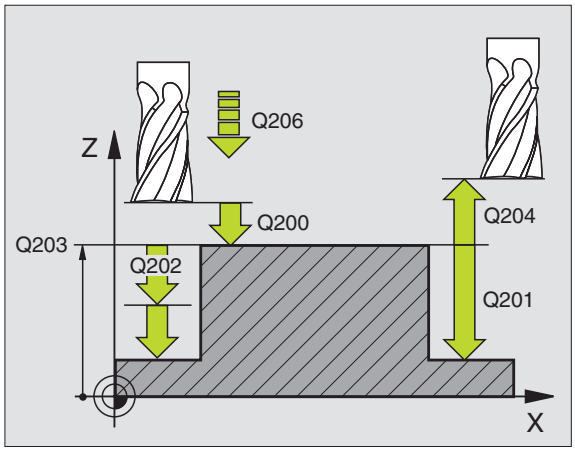
Příklad: NC-bloky

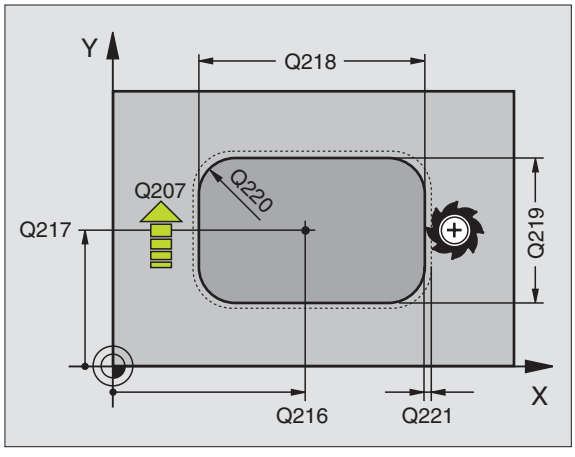
```
N350 G212 KAPSA NAČISTO
     Q200=2     ;BEZPEČ. VZDÁL.
     Q201=-20   ;HLOUBKA
     Q206=150   ;POSUV PŘÍSUVU DO HL.
     Q202=5     ;HLOUBKA PŘÍSUVU
     Q207=500   ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
     Q203=+30   ;SOUŘADNICE POVRCHU
     Q204=50    ;2. BEZP. VZDÁL.
     Q216=+50   ;STŘED 1. OSY
     Q217=+50   ;STŘED 2. OSY
     Q218=80    ;1. DÉLKA STRANY
     Q219=60    ;2. DÉLKA STRANY
     Q220=5     ;RÁDIUS ROHU
     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 (ostrůvku).
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 čep (ostrůvek) načisto, pak použijte frézu s čelními zuby (DIN 844). Potom zadejte pro posuv přísuvu do hloubky malou hodnotu.

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

Pozor - nebezpečí kolize!

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost **pod** povrchem 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 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 pro 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 2. strany** Q218 (inkrementálně): délka čepu rovnoběžně s hlavní osou roviny obrábění
- **2. délka 2. strany** Q219 (inkrementálně): délka čepu rovnoběžně s vedlejší osou roviny obrábění
- **Rádius rohu** 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     ;BEZPEČ. VZDÁL.
     Q291=-20   ;HLOUBKA
     Q206=150   ;POSUV PŘÍSUVU DO HL.
     Q202=5     ;HLOUBKA PŘÍSUVU
     Q207=500   ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
     Q203=+30   ;SOUŘADNICE POVRCHU
     Q294=50    ;2. BEZP. VZDÁL.
     Q216=+50   ;STŘED 1. OSY
     Q217=+50   ;STŘED 2. OSY
     Q218=80    ;1. DÉLKA STRANY
     Q219=60    ;2. DÉLKA STRANY
     Q220=5     ;RÁDIUS ROHU
     Q221=0     ;PŘÍDAVEK
```

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.

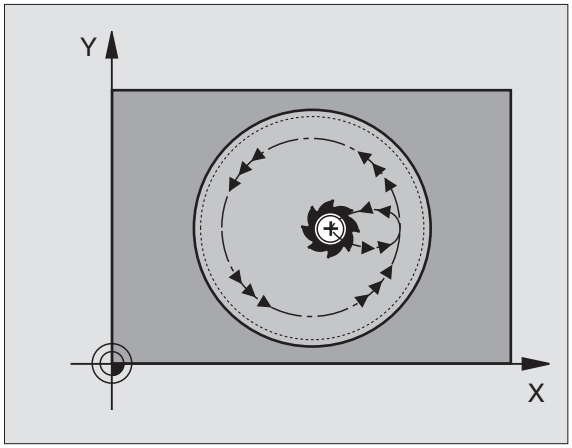
3 Stojí-li nástroj na 2. bezpečnostní vzdálenosti, přejede TNC rychloposuvem do bezpečnostní vzdálenosti a odtud posuvem pro přísuv do hloubky na první hloubku přísuvu.

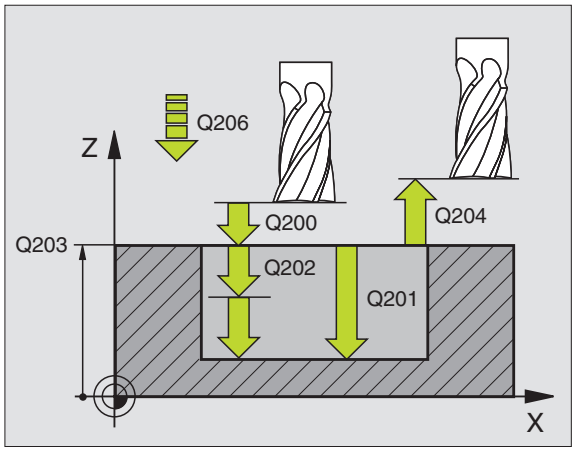
4 Potom najede nástroj tangenciálně na obrys dokončovaného dílce a ofrézuje sousledně jeden oběh

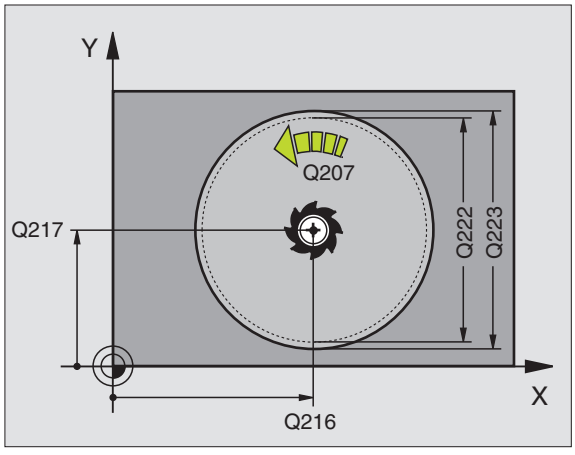
5 Potom nástroj odjede tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění.

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.

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

Pozor - nebezpečí kolize!

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost **pod** povrchem obrobku!



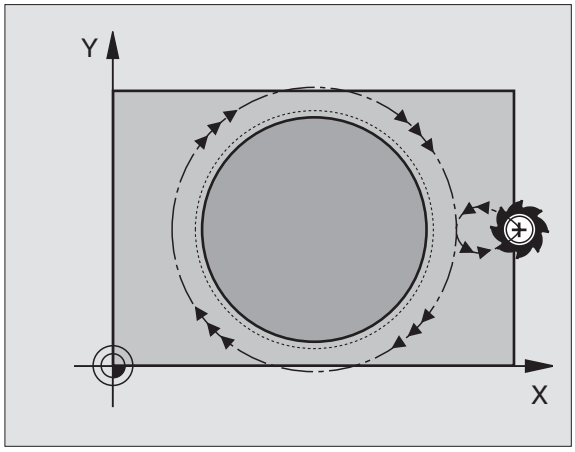
- **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku
- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno kapsy
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlost nástroje při jízdě do hloubky v mm/min. Zanořujete-li se do materiálu, zadejte menší hodnotu, než je definováno v Q207.
- **Hloubka přísuvu** Q202 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune
- **Posuv pro 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

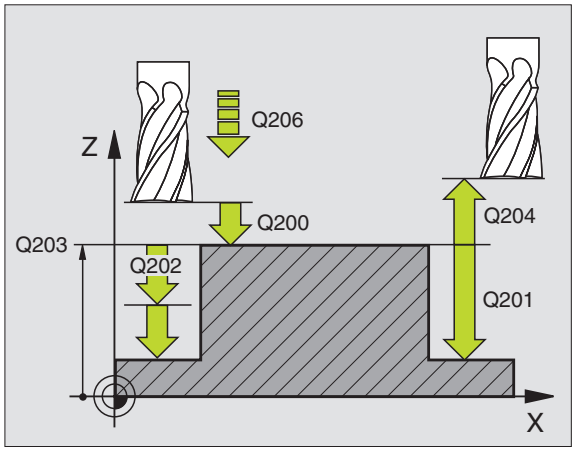
Příklad: NC-bloky

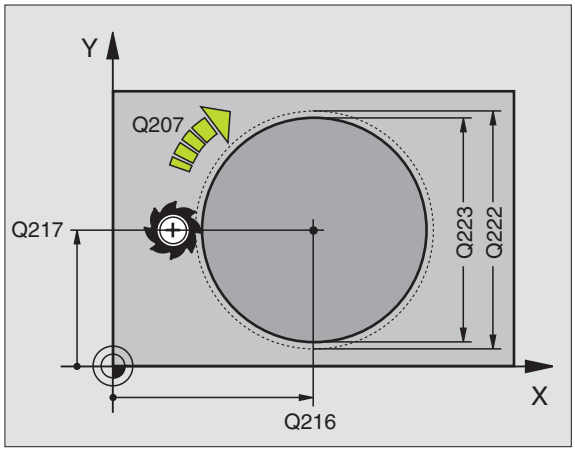
```
N420 G214 KAPSA KRUHOVÁ NAČISTO
     Q200=2     ;BEZPEČ. VZDÁL.
     Q201=-20   ;HLOUBKA
     Q206=150   ;POSUV PŘÍSUVU DO HL.
     Q202=5     ;HLOUBKA PŘÍSUVU
     Q207=500   ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
     Q203=+30   ;SOUŘADNICE POVRCHU
     Q204=50    ;2. BEZP. VZDÁL.
     Q216=+50   ;STŘED 1. OSY
     Q217=+50   ;STŘED 2. OSY
     Q222=79    ;PRŮMĚR POLOTOVARU
     Q223=80    ;PRŮMĚR HOT. 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 dvojnásobek rádiusu nástroje vpravo od čepu
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 čep (ostrůvek) načisto, pak použijte frézu s čelními zuby (DIN 844). Potom zadejte pro posuv přísuvu do hloubky malou hodnotu.

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

Pozor - nebezpečí kolize!

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost **pod** povrchem 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 pro 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     ;BEZPEČ. VZDÁL.
    Q201=-20   ;HLOUBKA
    Q206=150   ;POSUV PŘÍSUVU DO HL.
    Q202=5     ;HLOUBKA PŘÍSUVU
    Q207=500   ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
    Q203=+30   ;SOUŘADNICE POVRCHU
    Q204=50    ;2. BEZP. VZDÁL.
    Q216=+50   ;STŘED 1. OSY
    Q217=+50   ;STŘED 2. OSY
    Q222=81    ;PRŮMĚR POLOTOVARU
    Q223=80    ;PRŮMĚR HOT. DÍLCE
```

DRÁŽKA (podélný otvor) se střídavým zapichováním (cyklus G210)

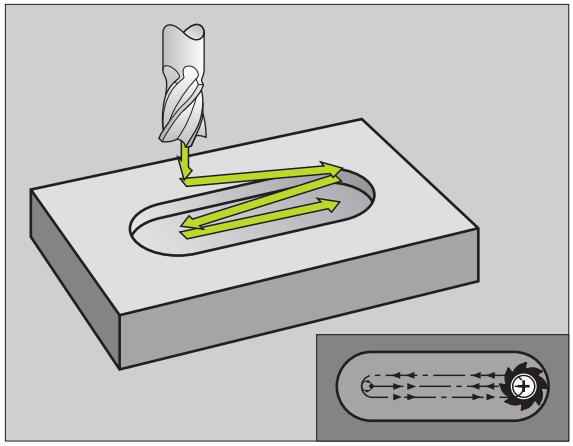
Hrubování

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.

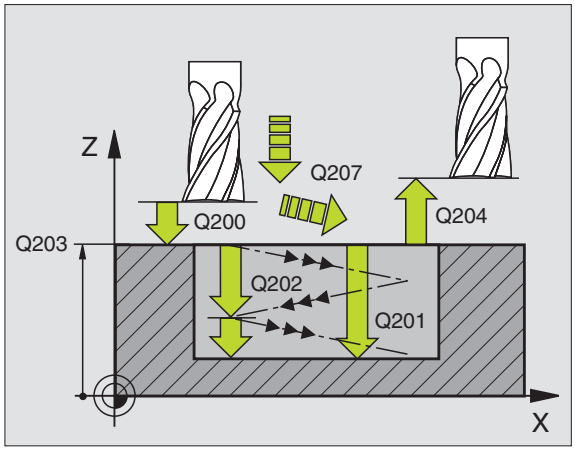


Obrábění načisto

5 TNC polohuje nástroj do středu levého kruhu drážky a odtud tangenciálně na levý konec drážky; poté obrobí TNC obrys načisto sousledným frézováním (s M3), pokud je to zadané i 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

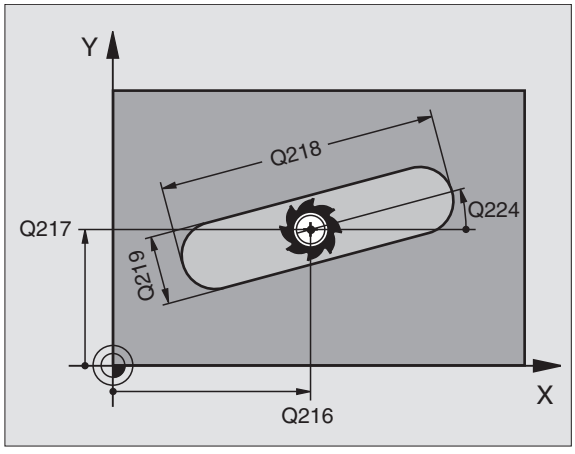
TNC předpolohuje nástroj v ose nástroje a v rovině obrábění automaticky.

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.



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

Pozor - nebezpečí kolize!

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost **pod** povrchem obrobku!



- **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku
- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno drážky
- **Posuv pro frézování** Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
- **Hloubka přísuvu** Q202 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé v ose vřetena celkově přisune 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     ;BEZPEČ. VZDÁL.
     Q201=-20   ;HLOUBKA
     Q207=500   ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
     Q202=5     ;HLOUBKA PŘÍSUVU
     Q215=0     ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
     Q203=+30   ;SOUŘADNICE POVRCHU
     Q204=50    ;2. BEZP. VZDÁL.
     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 OBR. NAČISTO
     Q206=150   ;POSUV PŘÍSUVU DO HL.
```

- **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 do hloubky v mm/min. Účinné pouze při dokončování, je-li zadán přísuv pro dokončování

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.

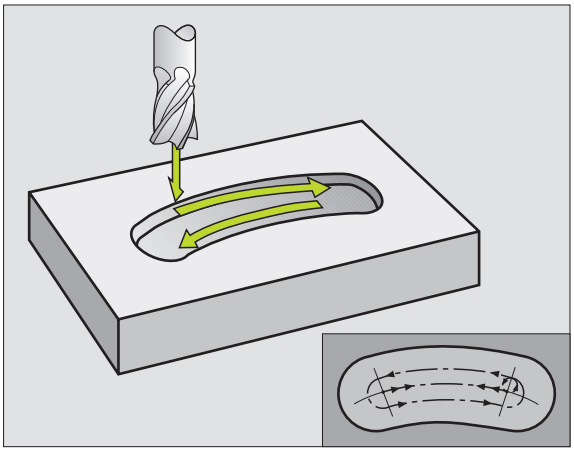
4 Na hloubce frézování přejede TNC nástrojem za účelem ofrézování roviny na druhý konec drážky.

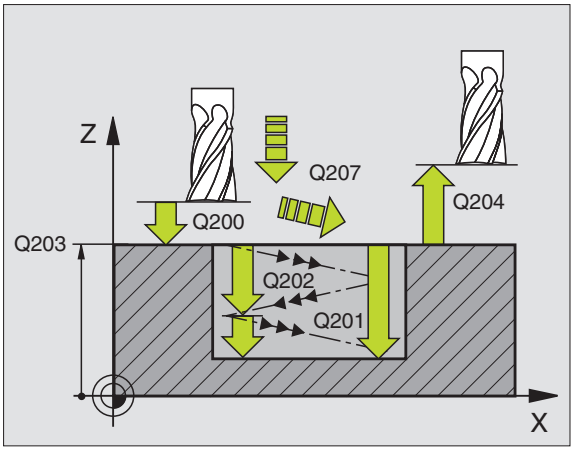
Obrábění načisto

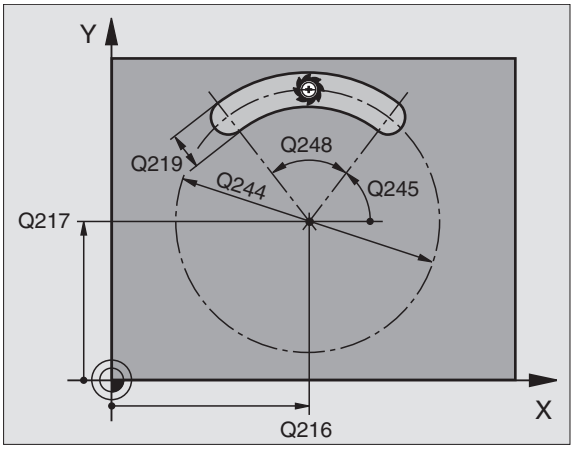
5 Ze středu drážky najede TNC nástrojem tangenciálně na konečný obrys; tento obrys pak TNC sousledně dokončí (s M3), je-li to zadáno i v několika přísuvech. Bod startu pro dokončovací operaci leží ve středu pravého kruhového oblouku.

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 šroubovitým pohybem od jednoho konce drážky k druhému. Předvrtání proto není nutné.

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

Průměr frézy nevolte větší než je šířka drážky, a ne menší než je třetina šířky drážky.

Průměr frézy volte menší než je polovina délky drážky. Jinak TNC nemůže kývavě zanořovat.

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

Pozor - nebezpečí kolize!

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost **pod** povrchem obrobku!



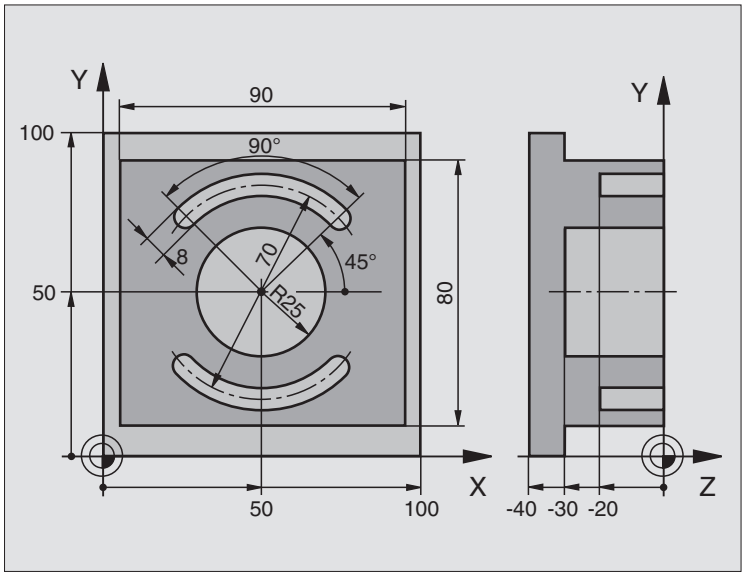
- **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku
- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno drážky
- **Posuv pro frézování** Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
- **Hloubka přísuvu** Q202 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé v ose vřetena celkově přisune 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. délka strany** 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     ;BEZPEČ. VZDÁL.
     Q201=-20   ;HLOUBKA
     Q207=500   ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
     Q202=5     ;HLOUBKA PŘÍSUVU
     Q215=0     ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
     Q203=+30   ;SOUŘADNICE POVRCHU
     Q204=50    ;2. BEZP. VZDÁL.
     Q216=+50   ;STŘED 1. OSY
     Q217=+50   ;STŘED 2. OSY
     Q244=80    ;PRŮMĚR ROZT. KRUŽNICE
     Q219=12    ;2. DÉLKA STRANY
     Q245=+45   ;ÚHEL STARTU
     Q248=90    ;ÚHEL OTEVŘENÍ
     Q338=5     ;PŘÍSUV OBR. NAČISTO
     Q206=150   ;POSUV PŘÍSUVU DO HL.
```

- **Úhel startu** Q245 (absolutně): zadejte polární úhel bodu startu (výchozího bodu).
- **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 do hloubky v mm/min. Účinné pouze při dokončování, je-li zadán přísuv pro dokončování

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 *	Odjetí nástroje
N70 G213 ČEP NAČISTO	Definice cyklu vnějšího obrábění
Q200=2 ;BEZPEČ. VZDÁL.	
Q201=-30 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;PŘÍSUV F DO HL.	
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q207=250 ;F FRÉZOVÁNÍ	
Q203=+0 ;SOUŘ. POVRCHU	
Q204=20 ;2. BEZP. VZDÁL.	
Q216=+50 ;STŘED 1. OSY	
Q217=+50 ;STŘED 2. OSY	
Q218=90 ;1. DÉLKA STRANY	
Q219=80 ;2. DÉLKA STRANY	
Q220=0 ;RÁDIUS ROHU	
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 PRO STRANU	
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ	
Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ	
Q201=-30 ;HLOUBKA	
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q369=0.1 ;PŘÍDAVEK NA DNO	
Q206=150 ;POSUV PŘÍSUVU DO HL.	
Q338=5 ;PŘÍSUV OBR. NAČISTO	
Q200=2 ;BEZPEČ. VZDÁL.	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=50 ;2. BEZP. VZDÁL.	
Q370=1 ;PŘEKRÝVÁNÍ DRAH	
Q366=1 ;ZANOŘOVÁNÍ	
Q385=750 ;POSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO	
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 drážky
Q215=0 ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ	
Q219=8 ;ŠÍŘKA DRÁŽKY	
Q368=0.2 ;PŘÍDAVEK PRO STRANU	
Q375=70 ;PRŮMĚR ROZT. KRUŽNICE	
Q367=0 ;VZTAH POLOHY DRÁŽKY	Předpolohování v X/Y není nutné
Q216=+50 ;STŘED 1. OSY	
Q217=+50 ;STŘED 2. OSY	
Q376=+45 ;ÚHEL STARTU	
Q248=90 ;ÚHEL OTEVŘENÍ	
Q378=180 ;ÚHLOVÁ ROZTEČ	Bod startu 2. drážky
Q377=2 ;POČET OBRÁB. OPERACÍ	
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ	
Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ	
Q201=-20 ;HLOUBKA	
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	

Q369=0.1 ;PŘÍDAVEK NA DNO	
Q206=150 ;POSUV PŘÍSUVU DO HL.	
Q338=5 ;PŘÍSUV OBR. NAČISTO	
Q200=2 ;BEZPEČ. VZDÁL.	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=50 ;2. BEZP. VZDÁL.	
Q366=1 ;ZANOŘOVÁNÍ	
Q385=750 ;POSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO	
N150 G01 X+50 Y+50 F10000 M03 G79 *	Vyvolání cyklu drážky
N160 G00 Z+250 M02 *	Vyjetí nástroje, konec programu
N99999999 %C210 G71 *	

8.5 Cykly k vytvoření bodových rastrů

Přehled

TNC nabízí 2 cykly, jimiž můžete přímo zhotovovat bodové rastry:

Cyklus	Softklávesa	Strana
G220 RASTR BODŮ NA KRUHU		Str. 361
G221 RASTR BODŮ NA PŘÍMKÁCH		Str. 363

S cykly 220 a 221 můžete kombinovat následující obráběcí cykly:

Musíte-li zhotovovat nepravidelné rastry bodů, pak používejte tabulky bodů s **G79 PAT** (viz „Tabulky bodů” na str. 268).

Cyklus G240 STŘEDĚNÍ
Cyklus G200 VRTÁNÍ
Cyklus G201 VYSTRUŽOVÁNÍ
Cyklus G202 VYVRTÁVÁNÍ
Cyklus G203 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ
Cyklus G204 ZPĚTNÉ ZAHLUBOVÁNÍ
Cyklus G205 UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ
Cyklus G206 VRTÁNÍ ZÁVITU NOVÉ s vyrovnávací hlavou
Cyklus G207 VRTÁNÍ ZÁVITU GS NOVÉ bez vyrovnávací hlavy
Cyklus G208 VYFRÉZOVÁNÍ DÍRY
Cyklus G209 VRTÁNÍ ZÁVITU S ODLOMENÍM TŘÍSKY
Cyklus G212 KAPSA NAČISTO
Cyklus G213 OSTRŮVEK (ČEP) NAČISTO
Cyklus G214 KRUHOVÁ KAPSA NAČISTO
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.

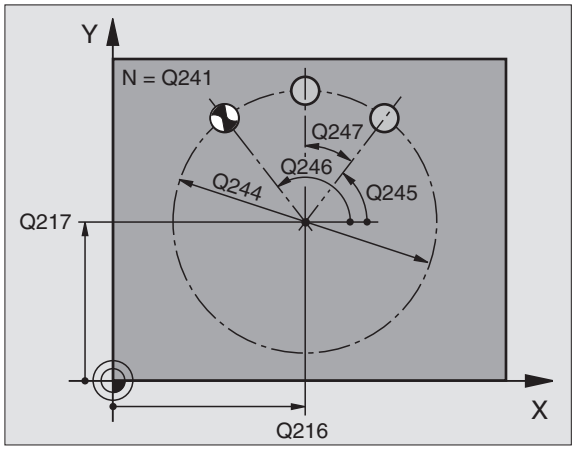
Pořadí:

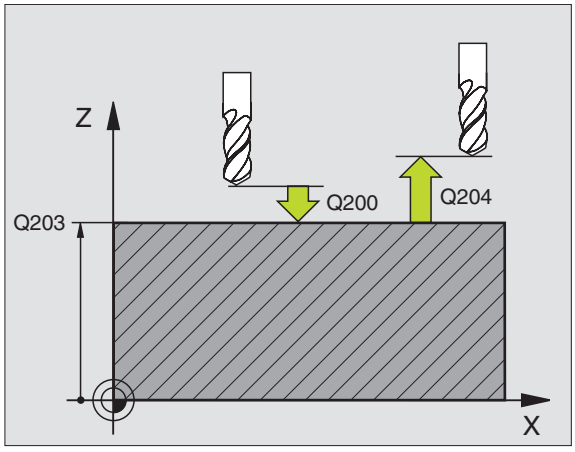
- 2. bezpečnostní vzdálenost - najetí (osa vřetena)
- najetí do bodu startu v rovině obrábění
- najetí na bezpečnostní vzdálenost nad povrchem obrobku (osa vřetena)

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.

- **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 do bezpečné výšky** 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, jakou dráhovou funkcí má nástroj mezi obráběcími operacemi pojíždět:
  0: mezi operacemi pojíždět po přímce;
  1: mezi obráběcími operacemi pojíždět kruhově po průměru roztečné kružnice.

Příklad: NC-bloky

```
N530 G220 VZOROVÝ KRUH
     Q216=+50  ;STŘED 1. OSY
     Q217=+50  ;STŘED 2. OSY
     Q244=80   ;PRŮMĚR ROZT. KRUŽNICE
     Q245=+0   ;ÚHEL STARTU
     Q246=+360;KONCOVÝ ÚHEL
     Q247=+0   ;ÚHLOVÁ ROZTEČ
     Q241=8    ;POČET OBRÁB. OPERACÍ
     Q200=2    ;BEZPEČ. VZDÁL.
     Q203=+30  ;SOUŘADNICE POVRCHU
     Q204=50   ;2. BEZP. VZDÁL.
     Q203=1    ;POHYB DO BEZP. VÝŠKY
     Q365=0    ;ZPŮSOB POJEZDU
```

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 na 2. bezpečnostní vzdálenosti)..

4 Tento postup (1 až 3) se opakuje, až se provedou všechny obráběcí operace na prvním řádku; nástroj stojí na posledním bodu tohoto prvního řádku.

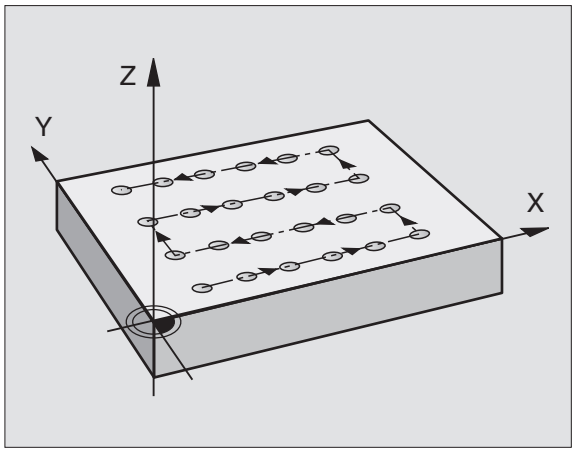
5 Potom TNC přejede nástrojem na poslední bod druhého řádku a provede tam obráběcí operaci.

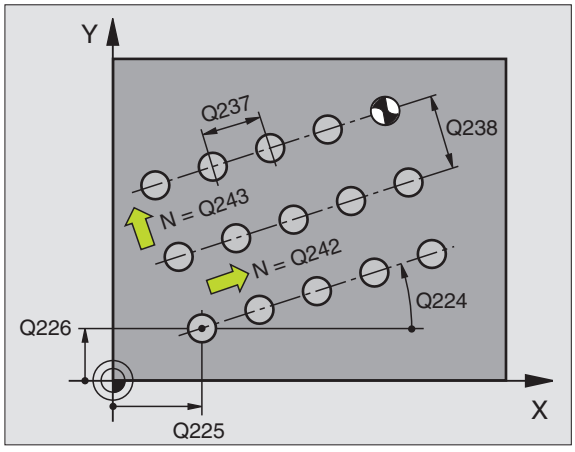
6 Odtud polohuje TNC nástroj v záporném směru hlavní osy na bod startu další obráběcí operace.

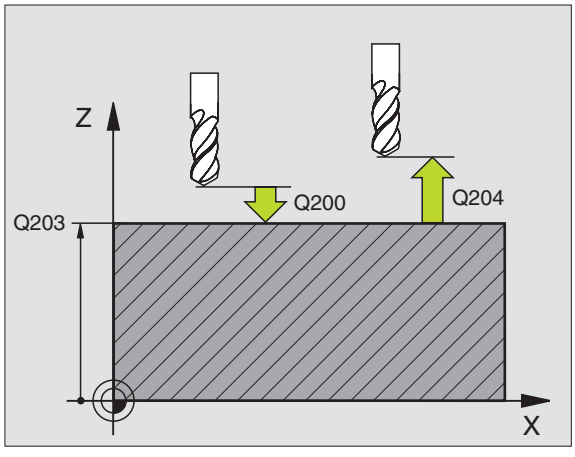
7 Tento postup (6) se opakuje, až se provedou všechny obráběcí operace na druhém řádku.

8 Potom jede TNC do bodu startu dalšího řádku.

9 Takovýmto kývavým pohybem se obrobí všechny další řádky.







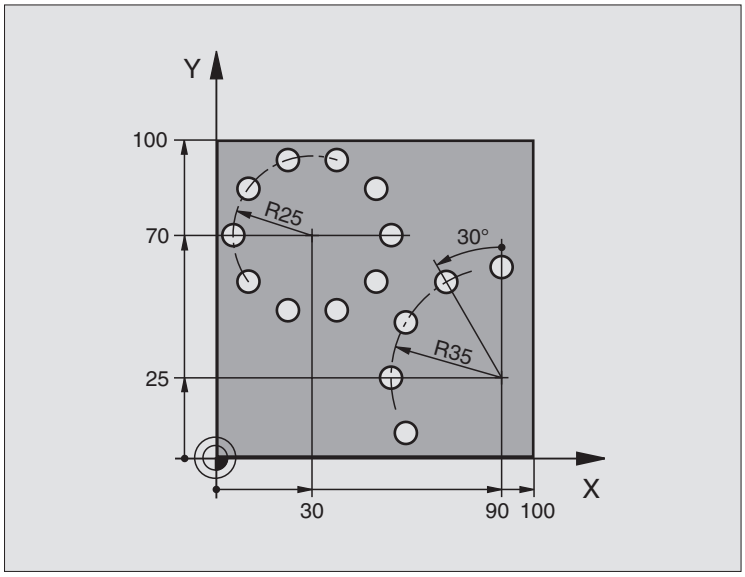


- **Bod startu 1. osy** Q225 (absolutně): souřadnice bodu startu v hlavní ose roviny obrábění.
- **Bod startu 2. osy** Q226 (absolutně): souřadnice bodu startu ve vedlejší ose roviny obrábění.
- **Rozteč 1. osy** Q237 (inkrementálně): rozteč jednotlivých bodů v řádku.
- **Rozteč 2. osy** Q238 (inkrementálně): vzájemná vzdálenost jednotlivých řádků.
- **Počet sloupců** Q242: počet obráběcích operací 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 do bezpečné výšky** 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  ;BOD STARTU 1. OSY
     Q226=+15  ;BOD STARTU 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    ;BEZPEČ. VZDÁL.
     Q203=+30  ;SOUŘADNICE POVRCHU
     Q204=50   ;2. BEZP. VZDÁL.
     Q301=1    ;POHYB DO BEZP. VÝŠKY
```

Příklad: Díry na kružnici



%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 *	Odjetí nástroje
N60 G200 VRTÁNÍ	Definice cyklu vrtání
Q200=2 ;BEZPEČ. VZDÁL.	
Q201=-15 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;PŘÍSUV F DO HL.	
Q202=4 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q210=0 ;ČAS. PRODLEVA	
Q203=+0 ;SOUŘ. POVRCHU	
Q204=0 ;2. BEZP. VZDÁL.	
Q211=0.25 ;ČAS. PRODLEVA DOLE	

N70 G220 VZOR KRUHU	Definice cyklu Rastr na kružnici 1, CYCL 200 se vyvolá automaticky,
Q216=+30 ;STŘED 1. OSY	Q200, Q203 a Q204 platí z cyklu 220
Q217=+70 ;STŘED 2. OSY	
Q244=50 ;PRŮMĚR ROZT. KRUŽ.	
Q245=+0 ;ÚHEL STARTU	
Q246=+360;KONCOVÝ ÚHEL	
Q247=+0 ;ÚHLOVÁ ROZTEČ	
Q241=10 ;POČET	
Q200=2 ;BEZPEČ. VZDÁL.	
Q203=+0 ;SOUŘ. POVRCHU	
Q204=100 ;2. BEZP. VZDÁL.	
Q301=1 ;POHYB DO BEZP. VÝŠKY	
Q365=1 ;ZPŮSOB POJEZDU	
N80 G220 VZOR KRUHU	Definice cyklu Rastr na kružnici 2, CYCL 200 se vyvolá automaticky,
Q216=+90 ;STŘED 1. OSY	Q200, Q203 a Q204 platí z cyklu 220
Q217=+25 ;STŘED 2. OSY	
Q244=70 ;PRŮMĚR ROZT. KRUŽ.	
Q245=+90 ;ÚHEL STARTU	
Q246=+360;KONCOVÝ ÚHEL	
Q247=30 ;ÚHLOVÁ ROZTEČ	
Q241=5 ;POČET	
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	
Q203=+0 ;SOUŘ. POVRCHU	
Q204=100 ;2. BEZP. VZDÁL.	
Q301=1 ;POHYB DO BEZP. VÝŠKY	
Q365=1 ;ZPŮSOB POJEZDU	
N90 G00 G40 Z+250 M02 *	Vyjetí nástroje, konec programu
N99999999 %BOHRB G71 *	

8.6 SL-cykly

Základy

Pomocí SL-cyklů můžete skládat složité obrysy až z celkem 12 dílčích obrysů (kapes nebo ostrůvků). Jednotlivé dílčí obrysy zadáte jako podprogramy. Ze seznamu dílčích obrysů (čísel podprogramů), které zadáváte v cyklu **G37** vypočte TNC celkový obrys.



Paměť 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 8192 přímkových bloků.

SL-cykly provádí interně obsáhlé a komplexní výpočty a z toho vyplývající obrábění. Z bezpečnostních důvodů proveďte před vlastním obráběním vždy test grafickým programem ! Tak můžete jednoduše zjistit, zda obrábění vypočítané TNC proběhne správně.

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.
- Používáte-li Q-parametry, pak provádějte příslušné výpočty a přiřazení pouze v rámci daných obrysových podprogramů.

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 *
...
N99999999 %SL2 G71 *
```

Vlastnosti obráběcích cyklů.

- TNC automaticky polohuje před každým cyklem do bezpečnostní vzdálenosti.
- Každá úroveň hloubky se frézuje bez zvednutí 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 (např.: 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.

Přehled SL-cyklů

Cyklus	Softklávesa	Strana
G37 OBRYS (naléhavě potřebný)		Str. 370
G120 DATA OBRYSU (naléhavě potřebný)		Str. 374
G121 PŘEDVRTÁNÍ (volitelně použitelné)		Str. 375
G122 HRUBOVÁNÍ (naléhavě potřebný)		Str. 376
G123 DOKONČENÍ DNA (volitelně použitelné)		Str. 377
G124 DOKONČENÍ STRANY (volitelně použitelné)		Str. 378

Rozšířené cykly:

Cyklus	Softklávesa	Strana
G125 OBRYSOVÉ OBRÁBĚNÍ		Str. 379
G127 VÁLCOVÝ PLÁŠŤ		Str. 381
G128 VÁLCOVÝ PLÁŠŤ Frézování drážek		Str. 383
G129 PLÁŠŤ VÁLCE frézování výstupku		Str. 385
G139 PLÁŠŤ VÁLCE frézování vnějšího obrysu		Str. 387

OBRYS (cyklus G37)

V cyklu **G37** OBRYS vypíšete seznam všech podprogramů, které mají být překryty do jednoho celkového obrysu.

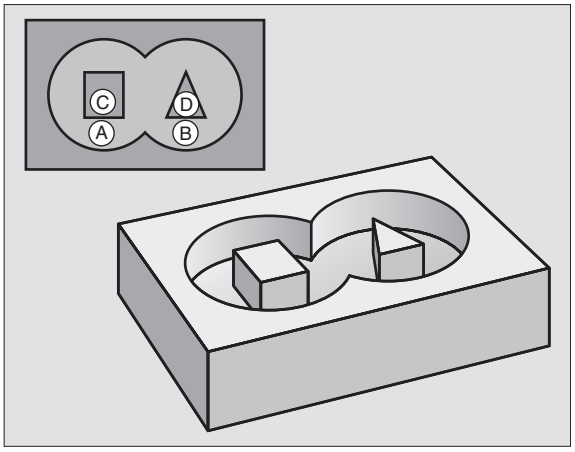
Před programováním dbejte na tyto body

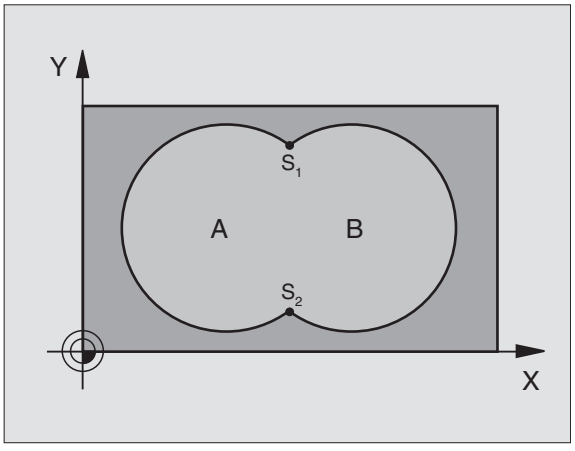
Cyklus **G37** je aktivní jako DEF, to znamená, že je účinný od své definice v programu.

V cyklu **G37** můžete uvést v seznamu maximálně 12 podprogramů (dílčích obrysů).

37
LBL 1...N

- **Čísla "Label" (návěstí) pro obrys**: zadejte všechna čísla návěstí jednotlivých podprogramů, které se mají složit překrytím do jednoho obrysu. Každé číslo potvrďte klávesou ZADÁNÍ 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 Y+10 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *
```

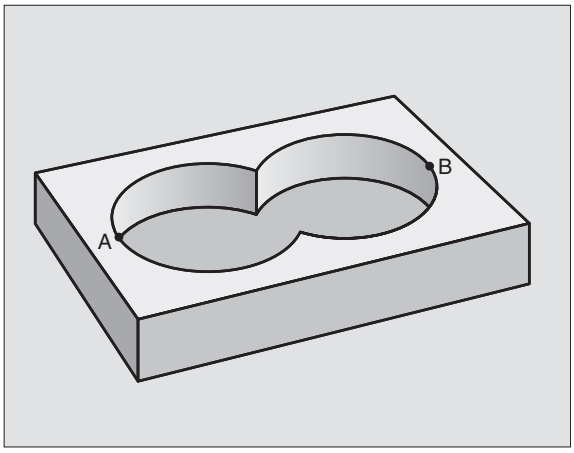
Podprogram 2: kapsa B

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G90 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 *
```

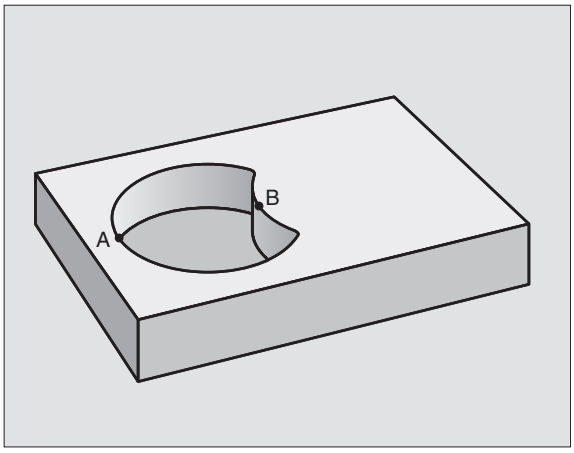
Plocha B:

```
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 *
```

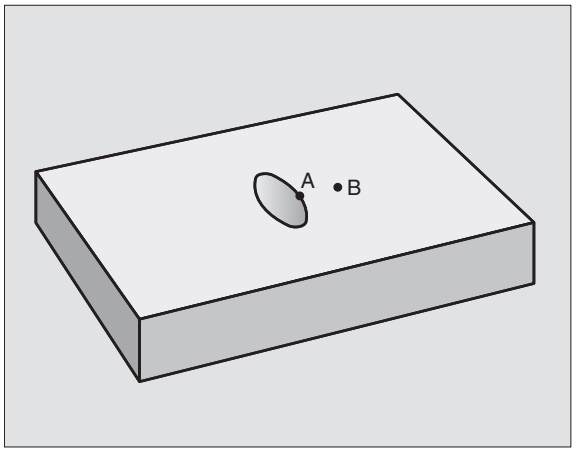
Plocha B:

```
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

Obrobit se má plocha překrytá A i B (plochy překryté pouze A či B mají zůstat neobrobené).

- A a B musí být kapsy.
- A musí začínat uvnitř B.



Plocha A:

```
N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+60 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+60 Y+50 *
N550 G98 L0 *
```

Plocha B:

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *
```

OBRYSOVÁ DATA (cyklus G210)

V cyklu **G120** zadáte informace pro obrábění pro podprogramy s dílčími obrysy.

Před programováním dbejte na tyto body

Cyklus **G120** je aktivní jako DEF, to znamená, že cyklus **G120** je aktivní od své definice v programu obrábění.

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

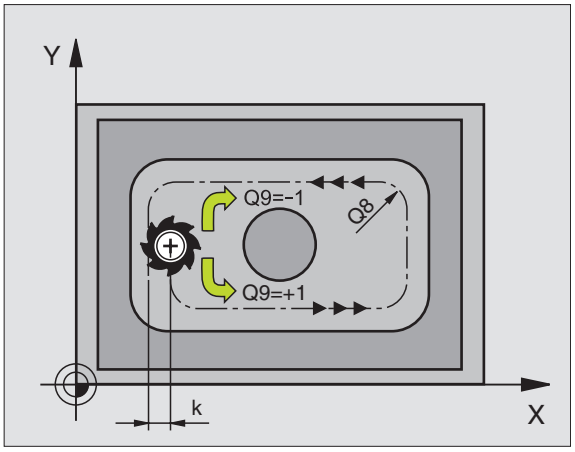
Informace pro obrábění zadané v cyklu **G120** platí pro cykly G121 až G124.

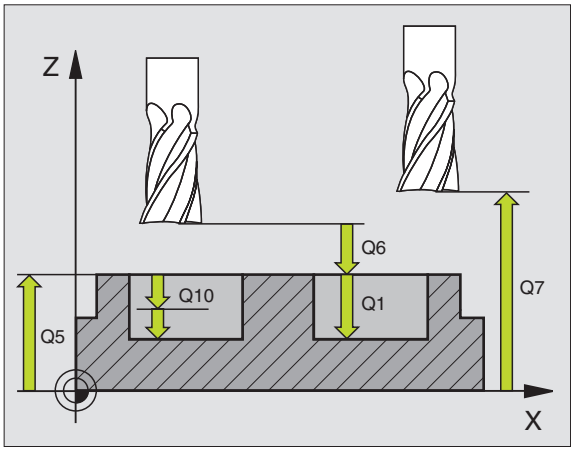
Použijete-li SL-cykly v programech s Q-parametry, pak nesmíte použít parametry Q1 až Q19 jako parametry programu.

120 dat kontury

- **Hloubka frézování** Q1 (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku – dnem kapsy.
- **Překrytí dráhy** Faktor Q2: Q2 x rádius nástroje udává stranový přísuv k.
- **Přídavek na dokončení stěny** Q3 (inkrementálně): přídavek na dokončení v rovině obrábění.
- **Přídavek na dokončení dna** 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 DO STRANY
Q4=+0.1	;PŘÍDAVEK DO HLOUBKY
Q5=+30	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q6=2	;BEZPEČ. VZDÁL.
Q7=+80	;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q8=0.5	;RÁDIUS ZAOBLENÍ
Q9=+1	;SMYSL 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

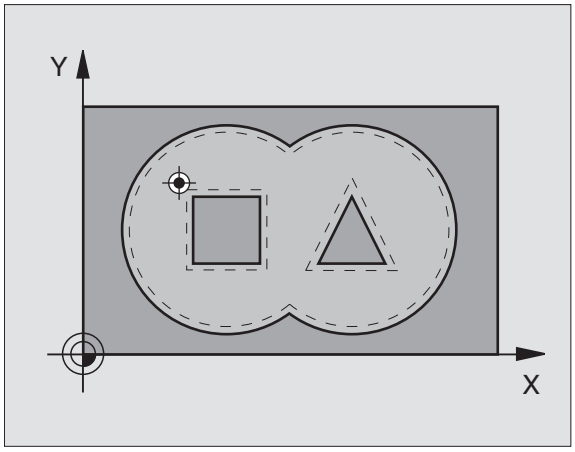
Jako cyklus **G83**Vrtání, viz „Cykly k vrtání, řezání vnitřních závitů a frézování závitů”, str. 272.

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 vyhrubování



Příklad: NC-bloky

```
N58 G121 PŘEDVRTÁNÍ
     Q10=+5     ;HLOUBKA PŘÍSUVU
     Q11=100    ;POSUV PŘÍSUVU DO HL.
     Q13=1      ;NÁSTROJ VYHRUBOVÁNÍ
```

HRUBOVÁNÍ (cyklus G122)

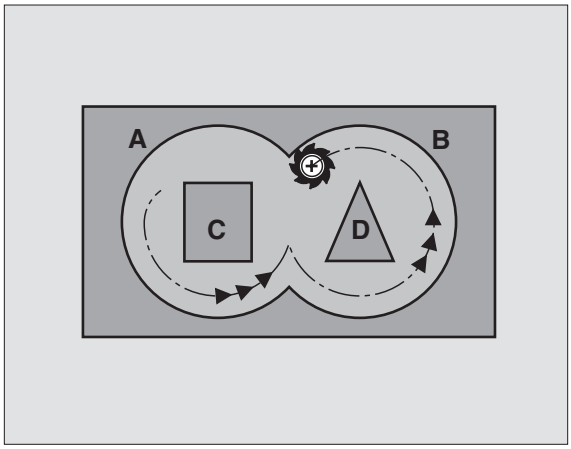
1 TNC napolohuje nástroj nad bod zápichu; přitom se bere ohled na přídavek na dokončení stěny.
2 V první hloubce přísuvu frézuje nástroj posuvem pro frézování Q12 obrys zevnitř ven.
3 Přitom se obrysy ostrůvků (zde: C/D) ofrézují s přiblížením k obrysu kapes (zde: A/B)..
4 Potom TNC dohotoví obrys kapes a odjede nástrojem zpět na bezpečnou výšku.

Před programováním dbejte na tyto body

Použijte případně frézu s čelními zuby (DIN 844) nebo předvrtejte cyklem **G121**.

Pokud definujete v tabulce nástrojů pro hrubovací nástroj ve sloupci ANGLE úhel zanoření, pojede TNC na příslušnou hrubovací hloubku šroubovicovým pohybem (viz „Tabulka nástrojů: standardní nástrojová data” na str. 167).

- **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. 165 definovat délku břitu LCUTS a maximální úhel zanoření nástroje ANGLE. Příp. vypíše TNC chybové hlášení
- **Posuv kývání** Q19: posuv při kývavém zanořování v mm/min.
- **Zpětný posuv** Q208: pojezdová rychlost nástroje při vyjíždění po obrábění v mm/min. Zadáte-li Q208=0, pak TNC vyjíždí nástrojem posuvem Q12.



Příklad: NC-bloky

```
N59 G122 HRUBOVÁNÍ
    Q10=+5     ;HLOUBKA PŘÍSUVU
    Q11=100    ;POSUV PŘÍSUVU DO HL.
    Q12=350    ;POSUV HRUBOVÁNÍ
    Q18=1      ;NÁSTROJ PŘEDHRUBOVÁNÍ
    Q19=150    ;KÝVAVÝ POSUV
    Q208=99999;POSUV ZPĚT
```

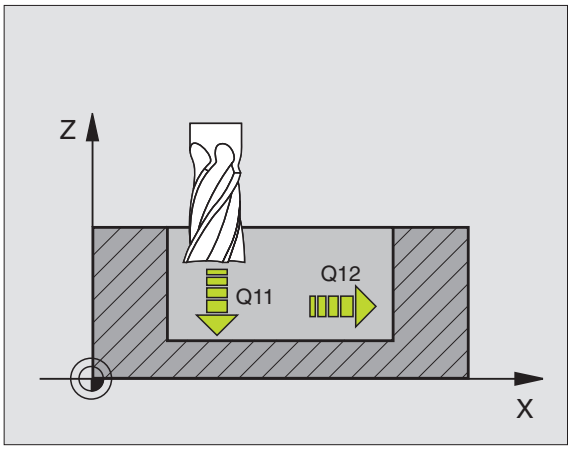
HLOUBKA NAČISTO (cyklus G123)

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 HL.
    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.

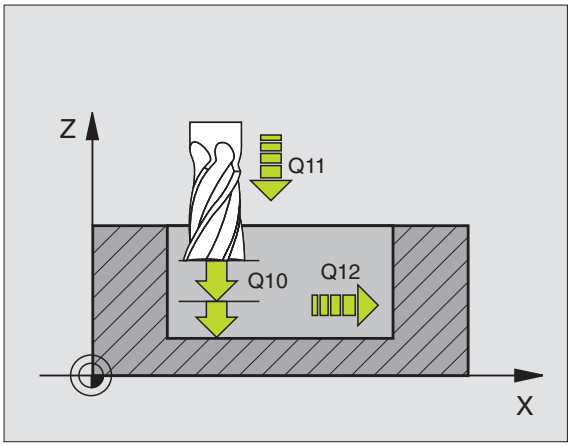
Pokud použijete cyklus **G124**, aniž jste předtím vyhrubovali s cyklem **G122**, platí rovněž výše uvedený výpočet; rádius hrubovacího nástroje pak má hodnotu „0“.

TNC si sám zjistí bod startu pro dokončování. Tento bod startu je závislý na prostorových poměrech v kapse.

Cyklus **G124** můžete použít také k frézování obrysu. Pak musíte

- definovat frézovaný obrys jako jednotlivý ostrůvek (bez ohraničení kapsy); a
- zadat přídavek na dokončení (Q3) v cyklu G120 větší, než je součet přídavku na dokončení Q14 + rádiusu použitého nástroje.

TNC si sám zjistí bod startu pro dokončování. Bod startu je závislý na prostorových poměrech v kapse a na přídavku programovaném v cyklu G120.



Příklad: NC-bloky

```
N61 G124 DOKONČENÍ STRANY
    Q9=+1      ;SMYSL OTÁČENÍ
    Q10=+5     ;HLOUBKA PŘÍSUVU
    Q11=100    ;POSUV PŘÍSUVU DO HL.
    Q12=350    ;POSUV HRUBOVÁNÍ
    Q14=+0     ;PŘÍDAVEK DO STRANY
```

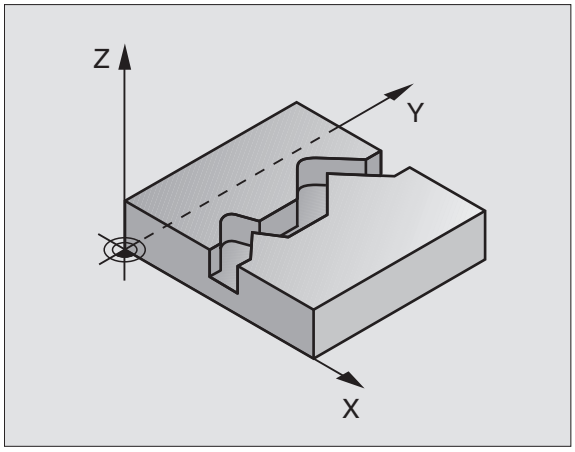
- **Smysl otáčení? Ve smyslu hodinových ručiček** = **-1** Q9:
  Směr obrábění:
  +1: Natočení proti smyslu hodinových ručiček.
  –1: otáčení ve smyslu hodinových ručiček
- **Hloubka přísuvu** Q10 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune.
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q11: posuv při zanořování.
- **Posuv hrubování** Q12: frézovací posuv.
- **Přídavek na dokončení stěny** Q14 (inkrementálně): přídavek pro vícenásobné dokončování; zadáte-li Q14 = 0, pak se odstraní poslední zbytek přídavku

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 zařízntutí a na poškození obrysu. Obrys překontrolujete pomocí testovací grafiky.
- Je-li rádius nástroje příliš velký, pak se musí obrys na vnitřních rozích případně doobrobit.
- Obrábění se dá provést průběžně sousledně nebo nesousledně. Způsob frézování zůstane dokonce zachován i tehdy, když se provede zrcadlení obrysů.
- Při více přísuvech může TNC pojíždět nástrojem vratně v obou směrech: tím se zkrátí doba obrábění.
- Přídavky můžete zadat i tak, aby se hrubovalo a dokončovalo ve více pracovních operacích.



Před programováním dbejte na tyto body

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

TNC respektuje jen první Label z cyklu **G37** OBRYS.

Paměť 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 na definované (absolutní) polohy, protože poloha nástroje na konci cyklu nesouhlasí s polohou na začátku cyklu.



- **Hloubka frézování** Q1 (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem obrysu.
- **Přídavek na dokončení stěny** 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 pro 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 DO STRANY
     Q5=+0      ;SOUŘADNICE POVRCHU
     Q7=+50     ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
     Q10=+5     ;HLOUBKA PŘÍSUVU
     Q11=100    ;POSUV PŘÍSUVU DO HL.
     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).

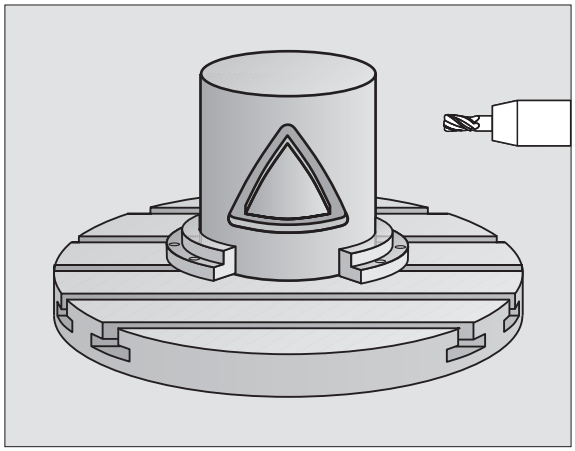
1 TNC napolohuje nástroj nad bod zápichu; přitom se bere ohled na přídavek na dokončení stěny.

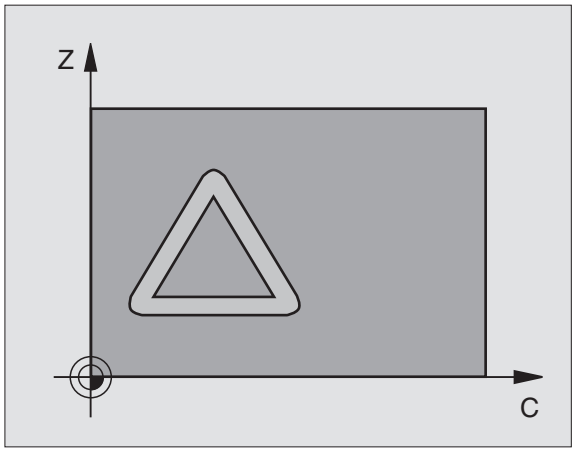
2 V první hloubce přísuvu frézuje nástroj posuvem pro frézování Q12 podél programovaného obrysu.

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

V prvním bloku NC obrysového podprogramu vždy programujte obě souřadnice pláště válce.

Pamět' 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 na dokončení stěny** 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 pro frézování** Q12: posuv při pojezdových pohybech v rovině obrábění.
- **Rádius válce** Q16: rádius válce, na kterém se má obrys obrobit.
- **Způsob kótování? Stupně = 0 MM/PALCE=1** Q17: programování souřadnic rotační osy v podprogramu ve stupních nebo v mm (palcích).

Příklad: NC-bloky

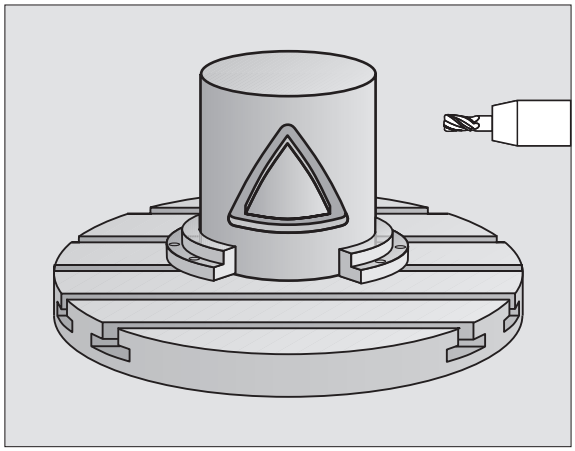
```
N63 G127 VÁLCOVÝ PLÁŠT'
    Q1=-8      ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ
    Q3=+0      ;PŘÍDAVEK DO STRANY
    Q6=+0      ;BEZPEČ. VZDÁL.
    Q10=+3     ;HLOUBKA PŘÍSUVU
    Q11=100    ;POSUV PŘÍSUVU DO HL.
    Q12=350    ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
    Q16=25     ;RÁDIUS
    Q17=0      ;ZPŮSOB KÓTOVÁNÍ
```

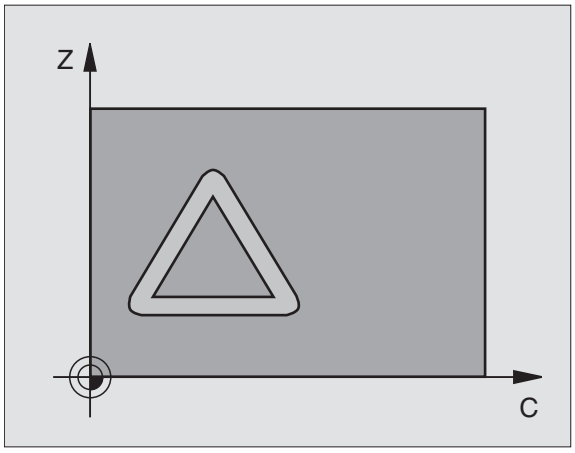
VÁLCOVÝ PLÁŠŤ frézování drážky (cyklus G128, volitelný software 1)

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 středu 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

V prvním bloku NC obrysového podprogramu vždy programujte obě souřadnice pláště válce.

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 na dokončení stěny** 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 pro frézování** Q12: posuv při pojezdových pohybech v rovině obrábění.
- **Rádius válce** Q16: rádius válce, na kterém se má obrys obrobit.
- **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.
- **Tolerance?** Q21: používáte-li nástroj, který je menší než programovaná šířka drážky Q20, tak vznikají na stěnách drážky zkreslení při pojezdech po kružnicích a šikmých přímkách. Pokud definujete toleranci Q21, tak TNC přiblíží drážku v dodatečném frézovacím procesu stavu, kdy by byla vyfrézována nástrojem velkým přesně jako je šířka drážky. Pomocí Q21 definujete povolenou odchylku od této ideální drážky. Počet kroků dodatečného obrábění závisí na rádiusu válce, na použitém nástroji a na hloubce drážky. Čím je tolerance menší, tím přesnější bude drážka ale tím déle trvá dodatečné obrábění. **Doporučení**: používejte toleranci 0,02 mm.
  0: funkce není aktivní

Příklad: NC-bloky

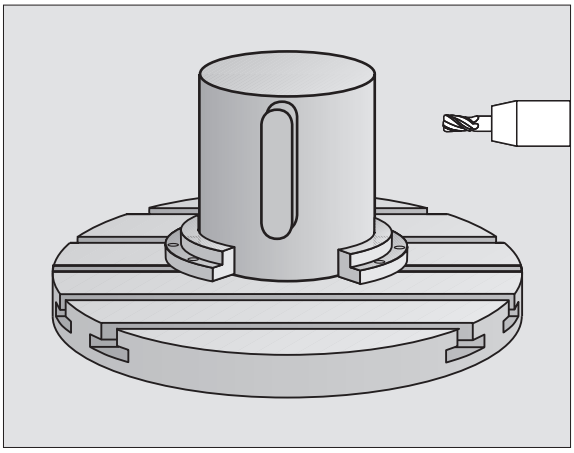
```
N63 G128 VÁLCOVÝ PLÁŠŤ'
    Q1=-8      ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ
    Q3=+0      ;PŘÍDAVEK DO STRANY
    Q6=+0      ;BEZPEČ. VZDÁL.
    Q10=+3     ;HLOUBKA PŘÍSUVU
    Q11=100    ;POSUV PŘÍSUVU DO HL.
    Q12=350    ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
    Q16=25     ;RÁDIUS
    Q17=0      ;ZPŮSOB KÓTOVÁNÍ
    Q20=12     ;ŠÍŘKA DRÁŽKY
    Q21=0      ;TOLERANCE
```

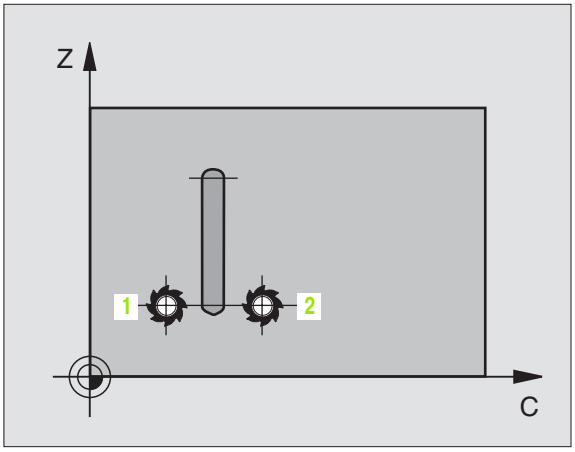
PLÁŠŤ VÁLCE frézování rovného výstupku (cyklus G129, volitelný software 1)

Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

Tímto cyklem můžete přenést na plášť válce výstupek, definovaný na rozvinuté ploše. TNC nastavuje nástroj u tohoto cyklu tak, aby stěny při aktivní korekci rádiusu probíhaly vždy navzájem rovnoběžně. Dráhu středu výstupku naprogramujte s udáním korekce rádiusu nástroje. Korekcí rádiusu určíte, zda TNC zhotoví výstupek sousledným či nesousledným obráběním.

Na koncích výstupku TNC přidává zásadně vždy jeden půlkruh, jehož rádius odpovídá polovině šířky výstupku.





1. TNC napolohuje nástroj nad výchozí bod obrábění. Výchozí bod TNC vypočítá ze šířky výstupku a průměru nástroje. Leží přesazený o polovinu šířky výstupku a průměr nástroje vedle prvního bodu, který je definovaný v podprogramu obrysu. Korekce rádiusu určuje, zda se začne vlevo (1, RL= sousledně) nebo vpravo od výstupku (2, RR = nesousledně) (viz obrázek vpravo uprostřed).
2. Když TNC napolohoval do první hloubky přísuvu, tak nástroj jede po kružnici frézovacím posuvem Q12 tangenciálně na stěnu výstupku. Popřípadě se bere do úvahy přídavek na obrobení stěny načisto.
3. V první hloubce přísuvu jede nástroj frézovacím posuvem Q12 podél stěny, až je výstupek kompletně obrobený.
4. Poté odjede nástroj tangenciálně od stěny výstupku zpět do výchozího bodu obrábění.
5. Kroky 2 až 4 se opakují, až se dosáhne naprogramované hloubky frézování Q1.
6. Poté odjede nástroj v ose nástroje zpět do bezpečné výšky nebo na poslední polohu naprogramovanou před cyklem (v závislosti na strojním parametru 7420).

Před programováním dbejte na tyto body

V prvním bloku NC obrysového podprogramu vždy programujte obě souřadnice pláště válce.

Dbejte na to, aby měl nástroj pro najíždění a odjíždění dostatečně místa po stranách.

Pamět' 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.

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.



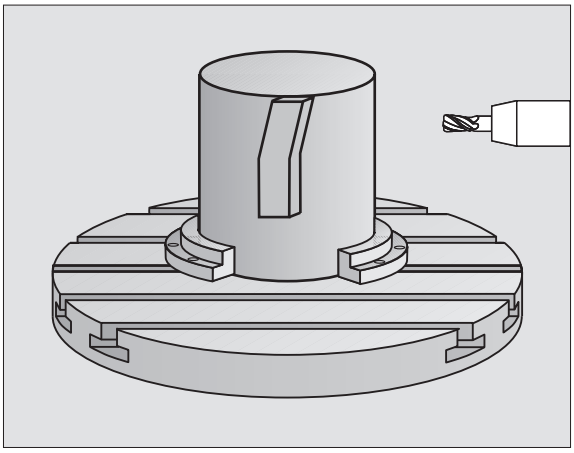
- **Hloubka frézování** Q1 (inkrementálně): vzdálenost mezi pláštěm válce a dnem obrysu.
- **Přídavek na dokončení stěny** Q3 (inkrementálně): přídavek na dokončení na stěně výstupku. Tento přídavek na dokončení zvětšuje šířku výstupku o dvojnásobek zadané hodnoty.
- **Bezpečnostní vzdálenost** Q6 (inkrementálně): vzdálenost mezi čelní plochou nástroje a plochou pláště válce.
- **Hloubka přísuvu** Q10 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune.
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q11: posuv při pojezdových pohybech v ose vřetena.
- **Posuv pro frézování** Q12: posuv při pojezdových pohybech v rovině obrábění.
- **Rádius válce** Q16: rádius válce, na kterém se má obrys obrobit.
- **Způsob kótování? Stupně = 0 MM/PALCE=1** Q17: programování souřadnic rotační osy v podprogramu ve stupních nebo v mm (palcích).
- **Šířka výstupku** Q20: šířka vyráběného rovného výstupku.

Příklad: NC-bloky

```
N50 G129 VÝSTUPEK NA VÁLCOVÉM PLÁŠTI
    Q1=-8      ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ
    Q3=+0      ;PŘÍDAVEK DO STRANY
    Q6=+0      ;BEZPEČ. VZDÁL.
    Q10=+3     ;HLOUBKA PŘÍSUVU
    Q11=100    ;POSUV PŘÍSUVU DO HL.
    Q12=350    ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
    Q16=25     ;RÁDIUS
    Q17=0      ;ZPŮSOB KÓTOVÁNÍ
    Q20=12     ;ŠÍŘKA VÝSTUPKU
```

PLÁŠŤ VÁLCE frézování vnějšího obrysu (cyklus G139, volitelný software 1)

Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.



Tímto cyklem můžete přenést na plášť válce otevřený obrys definovaný na rozvinuté ploše. TNC nastavuje nástroj u tohoto cyklu tak, aby stěna frézovaného obrysu probíhala při aktivní korekci rádiusu rovnoběžně s osou válce.

Na rozdíl od cyklů 28 a 29 definujete v podprogramu obrysu skutečně obráběný obrys.

1. TNC napolohuje nástroj nad výchozí bod obrábění. TNC umístí výchozí bod přesazený o polovinu průměru nástroje vedle prvního bodu, který je definovaný v podprogramu obrysu.
2. Když TNC napolohoval do první hloubky přísuvu, tak nástroj jede po kružnici frézovacím posuvem Q12 tangenciálně na obrys. Popřípadě se bere do úvahy přídavek na obrobení stěny načisto.
3. V první hloubce přísuvu jede nástroj frézovacím posuvem Q12 podél obrysu, až je definovaný úsek obrysu kompletně obrobený.
4. Poté odjede nástroj tangenciálně od stěny výstupku zpět do výchozího bodu obrábění.
5. Kroky 2 až 4 se opakují, až se dosáhne naprogramované hloubky frézování Q1.
6. Poté odjede nástroj v ose nástroje zpět do bezpečné výšky nebo na poslední polohu naprogramovanou před cyklem (v závislosti na strojním parametru 7420).

Před programováním dbejte na tyto body

Dbejte na to, aby měl nástroj pro najíždění a odjíždění dostatečně místa po stranách.

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.

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.

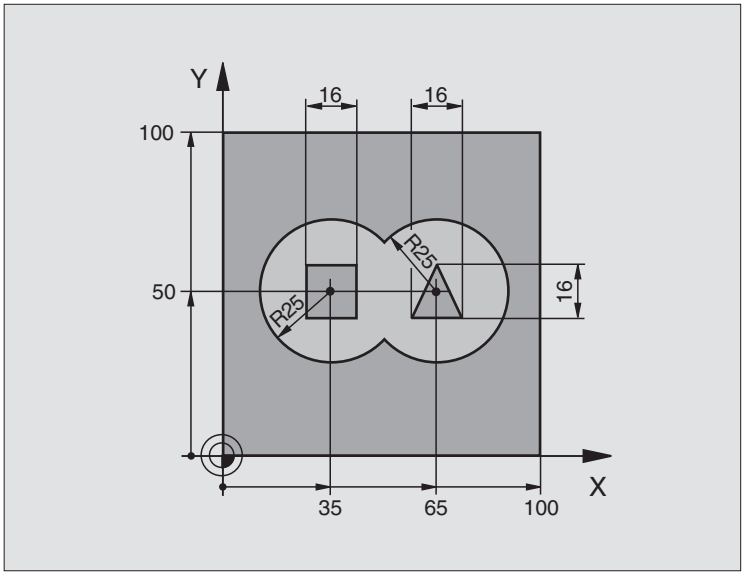


- **Hloubka frézování** Q1 (inkrementálně): vzdálenost mezi pláštěm válce a dnem obrysu.
- **Přídavek na dokončení stěny** Q3 (inkrementálně): přídavek na dokončení na stěně obrysu.
- **Bezpečnostní vzdálenost** Q6 (inkrementálně): vzdálenost mezi čelní plochou nástroje a plochou pláště válce.
- **Hloubka přísuvu** Q10 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune.
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q11: posuv při pojezdových pohybech v ose vřetena.
- **Posuv pro frézování** Q12: posuv při pojezdových pohybech v rovině obrábění.
- **Rádius válce** Q16: rádius válce, na kterém se má obrys obrobit.
- **Způsob kótování? Stupně = 0 MM/PALCE=1** Q17: programování souřadnic rotační osy v podprogramu ve stupních nebo v mm (palcích).

Příklad: NC-bloky

```
N50 G139 VÁLCOVÝ PLÁŠŤ' OBRYS
    Q1=-8      ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ
    Q3=+0      ;PŘÍDAVEK DO STRANY
    Q6=+0      ;BEZPEČ. VZDÁL.
    Q10=+3     ;HLOUBKA PŘÍSUVU
    Q11=100    ;POSUV PŘÍSUVU DO HL.
    Q12=350    ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
    Q16=25     ;RÁDIUS
    Q17=0      ;ZPŮSOB KÓTOVÁNÍ
```

Příklad: předvrtání, hrubování a dokončení překrývajících se obrysů

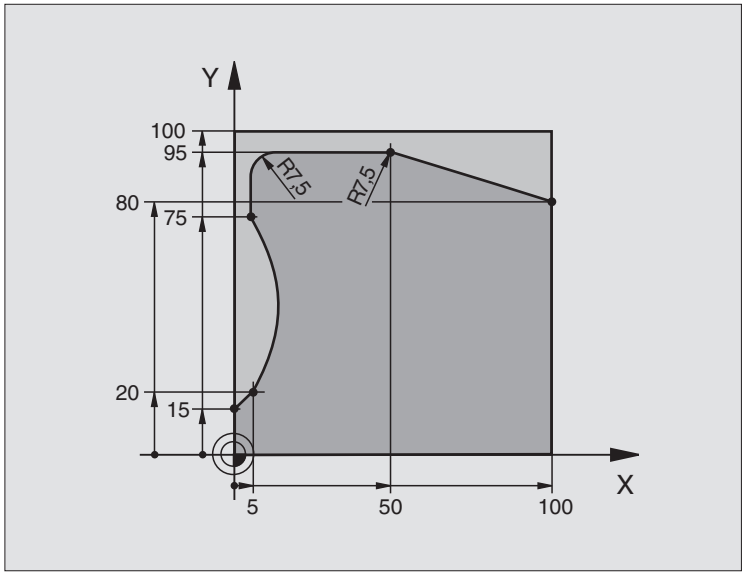


%C21 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definice neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Definice nástroje – vrták
N40 G99 T2 L+0 R+6 *	Definice nástroje - hrubování/dokončování
N50 T1 G17 S4000 *	Vyvolání nástroje – vrták
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Odjetí nástroje
N70 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 DO STRANY	
Q4=+0 ;PŘÍDAVEK DO HLOUBKY	
Q5=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q6=2 ;BEZPEČ. VZDÁL.	
Q7=+100 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q8=0.1 ;RÁDIUS ZAOBLENÍ	
Q9=-1 ;SMYSL OTÁČENÍ	

N90 G121 PŘEDVRTÁNÍ	Definice cyklu předvrtání
Q10=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=250 ;POSUV PŘÍSUVU DO HL.	
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 HL.	
Q12=350 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
Q18=0 ;NÁSTROJ PŘEDHRUBOVÁNÍ	
Q19=150 ;KÝVAVÝ POSUV	
Q208=2000 ;POSUV ZPĚT	
N140 G79 M3 *	Vyvolání cyklu hrubování
N150 G123 DOKONČENÍ DNA	Definice cyklu dokončení dna
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HL.	
Q12=200 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
N160 G79 *	Vyvolání cyklu dokončení dna
N170 G124 DOKONČENÍ STRANY	Definice cyklu dokončení stěn
Q9=+1 ;SMYSL OTÁČENÍ	
Q10=-5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HL.	
Q12=400 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
Q14=0 ;PŘÍDAVEK DO 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+25 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 L0 *	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 *	
N99999999 %C21 G71 *	

Příklad: Otevřený obrys



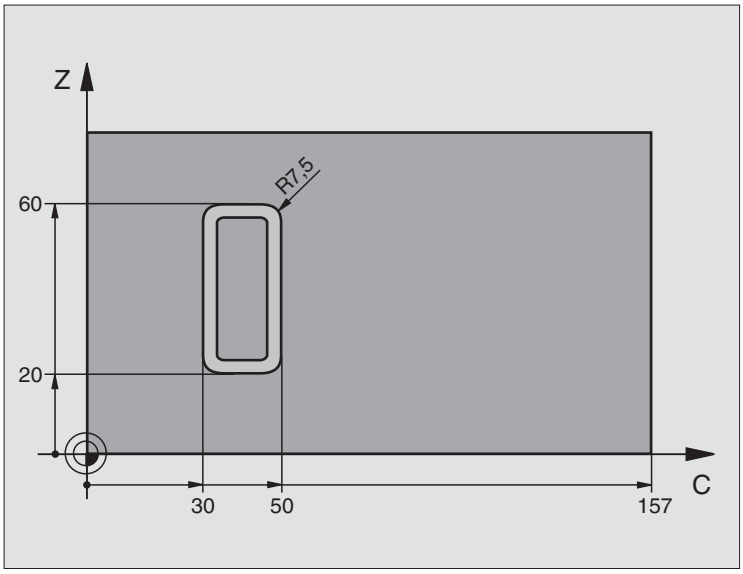
%C25 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definice neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Definice nástroje
N40 T1 G17 S2000 *	Vyvolání nástroje
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Odjetí nástroje
N60 G37 P01 1 *	Definice podprogramu obrysu
N70 G125 OBRYSOVÉ OBRÁBĚNÍ	Definice parametrů obrábění
Q1=-20 ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ	
Q3=+0 ;PŘÍDAVEK DO STRANY	
Q5=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q7=+250 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q10=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HL.	
Q12=200 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ	
Q15=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ	
N80 G79 M3 *	Vyvolání cyklu
N90 G00 G90 Z+250 M2 *	Vyjetí nástroje, konec programu

N100 G98 L1 *	Podprogram obrysu
N110 G01 G41 X+0 Y+15 *	
N120 X+5 Y+20 *	
N130 G06 X+5 Y+75 *	
N140 G01 Y+95 *	
N150 G25 R7,5 *	
N160 X+50 *	
N170 G25 R7,5 *	
N180 X+100 Y+80 *	
N190 G98 L0 *	
N99999999 %C25 G71 *	

Příklad: Plášť válce cyklem G127

Upozornění:

- Válec centricky upnutý na otočném stole.
- Vztažný bod leží ve středu otočného stolu.



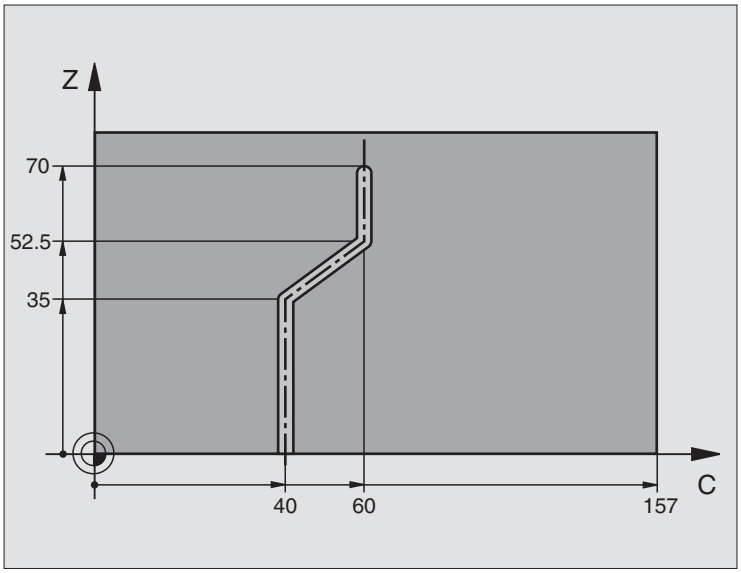
%C27 G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R3,5 *	Definice nástroje
N20 T1 G18 S2000 *	Vyvolání nástroje, osa nástroje Y.
N30 G00 G40 G90 Y+250 *	Odjetí nástroje
N40 G37 P01 1 *	Definice podprogramu obrysu
N70 G127 VÁLCOVÝ PLÁŠŤ	Definice parametrů obrábění
Q1=-7 ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ	
Q3=+0 ;PŘÍDAVEK DO STRANY	
Q6=2 ;BEZPEČ. VZDÁL.	
Q10=4 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HL.	
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 Z+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 *	
N99999999 %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 R3,5 *	Definice nástroje
N20 T1 G18 S2000 *	Vyvolání nástroje, osa nástroje Y.
N30 G00 G40 G90 Y+250 *	Odjetí 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 DO STRANY	
Q6=2 ;BEZPEČ. VZDÁL.	
Q10=-4 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HL.	
Q12=250 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ	
Q16=25 ;RÁDIUS	
Q17=1 ;ZPŮSOB KÓTOVÁNÍ	
Q20=10 ;ŠÍŘKA DRÁŽKY	
Q21=0.02 ;TOLERANCE	
N70 C+0 M3 *	Předpolohování otočného stolu
N80 G79 *	Vyvolání cyklu
N90 G00 G40 Y+250 M2 *	Vyjetí nástroje, konec programu

N100 G98 L1 *	Podprogramu obrysu, popis dráhy středu.
N110 G01 G41 C+40 Z+0 *	Zadání v rotační ose v mm (Q17=1).
N120 Z+35 *	
N130 C+60 Z+52,5 *	
N140 Z+70 *	
N150 G98 L0 *	
N99999999 %C28 G71 *	

8.7 SL cykly s obrysovým vzorcem

Základy

Pomocí SL-cyklů a obrysových vzorců 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 obrysovým vzorcem, vypočítá TCN celkový obrys.



Pamět' pro jeden SL-cyklus (všechny podprogramy obrysů) je omezena na maximálně **128 obrysů**. Počet možných obrysových prvků závisí na druhu obrysu (vnější nebo vnitřní obrys) a na počtu dílčích obrysů a činí maximálně **16384** obrysových prvků.

Cykly SL s obrysovým vzorcem předpokládají strukturovanou stavbu programu a nabízí možnost ukládat do jednotlivých programů stále se opakující obrysy. Pomocí obrysového vzorce spojíte části obrysů do celkového obrysu a definujete, zda se jedná o kapsu nebo ostrůvek.

Funkce SL-cyklů s obrysovým vzorcem je na pracovní ploše TNC rozdělena na několik částí a slouží jako základ pro další vývoj.

Vlastnosti dílčích obrysů

- TNC rozpoznává v zásadě všechny obrysy jako kapsy. Neprogramujte žádnou korekci rádiusu. V obrysovém vzorci 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, ty se však ignorují.
- 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 zvednutí 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 obrysového vzorce

```
%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: definování dílčích obrysů pomocí obrysového vzorce

```
%MODEL G71 *
N10 DECLARE CONTOUR QC1 = “KRUH1“ *
N20 DECLARE CONTOUR QC2 = “KRUH31XY“ *
N30 DECLARE CONTOUR QC3 = “TROJÚHELNÍK“ *
N40 DECLARE CONTOUR QC4 = “ČTVEREC“ *
N50 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2 *
N99999999 %MODEL G71 *

%KREIS1 G71 *
N10 I+75 J+50 *
N20 G11 R+45 H+0 G40 *
N30 G13 G91 H+360 *
N99999999 %KREIS1 G71 *

%KREIS31XY G71 *
...
...
```

- Při dokončování dna najede TNC nástrojem na obrobek rovněž po tangenciální kruhové dráze (např.: osa vřetena Z: kruhová dráha v rovině Z/X).
- TNC obrábí obrys 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:

PGM CALL

- Zvolení funkce k vyvolání programu: stiskněte klávesu PGM CALL.

ZVOLIT KONTURU

- Stiskněte softklávesu ZVOLIT OBRYS.
- Zadejte úplný název programu s definicemi obrysů, potvrďte zadání stiskem klávesy END.

Naprogramujte blok %:CNT před SL-cykly. Cyklus 14 OBRYS již není při použití %:CNT potřeba.

Definování popisů obrysu

Pomocí funkce **DECLARE CONTOUR** zadáte programu cestu k programům, z nichž si TNC vezme popis obrysů:

DECLARE

- Stiskněte softklávesu DECLARE

CONTOUR

- Stiskněte softklávesu CONTOUR.
- Zadejte číslo pro označovač obrysu **QC**, a potvrďte jej klávesou ZADÁNÍ.
- Zadejte úplný název programu s definicemi obrysů a potvrďte zadání stiskem klávesy END.

S uvedenými označovači obrysu QC můžete v obrysovém vzorci propočítat spojení nejrůznějších obrysů.

Funkcí **DECLARE STRING** definujete text. Tato funkce se nejdříve ještě nevyhodnocuje.

Zadejte rovnici obrysu

Pomocí softkláves můžete spolu spojovat různé obrysy v matematickém vzorci:

- Zvolení Q-parametrické funkce: stiskněte klávesu Q (v poli pro číselná zadání, vpravo). Lišta softkláves zobrazí funkce s Q-parametry.
- Zvolení funkce pro zadávání obrysového vzorce: stiskněte sofklávesu ROVNICE OBRYSU. TNC ukáže následující softklávesy:

Spojovací 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 oblasti obrysu například **Q12 = #Q11**	
úvodní závorka například **QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)**	
koncová závorka například **QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)**	
Definování jednotlivého obrysu např. **QC12 = QC1**	

Sloučené obrysy

TNC zásadně považuje naprogramovaný obrys za kapsu. Pomocí funkce obrysového vzorce 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

```
%TASCHE_A G71 *
N10 G01 X+10 Y+50 G40 *
N20 I+35 J+50 *
N30 G02 X+10 Y+50 *
N99999999 %TASCHE_A G71 *
```

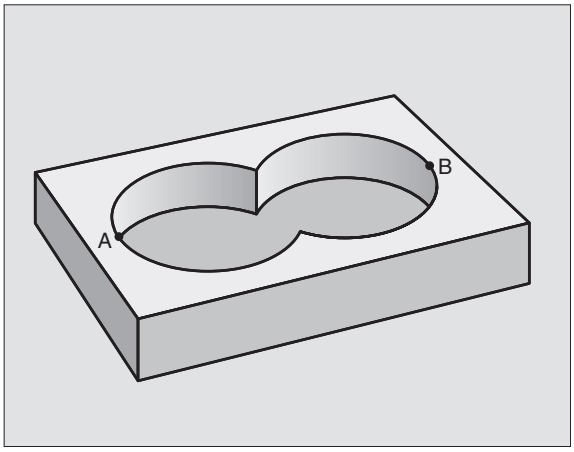
Program popisu obrysu 2: kapsa B

```
%TASCHE_B G71 *
N10 G01 X+90 Y+50 G40 *
N20 I+65 J+50 *
N30 G02 X+90 Y+50 *
N99999999 %TASCHE_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“.



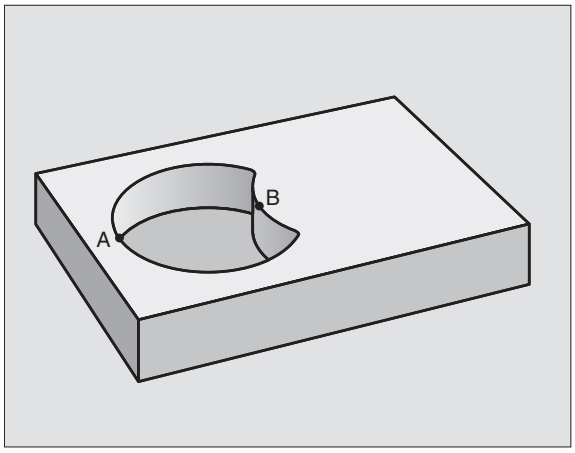
Program definování obrysu:

```
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“.



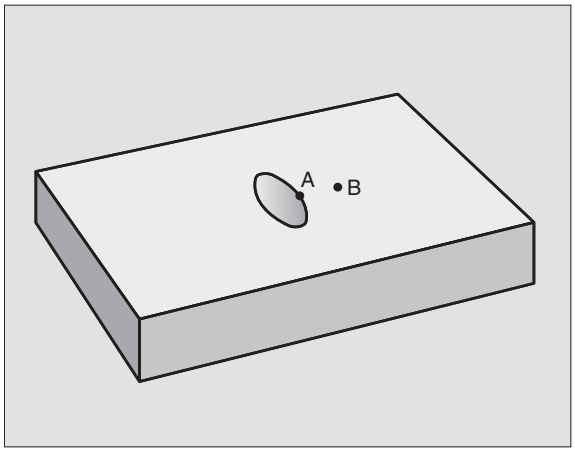
Program definování obrysu:

```
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

Obrobit se má plocha překrytá A i B (plochy překryté 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:

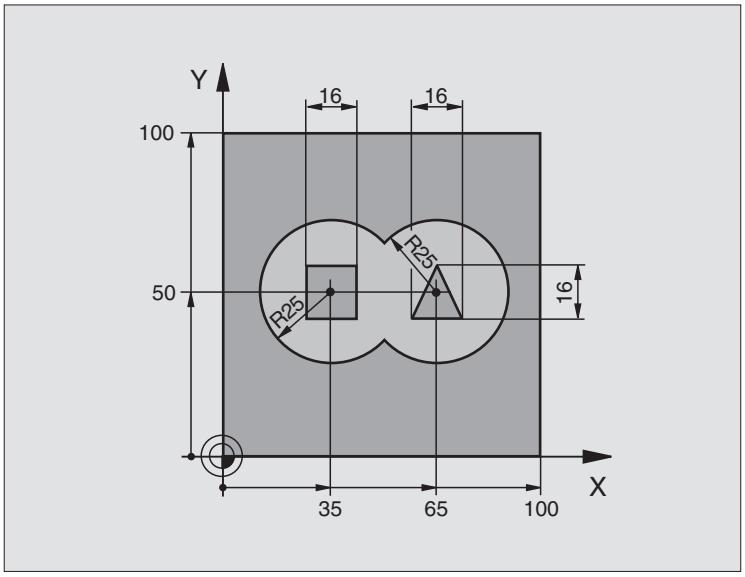
```
N50 ...
N60 ...
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = “KAPSA_A.H“ *
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = “KAPSA_B.H“ *
N90 QC10 = QC1 & QC2 *
N100 ...
N110 ...
```

Opracování obrysu pomocí SL-cyklů



Obrábění celkového obrysu se provádí SL-cykly G120 až G124 (viz „SL-cykly” na str. 367).

Příklad: hrubování a dokončení překrývajících se obrysů s obrysovým vzorcem



%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 *	Odjetí 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 DO STRANY	
Q4=+0.5 ;PŘÍDAVEK DO HLOUBKY	
Q5=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q6=2 ;BEZPEČ. VZDÁL.	
Q7=+100 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q8=0.1 ;RÁDIUS ZAOBLENÍ	
Q9=-1 ;SMYSL OTÁČENÍ	

N90 G122 HRUBOVÁNÍ	Definice cyklu hrubování
Q10=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HL.	
Q12=350 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
Q18=0 ;NÁSTROJ PŘEDHRUBOVÁNÍ	
Q19=150 ;KÝVAVÝ POSUV	
Q208=750 ;POSUV ZPĚT	
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 HL.	
Q12=200 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
N160 G79 *	Vyvolání cyklu dokončení dna
N170 G124 DOKONČENÍ STRANY	Definice cyklu dokončení stěn
Q9=+1 ;SMYSL OTÁČENÍ	
Q10=-5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HL.	
Q12=400 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
Q14=0 ;PŘÍDAVEK DO STRANY	
N180 G79 *	Vyvolání cyklu dokončení stěn
N190 G00 Z+250 M2 *	Vyjetí nástroje, konec programu
N99999999 %C21 G71 *	

Program definice obrysu s obrysovým vzorcem:

%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 = “TROJÚHELNÍK“ *	Definice označovače obrysu pro program “TROJÚHELNÍK“
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = “ČTVEREC“ *	Definice označovače obrysu pro program “TROJÚHELNÍK“
N80 QC10 = (QC1 | QC2) \ QC3 \ QC4 *	Obrysový vzorec
N99999999 %MODEL G71 *	

Programy popisu obrysu:

%KREIS1 G71 *	Program popisu obrysu: kruh vpravo
N10 I+65 J+50 *	
N20 G11 R+25 H+0 G40 *	
N30 CP IPA+360 DR+ *	
N99999999 %KREIS1 G71 *	
%KREOS31XY G71 *	Program popisu obrysu: kruh vlevo
N10 I+Q1 J+Q2 *	
N20 G11 R+Q3 H+0 G40 *	
N30 G13 G91 H+360 *	
N99999999 %KREIS31XY G71 *	
%DREIECK 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 *	
N49 G01 X+73 *	
N99999999 %DREIECK G71 *	
%QUADRAT 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 %QUADRAT G71 *	

8.8 Cykly pro plošné frézování (řádkování)

Přehled

TNC nabízí tři cykly, jimiž můžete obrábět plochy s těmito vlastnostmi:

- vytvořené systémem CAD-/CAM
- pravoúhlá rovina;
- kosoúhlá rovina
- libovolně nakloněná
- do sebe vklíněné

Cyklus	Softklávesa	Strana
G60 ZPRACOVÁNÍ 3D-DAT K odřádkování 3D-dat v několika přísuvech		Str. 408
G230 PLOŠNÉ FRÉZOVÁNÍ Pro rovinné pravoúhlé plochy		Str. 409
G231 PRAVIDELNÉ PLOCHY Pro kosoúhlé, skloněné a do sebe vklíněné plochy		Str. 411
G232 ČELNÍ FRÉZOVÁNÍ Pro rovné, pravoúhlé plochy, s údajem přídavku a více přísuvy		Str. 414

ZPRACOVÁNÍ 3D-DAT (cyklus G60)

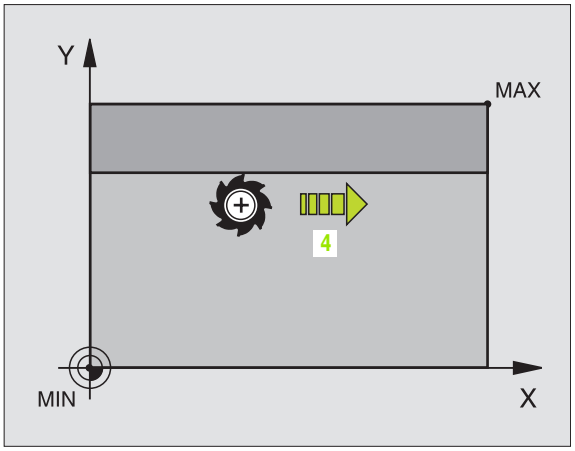
1. TNC napolohuje nástroj rychloposuvem z aktuální polohy v ose vřetena na bezpečnostní vzdálenost nad MAX bod, naprogramovaný v cyklu.
2. Potom TNC přejede nástrojem rychloposuvem v rovině obrábění na bod MIN, naprogramovaný v cyklu.
3. Odtud odjede nástrojem posuvem přísuvu do hloubky na první bod 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.

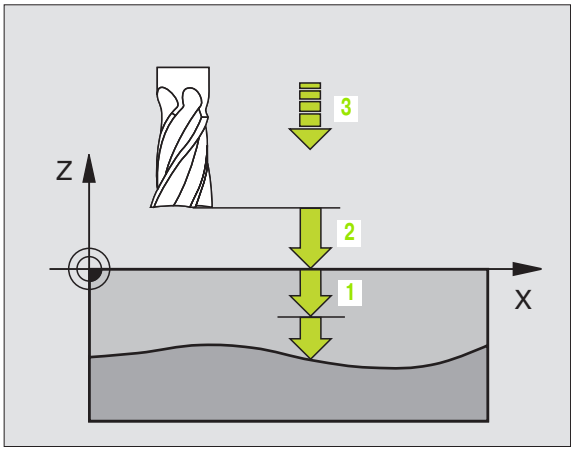
Před programováním dbejte na tyto body

Cyklem G60 můžete zpracovávat 3D-data ve více přísuvech, které byly připraveny externím programovaným systémem.

60
3-D DATA
FREZOVANI

- **Jméno 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.
- **MIN bod oblasti**: 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 se nástroj pokaždé přisune
- **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.

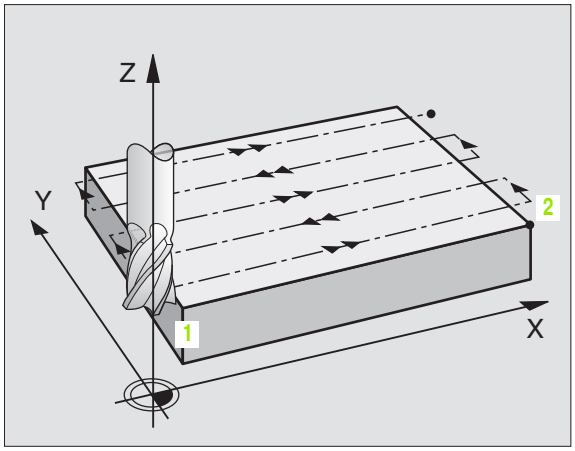
3 Pak nástroj přejíždí programovaným posuvem pro frézování na koncový bod 2; tento koncový bod si TNC vypočte z naprogramovaného bodu startu, programované délky a rádiusu nástroje

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.



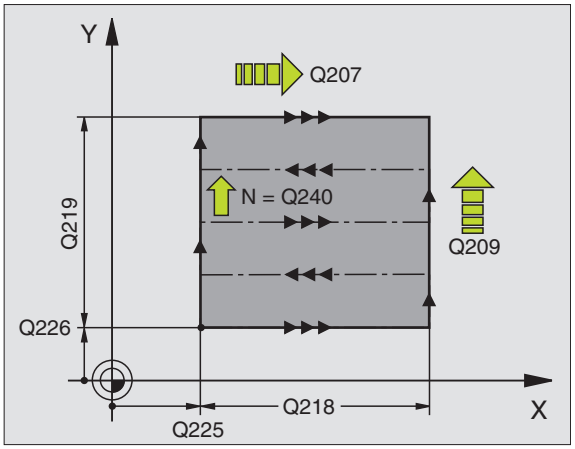
Před programováním dbejte na tyto body

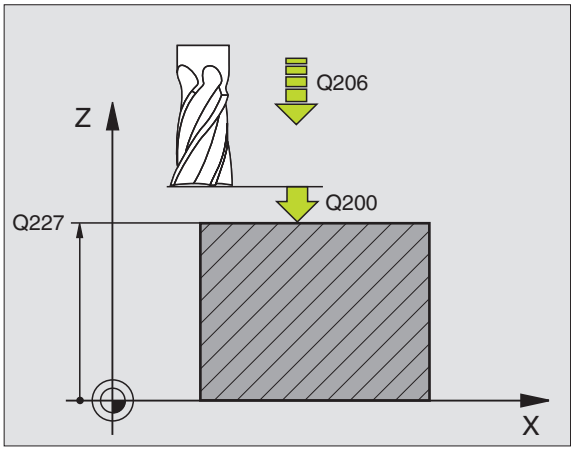
TNC polohuje nástroj z aktuální polohy nejprve do rovině obrábění a pak v ose vřetena do výchozího bodu.

Nástroj předpolohujte tak, aby nemohlo dojít ke kolizi s obrobkem nebo upínadly.



- **Bod startu 1. osy** Q225 (absolutně): souřadnice MIN bodu řádkované plochy v hlavní ose roviny obrábění
- **Bod startu 2. osy** Q226 (absolutně): souřadnice MIN bodu řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění
- **Bod startu 3. osy** Q227 (absolutně): výška v ose vřetena na níž se frézuje řádkováním
- **1. délka 2. strany** Q218 (inkrementálně): délka řádkované plochy v hlavní ose roviny obrábění vztažená k bodu startu 1. osy
- **2. délka 2. 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 pro 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.



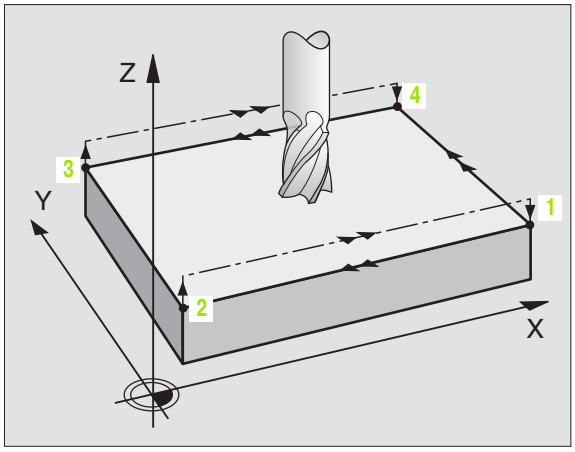


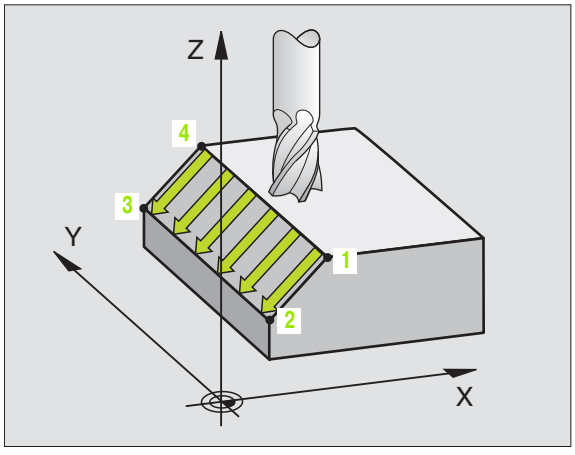
Příklad: NC-bloky

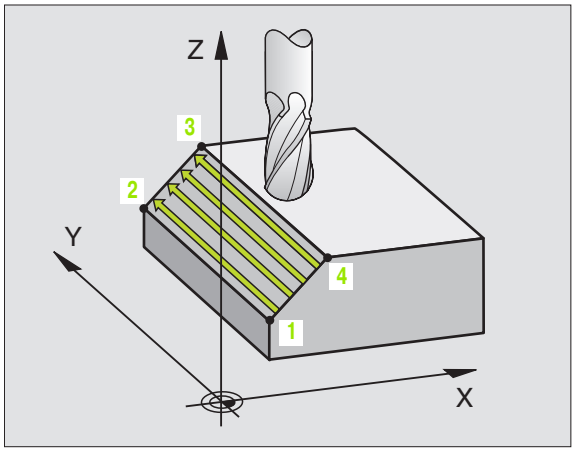
```
N71 G230 ŘÁDKOVÁNÍ
     Q225=+10  ;BOD STARTU 1. OSY
     Q226=+12  ;BOD STARTU 2. OSY
     Q227=+2.5 ;BOD STARTU 3. OSY
     Q218=150  ;1. DÉLKA STRANY
     Q219=75   ;2. DÉLKA STRANY
     Q240=25   ;POČET ŘEZŮ
     Q206=150  ;POSUV PŘÍSUVU DO HL.
     Q207=500  ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
     Q209=200  ;PŘÍČNÝ POSUV
     Q200=2    ;BEZPEČ. VZDÁL.
```

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

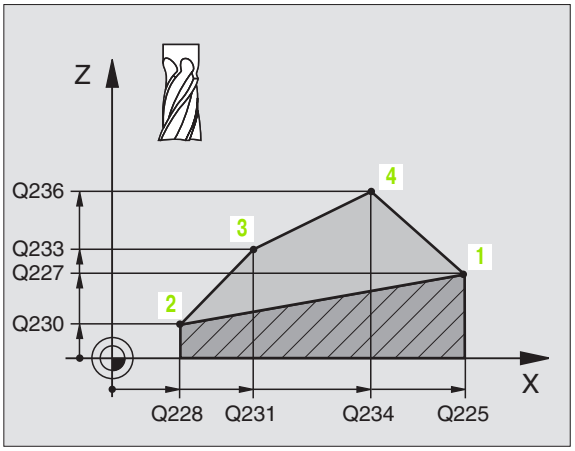
TNC napolohuje nástroj z aktuální polohy 3D přímkovým pohybem do bodu startu 1. Nástroj předpolohujte tak, aby nemohlo dojít ke kolizi s obrobkem nebo upínadly.

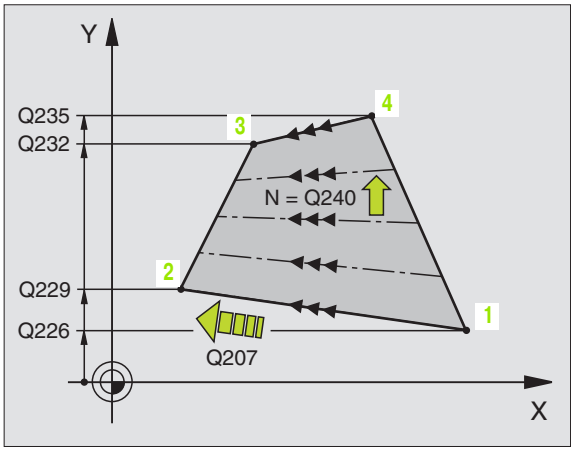
TNC přejíždí nástrojem s korekcí rádiusu **G40** mezi zadanými polohami.

Případný cyklus vyžaduje frézu s čelními zuby (DIN 844).



- **Bod startu 1. osy** Q225 (absolutně): souřadnice bodu startu řádkované plochy v hlavní ose roviny obrábění
- **Bod startu 2. osy** Q226 (absolutně): souřadnice bodu startu řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění
- **Bod startu 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 pro 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    ;BOD STARTU 1. OSY
     Q226=+5    ;BOD STARTU 2. OSY
     Q227=-2    ;BOD STARTU 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
```

ČELNÍ FRÉZOVÁNÍ (Cyklus G232)

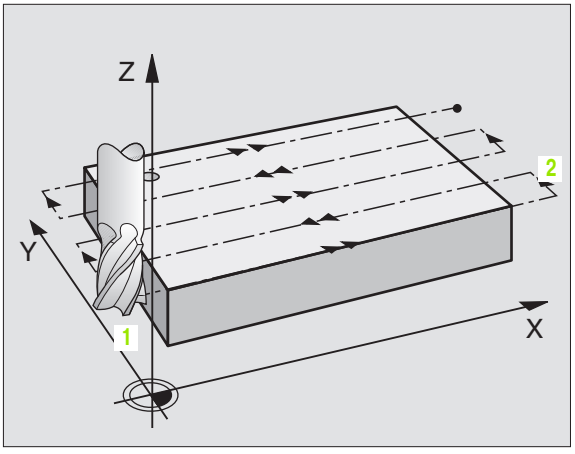
Cyklem G232 můžete rovnou plochu ofrézovat ve více přísuvech a s ohledem na přídavek k obrobení načisto. Přitom jsou k dispozici tři strategie obrábění:

- **Strategie Q389=0**: obrábět meandrovitě, boční přísuv mimo obráběnou plochu
- **Strategie Q389=1**: obrábět meandrovitě, boční přísuv v rámci obráběné plochy
- **Strategie Q389=2**: obrábět po řádcích, zpětný pohyb a boční přísuv s polohovacím posuvem

1 TNC napolohuje nástroj rychloposuvem z aktuální polohy do bodu startu **1** s polohovací logikou: je-li aktuální poloha v ose vřetena větší než je 2. bezpečnostní vzdálenost, pak TNC jede nástrojem nejdříve v rovině obrábění a poté v ose vřetena, jinak nejdříve na 2. bezpečnostní vzdálenost a poté v rovině obrábění. Bod startu v rovině obrábění leží vedle obrobku, přesazený o rádius nástroje a o boční bezpečnostní vzdálenost.

2 Potom přejede nástroj polohovacím posuvem v ose vřetena do první hloubky přísuvu, vypočtenou od TNC.

Strategie Q389=0



3 Pak nástroj přejíždí programovaným posuvem pro frézování do koncového bodu **2**. Koncový bod leží **mimo** plochu, kterou mu TNC vypočítá z naprogramovaného bodu startu, programované délky, programované boční bezpečnostní vzdálenosti a rádiusu nástroje.

4 TNC přesadí nástroj posuvem pro předpolohování příčně na bod startu dalšího řádku; TNC vypočte toto přesazení z programované šířky, rádiusu nástroje a maximálního faktoru přesahu drah.

5 Poté odjede nástroj zase zpátky ve směru bodu startu **1**.

6 Tento postup se opakuje, až je zadaná plocha úplně obrobena. Na konci poslední dráhy se provede přísuv do další hloubky obrábění.

7 Aby se zabránilo nevyužitým pojezdům, tak se plocha následně obrábí v obráceném pořadí.

8 Postup se opakuje, až jsou provedeny všechny přísuvy. Při posledním přísuvu se odfrézuje pouze zadaný přídavek pro obrábění načisto s posuvem pro obrábění načisto.

9 Na konci odjede TNC nástrojem rychloposuvem zpět do 2. bezpečnostní vzdálenosti.

Strategie Q389=1

3 Pak nástroj přejíždí programovaným posuvem pro frézování do koncového bodu 2. Koncový bod leží **uvnitř** plochy, kterou mu TNC vypočítá z naprogramovaného bodu startu, programované délky a rádiusu nástroje.

4 TNC přesadí nástroj posuvem pro předpolohování příčně na bod startu dalšího řádku; TNC vypočte toto přesazení z programované šířky, rádiusu nástroje a maximálního faktoru přesahu drah.

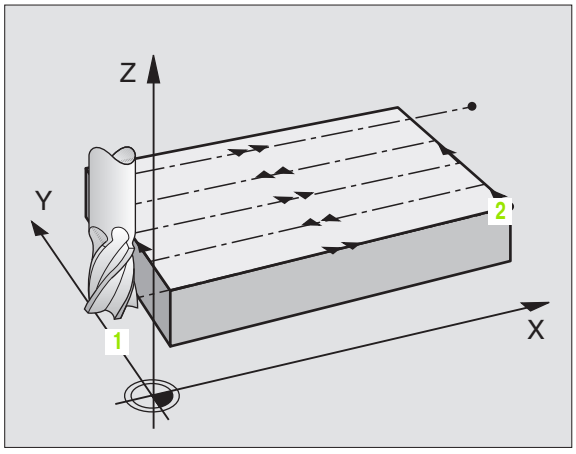
5 Poté odjede nástroj zase zpátky ve směru bodu startu 1 Přesazení na další řádku se provádí zase v rámci obrobku

6 Tento postup se opakuje, až je zadaná plocha úplně obrobena. Na konci poslední dráhy se provede přísuv do další hloubky obrábění.

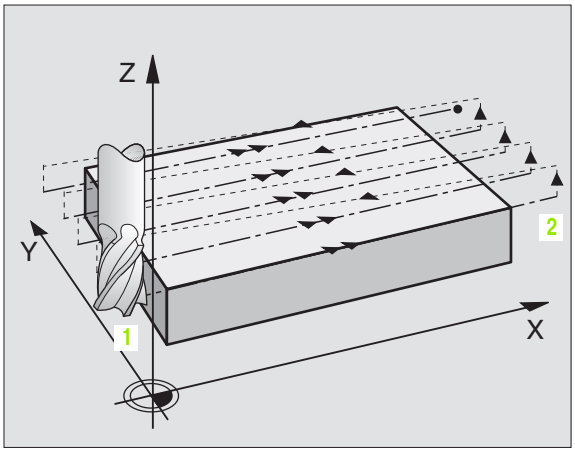
7 Aby se zabránilo nevyužitým pojezdům, tak se plocha následně obrábí v obráceném pořadí.

8 Postup se opakuje, až jsou provedeny všechny přísuvy. Při posledním přísuvu se odfrézuje pouze zadaný přídavek pro obrábění načisto s posuvem pro obrábění načisto.

9 Na konci odjede TNC nástrojem rychloposuvem zpět do 2. bezpečnostní vzdálenosti.



Strategie Q389=2



3 Pak nástroj přejíždí programovaným posuvem pro frézování do koncového bodu **2**. Koncový bod leží mimo plochu, kterou mu TNC vypočítá z naprogramovaného bodu startu, programované délky, programované boční bezpečnostní vzdálenosti a rádiusu nástroje.

4 TNC přejede nástrojem v ose vřetena na bezpečnostní vzdálenost nad aktuální hloubkou přísuvu a jede posuvem pro předpolohování přímo zpátky na bod startu dalšího řádku. TNC vypočítá přesazení z programované šířky, rádiusu nástroje a faktoru maximálního překrytí drah.

5 Pak jede nástroj zase na aktuální hloubku přísuvu a následně zase ve směru koncového bodu **2**.

6 Tento řádkovací postup se opakuje, až je zadaná plocha úplně obrobena. Na konci poslední dráhy se provede přísuv do další hloubky obrábění.

7 Aby se zabránilo nevyužitým pojezdům, tak se plocha následně obrábí v obráceném pořadí.

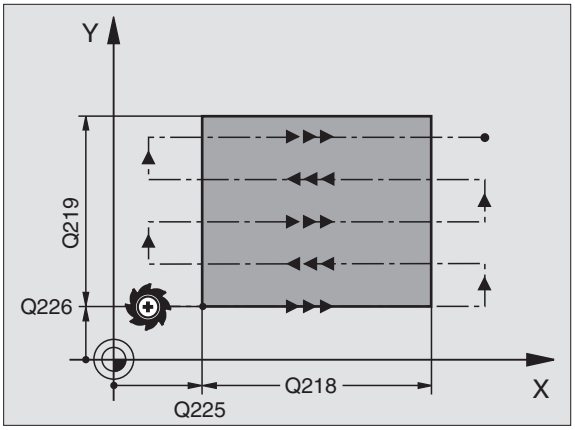
8 Postup se opakuje, až jsou provedeny všechny přísuvy. Při posledním přísuvu se odfrézuje pouze zadaný přídavek pro obrábění načisto s posuvem pro obrábění načisto.

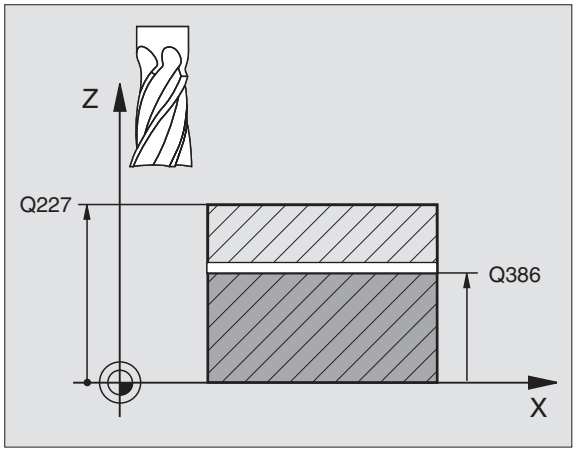
9 Na konci odjede TNC nástrojem rychloposuvem zpět do 2. bezpečnostní vzdálenosti.

Před programováním dbejte na tyto body

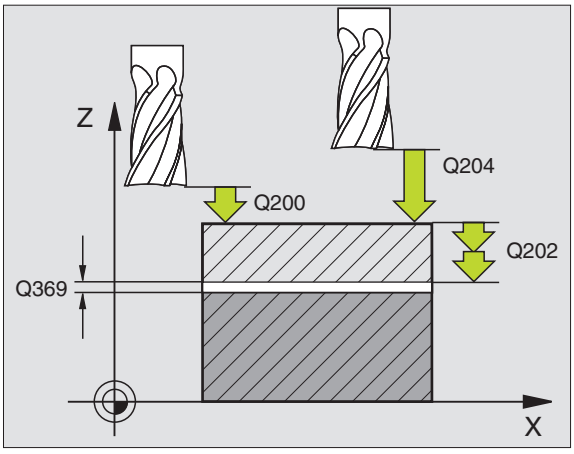
2. bezpečnostní vzdálenost Q204 zadejte tak, aby nemohlo dojít ke kolizi s obrobkem nebo upínadly.

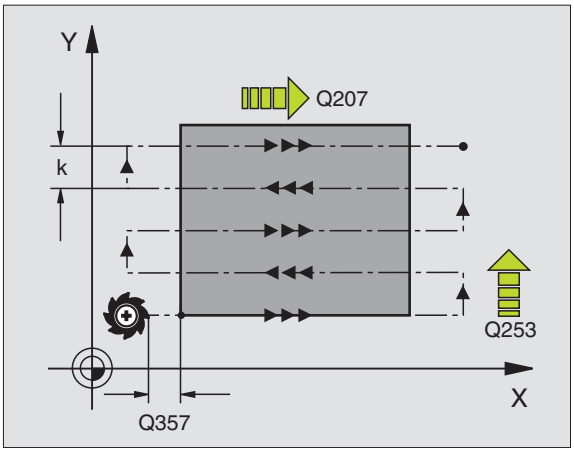
- **Strategie obrábění (0/1/2)** Q389: stanovení, jak má TNC plochu obrábět:
  0: obrábět meandrovitě, boční přísuv polohovacím posuvem mimo obráběnou plochu
  1: obrábět meandrovitě, boční přísuv frézovacím posuvem v rámci obráběné plochy
  2: obrábět po řádcích, zpětný pohyb a boční přísuv s polohovacím posuvem
- **Bod startu 1. osy** Q225 (absolutně): souřadnice bodu startu obráběné plochy v hlavní ose roviny obrábění
- **Bod startu 2. osy** Q226 (absolutně): souřadnice bodu startu řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění
- **Bod startu 3. osy** Q227 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku, od níž se budou počítat přísuvy
- **Koncový bod 3. osy** Q386 (absolutně): souřadnice v ose vřetena, na níž se má plocha rovinně ofrézovat
- **1. délka 2. strany** Q218 (inkrementálně): délka obráběné plochy v hlavní ose roviny obrábění. Pomocí znaménka můžete stanovit směr první frézovací dráhy vztažený k **bodu startu 1. osy**.
- **2. délka 2. strany** Q219 (inkrementálně): délka obráběné plochy ve vedlejší ose roviny obrábění. Pomocí znaménka můžete stanovit směr prvního příčného přísuvu vztažený k **bodu startu 2. osy**.





- **Maximální hloubka přísuvu** Q202 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé **maximálně** přisune. TNC vypočítá skutečnou hloubku přísuvu z rozdílu mezi koncovým bodem a bodem startu v ose nástroje – s ohledem na přídavek pro obrábění načisto – tak, aby se vždy pracovalo se stejnou hloubkou přísuvu.
- **Přídavek na dokončení dna** Q369 (inkrementálně): hodnota, která se má použít jako poslední přísuv
- **Faktor maximálního překrytí dráhy** Q370: **maximální** boční přísuv k. TNC vypočítá skutečný boční přísuv z 2. boční délky (Q219) a rádiusu nástroje tak, aby se pracovalo vždy s konstantním bočním přísuvem. Pokud jste zanesli do tabulky nástrojů rádius R2 (například rádius destičky při použití nožové hlavy), tak TNC příslušně zmenší boční přísuv.
- **Posuv pro frézování** Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
- **Posuv obrábění načisto**Q385: pojezdová rychlost nástroje při frézování posledního přísuvu v mm/min
- **Polohovací posuv** Q253: pojezdová rychlost nástroje při najíždění startovní polohy a při jízdě na další řádku v mm/min; pokud jedete napříč materiálem (Q389=1), tak TNC jede příčný přísuv s frézovacím posuvem Q207



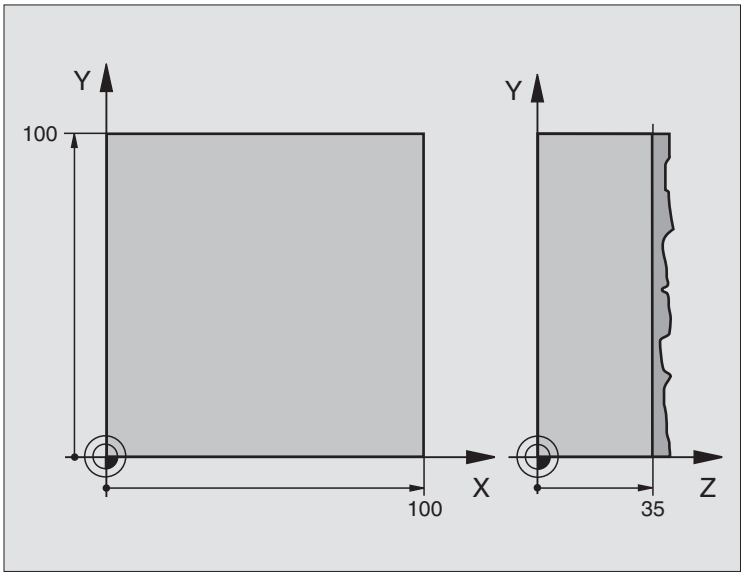


- **Bezpečnostní vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi špičkou nástroje a startovací polohou v ose nástroje. Frézujete-li s obráběcí strategií Q389=2, tak TNC jede v bezpečnostní vzdálenosti nad aktuální hloubkou přísuvu na bod startu další řádky.
- **Boční bezpečnostní vzdálenost** Q357 (inkrementálně): boční vzdálenost nástroje od obrobku při najíždění na první hloubku přísuvu a vzdálenost, ve které se pojede boční přísuv při obráběcí strategii Q389=0 a Q389=2.
- **2. bezpečnostní vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)

Příklad: NC-bloky

```
N70 G232 ČELNÍ FRÉZOVÁNÍ
     Q389=2     ;STRATEGIE
     Q225=+10   ;BOD STARTU 1. OSY
     Q226=+12   ;BOD STARTU 2. OSY
     Q227=+2.5  ;BOD STARTU 3. OSY
     Q386=-3    ;KONCOVÝ BOD 3. OSY
     Q218=150   ;1. DÉLKA STRANY
     Q219=75    ;2. DÉLKA STRANY
     Q202=2     ;MAX. HLOUBKA PŘÍSUVU
     Q369=0.5   ;PŘÍDAVEK DO HLOUBKY
     Q370=1     ;MAX. PŘEKRYTÍ
     Q207=500   ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
     Q385=800   ;POSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
     Q253=2000  ;POSUV PŘEDPOLOH.
     Q200=2     ;BEZPEČ. VZDÁL.
     Q357=2     ;BOČNÍ BEZPEČNOSTNÍ
                 VZDÁLENOST
     Q204=2     ;2. BEZP. VZDÁL.
```

Příklad: Řádkování (plošné frézování)



%C230 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+5 *	Definice nástroje
N40 T1 G17 S3500 *	Vyvolání nástroje
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Odjetí nástroje
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 HL.	
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
N99999999 %C230 G71 *	

8.9 Cykly pro transformace (přepočet) souřadnic

Přehled

Pomocí transformace (přepočtu) souřadnic může TNC obrábět jednou naprogramovaný obrys na různých místech obrobku se změněnou polohou a velikostí. Pro transformace souřadnic nabízí TNC tyto cykly:

Cyklus	Softklávesa	Strana
G54 NULOVÝ BOD Posunutí obrysů přímo v programu		Str. 422
G53 NULOVÝ BOD z tabulky nulových bodů		Str. 423
G247 NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU Nastavení vztažného bodu během chodu programu		Str. 427
G28 ZRCADLENÍ Zrcadlení obrysů		Str. 428
G73 NATOČENÍ Natočení obrysů v rovině obrábění		Str. 430
G72 ZMĚNA MĚŘÍTKA Zmenšení nebo zvětšení obrysů		Str. 431
G80 ROVINA OBRÁBĚNÍ Provádění obrábění v nakloněném souřadnicovém systému u strojů s naklápěcími hlavami a/nebo otočnými stoly		Str. 432

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.

Ke zrušení transformace souřadnic proveďte:

- Opětné nadefinování cyklu s hodnotami pro základní stav, například faktor změny měřítka 1,0
- vykonání přídavných funkcí M02, M30 nebo bloku N999999 %... (závisí na strojním parametru 7300);
- Navolení nového programu;
- Naprogramovat dodatečnou funkci M142 Smazat modální programovací informace.

NULOVÝ BOD Posunutí (cyklus G54)

Pomocí POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU můžete opakovat obrábění na libovolných místech obrobku.

Účinek

Po definici cyklu Posunutí NULOVÉHO BODU se všechna zadání 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

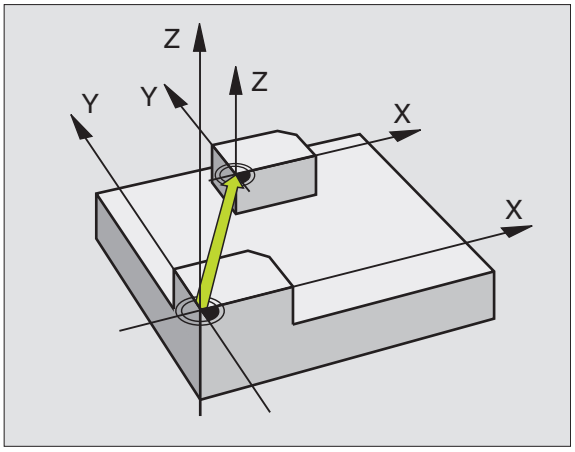
Posunutí nulového bodu se zase zruší novým posunutím nulového bodu s hodnotami souřadnic X=0, Y=0 a Z=0.

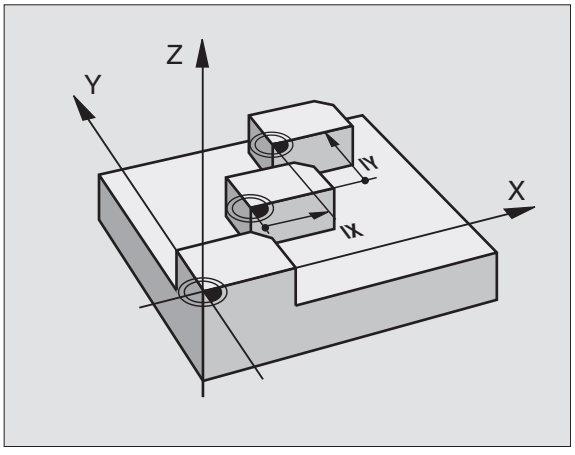
Grafika

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 **vždy 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.

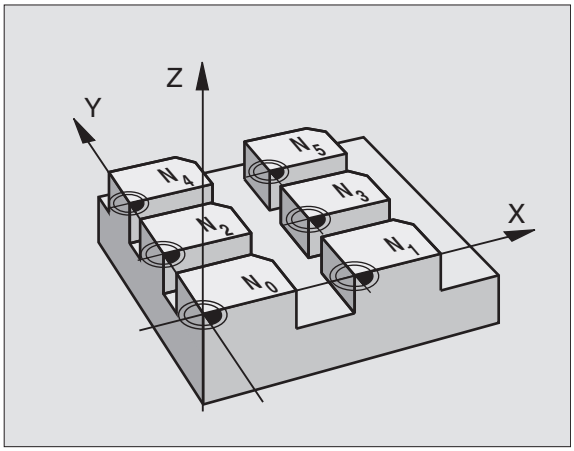
Použijete-li posuvy nulového bodu pomocí tabulek nulových bodů, tak použijte funkci Select Table pro aktivaci požadované tabulky nulových bodů z NC-programu.

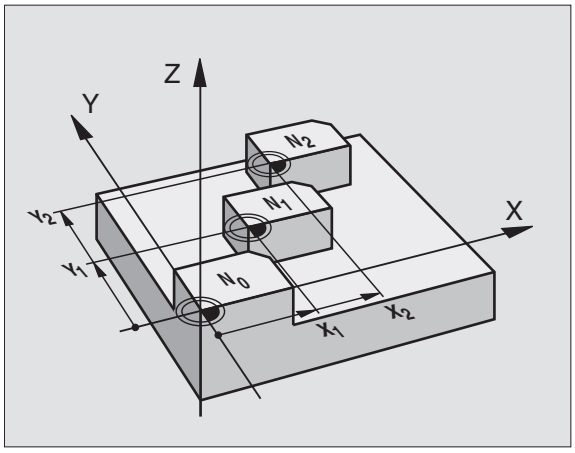
Pokud pracujete bez bloku Select Table **%:TAB:**, tak potom musíte tuto požadovanou tabulku nulových bodů aktivovat před testem programu nebo chodem programu (platí i pro programovací grafiku):

- Požadovanou tabulku pro testování programu navolte v provozním režimu **Program Test** pomocí správy souborů: tabulka dostane status S.
- Požadovanou tabulku pro provádění programu navolte v některém provozním režimu provádění programu pomocí správy souborů: tabulka dostane status M.

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

▶ Zvolení funkce k vyvolání programu: stiskněte klávesu PGM CALL.

Tabulka nul.bodů

▶ 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

▶ Vyvolání správy souborů: stiskněte klávesu PGM MGT, viz „Správa souborů: Základy”, str. 99

▶ 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	Začátek
Volba konce tabulky	Konec
Listovat po stránkách nahoru	Strana
Listovat po stránkách dolů	Strana
Vložit řádek (možné pouze na konci tabulky)	Vložit řádek

Funkce	Softklávesa
Vymazat řádek	Vymazat řádek
Převzetí zadaného řádku a skok na následující řádek	Další řádek
Vložit zadatelný počet řádků (nulových bodů) na konec tabulky	N řádků připojit na konec

Editace tabulky nulových bodů v některém provozním režimu provádění programu

Během režimu provádění programu můžete zvolit právě 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 poloha převzít



- Zvolte funkci Převzetí aktuální polohy: TNC se zeptá v dialogovém okně, zda si přejete převzít aktuální polohu nástroje nebo naposledy sejmuté hodnoty
- Zvolte požadovanou funkci směrovými tlačítky a potvrďte ji klávesou ZADÁNÍ

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 BEZ ZADÁNÍ (NO ENT). TNC pak zapíše do příslušného sloupce pomlčku.

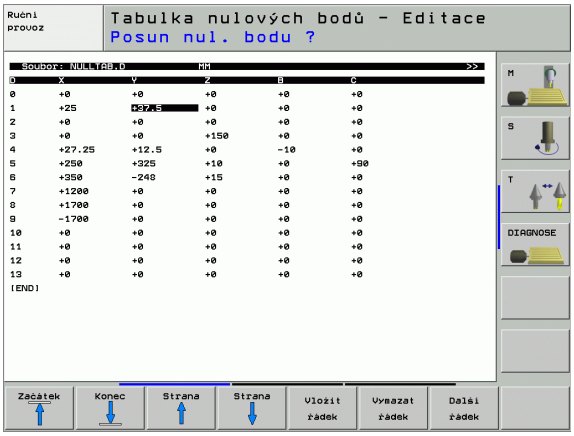
Opuštění tabulky nulových bodů

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. 48):

- jméno 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 (preset).



▶ **Číslo pro vztažný bod?**: zadejte číslo vztažného bodu z tabulky Preset, který se má aktivovat.



Při aktivaci vztažného bodu z tabulky Preset zruší TNC aktivní posunutí nulového bodu. Následující transformace souřadnic zůstanou aktivní:

- cyklus G80 Naklopení obráběcí roviny
- Cyklus G28, zrcadlení
- Cyklus G73, otáčení
- Cyklus G72, faktor změny měřítka

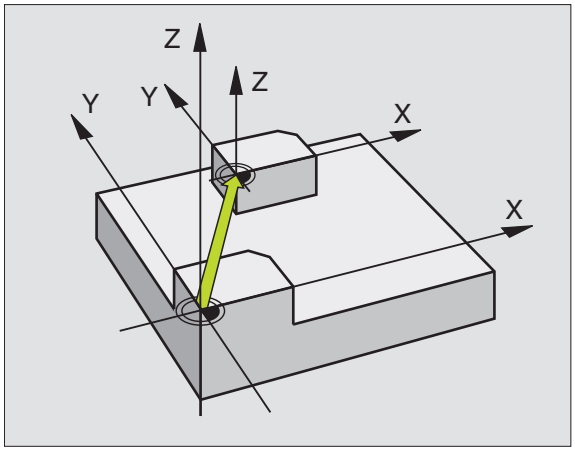
TNC nastaví předvolbu pouze v těch osách, které jsou v tabulce Preset definovány s hodnotami. Vztažný bod v osách, které jsou označeny znakem “–”, zůstane nezměněný.

Pokud aktivujete preset-číslo 0 (řádka 0), tak aktivujete vztažný bod, který jste naposledy nastavili v ručním druhu provozu pomocí osových tlačítek.

V provozním režimu PGM-Test je cyklus G247 neúčinný.

Zobrazení stavu

V indikaci stavu ukazuje TNC aktivní číslo Preset za symbolem vztažného bodu.

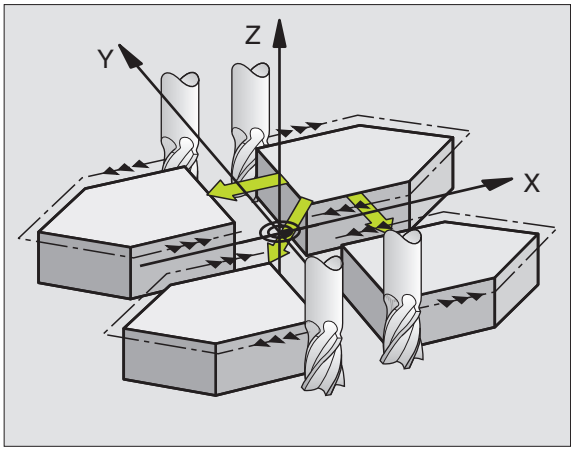


Příklad: NC-bloky

```
N13 G247 NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU
     Q339=4      ;ČÍSLO VZTAŽNÉHO BODU
```

ZRCADLENÍ (cyklus G28)

TNC může provádět v rovině obrábění zrcadlené obrábění.



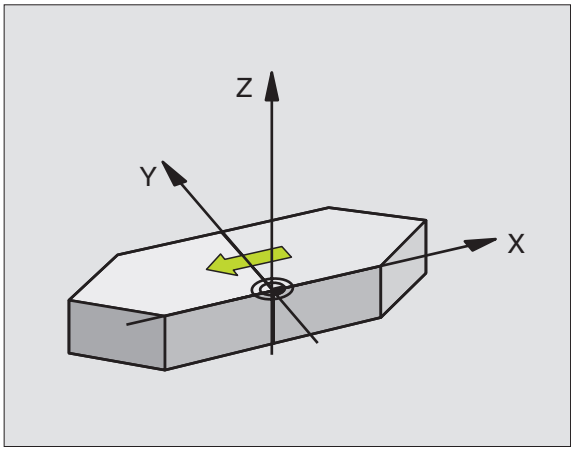
Účinek

Zrcadlení je účinné od své definice v programu. Je účinné rovněž v provozním režimu Polohování s ručním zadáváním. 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.





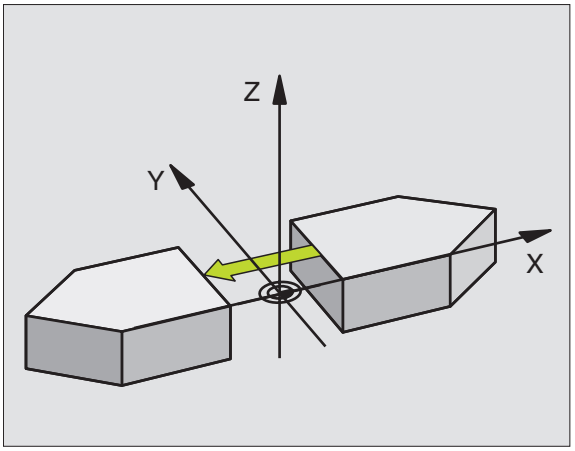
Pokud zrcadlíte pouze jednu osu, tak se změní u nových obráběcích cyklů s čísly přes 200 smysl oběhu. U starších obráběcích cyklů, jako například cyklus G75/G76 FRÉZOVÁNÍ KAPES zůstane smysl oběhu stejný.



- **Zrcadlení v ose?**: Zadejte osy, v nichž se má zrcadlení provést; zrcadlit můžete všechny osy – vč. os rotačních – s výjimkou osy vřetena a k ní příslušející vedlejší osy. Povoleno je zadání maximálně tří os

Zrušení

Znovu naprogramujte cyklus ZRCADLENÍ se zadáním BEZ ZADÁNÍ (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 zadáváním. 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.

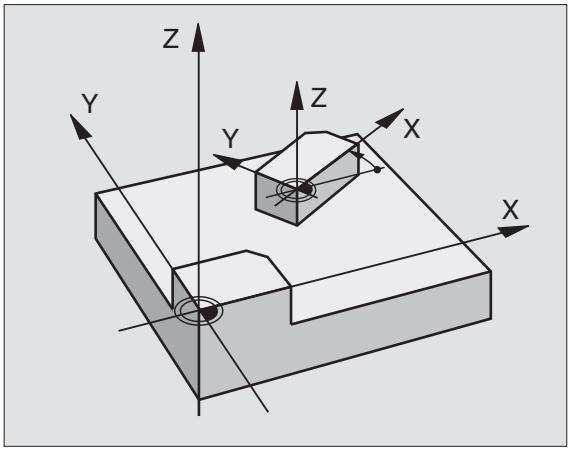
Jakmile jste nadefinovali cyklus **G73**, proveďte pojezd obou os v rovině obrábění, aby došlo k aktivaci natočení.

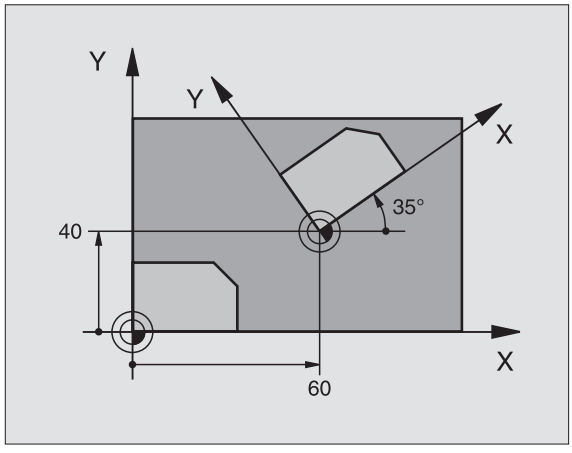


- **Natočení**: zadejte úhel natočení ve stupních (°). Rozsah zadání: -360° až +360° (absolutně G90 před H nebo přírůstkově G91 před H).

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 zadáváním. 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 paralelní osy U,V,W

Předpoklad

Před zvětšením resp. zmenšením je nutno přesunout nulový bod na hranu nebo roh obrysu.



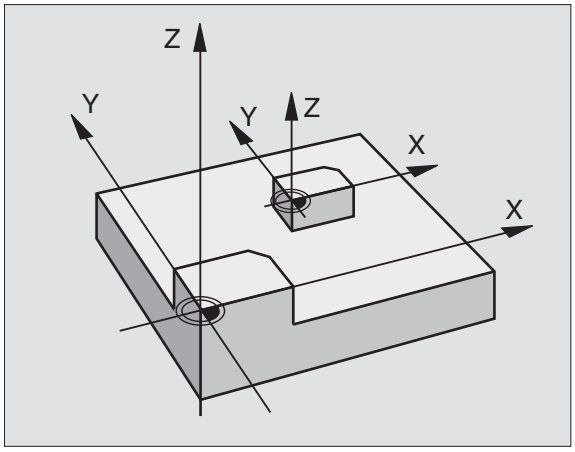
- **Koeficient?**: Zadejte faktor F, TNC vynásobí souřadnice a rádiusy s F (jak je popsáno v „účinku“).

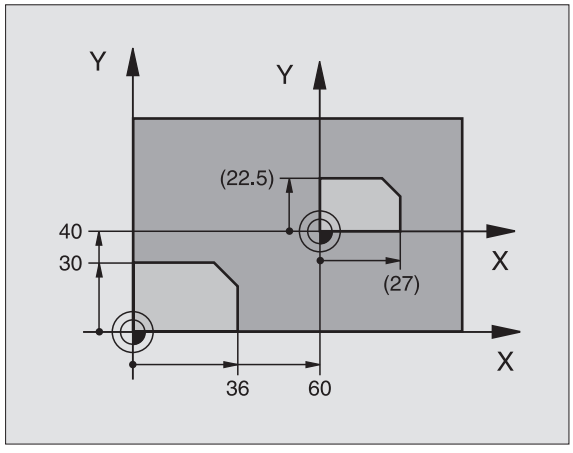
Zvětšení: F je větší než 1 až 99,999 999

Zmenšení: F je menší než 1 až 0,000 001

Zrušení

Znovu naprogramujte cyklus ZMĚNA MĚŘÍTKA s faktorem 1 pro odpovídající osu.





Příklad: NC-bloky

```
N72 G72 F0,750000 *
```

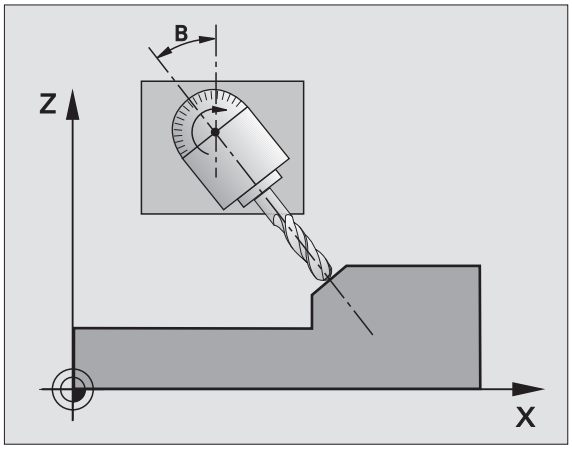
ROVINA OBRÁBĚNÍ (cyklus G80, volitelný software 1)

Funkce k naklápění roviny obrábění přizpůsobuje výrobce stroje řízení TNC a stroji. 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.

Použijete-li cyklus 19 při aktivní M120, tak TNC zruší korekci rádiusu a tím automaticky také funkci M120.

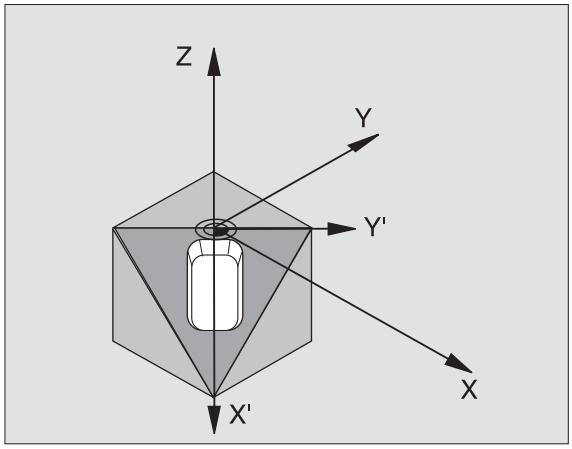
Základyviz „Naklopení roviny obrábění (volitelný software 1)", str. 77: pročtěte si tento oddíl důkladně.



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 svisle naklopenou rovinou obrábění a tento řez pozorujete z té osy, kolem níž chcete naklápět. Každá libovolná poloha nástroje v prostoru je zcela jednoznačně definována již dvěma prostorovými úhly.

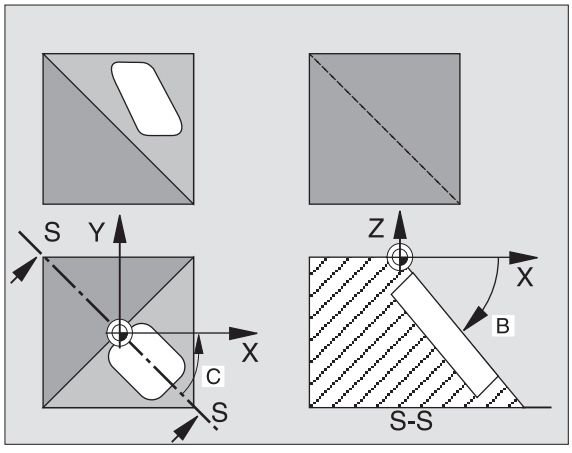


Uvědomte si, že poloha naklopeného souřadnicového systému a tím i pojezdové pohyby v naklopeném systému závisí na tom, jak naklopenou rovinu popíšete.

Programujete-li polohu roviny obrábění pomocí prostorových úhlů, vypočte si TNC k tomu potřebná úhlová nastavení naklopených os automaticky a uloží je v parametrech Q120 (osa A) až Q122 (osa C). Jsou-li možná dvě řešení, vybere TNC – vycházejíc 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 software 1)”, str. 77) pak se přepíše v tomto menu hodnota úhlu zadaná z cyklu **G80** ROVINA OBRÁBĚNÍ.



- **Osa a úhel natočení?**: zadejte osu natočení s příslušným úhlem natočení; osy natočení A, B a C se programují pomocí softkláves.

Pokud TNC polohuje natočené osy automaticky, pak můžete zadat ještě následující parametry:

- **Posuv? F=**: pojezdová rychlost naklopené osy při automatickém polohování
- **Bezpečnostní vzdálenost?** (inkrementálně): TNC polohuje 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 GG40 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 zadávání souřadnic”, str. 232.

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. Aktivace posunutí nulového bodu
2. Aktivace naklápění roviny obrábění
3. Aktivace natočení

...

Obrábění obrobku

...

1. Zrušení natočení
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
- Vyvolání nástroje
- 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 Upnutí obrobku

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 menu.

U neřízených os musí zadané úhlové hodnoty souhlasit s aktuální polohou rotační osy (os), jinak TNC vypočte vztažný bod chybně

5 Nastavení vztažného bodu

- Ručně naškrábnutím jako v nenaklopeném systému viz „Nastavení vztažného bodu (bez 3D-dotykové sondy)”, str. 68
- 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 Spuštění programu obrábění v provozním režimu Provádění programu plynule

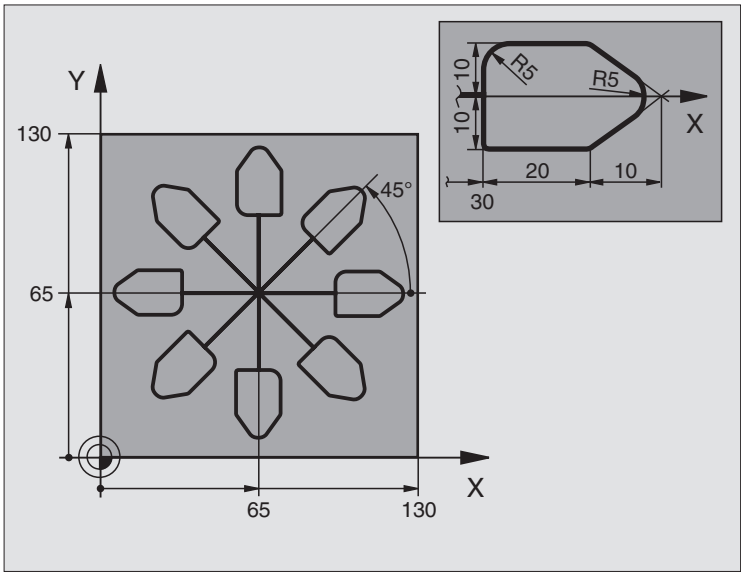
7 Provozní režim Ruční provoz

Nastavte funkci naklopení roviny obrábění softklávesou 3D-ROT na NEAKTIVNÍ. Pro všechny rotační osy zadejte do menu (nabídky) úhlovou hodnotu 0°, viz „Aktivování manuálního naklopení”, str. 81.

Příklad: Cykly pro transformace souřadnic

Průběh programu

- Transformace souřadnic v hlavním programu
- Zpracování v podprogramu, viz „Podprogramy”, str. 471



%KOUMR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definice neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+130 Y+130 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+1 *	Definice nástroje
N40 T1 G17 S3500 *	Vyvolání nástroje
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Odjetí 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 *	Natočení o 45° přírůstkově
N100 L1,0 *	Vyvolání frézování
N110 L10,6 *	Návrat na LBL 10; celkem šestkrát
N120 G73 G90 H+0	Zrušení natočení
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 *
N99999999 %KOUMR G71 *
```

8.10 Speciální cykly

ČASOVÁ PRODLEVA (cyklus G04)

Chod programu je po dobu ČASOVÉ PRODLEVY zastaven. Časová prodleva může sloužit například k přerušení třísky.

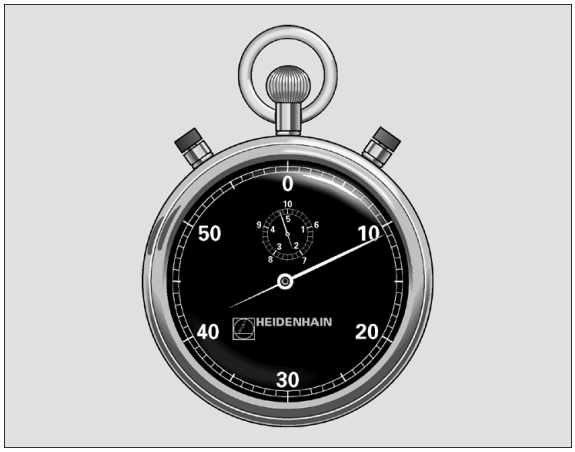
Účinek

Cyklus je účinný od své definice v programu. Modálně účinné (trvající) stavy se tím neovlivní, jako například otáčení vřetena.



- **Časová prodleva v sekundách**: zadejte časovou prodlevu v sekundách.

Rozsah zadání 0 až 3 600 s (1 hodina) v krocích po 0,001 s



Příklad: NC-bloky

```
N74 G04 F1,5 *
```

VYVOLÁNÍ PROGRAMU (cyklus G39)

Libovolné obráběcí programy, jako například speciální vrtací cykly nebo geometrické moduly, můžete postavit na roveň obráběcímu cyklu. Takovýto program pak vyvoláte jako cyklus.

Před programováním dbejte na tyto body

Chcete-li v cyklu deklarovat DIN/ISO program, pak zadejte za jménem programu typ souboru .I.

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

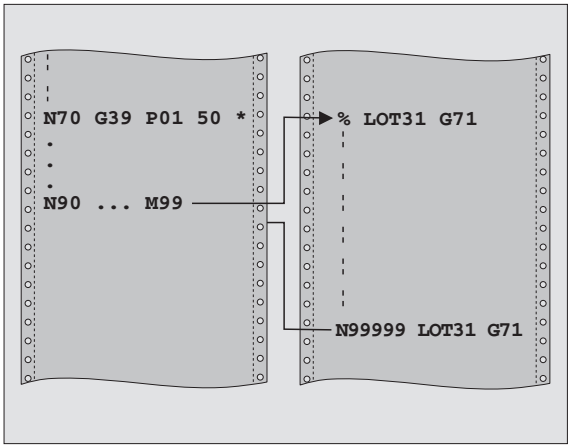
- **Jméno programu**: jméno vyvolávaného programu, případně s cestou, na níž se program nachází

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 M99 *
```

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 zapotřebí:

- 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).

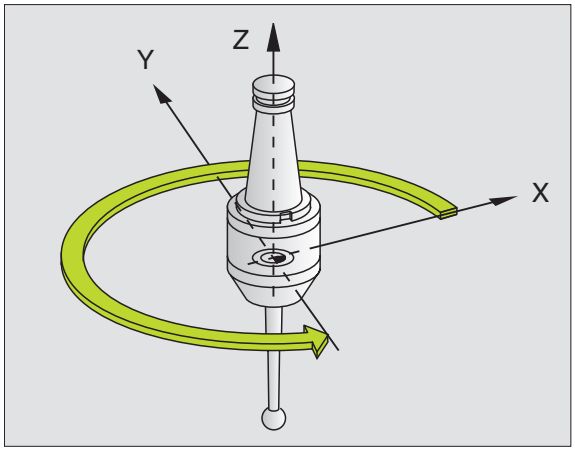
Naprogramujete-li M19, respektive M20, aniž jste předtím definovali cyklus 13, pak TNC napolohuje hlavní vřeteno na úhlovou polohu, která je definovaná výrobcem stroje (viz příručku ke stroji).



- **Úhel orientace**: zadejte 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.

TNC automaticky vyhladí obrys mezi libovolnými (nekorigovanými nebo korigovanými) prvky obrysu. Nástroj tak pojíždí po povrchu obrobku plynule. Navíc tolerance působí i při pojezdu po oblouících. Je-li třeba, sníží TNC automaticky naprogramovaný posuv, tak že program se zpracovává vždy „bez škubání“ s nejvyšší možnou rychlostí. Definovanou toleranci TNC vždy dodrží a 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

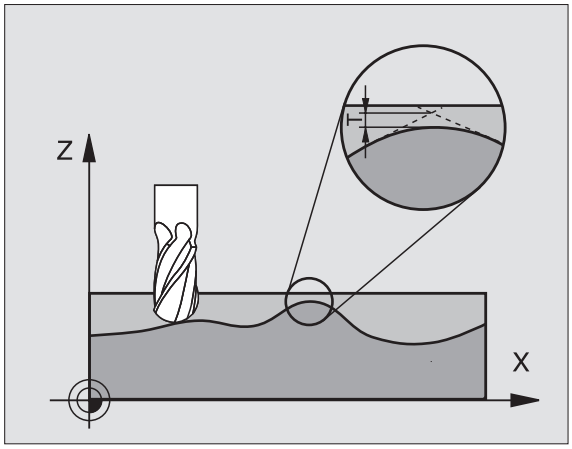
Cyklus **G62** je aktivní jako DEF, to znamená, že je účinný od své definice v programu.

Cyklus **G62** zresetujete tak, že znovu nadefinujete cyklus **G62** a dialogovou otázku **Hodnota tolerance** potvrdíte klávesou BEZ ZADÁNÍ. Zrušením se opět zaktivuje předtím nastavená tolerance.

Zadanou hodnotu tolerance T interpretuje TNC v milimetrovém programu jako měrovou jednotku mm a v palcovém programu (Inch-program) jako měrovou jednotku palec.

Pokud zavedete program s cyklem 32, který obsahuje jako parametr cyklu pouze **Hodnotu tolerance** T, doplní TNC oba zbývající parametry hodnotou 0.

Čím větší toleranci zadáte, tím se zpravidla průměr kruhu zmenšuje při kruhovém pohybu. Je-li na vašem stroji aktivní filtr HSC (popř. se dotažte u výrobce stroje), tak může být kruh i větší.



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**: aktivování filtru:
  - 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 projížděla 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 osou na předvolené cílové polohy. Obrys se zadáním tolerance nenaruší. Změní se pouze poloha rotační osy, vztažená k povrchu obrobku.



9

Programování: Speciální funkce

9.1 Funkce PLANE: naklápění roviny obrábění (volitelný software 1)

Úvod

Funkce k naklápění roviny obrábění musejí být vaším výrobcem stroje uvolněny!

Funkci PLANE můžete v zásadě použít pouze u strojů, které mají nejméně dvě naklápěcí osy (stůl nebo/a hlavu).

Funkcí PLANE (angl. plane = rovina) dostáváte k dispozici výkonnou funkci, jejíž pomocí můžete definovat naklopené roviny obrábění různými způsoby.

Všechny v TNC využitelné funkce **PLANE** popisují požadovanou rovinu obrábění nezávisle na rotačních osách, které na vašem stroji skutečně existují. K dispozici jsou tyto možnosti:

Funkce	Požadované parametry	Softklávesa	Strana
SPATIAL	Tři prostorové úhly **SPA**, **SPB**, **SPC**		Str. 450
PROJECTED	Dva průmětové úhly **PROPR** a **PROMIN** a jeden rotační úhel **ROT**		Str. 452
EULER	Tři Eulerovy úhly precese (**EULPR**), nutace (**EULNU**) a rotace (**EULROT**)		Str. 454
VEKTOR	Vektor normály k definování roviny a vektor základny k definování směru naklopené osy X		Str. 456
POINTS	Souřadnice tří libovolných bodů naklápěné roviny		Str. 458
RELATIV	Jednotlivý, inkrementálně působící prostorový úhel		Str. 460
RESET	Zrušení funkce PLANE		Str. 449

Funkci **PLANE SPATIAL** používejte tehdy, když jsou na vašem stroji pravoúhlé rotační osy. **SPA** odpovídá otáčení osy A, **SPB** odpovídá ose B a **SPC** ose C. Protože musíte vždy zadávat všechny tři úhly, definujte úhly os, které nejsou na vašem stroji, s 0.

Abyste si ozřejmili rozdíly mezi jednotlivými možnostmi definování již před zvolením funkce, můžete si softklávesou spustit animaci.

Definice parametrů funkce **PLANE** je rozdělena na dvě části:

- Geometrická definice roviny, která je pro jednotlivé funkce **PLANE** rozdílná
- Postup při polohování u funkce **PLANE**, který lze považovat za nezávislý na definici roviny a je pro všechny funkce **PLANE** identický (viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE” na str. 462)

Funkce Převzít aktuální polohu není při aktivním naklopení obráběcí roviny možná.

Použijete-li funkci **PLANE** při aktivní M120, tak TNC zruší korekci rádiusu a tím automaticky také funkci M120.

Definování funkce PLANE

SPEC FCT

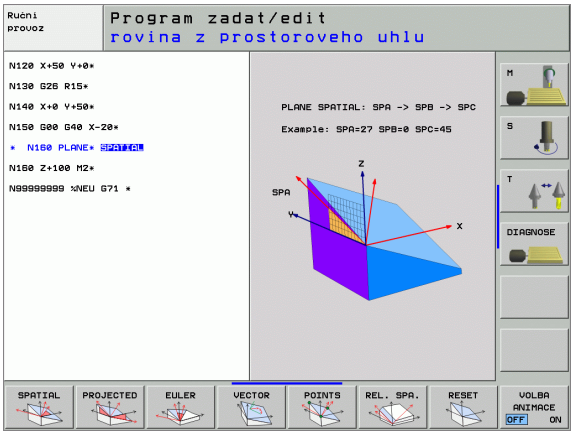
▶ Zobrazení lišty softkláves se speciálními funkcemi

SPECIALNI TNC FUNKCE

▶ Zvolení speciálních funkcí TNC: stiskněte softklávesu SPECIÁLNÍ TNC FUNKCE

SKLOPENI ROVINY OBRABENI

▶ **PLANE** – volba funkce: stiskněte softklávesu NAKLOPENÍ ROVINY OBRÁBĚNÍ: TNC ukáže v liště softkláves možnosti definování, které jsou k dispozici



Zvolení funkce při aktivní animaci

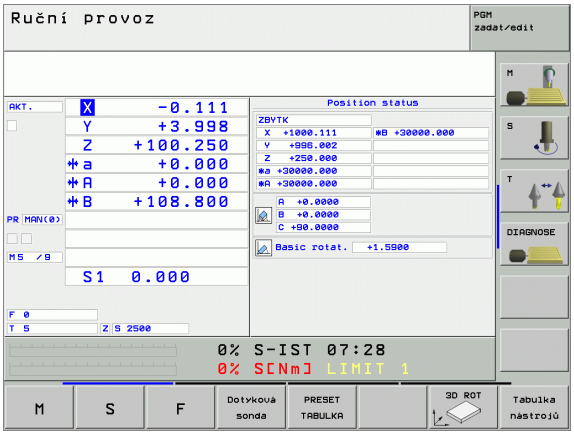
- ▶ Zapnutí animace: nastavte softklávesu VOLBA ANIMACE ZAP/VYP na ZAP
- ▶ Spuštění animace pro různé možnosti definování: stiskněte některou z nabídnutých softkláves, TNC vyznačí stisknutou softklávesu jinou barvou a spustí příslušnou animaci
- ▶ Převzetí právě aktivní funkce: stiskněte klávesu ZADÁNÍ (ENT) nebo znovu stiskněte softklávesu aktivní funkce: TNC pokračuje v dialogu a vyžádá si potřebné parametry

Zvolení funkce při neaktivní animaci

- ▶ Přímá volba požadované funkce softklávesou: TNC pokračuje v dialogu a vyžádá si potřebné parametry

Indikace polohy

Jakmile je kterákoli funkce **PLANE** aktivní, zobrazí TNC v přídavné indikaci stavu vypočtený prostorový úhel (viz obrázek). TNC zásadně přepočítává – nezávisle na použité funkci **PLANE** – interně vždy na prostorový úhel.



Zrušení funkce PLANE

SPEC FCT

▶ Zobrazení lišty softkláves se speciálními funkcemi

SPECIALNI TNC FUNKCE

▶ Zvolení speciálních funkcí TNC: stiskněte softklávesu SPECIÁLNÍ TNC FUNKCE

SKLOPENI ROVINY OBRABENI

▶ Volba funkce PLANE: stiskněte softklávesu NAKLOPENÍ ROVINY OBRÁBĚNÍ: TNC ukáže v liště softkláves možnosti definování, které jsou k dispozici

RESET

▶ Zvolení funkce pro zrušení: tím je funkce **PLANE** interně zrušena, na aktuálních polohách os se tím nic nemění

MOVE

▶ Určení, zda má TNC naklápěcími osami automaticky přejet do základního postavení (**MOVE**nebo **TURN**) či nikoli (**STAY**), (viz „Automatické natočení: MOVE/ /TURN/STAY (zadání je nezbytně nutné)” na str. 463)

END

▶ Ukončení zadávání: stiskněte klávesu END

Funkce **PLANE RESET** zcela zruší aktivní funkci **PLANE** – nebo aktivní cyklus 19 (úhel = 0 a funkce není aktivní). Vícenásobná definice není nutná.

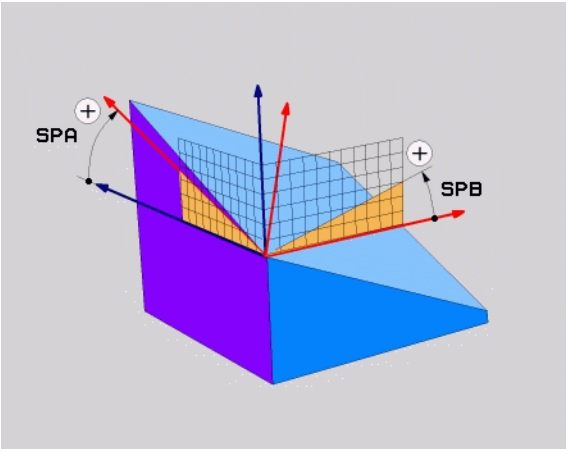
Příklad: NC-bloky

```
N25 PLANE RESET MOVE ABST50 F1000 *
```

9.2 Definování roviny obrábění pomocí prostorového úhlu: PLANE SPATIAL

Použití

Prostorové úhly definují rovinu obrábění pomocí až tří **natočení kolem pevného souřadného systému stroje**. Pořadí těchto natočení je pevně nastaveno a proběhne nejprve kolem osy A, pak kolem B, pak kolem C (průběh odpovídá průběhu v cyklu 19, bylo-li zadání v cyklu 19 nastaveno na prostorový úhel).



Před programováním dbejte na tyto body

Musíte vždy definovat všechny tři prostorové úhly **SPA**, **SPB** a **SPC**, i když některý z nich je 0.

Nahoře uvedený postup natáčení platí nezávisle na právě aktivní ose nástroje.

Popis parametrů pro postup při polohování: Viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE”, str. 462.

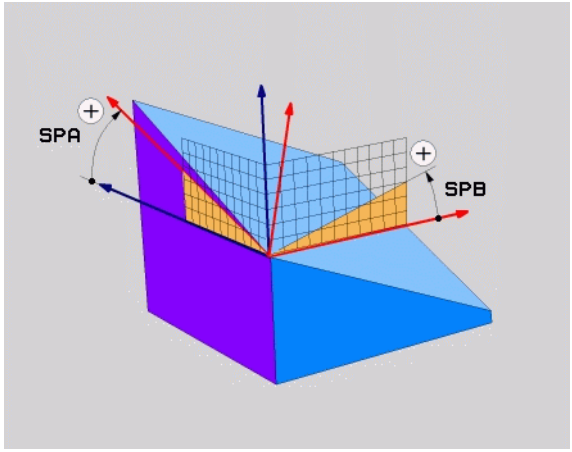
Vstupní parametry

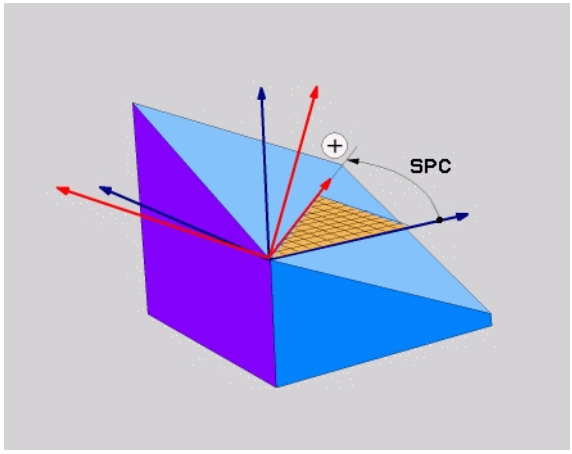


- **Prostorový úhel A?**: úhel natočení **SPA** kolem osy X vztažené ke stroji (viz obrázek vpravo nahoře). Rozsah zadání od -359,9999° do +359,9999°
- **Prostorový úhel B?**: úhel natočení **SPB** kolem osy Y vztažené ke stroji (viz obrázek vpravo nahoře). Rozsah zadání od -359,9999° do +359,9999°
- **Prostorový úhel C?**: úhel natočení **SPC** kolem pevné strojní osy Z (viz obrázek vpravo uprostřed). Rozsah zadání od -359,9999° do +359,9999°
- Dále viz vlastnosti polohování (viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE” na str. 462)

Použité zkratky

Zkratka	Význam
SPATIAL	Angl. **spatial** = prostorový
SPA	**sp**atial **A**: natočení kolem osy X
SPB	**sp**atial **B**: natočení kolem osy Y
SPC	**sp**atial **C**: natočení kolem osy Z





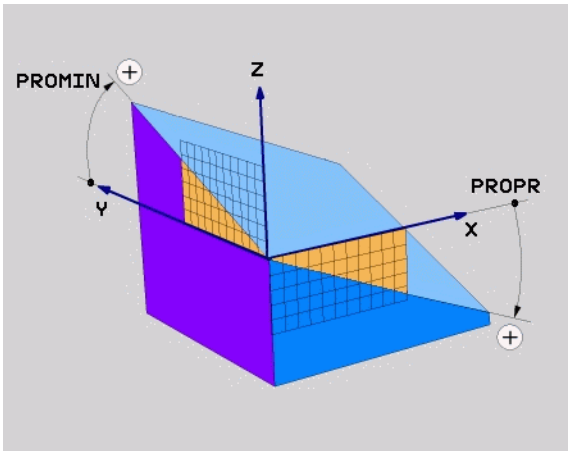
Příklad: NC-bloky

```
N50 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45 ...
```

9.3 Definování roviny obrábění pomocí průmětu úhlu: PLANE PROJECTED

Použití

Průměty úhlů definují rovinu obrábění zadáním dvou úhlů, které lze zjistit průmětem 1. roviny souřadnic (Z/X při ose nástroje Z) a 2. roviny souřadnic (Y/Z při ose nástroje Z) do roviny obrábění, která se má definovat.



Před programováním dbejte na tyto body

Průmět úhlu můžete použít pouze tehdy, má-li se obrábět pravoúhlý kvádr. Jinak vzniknou na obrobku deformace.

Popis parametrů pro postup při polohování: Viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE”, str. 462.

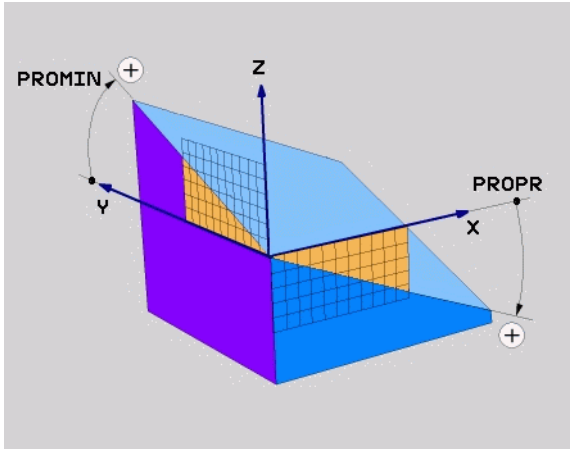
Vstupní parametry

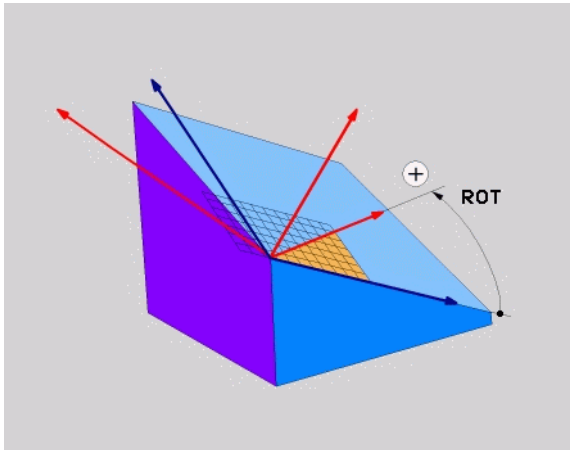


- **Průmět úhlu 1. roviny souřadnic?**: průmět úhlu naklopené roviny obrábění do 1. roviny souřadnic pevného souřadného systému stroje (Z/X při ose nástroje Z, viz obrázek vpravo nahoře). Rozsah zadání od -89,9999° do +89,9999°. Osa 0° je hlavní osa aktivní roviny obrábění (X při ose nástroje Z, kladný směr viz obrázek vpravo nahoře)
- **Průmět úhlu 2. roviny souřadnic?**: průmět úhlu do 2. roviny souřadnic pevného souřadného systému stroje (Y/Z při ose nástroje Z, viz obrázek vpravo nahoře). Rozsah zadání od -89,9999° do +89,9999°. Osa 0° je vedlejší osa aktivní roviny obrábění (Y při ose nástroje Z)
- **Úhel ROT naklopené roviny?**: natočení naklopeného souřadného systému kolem naklopené osy nástroje (obdobné rotaci pomocí cyklu 10 natočení). Tímto úhlem rotace můžete jednoduchým způsobem určit směr hlavní osy roviny obrábění (X při ose nástroje Z, Z při ose nástroje Y, viz obrázek vpravo uprostřed). Rozsah zadání od 0° do +360°
- Dále viz vlastnosti polohování (viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE” na str. 462)

Použité zkratky

Zkratka	Význam
PROJECTED	angl. **projected** = průmět
PROPR	**pr**inciple plane: hlavní rovina
PROMIN	**min**or plane: vedlejší rovina
PROROT	angl. **rot**ation: rotace





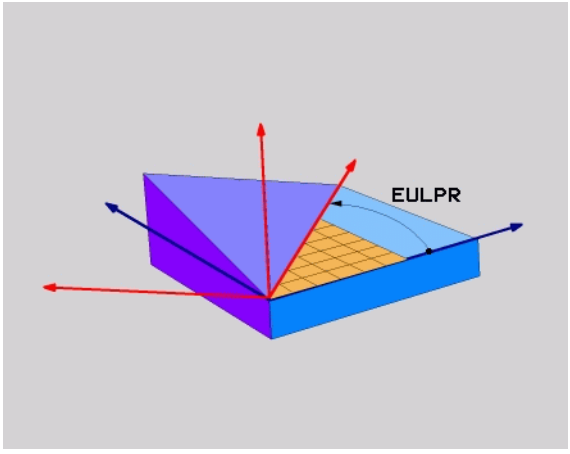
Příklad: NC-bloky

```
N50 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN
+24 PROROT+30 ...
```

9.4 Definování roviny obrábění pomocí Eulerových úhlů: PLANE EULER

Použití

Eulerovy úhly definují rovinu obrábění pomocí až tří **natočení kolem právě daného naklopeného souřadného systému**. Tyto tři Eulerovy úhly byly definovány švýcarským matematikem Eulerem. Přenesením na souřadný systém stroje dostáváme tyto významy:



Úhel precese **EULPR**	Natočení souřadného systému kolem osy Z
Úhel nutace **EULNU**	Natočení souřadného systému kolem osy X natočené precesním úhlem
Úhel rotace **EULROT**	Natočení naklopené roviny obrábění kolem naklopené osy Z

Před programováním dbejte na tyto body

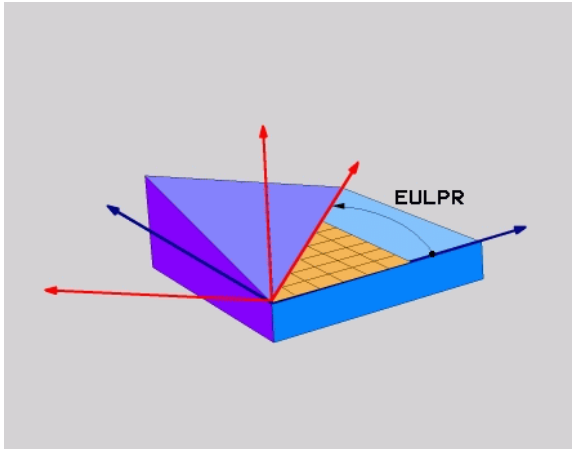
Nahoře uvedený postup natáčení platí nezávisle na právě aktivní ose nástroje.

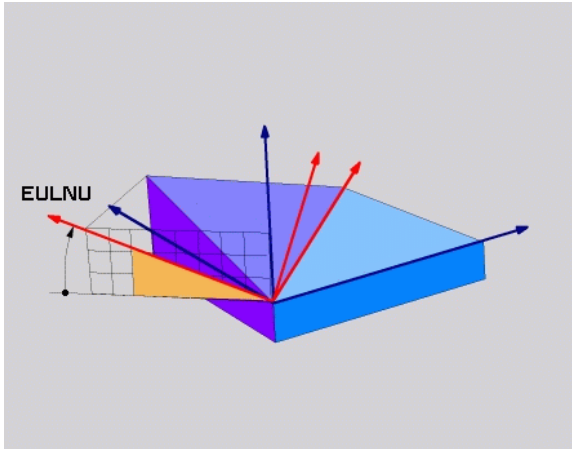
Popis parametrů pro postup při polohování: Viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE”, str. 462.

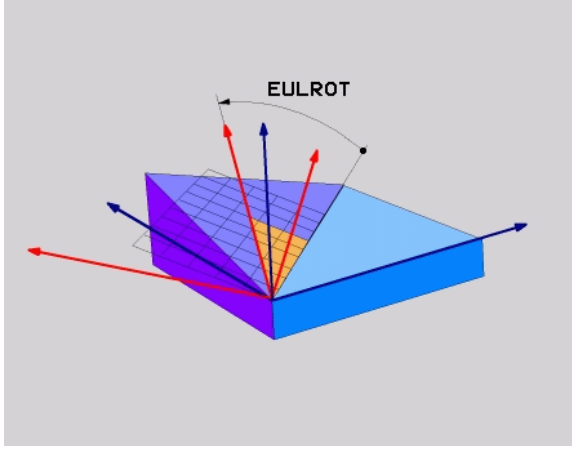
Vstupní parametry



- **Úhel nat. hlavní roviny souřadnic?**: úhel natočení **EULPR**kolem osy Z (viz obrázek vpravo nahoře). Věnujte pozornost:
  - Rozsah zadání od -180,0000° do 180,0000°
  - Osa 0° je osa X
- **Úhel naklopení osy nástroje?** : úhel naklopení **EULNUT** souřadného systému kolem osy X natočené precesním úhlem (viz obrázek vpravo uprostřed). Věnujte pozornost:
  - Rozsah zadání od 0° do 180,0000°
  - Osa 0° je osa Z
- **Úhel ROT naklopené roviny?**: natočení **EULROT** naklopeného souřadného systému kolem naklopené osy Z (obdobné rotaci pomocí cyklu 10 natočení). Úhlem rotace můžete jednoduchým způsobem určit směr osy X v naklopené rovině obrábění (viz obrázek vpravo dole). Věnujte pozornost:
  - Rozsah zadání od 0° do 360,0000°
  - Osa 0° je osa X
- Dále viz vlastnosti polohování (viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE” na str. 462)







NC-bloky

```
N50 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 ...
```

Použité zkratky

Zkratka	Význam
EULER	Švýcarský matematik, který definoval tzv. Eulerovy úhly
EULPR	**Pr**ecesní úhel: úhel, který popisuje natočení souřadného systému kolem osy Z
EULNU	**Nu**tační úhel: úhel, který popisuje natočení souřadného systému kolem osy X natočené precesním úhlem
EULROT	**Rot**ační úhel: úhel, který popisuje natočení naklopené roviny obrábění kolem naklopené osy Z

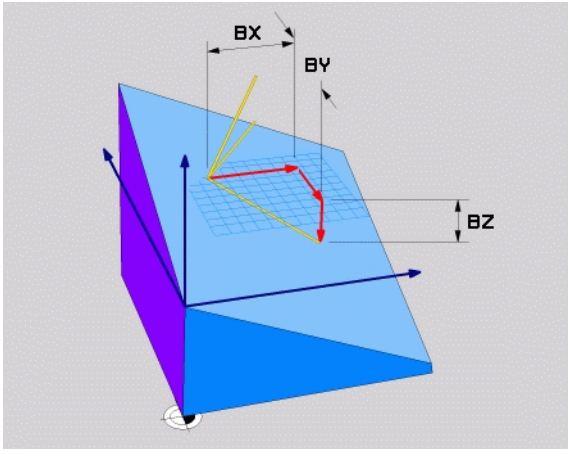
9.5 Definování roviny obrábění pomocí dvou vektorů: PLANE VECTOR

Použití

Definování roviny obrábění pomocí **dvou vektorů** můžete použít tehdy, jestliže váš systém CAD umí vypočítat vektor základny a vektor normály naklopené roviny obrábění. Normované zadávání není nutné. TNC vypočítává normování interně, takže můžete zadávat hodnoty mezi –99,9999999 a +99,999999.

Vektor základny potřebný k definování roviny obrábění je definován složkami **BX**, **BY** a **BZ** (viz obrázek vpravo nahoře). Vektor normály je definován složkami **NX**, **NY** a **NZ**.

Vektor základny definuje směr osy X v naklopené rovině obrábění, vektor normály určuje směr roviny obrábění a je vůči ní kolmý.



Před programováním dbejte na tyto body

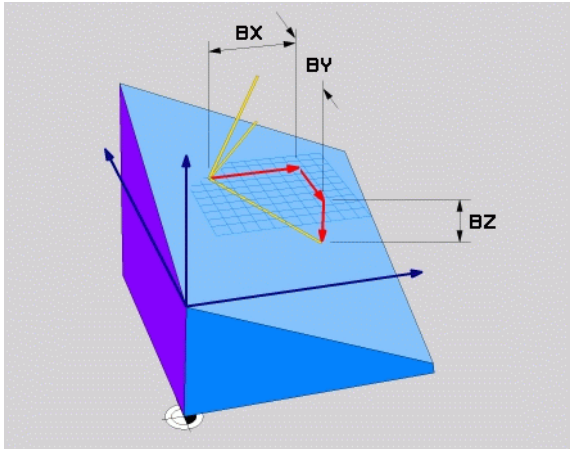
TNC vypočítává interně z vašich údajů vždy normálové vektory.

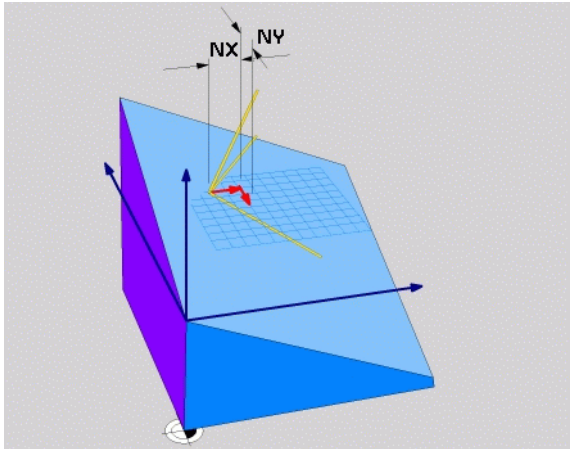
Popis parametrů pro postup při polohování: Viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE”, str. 462.

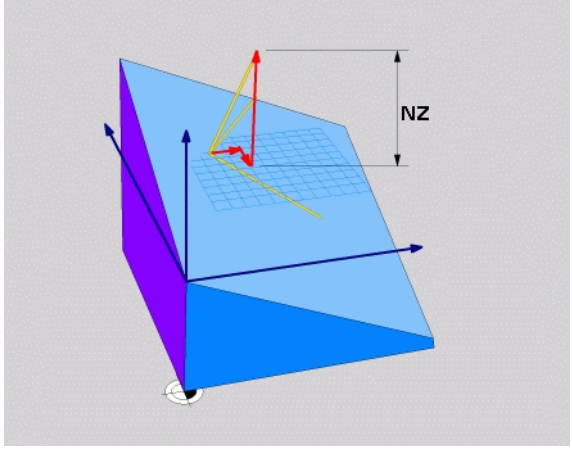
Vstupní parametry



- **Složka X vektoru základny?**: složka X **BX** vektoru základny B (viz obrázek vpravo nahoře). Rozsah zadání: -99,9999999 až +99,9999999
- **Složka Y vektoru základny?**: složka Y **BY** základního vektoru B (viz obrázek vpravo nahoře). Rozsah zadání: -99,9999999 až +99,9999999
- **Složka Z vektoru základny?**: složka Z **BZ** základního vektoru B (viz obrázek vpravo nahoře). Rozsah zadání: -99,9999999 až +99,9999999
- **Složka X vektoru normály?**: složka X **NX** vektoru normály N (viz obrázek vpravo uprostřed). Rozsah zadání: -99,9999999 až +99,9999999
- **Složka Y vektoru normály?**: složka Y **NY** vektoru normály N (viz obrázek vpravo uprostřed). Rozsah zadání: -99,9999999 až +99,9999999
- **Složka Z vektoru normály?**: složka Z **NZ** vektoru normály N (viz obrázek vpravo dole). Rozsah zadání: -99,9999999 až +99,9999999
- Dále viz vlastnosti polohování (viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE” na str. 462)







NC-bloky

```
N50 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-
0.4472 NX0.2 NY0.2 NZ0.9592 ...
```

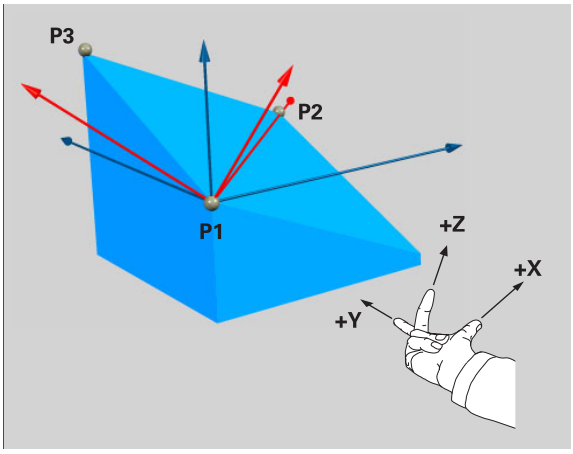
Použité zkratky

Zkratka	Význam
VECTOR	anglicky vector = vektor
BX, BY, BZ	**B**áze = vektor základny: **X**, **Y** a **Z** = složky
NX, NY, NZ	**N**ormála = vektor normály: **X**, **Y** a **Z** = složky

9.6 Definování roviny obrábění pomocí tří bodů: PLANE POINTS

Použití

Rovinu obrábění lze jednoznačně definovat zadáním **tří libovolných bodů P1 až P3 této roviny**. Tato možnost je realizována ve funkci **PLANE POINTS**.



Před programováním dbejte na tyto body

Spojnice mezi bodem 1 a bodem 2 určuje směr naklopené hlavní osy (X při ose nástroje Z).

Směr naklopené osy nástroje určíte polohou 3. bodu vztaženou ke spojnici mezi bodem 1a bodem 2. S použitím pravidla pravé ruky (palec = osa X, ukazovák = osa Y, prostředník = osa Z, viz obrázek vpravo nahoře) platí: palec (osa X) ukazuje od bodu 1 k bodu 2, ukazovák (osa Y) ukazuje rovnoběžně s naklopenou osou Y ve směru k bodu 3. Prostředník pak ukazuje ve směru naklopené osy nástroje.

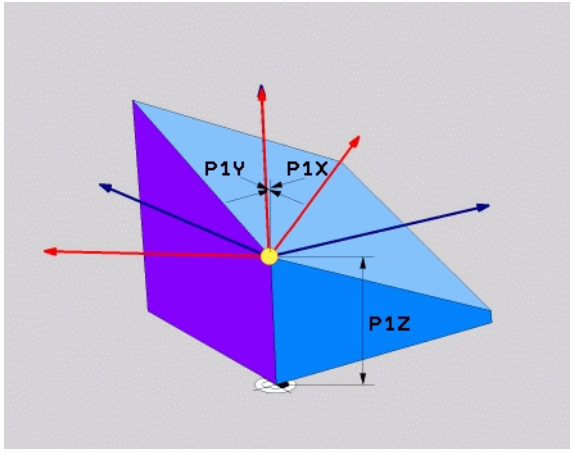
Tyto tři body definují sklon roviny. Polohu aktivního nulového bodu TNC nemění.

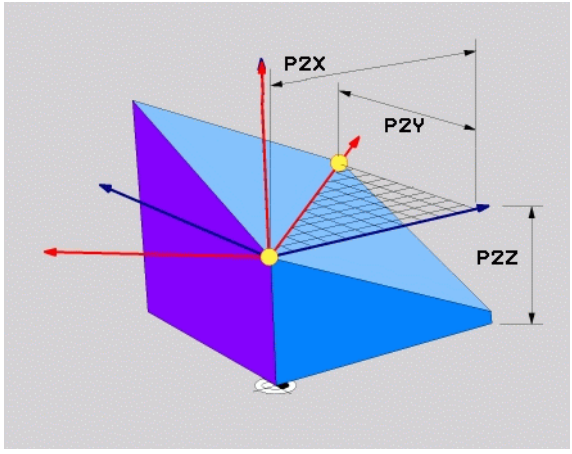
Popis parametrů pro postup při polohování: Viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE”, str. 462.

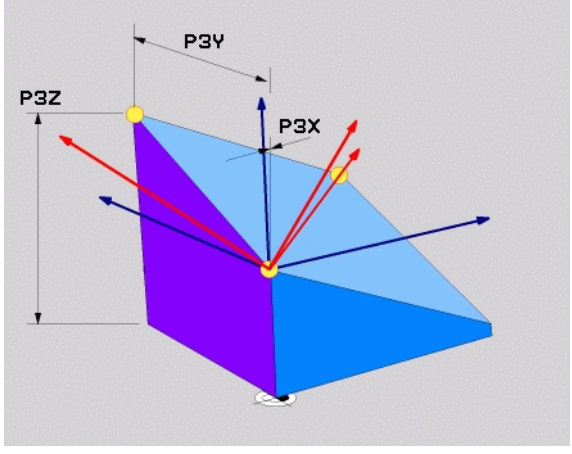
Vstupní parametry



- **Souřadnice X 1. bodu roviny?**: souřadnice X **P1X** 1. bodu roviny (viz obrázek vpravo nahoře)
- **Souřadnice Y 1. bodu roviny?**: souřadnice Y **P1Y** 1. bodu roviny (viz obrázek vpravo nahoře)
- **Souřadnice Z 1. bodu roviny?**: souřadnice Z **P1Z** 1. bodu roviny (viz obrázek vpravo nahoře)
- **Souřadnice X 2. bodu roviny?**: souřadnice X **P2X** 2. bodu roviny (viz obrázek vpravo uprostřed)
- **Souřadnice Y 2. bodu roviny?**: souřadnice Y **P2Y** 2. bodu roviny (viz obrázek vpravo uprostřed)
- **Souřadnice Z 2. bodu roviny?**: souřadnice Z **P2Z** 2. bodu roviny (viz obrázek vpravo uprostřed)
- **Souřadnice X 3. bodu roviny?**: souřadnice X **P3X** 3. bodu roviny (viz obrázek vpravo dole)
- **Souřadnice Y 3. bodu roviny?**: souřadnice Y **P3Y** 3. bodu roviny (viz obrázek vpravo dole)
- **Souřadnice Z 3. bodu roviny?**: souřadnice Z **P3Z** 3. bodu roviny (viz obrázek vpravo dole)
- Dále viz vlastnosti polohování (viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE” na str. 462)







NC-bloky

```
N50 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+3
1 P2Z+20P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5 ...
```

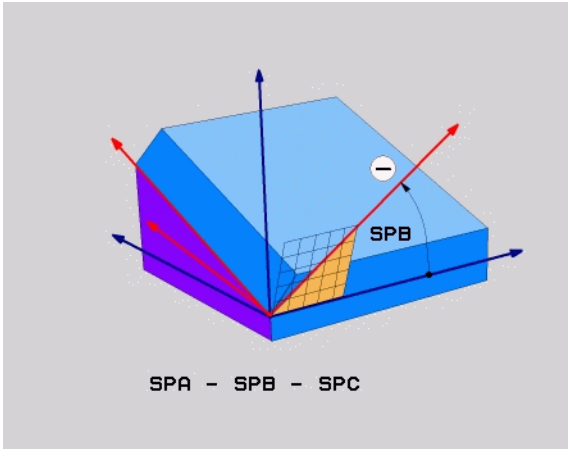
Použité zkratky

Zkratka	Význam
POINTS	anglicky **points** = body

9.7 Definování roviny obrábění jediným inkrementálním prostorovým úhlem: PLANE RELATIVE

Použití

Inkrementální prostorový úhel použijete tehdy, má-li se již aktivní naklopená rovina obrábění naklopit **dalším natočením**. Příklad: provedení zkosení 45° na naklopené rovině.



Před programováním dbejte na tyto body

Definovaný úhel působí vždy vůči aktivní rovině obrábění bez ohledu na to, jakou funkcí jste ji aktivovali.

Můžete programovat libovolný počet funkcí **PLANE RELATIVE** po sobě.

Chcete-li se opět vrátit na tu rovinu obrábění, která byla aktivní před funkcí **PLANE RELATIVE**, pak definujte **PLANE RELATIVE** stejným úhlem, avšak s opačným znaménkem.

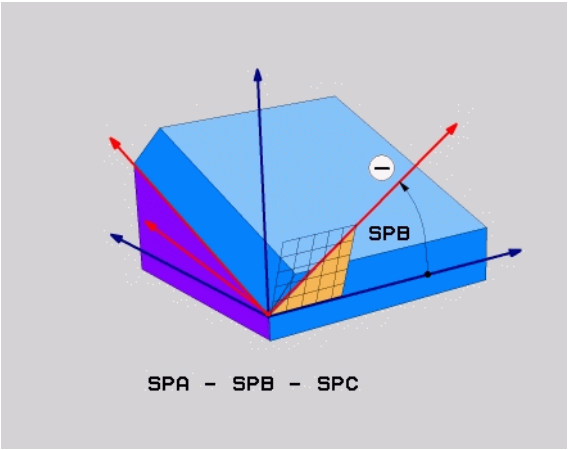
Použijete-li **PLANE RELATIVE** na nenaklopenou rovinu obrábění, pak natočte tuto nenaklopenou rovinu obrábění jednoduše o prostorový úhel definovaný ve funkci **PLANE**.

Popis parametrů pro postup při polohování: Viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE”, str. 462.

Vstupní parametry



- **Inkrementální úhel?**: prostorový úhel, o který se má aktivní rovina obrábění dále natočit (viz obrázek vpravo nahoře). Osu, kolem níž se má naklápět, zvolíte softklávesou. Rozsah zadání: -359,9999° až +359,9999°
- Dále viz vlastnosti polohování (viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE” na str. 462)



Příklad: NC-bloky

```
N50 PLANE RELATIV SPB-45 ...
```

Použité zkratky

Zkratka	Význam
RELATIV	anglicky **relative** = vztaženo k

9.8 Definování postupu při polohování funkcí PLANE

Přehled

Nezávisle na tom, kterou funkci PLANE použijete k definování naklopené roviny obrábění, máte vždy k dispozici tyto funkce pro postup při polohování:

- Automatické natočení
- Výběr alternativních možností naklápění
- Výběr způsobu transformace

Automatické natočení: MOVE//TURN/STAY (zadání je nezbytně nutné)

Po zadání všech parametrů k definování roviny musíte určit, jak se mají rotační osy naklopit na vypočtené hodnoty os:

MOVE

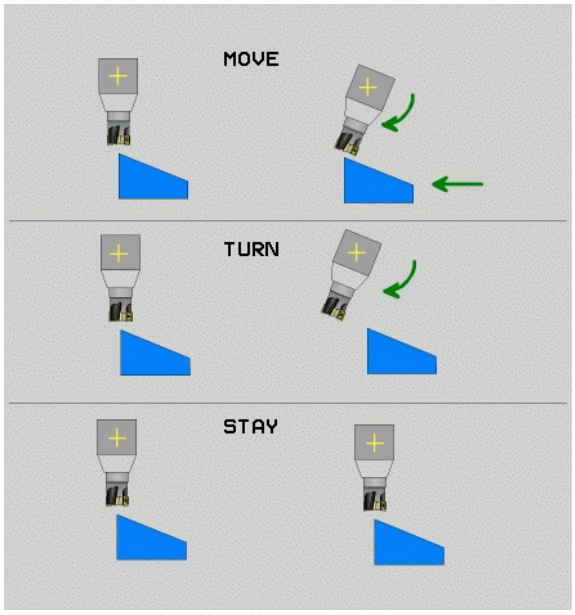
- Funkce PLANE má natočit rotační osy automaticky na vypočtené hodnoty os, přičemž se relativní poloha mezi obrobkem a nástrojem nezmění. TNC provede vyrovnávací pohyb v lineárních osách.

STAY

- Funkce PLANE má rotační osy automaticky natočit na vypočtené hodnoty, přičemž se polohují pouze rotační osy. TNC neprovede **žádný** vyrovnávací pohyb v lineárních osách.

TURN

- Naklopíte rotační osy v dalším samostatném polohovacím bloku.



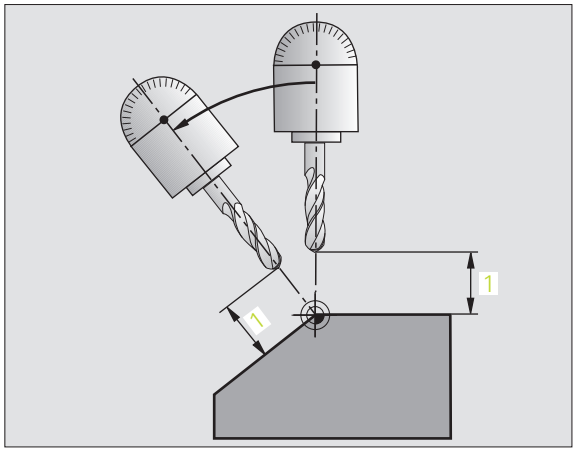
Pokud jste zvolili možnost **MOVE** (funkce **PLANE** má automaticky naklopit vyrovnávajícím pohybem), musí se definovat ještě dva následně deklarované parametry **Vzdálenost středu otáčení od špičky nástroje** a **Posuv? F=**. Jestliže jste zvolili možnost **TURN** (funkce **PLANE** má naklopit automaticky bez vyrovnávacího pohybu), je nutno definovat ještě následně deklarovaný parametr **Posuv ? F=**.

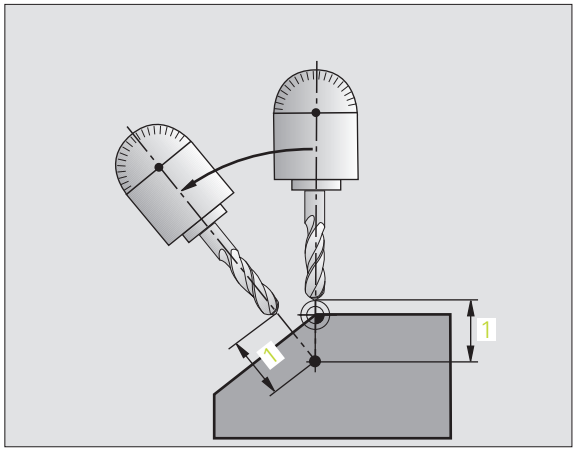
- **Vzdálenost středu natáčení od hrotu nástroje** (inkrementálně): TNC natáčí nástroj (stůl) okolo špičky nástroje. Pomocí parametru **ABST** přesunete střed natáčení, vztažený k aktuální poloze špičky nástroje.

Upozornění!

- Je-li nástroj před naklopením v udané vzdálenosti od obrobku, pak je nástroj i po naklopení – relativně viděno – ve stejné poloze (viz obrázek vpravo uprostřed), **1** = ABST)
- Není-li nástroj před naklopením v udané vzdálenosti od obrobku, pak je nástroj po naklopení – relativně viděno – vůči původní poloze přesazen (viz obrázek vpravo dole, **1** = ABST)

- **Posuv? F**=: dráhová rychlost, jíž se má nástroj naklopit





Naklápění rotačních os v samostatném bloku

Chcete-li naklápět rotační osy v samostatném polohovacím bloku (zvolená opce **STAY**), postupujte takto:



Nástroj napolohujte tak, aby při naklopení nemohlo dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).

- Zvolte libovolnou funkci **PLANE**, definujte automatické natočení pomocí **STAY**. Při zpracování vypočte TNC hodnoty poloh rotačních os na vašem stroji a uloží je do systémových parametrů Q120 (osa A), Q121 (osa B) a Q122 (osa C)
- Polohovací blok definujte s hodnotami úhlů, které TNC vypočetlo

Příklady NC-bloků: Nastavit stroj s otočným stolem C a naklápěcím stolem A na prostorový úhel B+45°.

...	
N120 G00 G40 Z+250 *	Napolohování do bezpečné výšky
N130 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY *	Definice a aktivování funkce PLANE
N140 G01 F2000 A+Q120 C+Q122 *	Napolohování rotační osy s hodnotami úhlů, které TNC vypočetlo
...	Definice obrábění v naklopené rovině

Výběr alternativních možností naklápění: SEQ +/– (volitelné zadání)

Z vámi definované polohy roviny obrábění musí TNC vypočítat k tomu vhodné postavení rotačních os na vašem stroji. Zpravidla vznikají vždy dvě možná řešení.

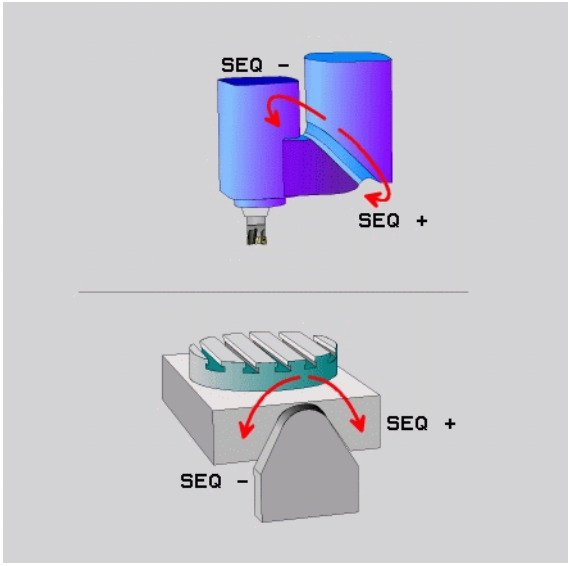
Přepínačem **SEQ** nastavíte, které z možných řešení má TNC použít:

- **SEQ+** napolohuje hlavní osu tak, že zaujme kladný úhel. Hlavní osa je 2. rotační osa, vycházíme-li od stolu, nebo 1. rotační osa, vycházíme-li od nástroje (závisí na konfiguraci stroje, viz též obrázek vpravo nahoře)
- **SEQ-** napolohuje hlavní osu tak, že zaujme záporný úhel.

Neleží-li vámi zvolené řešení pomocí **SEQ** v rozsahu pojezdu stroje, vydá TNC chybové hlášení **Nedovolený úhel**.

Nedefinujete-li **SEQ**, zjistí TNC řešení takto:

1. TNC nejdříve překontroluje, zda obě možná řešení leží v rozsahu pojezdu rotačních os
2. Je-li tomu tak, zvolí TNC řešení, kterého lze dosáhnout nejkratší cestou
3. Je-li v rozsahu pojezdu pouze jedno řešení, pak TNC zvolí toto řešení
4. Neleží-li žádné řešení v rozsahu pojezdu, vydá TNC chybové hlášení **Nedovolený úhel**.



Příklad pro stroj s otočným stolem C a naklápěcím stolem A.
Programovaná funkce: **PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0**

Koncové spínače	Poloha startu	SEQ	Výsledné postavení osy
Žádný	A+0, C+0	Neprogram.	A+45, C+90
Žádný	A+0, C+0	+	A+45, C+90
Žádný	A+0, C+0	–	A–45, C–90
Žádný	A+0, C–105	Neprogram.	A–45, C–90
Žádný	A+0, C–105	+	A+45, C+90
Žádný	A+0, C–105	–	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	Neprogram.	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	+	Chybové hlášení
Žádný	A+0, C–135	+	A+45, C+90

Výběr způsobu transformace (volitelné zadání)

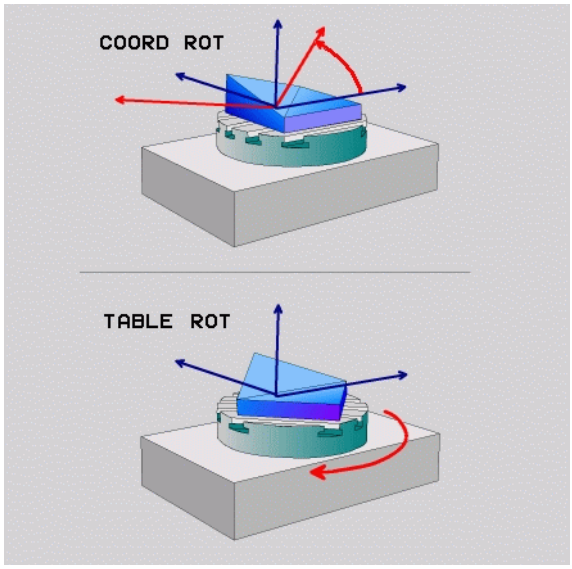
U strojů s kulatým stolem C je k dispozici funkce, kterou můžete určit druh transformace:



- **COORD ROT** určuje, že funkce PLANE má pouze natočit souřadný systém na definovaný úhel naklopení. Otočný stůl se nepohne, kompenzace natočení se provede výpočetně



- **TABLE ROT** určuje, že funkce PLANE má napolohovat otočný stůl na definovaný úhel natočení. Kompenzace se provede natočením obrobku

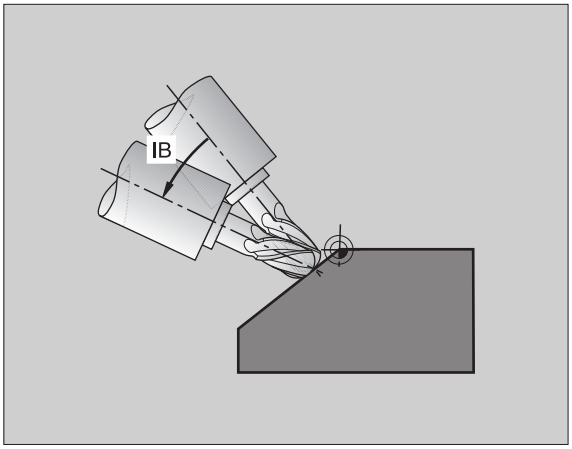


9.9 Frézování skloněnou frézou v naklopené rovině

Funkce

Ve spojení s novými funkcemi **PLANE** a funkcí M128 můžete v naklopené rovině obrábění **frézovat skloněnou frézou**. Zde jsou k dispozici dvě možnosti definování:

- Frézování skloněnou frézou inkrementálním pojížděním rotační osy
- Frézování skloněnou frézou pomocí normálových vektorů (pouze popisný dialog)



Frézování skloněnou frézou v naklopené rovině funguje pouze s frézami s kulovým rádiusem.

U naklápěcích hlav/naklápěcích stolů 45° můžete definovat úhel odklonu také jako prostorový úhel. K tomu používejte **FUNKCI TCPM** (pouze popisný dialog)

Frézování skloněnou frézou inkrementálním pojížděním rotační osy

- Odjetí nástroje
- Aktivování M128
- Definujte libovolnou funkci PLANE, sledujte postup při polohování
- Pomocí bloku L pojíždějte inkrementálně požadovaným úhlem náklonu v příslušné ose

Příklady NC-bloků:

...	
N120 G00 G40 Z+50 M128 *	Napolohování do bezpečné výšky, aktivování M128
N130 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000 *	Definice a aktivování funkce PLANE
N140 G01 G91 F1000 B-17 *	Nastavení úhlu sklonu
...	Definice obrábění v naklopené rovině



10

Programování: podprogramy a opakování části programu

10.1 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 **G98 L**. L je zkratka slova label (anglicky značka, označení).

LABEL dostanou číslo od 1 do 999 nebo název, který jim určíte. Každé číslo NÁVĚSTÍ, popř. každý název NÁVĚSTÍ smíte v programu zadat jen jednou pomocí **G98**. Počet zadatelných názvů LABEL je omezen pouze interní pamětí.



Pokud zadáte jedno číslo návěstí, popř. název návěstí, 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.

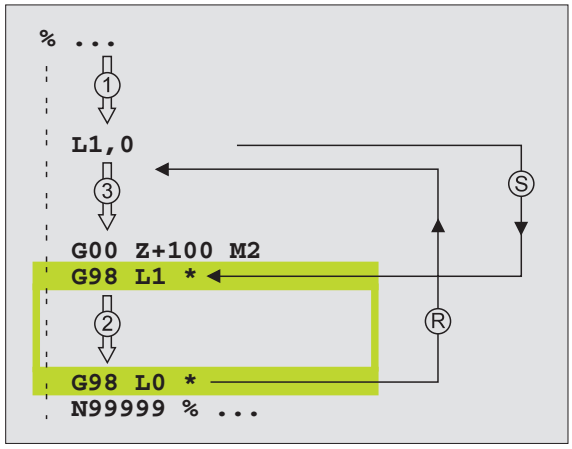
10.2 Podprogramy

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 M02, popřípadě M30)
- Pokud se podprogramy nacházejí v programu obrábění před blokem s M02 nebo M30, pak se provedou nejméně jednou i bez vyvolání

Programování podprogramu

LBL SET

- Označte začátek: stiskněte klávesu LBL SET.
- Zadejte číslo podprogramu, potvrďte klávesou END. Chcete-li použít název LABEL: stiskněte klávesu “ pro přechod do zadání textu.
- Označte konec: stiskněte LBL SET a zadejte číslo návěsti „0“.

Vyvolání podprogramu

LBL CALL

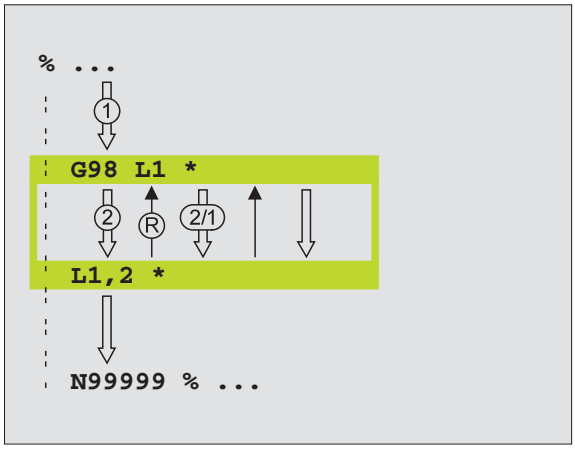
- Vyvolání podprogramu: stiskněte klávesu LBL CALL.
- **Číslo návěsti**: zadejte číslo návěstí vyvolávajícího podprogramu, potvrďte jej klávesou ZADÁNÍ. Chcete-li použít název NÁVĚSTÍ: stiskněte klávesu “ pro přechod do zadání textu.
- **Opakování REP**: „**,0**“ zadejte, potvrďte klávesou ZADÁNÍ .

L0.0 není dovoleno, nebot’ to odpovídá vyvolání konce podprogramu.

10.3 Opakování částí 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 částí programu

LBL SET

- Označte začátek: stiskněte tlačítko LBL SET a potvrďte klávesou ZADÁNÍ.
- Zadejte číslo návěstí pro opakovanou část programu, potvrďte klávesou ZADÁNÍ. Chcete-li použít název NÁVĚSTÍ: stiskněte klávesu “ pro přechod do zadání textu.

Vyvolání opakování části programu

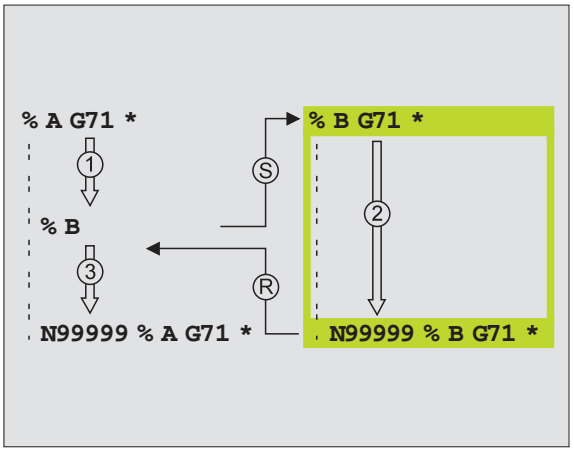
LBL CALL

- Stiskněte klávesu LBL CALL.
- **Číslo návěstí**: zadejte číslo návěstí opakované části programu, potvrďte jej klávesou ZADÁNÍ. Chcete-li použít název NÁVĚSTÍ: stiskněte klávesu “ pro přechod do zadání textu.
- **Opakování REP**: zadejte počet opakování, potvrďte jej klávesou ZADÁNÍ.

10.4 Libovolný program jako podprogram

Způsob provádění

1. TNC provádí program obrábění až do okamžiku, kdy vyvoláte jiný program pomocí **%**.
2. Potom TNC provede vyvolaný program až do konce
3. Pak TNC pokračuje v provádění (volajícího) programu obrábění tím blokem, který následuje za vyvoláním programu



Připomínky pro programování

- Pro použití libovolného programu jako podprogramu nepotřebuje TNC žádná 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

- Zvolení funkce k vyvolání programu: stiskněte klávesu PGM CALL

Program

- Stiskněte softklávesu PROGRAM
- Zadejte kompletní cestu vyvolávaného programu a potvrďte klávesou END



Vyvolávaný program musí být uložen na pevném disku TNC.

Zadáte-li jen jméno programu, pak se musí vyvolávaný program nacházet ve stejném adresáři jako volající program.

Jestliže se vyvolávaný program nenachází ve stejném adresáři jako volající program, pak zadejte úplnou cestu, např. **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. Mějte proto na paměti, že změny Q-parametrů ve vyvolávaném programu se příp. mohou projevit i ve vyvolávajícím programu.

10.5 Vnořování

Druhy vnořování

- Podprogramy v podprogramu
- Opakování části programu v opakované 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 částí programů 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)
N260 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
N99999999 %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 návrat do podprogramu, ze kterého byl vyvolán
4. Podprogram 1 se vykoná od bloku N400 až do bloku N450. Konec podprogramu 1 a návrat do hlavního programu UPGMS
5. Hlavní program UPGMS se vykoná od bloku N180 až do bloku N350. Návrat 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
N99999999 %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
N99999999 %UPGREP G71 *	

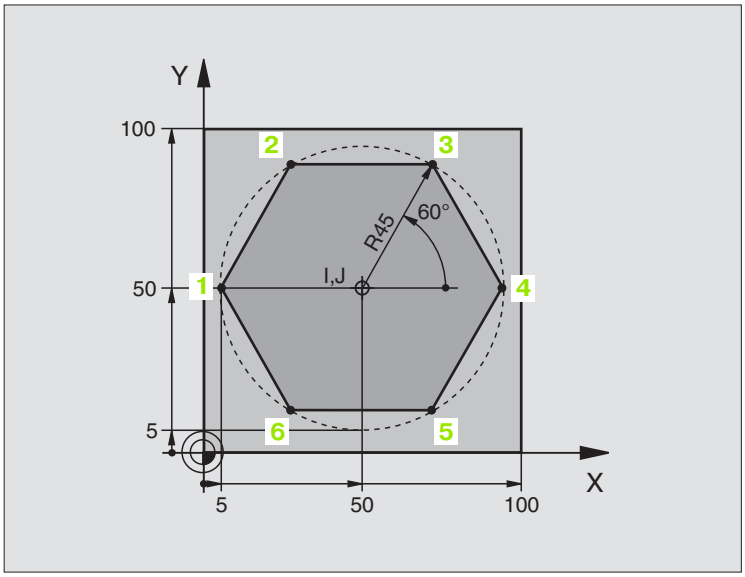
Provedení programu

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

Průběh programu

- Předpolohování nástroje na horní hranu obrobku
- Přírůstkové zadání přísuvu
- Frézování obrysu
- Opakování přísuvu a frézování obrysu



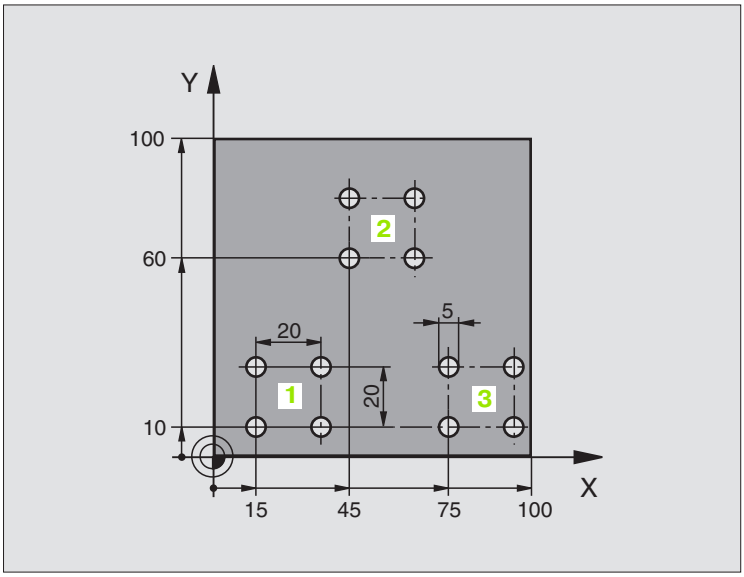
%PGMWDH G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Definice nástroje
N40 T1 G17 S3500 *	Vyvolání nástroje
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Odjetí nástroje
N60 I+50 J+50 *	Nastavit pól
N70 G10 R+60 H+180 *	Předpolohování v rovině obrábění
N80 G01 Z+0 F1000 M3 *	Předpolohování na horní hranu 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
N99999999 %PGMWDH G71 *	

Příklad: Skupiny děr

Průběh programu

- Najetí na skupiny děr v hlavním programu
- Vyvolání skupiny děr (podprogram 1).
- Skupina děr se programuje v podprogramu 1 pouze jednou



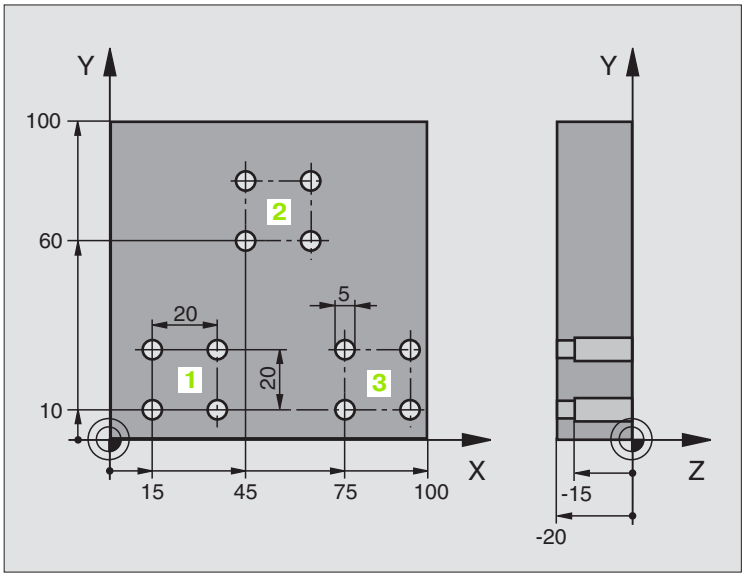
%UP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Definice nástroje
N40 T1 G17 S3500 *	Vyvolání nástroje
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Odjetí nástroje
N60 G200 VRTAT	Definice cyklu vrtání
Q200=2 ;BEZPEČ. VZDÁL.	
Q201=-30 ;HLOUBKA	
Q206=300 ;PŘÍSUV F DO HL.	
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q210=0 ;F ČAS NAHOŘE	
Q203=+0 ;SOUŘ. POVRCHU	
Q204=2 ;2. BEZP. VZDÁL.	
Q211=0 ;ČAS. PRODLEVA DOLE	

N70 X+15 Y+10 M3 *	Najetí na bod startu skupiny děr 1
N80 L1,0 *	Vyvolání podprogramu pro skupinu děr
N90 X+45 Y+60 *	Najetí na bod startu skupiny děr 2
N100 L1,0 *	Vyvolání podprogramu pro skupinu děr
N110 X+75 Y+10 *	Najetí na bod startu skupiny děr 3
N120 L1,0 *	Vyvolání 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
N99999999 %UP1 G71 *	

Příklad: Skupina děr několika nástroji

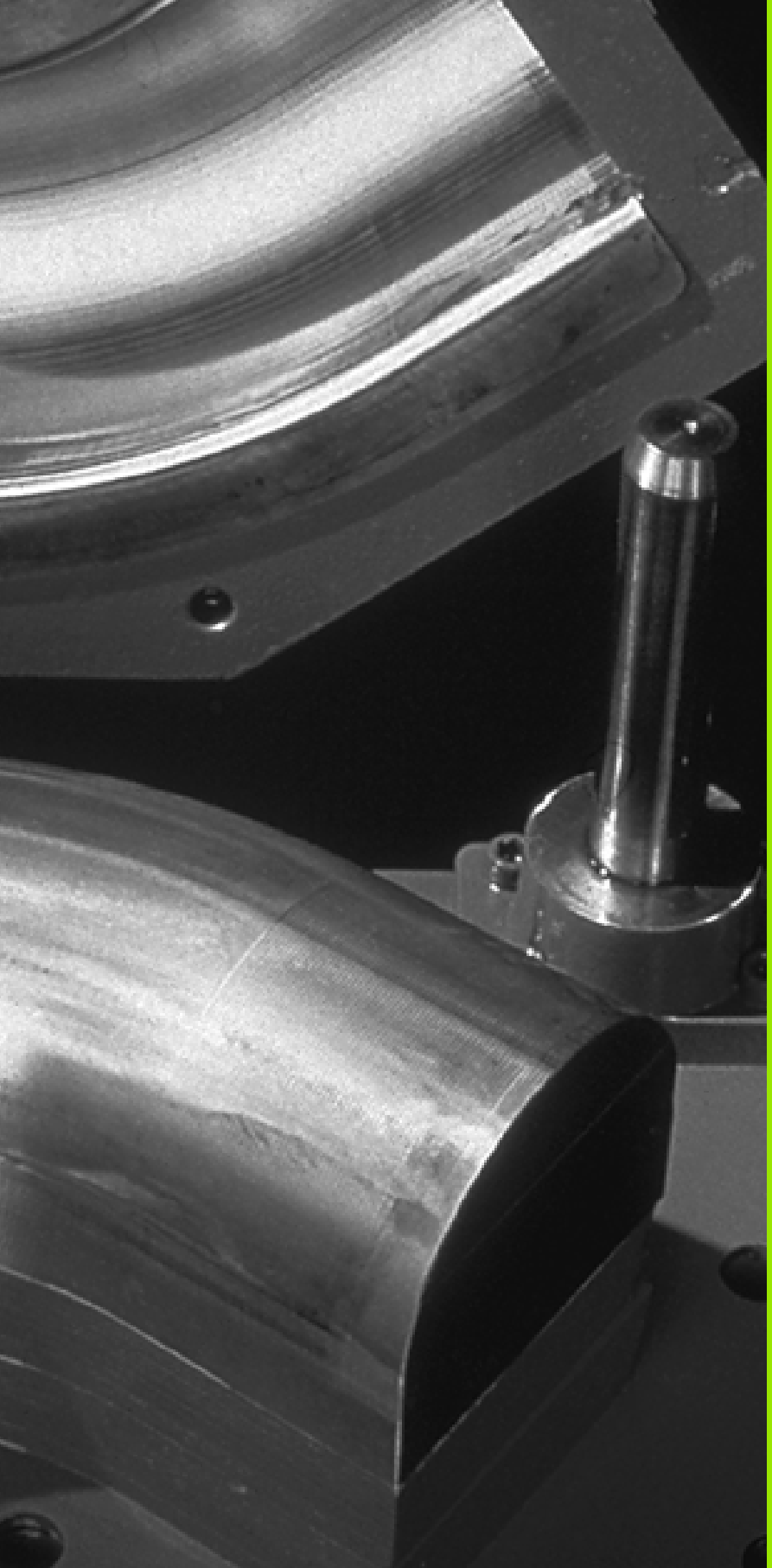
Průběh programu

- Programování obráběcích cyklů v hlavním programu
- Vyvolání kompletního vrtacího plánu (podprogram 1)
- Najetí na skupinu 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 *	Odjetí nástroje
N80 G200 VRTÁNÍ	Definice cyklu navrtání středicích důlků
Q200=2 ;BEZPEČ. VZDÁL.	
Q201=-3 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;PŘÍSUV F DO HL.	
Q202=3 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q210=0 ;F ČAS NAHOŘE	
Q203=+0 ;SOUŘ. POVRCHU	
Q204=10 ;2. BEZP. VZDÁL.	
Q211=0.2 ;ČAS. PRODLEVA DOLE	
N90 L1,0 *	Vyvolání 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 *	Vyvolání podprogramu 1 pro kompletní vrtací plán
N150 G00 Z+250 M6 *	Výměna nástroje
N160 T3 G17 S500 *	Vyvolání nástroje – výstružník
N80 G200 VYSTRUŽENÍ	Definice cyklu vystružování
Q200=2 ;BEZPEČ. VZDÁL.	
Q201=-15 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;POSUV PŘÍSUVU DO HL.	
Q211=0.5 ;ČAS. PRODLEVA DOLE	
Q208=400 ;POSUV ZPĚT	
Q203=+0 ;SOUŘ. POVRCHU	
Q204=10 ;2. BEZP. VZDÁL.	
N180 L1,0 *	Vyvolání 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 *	Vyvolání podprogramu 2 pro skupinu děr
N230 X+45 Y+60 *	Najetí na bod startu skupiny děr 2
N240 L2,0 *	Vyvolání podprogramu 2 pro skupinu děr
N250 X+75 Y+10 *	Najetí na bod startu skupiny děr 3
N260 L2,0 *	Vyvolání 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 %UP2 G71 *	



11

Programování: Q-parametry

11.1 Princip a přehled funkcí

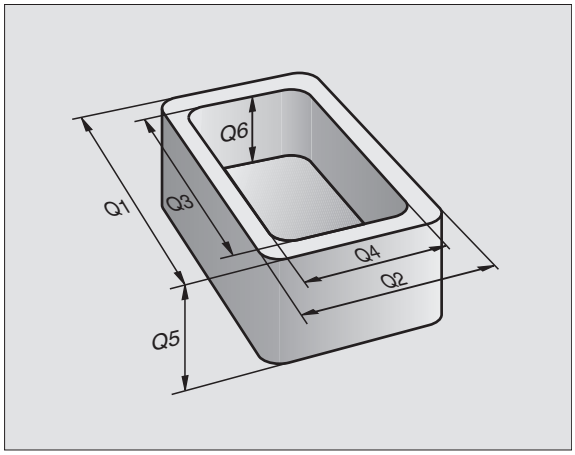
Pomocí Q-parametrů můžete jedním programem obrábění definovat celou skupinu součástí. Toho dosáhnete zadáním zástupce namísto číselného údaje: Q-parametru.

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 1999. Q-parametry jsou rozděleny do různých oblastí:



Význam	Rozsah
Volně použitelné parametry, všeobecně účinné pro všechny programy nacházející se v paměti TNC	Q1600 až Q1999
Volně použitelné parametry účinné globálně pro všechny programy v paměti TNC, pokud nemůže dojít k přepsání cykly SL	Q0 až Q99
Parametry pro speciální funkce TNC	Q100 až Q199
Parametry používané především pro cykly, všeobecně účinné pro všechny programy nacházející se v paměti TNC	Q200 až Q1399
Parametry používané především pro cykly výrobce Call-Aktive, účinné všeobecně pro všechny programy v paměti TNC	Q1400 až Q1499
Parametry používané především pro cykly výrobce Def-Aktive, účinné všeobecně pro všechny programy v paměti TNC	Q1500 až Q1599

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. 505.

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 Q-parametrických funkcí

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	Strana
Základní matematické funkce	Základní funkce	Str. 489
Úhlové funkce	Úhlové funkce	Str. 492
Rozhodování když/pak, skoky	Skok	Str. 494
Ostatní funkce	Zvláštní funkce	Str. 497
Přímé zadávání vzorců	Postup	Str. 501
Funkce pro obrábění složitých obrysů	Vzorec obrysu	Str. 398

11.2 Skupiny součástí – Q-parametry místo číselných hodnot

S Q-parametrickou funkcí D0: PŘIŘAZENÍM 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

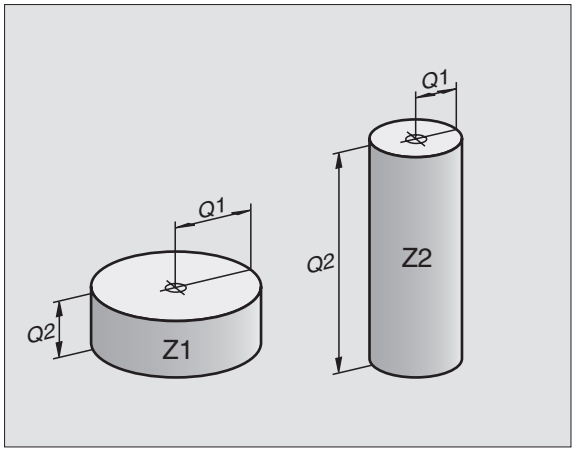
Pro skupiny součástí naprogramujte například charakteristické rozměry obrobku jako Q-parametry.

Pro obrábění jednotlivých součástí pak přiřadíte každému z těchto parametrů 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



11.3 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 Zakázáno: Dělení 0!	
D05: ODMOCNINA například **D05 Q50 P01 4 *** Vytvoření a přiřazení druhé odmocniny z čísla **Zakázáno:** 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 — Zvolení Q-parametrické funkce: stiskněte klávesu Q.

Základní funkce — Zvolte základní matematické funkce: stiskněte softklávesu ZÁKL. FUNKCE.

D0 X = Y — Zvolení Q-parametrické funkce 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	Zvolení Q-parametrické funkce: stiskněte klávesu Q.
Základní funkce	Zvolte základní matematické funkce: stiskněte softklávesu ZÁKL. FUNKCE.
D3 X * Y	Zvolení Q-parametrické funkce NÁSOBENÍ: stiskněte softklávesu D03 X * Y.

ČÍSLO PARAMETRU PRO VÝSLEDEK?

12	ENT	Zadejte číslo Q-parametru: 12

1. HODNOTA NEBO PARAMETR?

Q5	ENT	Zadejte Q5 jako první hodnotu

2. HODNOTA NEBO PARAMETR?

7	ENT	Zadejte 7 jako druhou hodnotu

Příklad: NC-bloky

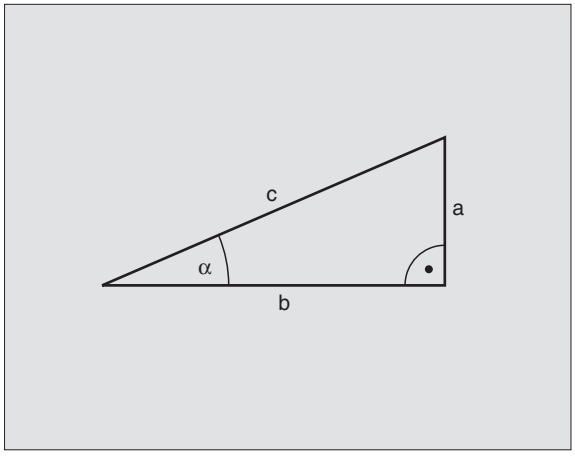
```
N17 D03 Q12 P01 +Q5 P02 +7 *
```

11.4 Úhlové funkce (trigonometrie)

Definice

Sinus, kosinus a tangens odpovídají stranovým poměrům pravoúhlého trojúhelníku. Přitom odpovídá:

Sinus: $\sin \alpha = a / c$
Kosinus: $\cos \alpha = b / c$
Tangens: $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$



Přitom je

- c strana protilehlá pravému úhlu (přepona)
- a strana protilehlá úhlu alfa (odvěsna);
- b třetí strana (odvěsna).

Z tangenty může TNC zjistit úhel:

$\alpha = \arctan \alpha = \arctan (a / b) = \arctan (\sin \alpha / \cos \alpha)$

Příklad:

a = 10 mm

b = 10 mm

$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 1 = 45°$

Navíc platí:

$a^2 + b^2 = c^2$ (kde $a^2 = a \times a$)

$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$

Programování úhlových funkcí

Úhlové funkce se objeví 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: ÚHEL například **D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 *** Určení a přiřazení úhlu pomocí arctan ze dvou stran nebo pomocí sin a cos úhlu (0 < úhel < 360°).	D13 X ANG Y

11.5 Rozhodování když/pak s Q-parametry

Použití

Při rozhodování když/pak (implikaci) porovnává TNC jeden Q-parametr s jiným Q-parametrem nebo číselnou hodnotou. Pokud je podmínka splněna, pak pokračuje TNC v programu obrábění na LABEL (návěstí), které je naprogramované za podmínkou (LABEL viz „Označení podprogramu a části programu”, str. 470). 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 např. **D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 “UPCAN25“ *** 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 např. **D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 “ANYNAME“ *** 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

11.6 Kontrola a změna Q-parametrů

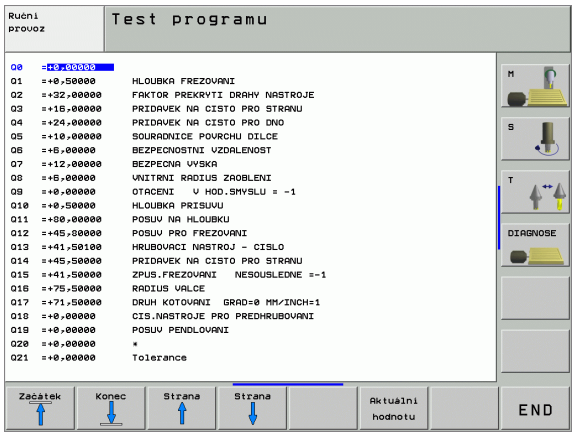
Postup

Q-parametry můžete kontrolovat a měnit během vytváření, testování a zpracování v režimech Program zadat/editovat, Test programu, Provádění programu plynule a Provádění programu po blocích.

- Případně zrušte provádění programu (například stiskněte externí tlačítko STOP a softklávesu INTERNÍ STOP) či zastavte test programu

Q

- Vyvolání funkcí s Q-parametry: stiskněte klávesu Q případně softklávesu Q INFO v režimu Program zadat/editovat
- TNC ukáže seznam všech parametrů a příslušných aktuálních hodnot. Požadovaný parametr zvolte klávesami se šipkami nebo softklávesami pro listování po stránkách
- Chcete-li změnit hodnotu, zadejte novou hodnotu a potvrďte ji klávesou ZADÁNÍ
- Nechcete-li hodnotu měnit, pak stiskněte softklávesu AKTUÁLNÍ HODNOTA nebo ukončete dialog stisknutím klávesy END



Parametry používané TNC mají komentář.

11.7 Přídavné funkce

Přehled

Přídavné funkce se objeví po stisknutí softklávesy ZVLÁŠTNÍ FUNKCE. TNC zobrazí následující softklávesy:

Funkce	Softklávesa	Strana
D14:ERROR Vydání chybových hlášení	D14 CHYBA =	Str. 498
D15:PRINT Neformátovaný výstup textů nebo hodnot Q-parametrů	D15 TISK	Str. 500
FD19:PLC Předání hodnot do PLC	D19 PLC=	Str. 500

D14: ERROR: Vydání chybových hlášení

Příklad NC-bloku

TNC má vypsat hlášení, které je uloženo pod číslem chyby 254

```
N180 D14 P01 254 *
```

Funkcí D14: ERROR můžete nechat programem vydat hlášení, která jsou předprogramovaná od výrobce stroje, případně od firmy HEIDENHAIN: když TNC během zpracování programu či jeho testu dojde ke bloku s D 14, tak přeruší činnost a vydá hlášení. Potom musíte program znovu odstartovat. Čísla chyb: viz tabulku dále.

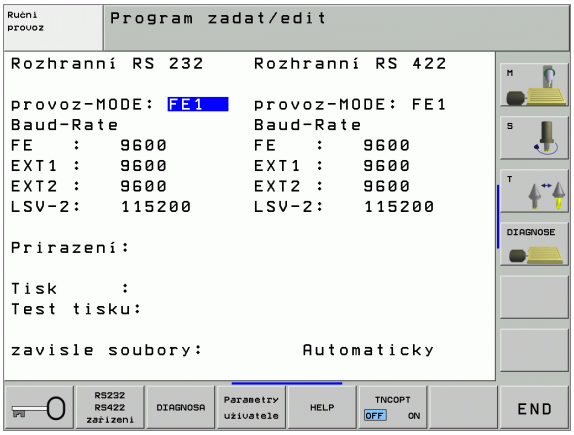
Rozsah čísel chyb	Standardní dialog
0 ... 299	D 14: číslo chyby 0 ... 299
300 ... 999	Dialog specifický pro daný stroj
1000 ... 1099	Interní chybová hlášení (viz tabulku vpravo)

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
1087	Měřicí body jsou rozporné
1082	Bezp. výška špatně zadána
1083	Hloubka zanoření je rozporná
1084	Nedovolený cyklus obrábění
1085	Řádek je chráněn proti zápisu
1086	Přídavek je větší než hloubka
1087	Není definován vrcholový úhel

D15: PRINT: výstup textu nebo hodnot Q-parametrů

Nastavení datového rozhraní: v položce nabídky PRINT respektive PRINT-TEST nadefinujte cestu, kam má TNC ukládat texty nebo hodnoty Q-parametrů viz „Přiřazení", str. 550.



Funkcí D15: PRINT 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 (výstup během provádění programu) nebo do souboru %FN15SIM.A (výstup 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: předání hodnot do PLC

Funkcí D19: PLC můžete předat až dvě čísla nebo Q-parametry do PLC.

Velikosti kroků a jednotky: 0,1 µm resp. 0,0001°

Příklad: předání číselné hodnoty 10 (odpovídá 1µm případně 0,001°) do PLC.

```
N56 D19 P01 +10 P02 +Q3 *
```

11.8 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:

Spojovací funkce	Softklávesa
sčítání např. **Q10 = Q1 + Q5**	+
odčítání např. **Q25 = Q7 – Q108**	-
násobení např. **Q12 = 5 * Q5**	*
dělení např. **Q25 = Q1 / Q2**	/
úvodní závorka např. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	(
koncová závorka např. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	)
druhá mocnina (angl. square) např. **Q15 = SQ 5**	SQ
druhá odmocnina (angl. square root) např. **Q22 = SQRT 25**	SQRT
sinus úhlu např. **Q44 = SIN 45**	SIN
kosinus úhlu např. **Q45 = COS 45**	COS
tangens úhlu např. **Q46 = TAN 45**	TAN
arkus-sinus Inverzní funkce sinusu; určení úhlu z poměru protilehlá odvěsna/přepona např. **Q10 = ASIN 0,75**	ASIN
arkus-kosinus Inverzní funkce kosinusu; určení úhlu z poměru přilehlá odvěsna/přepona např. **Q11 = ACOS Q40**	ACOS

Spojovací funkce	Softklávesa
arkus-tangens Inverzní funkce tangens; určení úhlu z poměru protilehlá odvěsna/přilehlá odvěsna např. **Q12** = **ATAN Q50**	ATAN
umocňování hodnot např. **Q15** = **3^3**	^
konstanta PI (3,14159) např. **Q15** = **PI**	PI
vytvoření přirozeného logaritmu (LN) čísla základ 2,7183 např. **Q15** = **LN Q11**	LN
vytvoření logaritmu čísla, základ 10 např. **Q33** = **LOG Q22**	LOG
exponenciální funkce, 2,7183 na n-tou např. **Q1** = **EXP Q12**	EXP
negace hodnoty (vynásobení číslem -1) např. **Q2** = **NEG Q1**	NEG
odříznutí desetinných míst Vytvoření celého čísla např. **Q3** = **INT Q42**	INT
vytvoření absolutní hodnoty čísla např. **Q4** = **ABS Q22**	ABS
odříznutí míst před desetinnou čárkou Vytvoření zlomku např. **Q5** = **FRAC Q23**	FRAC
test znaménka čísla např. **Q12** = **SGN Q50** Pokud je vrácená hodnota Q12 = 1, pak Q50 >=0 Pokud je vrácená hodnota Q12 = -1, pak Q50 <0	SGN
výpočet modulové hodnoty (zbytku dělení) např. **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

Distributivní zákon při výpočtech se závorkami

a * (b + c) = a * b + a * c

Příklad zadání

Výpočet úhlu pomocí arctan z protilehlé odvěsny (Q12) a přilehlé odvěsny (Q13); výsledek přiřadit parametru Q25:

Q	Zvolení Q-parametrické funkce: stiskněte klávesu Q.
Postup	Volba zadávání vzorců: stiskněte softklávesu VZORCE.
ČÍSLO PARAMETRU PRO VÝSLEDEK?	
ENT **25**	Zadejte číslo parametru
▷ ATAN	Přepínejte lištu softkláves a zvolte funkci arkus-tangens
◁ (	Přepínejte lištu softkláves a otevřete závorku
Q **12**	Zadejte číslo Q-parametru 12
/	Zvolte dělení
Q **13**	Zadejte číslo Q-parametru 13
) END	Uzavřete závorku a ukončete zadání vzorce

Příklad NC-bloku

```
N30  Q25 = ATAN (Q12/Q13) *
```

11.9 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.

Souřadná 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 pomocí úhlů obrobku: řízením TNC vypočtené souřadnice pro natočené 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 osy 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
Natočení kolem osy A	Q170
Natočení kolem osy B	Q171
Natočení 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

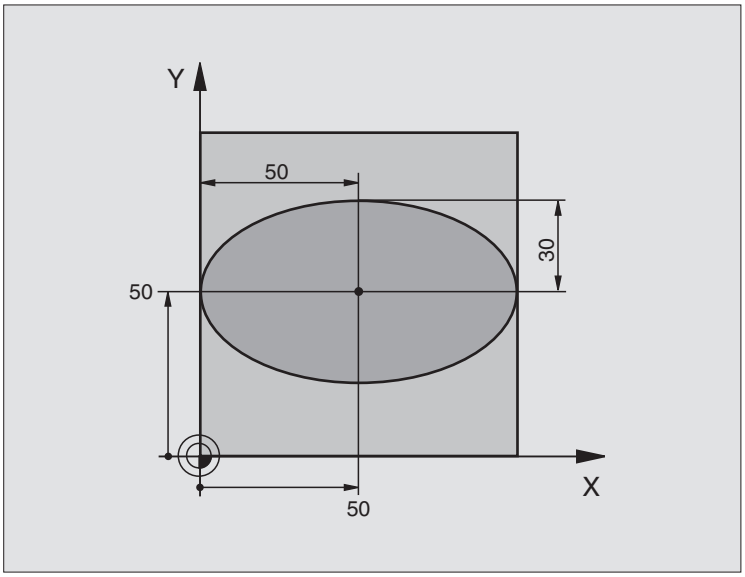
Rezervováno pro interní použití	Hodnota parametru
Příznaky (merkery) pro cykly (schémata obrábění)	Q197
Číslo aktivního cyklu dotykové sondy	Q198

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 aproximován 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



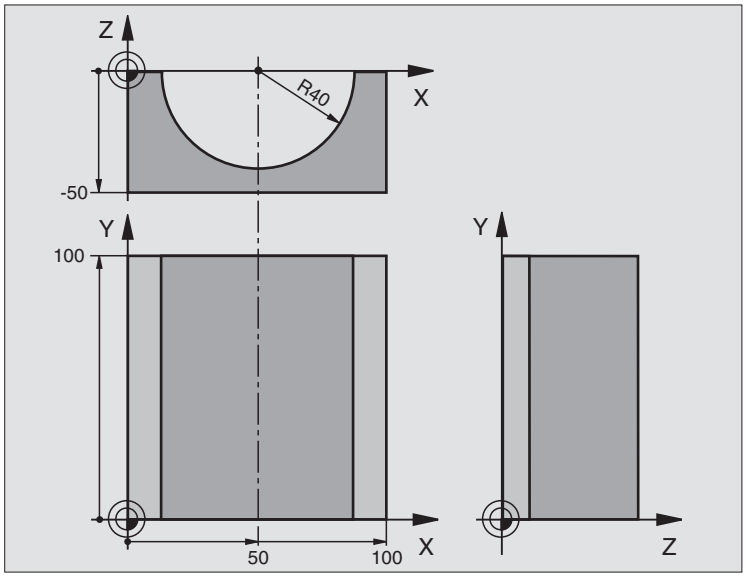
%ELLIPSE G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Střed v ose X
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Střed v ose Y
N30 D00 Q3 P01 +50 *	Poloosa X
N40 D00 Q4 P01 +30 *	Poloosa Y
N50 D00 Q5 P01 +0 *	Úhel startu v rovině
N60 D00 Q6 P01 +360 *	Koncový úhel v rovině
N70 D00 Q7 P01 +40 *	Počet výpočetních kroků
N80 D00 Q8 P01 +30 *	Natočení 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 *	Odjetí 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 výchozího bodu
N270 Q22 = Q4 * SIN Q36 *	Výpočet souřadnice Y bodu startu
N280 G00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3 *	Najetí do bodu startu v rovině
N290 Z+Q12 *	Předpolohování na bezpečnou vzdálenost v ose vřetena
N300 G01 Z-Q9 FQ10 *	Najetí na hloubku obrábění
N310 G98 L1 *	
N320 Q36 = Q36 + Q35 *	Aktualizace úhlu
N330 Q37 = Q37 + 1 *	Aktualizace čítače řezů
N340 Q21 = Q3 * COS Q36 *	Výpočet aktuální souřadnice X
N350 Q22 = Q4 * SIN Q36 *	Výpočet aktuální souřadnice Y
N360 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11 *	Najetí do dalšího bodu
N370 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1 *	Dotaz, zda ještě nehotovo, jestliže ano, pak skok na LBL 1
N380 G73 G90 H+0 *	Zrušení natočení
N390 G54 X+0 Y+0 *	Zrušení posunutí nulového bodu
N400 G00 G40 Z+Q12 *	Najetí na bezpečnou vzdálenost
N410 G98 L0 *	Konec podprogramu
N99999999 %ELLIPSE G71 *	

Příklad: vydutý (konkávní) válec kulovou frézou

Průběh programu

- Program funguje pouze s kulovou frézou, délka nástroje se vztahuje ke středu koule
- Obrys válce je aproximován 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



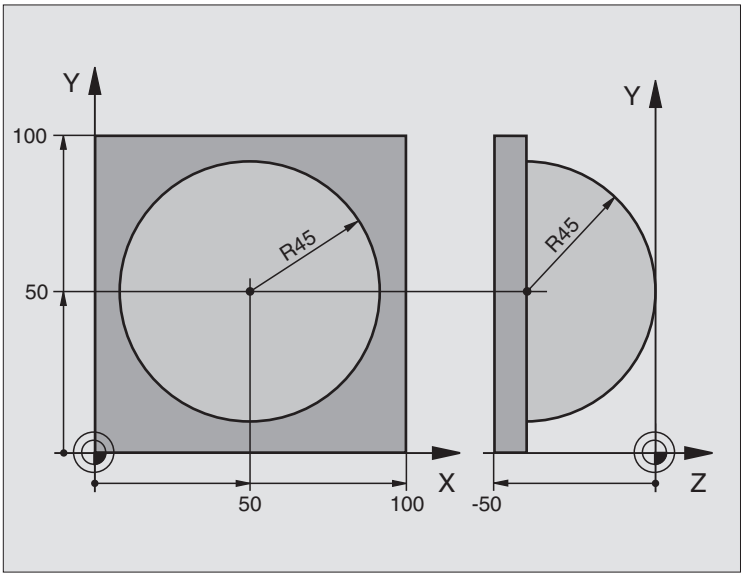
%ZYLIN G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Střed v ose X
N20 D00 Q2 P01 +0 *	Střed v ose Y
N30 D00 Q3 P01 +0 *	Střed v ose Z
N40 D00 Q4 P01 +90 *	Prostorový úhel startu (rovina Z/X)
N50 D00 Q5 P01 +270 *	Prostorový koncový úhel (rovina Z/X)
N60 D00 Q6 P01 +40 *	Rádius válce
N70 D00 Q7 P01 +100 *	Délka válce
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 *	Odjetí 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 do polohy startu na válci se šikmým zapichováním do materiálu
N340 G01 G40 Y+Q7 FQ12 *	Podélný řez ve směru Y+
N350 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Aktualizace čítače řezů
N360 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Aktualizace prostorového úhlu
N370 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99 *	Dotaz, zda je již hotovo, pokud ano, skok na konec
N380 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Přejet po přibližném “oblouku” pro další podélný řez
N390 G01 G40 Y+0 FQ12 *	Podélný řez ve směru Y–
N400 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Aktualizace čítače řezů
N410 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Aktualizace prostorového úhlu
N420 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 *	Dotaz, zda ještě nehotovo, jestliže ano, pak návrat na LBL 1
N430 G98 L99 *	
N440 G73 G90 H+0 *	Zrušení natočení
N450 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Zrušení posunutí nulového bodu
N460 G98 L0 *	Konec podprogramu
N99999999 %ZYLIN G71 *	

Příklad: vypouklá (konvexní) koule stopkovou frézou

Průběh programu

- Program funguje pouze se stopkovou frézou
- Obrys koule se aproximuje velkým množstvím malých přímkových úseků (rovina Z/X, počet se definuje v Q14). Čím menší úhlový krok se definuje, tím hladší je obrys
- Počet obrysových řezů určíte pomocí úhlového kroku v rovině (v Q18).
- Koule se frézuje v 3D-řezu zespoda nahoru
- 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 *	Odjetí 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 hotovo, pokud ne, pak návrat na LBL 1
N470 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	
N480 G73 G90 H+0 *	Zrušení natočení
N490 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Zrušení posunutí nulového bodu
N500 G98 L0 *	Konec podprogramu
N99999999 %KOULE G71 *	



12

Testování programu a provádění programu

12.1 Grafické 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 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 nebo pojezdy.



Novou 3-D grafikou můžete graficky zobrazovat také obrábění v nakloněné obráběcí rovině a obrábění na více stranách, po simulaci programu v některém z dalších náhledů. Abyste mohli tuto funkci využívat, potřebujete hardware MC 422 B. Pro urychlení testovací grafiky u starší verze hardwaru byste měli nastavit bit 5 strojního parametru 7310 = 1. Tím se vypnou funkce, které jsou implementovány speciálně pro novou 3D-grafiku.

TNC nezobrazuje v bloku TOOL CALL naprogramovaný přídavek rádiusu DR.

Nastavení rychlosti testu programu

Rychlost testování programu můžete nastavit pouze tehdy, máte-li aktivní funkci „Zobrazit čas obrábění“(viz „Navolení funkce stopek” na str. 527). Jinak provádí TNC test programu vždy s maximální možnou rychlostí.

Naposledy nastavená rychlost zůstává platná tak dlouho (i při výpadku proudu), dokud její nastavení nezměníte.

Po spuštění programu zobrazí TNC následující softklávesy, kterými můžete nastavit rychlost simulace:

Funkce	Softklávesa
Testovat program s rychlostmi, se kterými bude také zpracováván (zohlední se naprogramované posuvy)	
Zvyšovat rychlost testu v krocích	
Snižovat rychlost testu v krocích	
Testovat program s maximální možnou rychlostí (základní nastavení)	

Přehled: Pohledy

V provozních režimech Provádění programu a v režimu Testování programu ukazuje TNC tyto softklávesy:

Pohled	Softklávesa
Půdorys	
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.

Půdorys

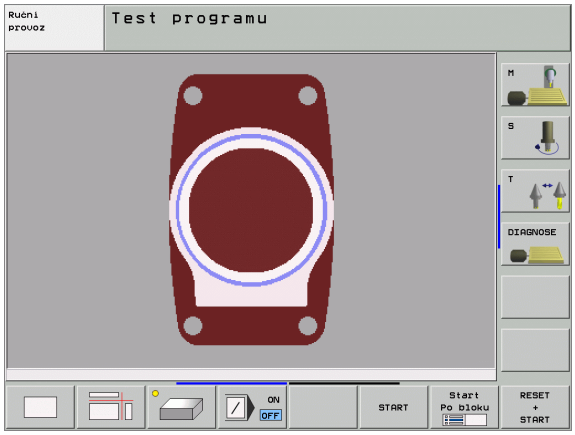
Máte-li na vašem stroji k dispozici myš, můžete polohováním ukazatele myši na libovolném místě obrobku odečíst ve stavovém řádku hloubku na tomto místě.

Tato grafická simulace probíhá nejrychleji



- Zvolte softklávesou půdorys
- Pro zobrazení hloubky v této grafice platí:

  „Čím hlubší, tím tmavší“.



Zobrazení ve 3 rovinách

Toto zobrazení ukazuje jeden pohled (půdorys) 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. 525.

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:

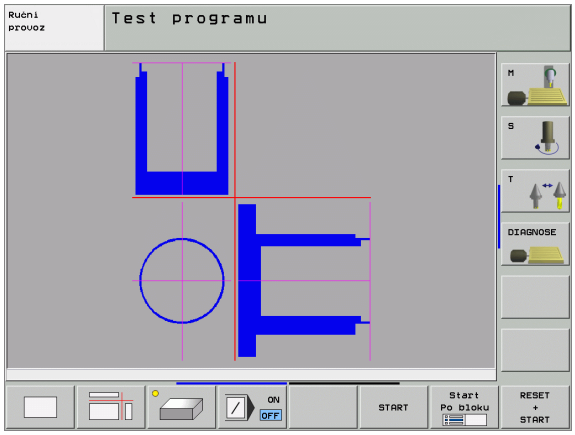
Funkce	Softklávesy
Posunutí svislé roviny řezu doprava nebo doleva	 
Posunutí vertikální roviny řezu dopředu nebo dozadu	 
Posunutí vodorovné rovinu řezu nahoru nebo dolů	 

Poloha roviny řezu je během posouvání viditelná na obrazovce.

Základní nastavení roviny řezu je zvolené tak, aby ležela v rovině obrábění ve středu obrobku a v ose nástroje na horní hraně obrobku.

Souřadnice čáry 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

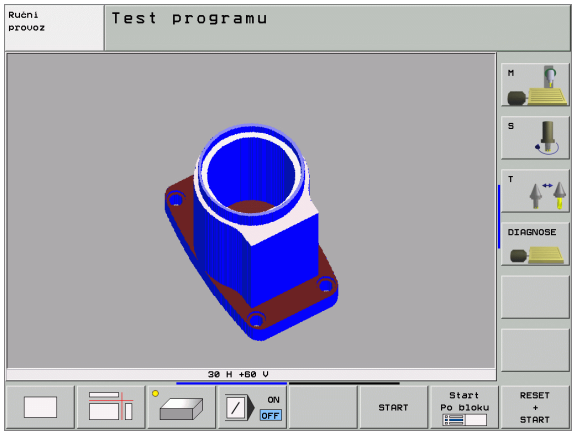
TNC zobrazí obrobek prostorově. Pokud máte k dispozici dostatečně výkonný hardware, tak TNC zobrazí v 3D-grafice s vysokým rozlišením také obrábění v naklopené obráběcí rovině a obrábění na více stranách.

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. 525.

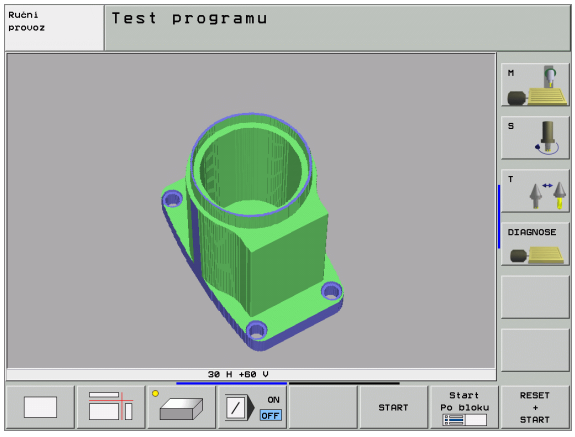


- Zvolte 3D-zobrazení softklávesou. Dvojitým klepnutím na softklávesu přepnete do 3D-grafiky s vysokým rozlišením. Přepnutí je možné pouze po ukončení simulace. Grafika s vysokým rozlišením ukazuje také obrábění v naklopené obráběcí rovině.





Rychlost 3D-grafiky s vysokým rozlišením závisí na délce břitu (sloupec LCUTS v tabulce nástrojů). Je-li LCUTS definovaný s 0 (základní nastavení), tak počítá simulace s nekonečně dlouhým ostřím, což vede k dlouhým časům výpočtu. Nechcete-li definovat LCUTS, můžete nastavit parametr stroje 7312 na hodnotu mezi 5 a 10. Tím TNC ohraničí interně délku břitu na hodnotu, kterou vypočítá z MP7312 krát průměr nástroje.



Otáčení a zvětšování/zmenšování 3D-zobrazení

- Přepínejte lištu softkláves, až se objeví softklávesa funkcí natáčení a zvětšování/zmenšování



- Zvolte funkce natáčení a zvětšování/zmenšování:

Funkce	Softklávesy
Zobrazení natáčet vertikálně po 5°	 
Zobrazení překlápět horizontálně po 5°	 
Zobrazení zvětšovat po krocích. Je-li zobrazení zvětšeno, ukazuje TNC v patě grafického okna písmeno **Z**.	
Zobrazení zmenšovat po krocích. Je-li zobrazení zmenšeno, ukazuje TNC v patě grafického okna písmeno **Z**.	
Vrátit zobrazení na programovanou velikost	

Pokud jste k vašemu TNC připojili myš, můžete s její pomocí výše popsané funkce provádět také:

- K otočení zobrazené grafiky v trojrozměrném prostoru: držte pravé tlačítko myši stisknuté a pohybujte myší. U 3D-grafiky s vysokým rozlišením ukáže TNC souřadný systém, který představuje aktuálně aktivní vyrovnání obrobku, v normálním 3D-zobrazení se obrobek také kompletně otáčí. Když pustíte pravé tlačítko myši, orientuje TNC obrobek do definovaného vyrovnání.
- Pro posunování zobrazené grafiky: držte střední tlačítko myši, popř. kolečko myši, stisknuté a pohybujte myší. TNC posouvá obrobkem v příslušném směru. Když pustíte střední tlačítko myši, posune TNC obrobek do definované pozice
- Chcete-li myší zvětšit určitou oblast: stlačeným levým tlačítkem myši označte pravoúhlou oblast zoomování. Když pustíte levé tlačítko myši, zvětší TNC obrobek v definované oblasti
- Pro rychlé zvětšování a zmenšování myší: otáčejte kolečkem myši vpřed, popř. vzad

Zobrazení a smazání rámečku pro obrysy neobrobeného polotovaru

- Přepínejte lištu softkláves, až se objeví softklávesa funkcí natáčení a zvětšování/zmenšování



- Zvolte funkce natáčení a zvětšování/zmenšování:



- Zapněte rámečky pro POLOTOVAR: nastavte prosvětlené políčko v softklávese na ZOBRAZIT

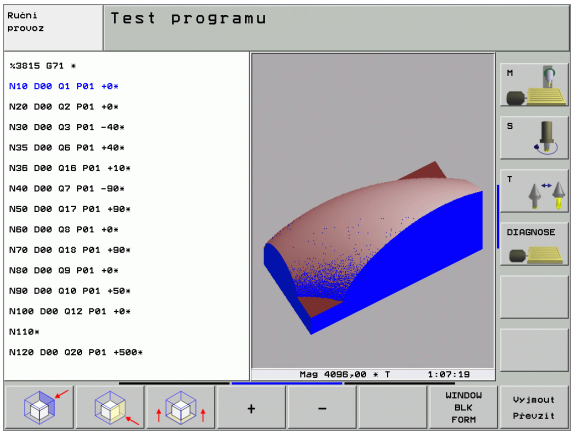


- Vypněte rámečky pro POLOTOVAR: nastavte prosvětlené políčko v softklávese na VYPNOUT

Zvětšení výřezu

Výřez můžete změnit v provozních režimech Testování programu a Provádění programu ve všech pohledech.

K tomu se musí grafická simulace příp. provádění programu zastavit. 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 příp. Provádění 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 polotovaru: 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	Vyjmout Převzít

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 **MAGN**.

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
Zrušení zvětšení výřezu, takže TNC zobrazí obrobený nebo neobrobený obrobek podle programované formy polotovaru	WINDOW BLK FORM



Softklávesou POLOTOVAR JAKO BLK FORM zobrazí TNC – i po výřezu bezPŘEVZÍT VÝŘEZ – polotovar opět v naprogramované velikosti.

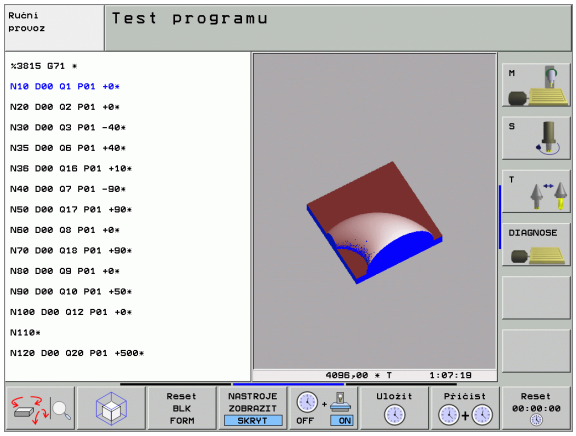
Zjištění času obrábění

Provozní režimy provádění programu

Zobrazení času od startu programu až do konce programu. Při přerušení se čas zastaví.

Testování programu

Zobrazení času, který TNC vypočte pro dobu pohybů nástroje realizovaných posuvem. Tento v TNC zjištěný čas není příliš vhodný ke kalkulaci výrobního času, protože TNC nebere do úvahu časy závislé na strojních úkonech (například pro výměnu nástroje). Pokud jste zapnuli „Zjištění doby obrábění“, tak si můžete nechat vytvořit soubor, kde budou uvedeny pracovní doby všech v programu použitých nástrojů (viz „Závislé soubory” na str. 561) .



Navolení funkce stopek

Přepínejte lišty softkláves, až TNC zobrazí následující softklávesy s funkcemi stopek:

Funkce stopek	Softklávesa
Zapnutí (ZAP)/vypnutí (VYP) funkce Zjištění doby obrábění	OFF ON
Uložení zobrazeného času	Uložit
Zobrazení součtu uloženého a zobrazeného času	Přičíst
Smazání zobrazeného času	Reset 00:00:00

Softklávesy vlevo od funkcí stopek závisí na zvoleném rozdělení obrazovky.

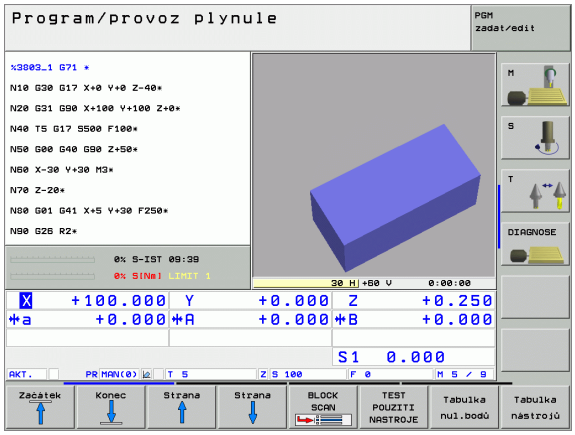
TNC vynuluje dobu obrábění během testu programu, jakmile se zpracovává nový **POLOTOVAR (BLK-FORM)**.

12.2 Funkce k zobrazení programu

Přehled

V provozních režimech provádění programu a v režimu testování programu zobrazuje TNC softklávesy, jimiž si můžete dát zobrazit program obrábění 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.	Začátek ↑
Volba konce programu	Konec ↓



12.3 Testování programů

Použití

V provozním režimu Testování programu simulujete průběh programů a částí programů, aby se vyloučily chyby při provádění programu. TNC vás podporuje 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



TNC nemůže při grafické simulaci simulovat všechny pojezdové pohyby, které stroj skutečně provádí, např.

- Pojezdové pohyby při výměně nástroje, které výrobce stroje definoval v makru pro výměnu nástroje, nebo pomocí PLC
- Polohování, které definoval výrobce stroje v makru M-funkce
- Polohování, které výrobce stroje provádí pomocí PLC
- Polohování, které provádí výměna palet

HEIDENHAIN proto doporučuje každý program najíždět opatrně, i když test programu neukázal žádné chybové hlášení a žádné viditelné poškození obrobku.

Uvědomte si, že test programu vychází zásadně z toho, že nástroj stojí nad obrobkem v bezpečnostní vzdálenosti. Na počátku programu byste proto měli zásadně najíždět do polohy, odkud může TNC polohovat do obráběcí pozice bez kolize.

Provádění testu programu

Při aktivní centrální paměti nástrojů musíte mít pro testování programu aktivovánu tabulku nástrojů (status S). K tomu navolte v provozním režimu Testování programu tabulku nástrojů přes správu souborů (PGM MGT).

Pomocí MOD-funkce BLK FORM V PRAC.PROST. aktivujete pro testování programu kontrolu pracovního prostoru, viz „Zobrazení neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru”, str. 564.



- Volba provozního režimu Testování programu
- Klávesou PGM MGT zobrazte správu souborů a zvolte soubor, který chcete testovat, nebo
- Zvolte začátek programu: klávesou GOTO zvolte řádek „0“ a zadání potvrďte klávesou ZADÁNÍ

TNC zobrazí následující softklávesy:

Funkce	Softklávesa
Zrušit neobrobený polotovar a otestovat celý program	RESET + START
Testovat celý program	START
Testovat každý blok programu jednotlivě	Start Po bloku
Zastavit test programu (softklávesa se objeví pouze když jste spustili test programu)	STOP

Test programu můžete kdykoliv – i během obráběcích cyklů – přerušit a znovu spustit. Abyste mohli test opět spustit, nesmíte provést následující:

- zvolit klávesou GOTO jiný blok
- provést v programu změny
- změnit provozní režim
- zvolit nový program

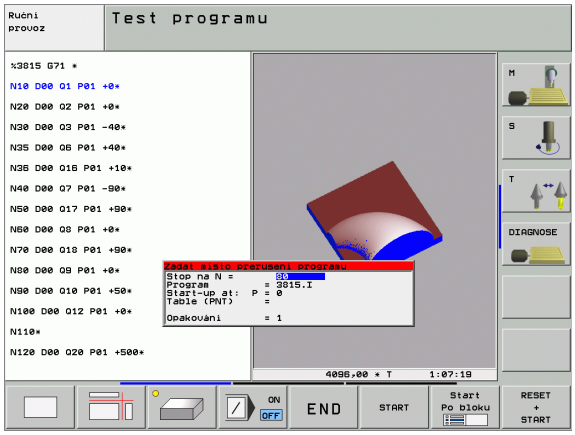
Provedení testu programu až do určitého bloku

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 jméno programu, v němž se nachází blok se zvoleným číslem bloku; TNC ukáže jméno zvoleného programu; má-li se zastavení programu vykonat v programu vyvolaném pomocí PGM CALL, pak uveďte toto jméno
- **Opakování**: pokud se blok N nachází uvnitř opakování části programu, pak zadejte počet opakování, která se mají provést
- Testování úseku programu: stiskněte softklávesu START; TNC otestuje program až do zadaného bloku



12.4 Provádění programu

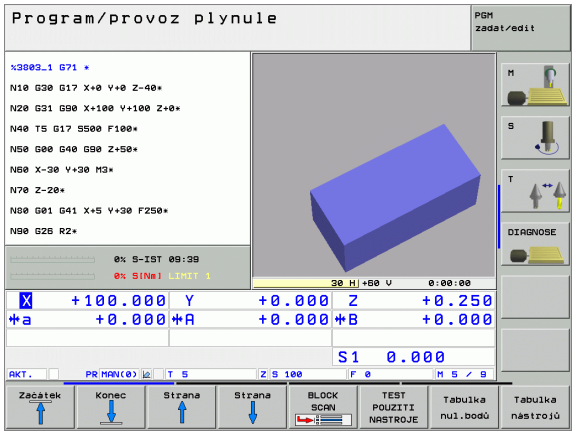
Použití

V provozním režimu Provádění programu plynule provádí TNC program obrábění plynule až do konce programu nebo až do jeho přerušení.

V provozním režimu Provádění programu po bloku provádí TNC každý blok jednotlivě po stisknutí 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



Provádění programu obrábění

Příprava

1. Upněte obrobek na stůl stroje
2. Nastavení vztažného bodu
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 NC-program zajíždět. Zadaná hodnota zůstává aktivní i po vypnutí a zapnutí stroje. K opětnému nastavení původní rychlosti rychloposuvu musíte znovu zadat odpovídající číselnou hodnotu.

Provádění programu plynule

- Program obrábění odstartujte externí klávesou START

Provádění programu po bloku

- Každý blok programu obrábění odstartujte jednotlivě externí klávesou START

Přerušení obrábění

Máte různé možnosti, jak přerušit provádění programu:

- Programovaná přerušení
- Externí tlačítko STOP
- Přepnutí do režimu Provádění programu po blocích

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 až do bloku, který obsahuje některé z těchto zadání:

- STOP (s přídavnou funkcí nebo bez ní)
- Přídavné funkce M0, M2 nebo M30
- Přídavnou funkci M6 (definovaná výrobcem stroje)

Přerušení externím tlačítkem STOP

- Stiskněte externí tlačítko STOP: blok, který TNC v okamžiku stisknutí tlačítka zpracovává, se neprovede až do konce; v indikaci stavu bliká symbol „*“.
- Nechcete-li v obrábění pokračovat, vynulujte TNC softklávesou INTERNÍ STOP: symbol "*" v zobrazení stavu zmizí. Program v tomto případě znovu odstartujte od začátku programu.

Přerušení obrábění přepnutím do provozního režimu Provádění programu po bloku

Při provádění programu obrábění v provozním režimu Provádění programu plynule zvolte režim Provádění programu po bloku. TNC přeruší obrábění, jakmile se dokončí aktuální obráběcí operace.

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-ROT přepínat souřadný systém mezi naklopeným/nenaklopeným a aktivním směrem osy nástroje.

TNC pak příslušně vyhodnotí funkce směrových tlačítek os, ručního kolečka a logiku opětného najetí na obrys. Při vyjetí nástroje dbejte na to, aby byl aktivní správný souřadný systém a v nabídce 3D-ROT byly zadány úhlové hodnoty rotačních os.

Příklad použití:
Vyjetí vřetenem po zlomení nástroje

- Přerušit obrábění
- Uvolnění externích směrových tlačítek: 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 provádění programu tlačítkem START

Po přerušení můžete pokračovat v provádění programu externím tlačítkem START, pokud jste provádění programu zastavili tímto způsobem:

- Stisknutím 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.

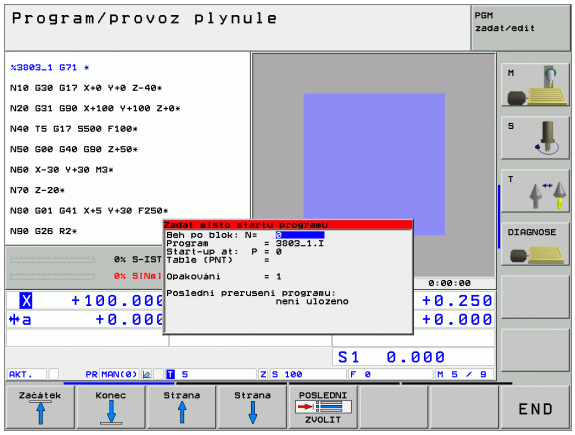
Pomocí funkce START Z BLOKU N (předběh bloků) můžete začít zpracovávání obráběcího programu z libovolného bloku N. TNC bere výpočetně v úvahu obrábění obrobku až do tohoto bloku. TNC je může graficky zobrazit.

Jestliže jste program přerušili pomocí INTERNÍ STOP, nabídne vám TNC automaticky k novému startu ten blok N, v němž jste program přerušili.

Pokud byl program přerušen za dále uvedených okolností, tak TNC uloží tento bod přerušení:

- stiskem Centrálního stopu
- výpadkem proudu
- zhroucením řídícího systému

Po vyvolání funkce Předběh bloků můžete softklávesou ZVOLIT POSLEDNÍ N opět aktivovat bod přerušení a najet systém pomocí NC-start. TNC pak ukazuje po zapnutí hlášení **NC-program byl přerušen**.



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 se stane účinnou až po vyvolání nástroje v následujícím polohovacím bloku. To platí i tehdy, pokud jste změnili pouze délku 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.

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 TNC při předběhu bloků přeskočí. Výsledkové parametry, do nichž tyto cykly zapisují, pak případně neobsahují žádné hodnoty.

Pokud provedete v programu předběh bloků, který obsahuje M128, může TNC případně provést vyrovnávací pohyby. Vyrovnávací pohyby překryjí pojezdové pohyby.

- Jako začátek pro předběh zvolte první blok aktuálního programu: zadejte GOTO rovno „0“.



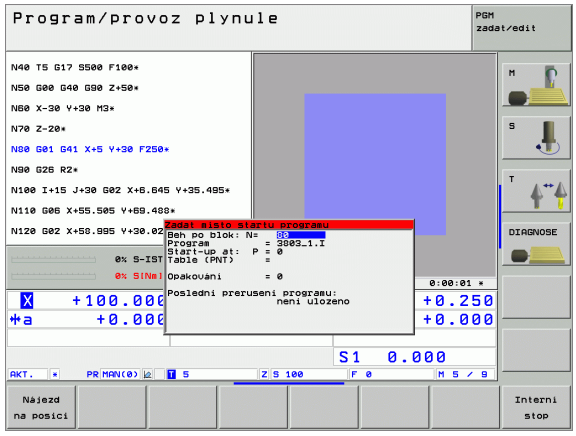
- Zvolte předběh bloků: stiskněte softklávesu PŘEDBĚH BLOKŮ
- **Stop při N**: zadejte číslo N bloku, u něhož má předběh skončit
- **Program**: zadejte jméno programu, v němž se blok N nachází
- **Opakování**: zadejte počet opakování, na něž se má brát při předběhu bloků zřetel, pokud se blok N nachází uvnitř opakování části programu
- Odstartování předběhu bloků: stiskněte externí tlačítko START
- Najetí na obrys (viz následující odstavec)

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 NA POLOHU .
- Případně obnovte stav stroje
- Osami najíždějte v tom pořadí, které navrhuje TNC na obrazovce: stiskněte externí tlačítko START, nebo
- Přejetí osami v libovolném pořadí: stiskněte softklávesy NAJET X, NAJET Z atd. a pokaždé aktivujte externím tlačítkem START
- Pokračování v obrábění: stiskněte externí tlačítko START



12.5 Automatický start programu

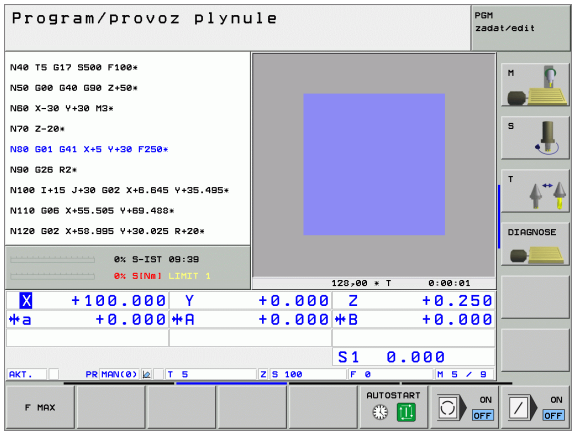
Použití

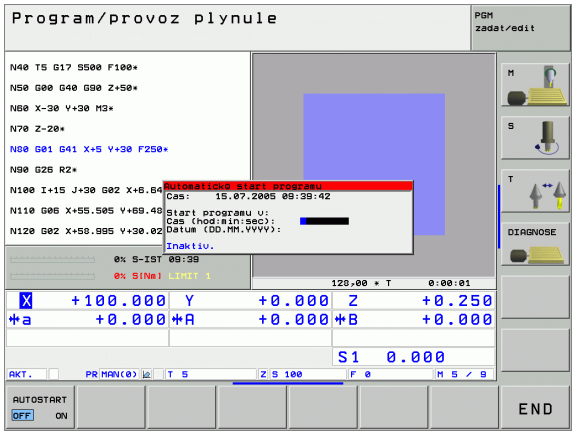
Aby se mohl realizovat automatický start programu, musí být k tomu TNC výrobcem vašeho stroje připraveno; informujte se v příručce ke stroji.

Softklávesou AUTOSTART (viz obrázek vpravo nahoře), můžete v některém provozním režimu provádění programu odstartovat program aktivní v daném provozním režimu v okamžiku, který zadáte:



- 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





12.6 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 „/“

12.7 Volitelné zastavení provádění programu

Použití

TNC přeruší volitelné 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: softtklávesu nastavte na VYP



▶ Přerušovat chod programu či testování u bloků s M01: softklávesu nastavte na ZAP



13

MOD-funkce

13.1 Volba MOD-funkcí

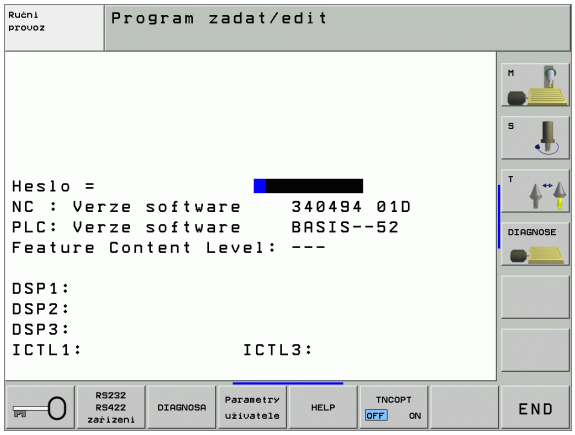
Pomocí MOD-funkcí můžete volit dodatečná zobrazení a možnosti zadání. Které MOD-funkce jsou k dispozici, závisí na zvoleném provozním režimu.

Volba MOD-funkcí

Zvolte provozní režim, ve kterém chcete MOD-funkce měnit.

MOD

▶ Volba MOD-funkcí: stiskněte klávesu MOD. Obrázky vpravo zobrazují typické obrazovkové nabídky (menu) pro režim Program zadat/editovat (obrázek vpravo nahoře), Test programu (obrázek vpravo dole) a ve strojním provozním režimu (obrázek na další straně).



Změna nastavení

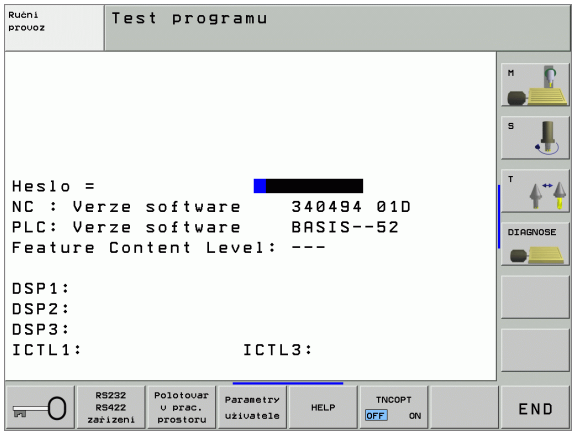
▶ Zvolte MOD-funkci v zobrazené nabídce pomocí kláves se šipkami

Pro změnu nastavení jsou k dispozici – v závislosti na zvolené funkci – tři možnosti:

- Přímé zadání číselné hodnoty, například při definici omezení rozsahu pojezdu
- Změna nastavení stisknutím klávesy ZADÁNÍ, například při definici zadání programu
- Změna nastavení přes okno volby. Je-li k 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 ZADÁNÍ. Nechcete-li nastavení měnit, uzavřete okno klávesou END.

Opuštění MOD-funkcí

▶ Ukončení MOD-funkce: stiskněte softklávesu KONEC nebo klávesu END



Přehled MOD-funkcí

V závislosti na zvoleném provozním režimu můžete provést následující změny:

Program zadat/editovat:

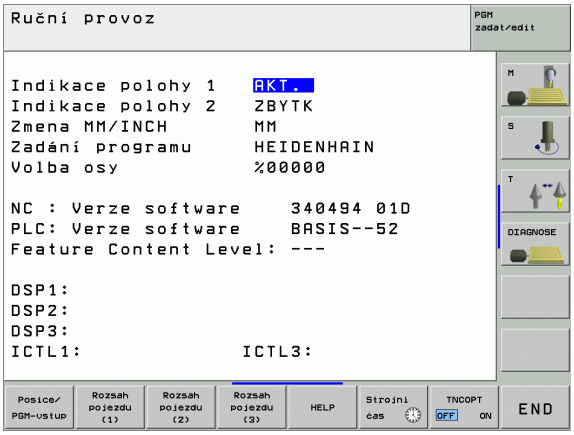
- Zobrazení různých čísel softwaru
- Zadání čísla klíče - hesla
- Nastavení datových rozhraní
- Případně uživatelské parametry specifické podle stroje
- Případné zobrazení HELP-souborů
- Nahrání servisní sady

Test programu:

- Zobrazení různých čísel softwaru
- Zadání čísla klíče - hesla
- Nastavení datových rozhraní
- Zobrazení neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru
- Případně uživatelské parametry specifické podle stroje
- Případně zobrazit soubory nápovědy

Všechny ostatní provozní režimy:

- Zobrazení různých čísel softwaru
- Zobrazení identifikačních čísel pro existující opce
- Volba indikace polohy
- Definice měrových jednotek (mm/inch)
- Definice programovacího jazyka pro MDI
- Definice os pro převzetí aktuální polohy
- Nastavení omezení pojezdového rozsahu
- Zobrazení vztažných bodů
- Zobrazení provozních časů
- Případné zobrazení souborů nápovědy



13.2 Čísla softwaru a opcí

Použití

Po zvolení MOD-funkcí jsou na obrazovce TNC tato čísla softwaru:

- **NC**: číslo NC-softwaru (spravuje HEIDENHAIN)
- **PLC**: číslo nebo jméno PLC-softwaru (spravuje výrobce vašeho stroje)
- **Stav vývoje (FCL – Feature Content Level):** vývojová verze instalovaná v řídicím systému (viz „Stav vývoje (funkce aktualizace)” na str. 7)
- **DSP1** až **DSP3**: číslo softwaru regulátoru otáček (spravuje HEIDENHAIN)
- **ICTL1** a **ICTL3**: číslo softwaru regulátoru proudu (spravuje HEIDENHAIN)

Dále vidíte za zkratkou **OPT** kódovaná čísla opcí, která jsou ve vašem řídicím 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

13.3 Zadávání číselných kódů

Použití

Pro následující funkce TNC vyžaduje číselný kód:

Funkce	Číslo kódu
Volba uživatelských parametrů	123
Konfigurace karty Ethernet (ne u iTNC 530 pod Windows 2000)	NET123
Uvolnění speciálních funkcí při programování Q-parametrů	555343

Kromě toho můžete pomocí hesla **version** založit soubor, který obsahuje všechna aktuální čísla softwaru vašeho řízení:

- Zadejte heslo **version**, potvrďte klávesouZADÁNÍ
- TNC zobrazí na obrazovce všechna aktuální čísla softwaru
- Ukončení přehledu verzí: stiskněte klávesu END



V případě potřeby si můžete dát v adresáři TNC: uložený soubor **version.a** vyčíst a zaslat k diagnostickým účelům výrobci vašeho stroje nebo firmě HEIDENHAIN.

13.4 Nahrání servisní sady

Použití



Před instalací servisní sady bezpodmínečně kontaktujte vašeho výrobce stroje.

TNC provede po ukončení instalace teplý start. Před nahráním servisní sady stroj uveďte do stavu po vypnutí Centrálním stopem.

Pokud to ještě nebylo provedeno: připojte síťovou jednotku, z níž chcete servisní sadu nahrát.

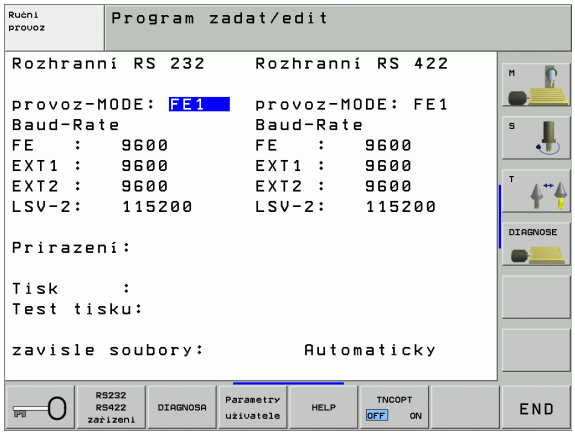
Touto funkcí můžete jednoduchým způsobem provést aktualizaci softwaru vašeho TNC.

- Zvolte provozní režim **Program zadat/editovat**.
- stiskněte klávesu MOD.
- Spusťte aktualizaci softwaru: stiskněte softklávesu „Nahrát servisní sadu“, TNC zobrazí pomocné okno pro výběr aktualizačních souborů.
- Klávesami se šipkami zvolte adresář, kde je uložena servisní sada. Klávesa ZADÁNÍ otevře příslušný podadresář.
- Volba souboru: klávesu ZADÁNÍ stiskněte dvakrát na zvoleném adresáři. TNC přejde z okna adresářů do okna souborů.
- Spusťte aktualizaci: zvolte soubor klávesou ZADÁNÍ: TNC rozbalí všechny potřebné soubory a nakonec provede nový start řídicího systému. Tento proces může trvat několik minut.

13.5 Nastavení datových rozhraní

Použití

K nastavení datových rozhraní stiskněte softklávesu RS 232- / RS 422 - NASTAVENÍ TNC ukáže na obrazovce menu, do něhož zadáte tato nastavení:



Nastavení rozhraní RS-232

Vlevo na obrazovce se zadává provozní režim a přenosová rychlost (v baudech) pro rozhraní RS-232.

Nastavení rozhraní RS-422

Vpravo na obrazovce se zadává provozní režim a přenosová rychlost (v baudech) pro rozhraní RS-422.

Volba PROVOZNÍHO REŽIMU externího zařízení



V provozních režimech FE2 a EXT nemůžete používat funkce „načíst všechny programy“, „načíst nabídnutý program“ a „načíst adresář“.

Nastavení přenosové rychlosti v baudech

Rychlost přenosu dat (v baudech) je volitelná v rozmezí od 110 do 115 200 baudů.

Externí zařízení	Provozní režim	Symbol
PC se softwarem HEIDENHAIN TNCremo k dálkovému ovládání TNC.	LSV2	
PC s přenosovým softwarem HEIDENHAIN TNCremo	FE1	
Disketové jednotky HEIDENHAIN FE 401 B FE 401 od č. progr. 230 626 03	 FE1 FE1	
Disketová jednotka HEIDENHAIN FE 401 až do č. progr. 230 626 02 včetně	FE2	
Externí zařízení jako tiskárna, čtečka, děrovačka, PC bez TNCremo	EXT1, EXT2	

Přiřazení

Pomocí této funkce nadefinujete, kam se mají data z TNC přenášet.

Použití:

- Výpis hodnot Q-parametrickou funkcí FN15
- Výpis hodnot Q-parametrickou funkcí FN16

Na provozním režimu TNC závisí, zda se použije funkce PRINT nebo PRINT-TEST:

Provozní režim TNC	Přenosová funkce
Provádění programu po bloku	PRINT
Provádění programu plynule	PRINT
Testování programu	PRINT-TEST

PRINT a PRINT-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:\....
Uložení dat do adresáře, v němž program s FN15/FN16 stojí	prázdná

Jméno souboru:

Data	Provozní režim	Jméno souboru
Hodnoty s FN15	Provádění programu	%FN15RUN.A
Hodnoty s FN15	Testování programu	%FN15SIM.A
Hodnoty s FN16	Provádění programu	%FN16RUN.A
Hodnoty s FN16	Testování programu	%FN16SIM.A

Software pro přenos dat

Pro přenos souborů z TNC a do TNC použijte software firmy HEIDENHAIN pro přenos dat TNCremoNT. Pomocí TNCremoNT můžete řídit přes sériové rozhraní nebo přes rozhraní Ethernet všechny řídicí systémy HEIDENHAIN.



Aktuální verzi TNCremoNT si můžete zdarma stáhnout z internetu - HEIDENHAIN Filebase (www.heidenhain.de, <Service>, <Download-Bereich>, <TNCremo NT>).

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 (průzkumník)
- Řiďte se instrukcemi programu SETUP

Spuštění TNCremoNT pod Windows

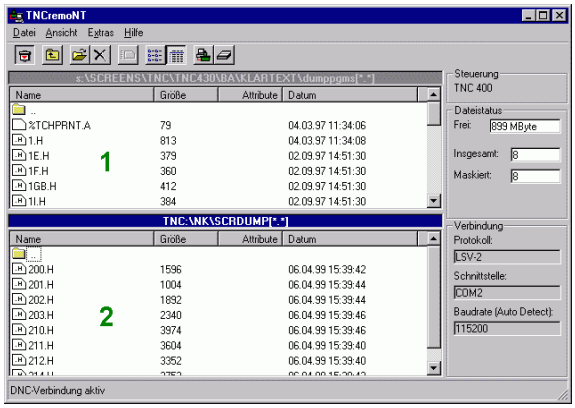
- Klepněte na <Start>, <Programy>, <Aplikace HEIDENHAIN>, <TNCremoNT>

Spouštíte-li TNCremoNT poprvé, pokusí se TNCremoNT navázat spojení s TNC automaticky.

Přenos dat mezi TNC a TNCremoNT

Prověřte, zda je TNC připojen ke správnému sériovému rozhraní vašeho počítače, respektive k síti.

Po spuštění programu 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. 113) a přeneste požadované soubory

Ukončení programu TNCremoNT

Zvolte položku nabídky <Soubor>, <Ukončit>

Věnujte též pozornost nápovědě programu TNCremoNT, v níž jsou vysvětleny všechny funkce tohoto programu. Vyvolání nápovědy se provádí klávesou F1.

13.6 Rozhraní Ethernet

Úvod

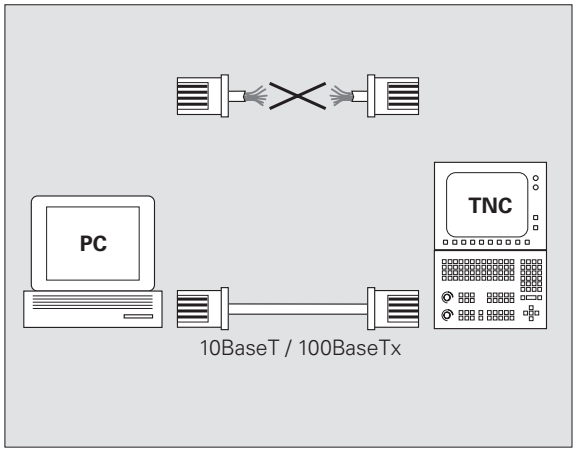
TNC je standardně vybaveno síť'ovou kartou Ethernet, aby se mohl řídicí systém připojit do vaší sítě jako Klient. TNC přenáší data přes kartu Ethernet

- protokolem **smb** (**s**erver **m**essage **b**lock) pro operační systémy Windows, nebo
- skupinou protokolů **TCP**/**IP**(Transmission Control Protocol/ Internet Protocol) a pomocí NFS (Network File System)

Možnosti připojení

Kartu Ethernet TNC můžete připojit do vaší sítě přípojkou RJ45 (X26, 100BaseTX případně 10BaseT) nebo přímo k PC. Přípojka je galvanicky oddělena od elektroniky řídicího systému.

Pro připojení přes 100BaseTX, případně 10BaseT, použijte k zapojení TNC do vaší počítačové sítě kabel s kroucenými páry vodičů.



Maximální délka kabelu mezi TNC a uzlovým bodem je závislá na kvalitě kabelu, na jeho opláštění a druhu sítě (100BaseTX nebo 10BaseT).

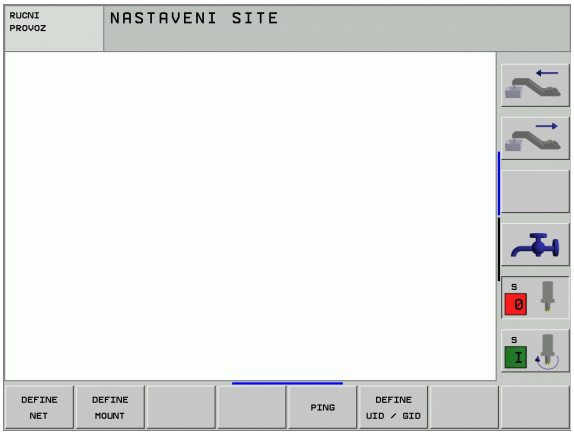
Spojujete-li TNC přímo s PC, musíte použít křížený kabel.

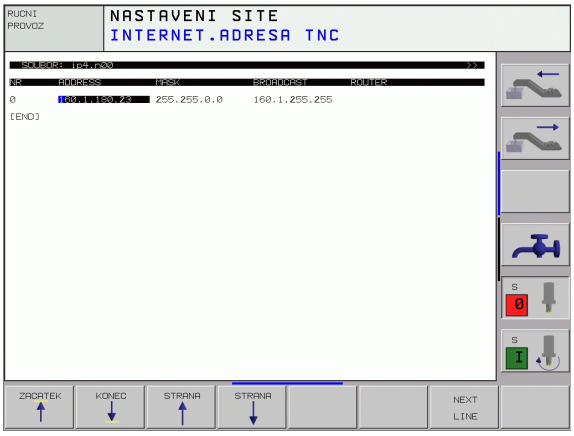
Přímé spojení iTNC s počítačem Windows PC

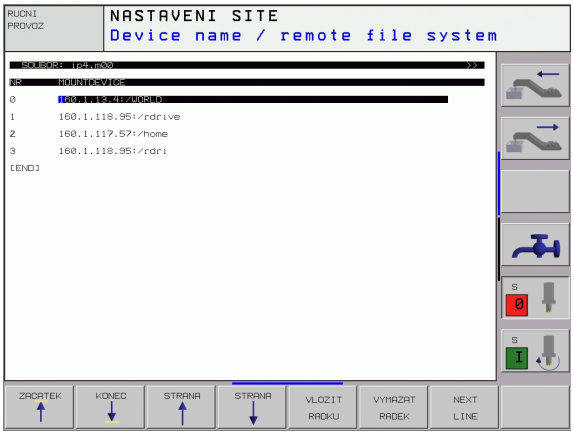
Bez velkých výdajů a znalostí sítě můžete spojit iTNC 530 přímo s PC, které je vybaveno kartou Ethernet. Musíte k tomu provést pouze některá nastavení na TNC a odpovídající úpravy na PC.

Nastavení na iTNC

- Spojte iTNC (přípojka X26) a PC křížovým kabelem Ethernet (obchodní označení: křížový propojovací kabel "Patch" nebo křížový kabel STP)
- V provozním režimu Program zadat/editovat stiskněte klávesu MOD. Zadejte číslo kódu NET123, TNC zobrazí hlavní obrazovku pro konfiguraci sítě (viz obrázek vpravo nahoře)
- Stiskněte softklávesu DEFINE NET pro zadání všeobecných nastavení sítě (viz obrázek vpravo uprostřed)
- Zadejte libovolnou adresu sítě. Adresy sítě se skládají ze čtyř tečkou oddělených číselných hodnot, např. **160.1.180.23**
- Klávesou se šipkou doprava zvolte další sloupec a zadejte masku podsítě (Subnet-Mask). Tato maska podsítě se skládá rovněž ze čtyř tečkou oddělených číselných hodnot, např. **255.255.0.0**
- K opuštění všeobecných nastavení sítě stiskněte klávesu END
- Pro zadání specifických nastavení sítě stiskněte softklávesu DEFINE MOUNT (viz obrázek vpravo dole)
- Definujte jméno PC a jednotku toho PC, s nímž se chcete spojit; zápis začíná dvěma lomítky, např. //**PC3444/C**
- Klávesou se šipkou doprava vyberte další sloupec a zadejte jméno, pod nímž se má tento PC zobrazovat ve správě souborů iTNC, např. **PC3444:**
- Klávesou se šipkou doprava zvolte další sloupec a zadejte typ systému souborů **smb**
- Klávesou se šipkou doprava zvolte další sloupec a zadejte informace závisející na operačním systému PC: **ip=160.1.180.1,username=abcd,workgroup=SALES,password=uvwx**
- Zakončete konfiguraci sítě: stiskněte klávesu END dvakrát, iTNC se automaticky znovu nastartuje.







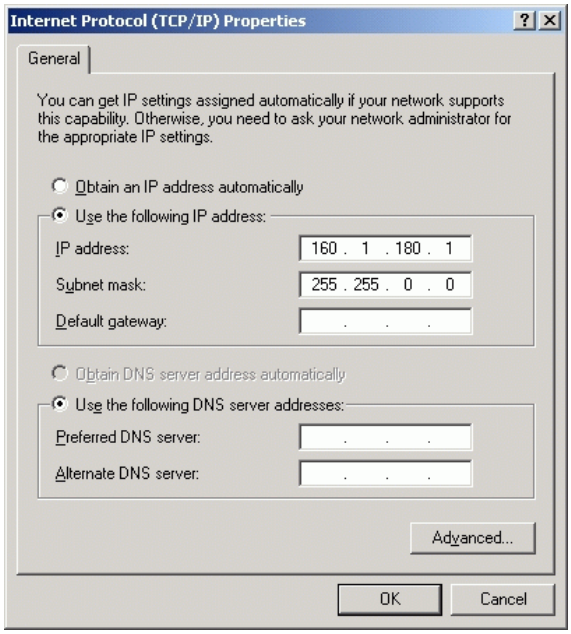
Parametry **username**, **workgroup** a **password** se nemusejí v některých operačních systémech Windows uvádět.

Nastavení na PC s Windows 2000

Předpoklad:

Síťová karta musí již na PC být nainstalována a funkční.

Je-li PC, s nímž chcete iTNC spojit, již zapojen ve vaší firemní síti, pak musíte síťovou adresu tohoto PC zachovat a přizpůsobit síťovou adresu TNC.



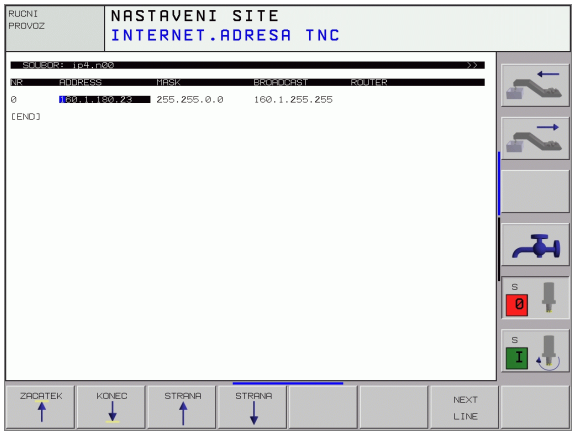
- Nastavení sítě zvolte přes <Start>, <Nastavení>, <Spojení sítě a dálk. přenosu dat>
- Pravým tlačítkem myši klepněte na symbol <Spojení LAN> a pak v nabídce, která se zobrazí na <Vlastnosti>
- Pro změnu nastavení IP poklepejte na <Protokol internet (TCP/IP)> (viz obrázek vpravo nahoře)
- Není-li ještě aktivní, zvolte opci <Použít následující adresu IP>
- Do vstupního pole <Adresa IP> zadejte tutéž adresu IP, kterou jste definovali v iTNC pod specifickými nastaveními sítě pro PC, např. 160.1.180.1
- Do vstupního pole <Subnet Mask> zadejte 255.255.0.0
- Nastavení potvrďte klávesou <OK>
- Konfiguraci sítě potvrďte klávesou <OK>, příp. musíte nyní Windows znovu nastartovat

Konfigurace TNC

Konfigurace verze se dvěma procesory: Viz „Nastavení sítě”, str. 611.

Dejte si TNC nakonfigurovat od specialisty na počítačové sítě.

Uvědomte si, že když změníte IP-adresu TNC, provede TNC automaticky teplý start.



- V provozním režimu Program zadat/editovat stiskněte klávesu MOD. Zadejte číslo kódu NET123, TNC zobrazí hlavní obrazovku pro sít’ovou konfiguraci.

Všeobecné nastavení sítě

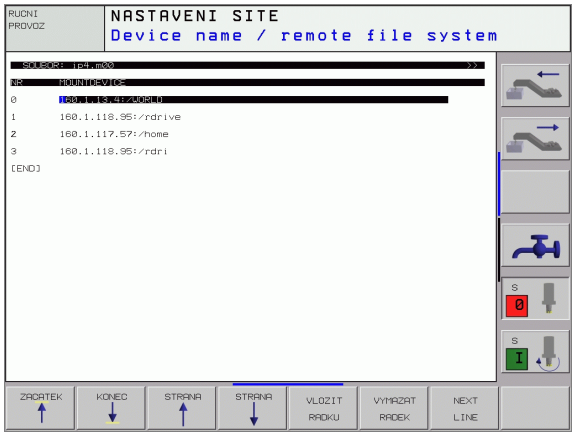
- Stiskněte softklávesu DEFINE NET pro zadání všeobecného nastavení sítě a zadejte následující informace:

Nastavení	Význam
ADDRESS	Adresa, kterou musí pro TNC určit správce sítě. Zadávání: čtyři čísla oddělená tečkami, například 160.1.180.20. Alternativně může TNC získat IP-adresu také dynamicky od serveru DHCP. V tomto případě zadejte **DHCP**. Poznámka: připojení DHCP je funkce FCL 2.
MASK	SUBNET MASK slouží k rozlišení identifikace (ID) vlastní sítě a hlavního počítače v síti. Zadávání: čtyři čísla oddělená tečkou, zjistěte si u správce sítě, například 255.255.0.0
BROADCAST	Vysílací adresa řídicího systému je nutná pouze tehdy, pokud se odchyluje od standardního nastavení. Standardní nastavení se tvoří z ID sítě a hlavního počítače, 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 sít’ složena z několika dílčích sítí. Zadávání: čtyři čísla oddělená tečkou, zjistěte si u správce sítě, například 160.1.0.2
HOST	Jméno, jímž se TNC hlásí v síti
DOMAIN	Název domény vaší firemní sítě
NAMESERVER	Sít’ová adresa doménového serveru. Je-li definována DOMAIN (DOMÉNA) a NAMESERVER (NÁZEV SERVERU), tak můžete v tabulce Mount používat symbolické názvy počítače, takže zadávání IP-adresy odpadá. Alternativně můžete také přiřadit DHCP pro dynamickou správu.

Údaj o protokolu u iTNC 530 odpadá, 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	■ Navázání přes nfs: Jméno adresáře, který se má přihlásit. Toto jméno tvoří síťová adresa serveru, dvojtečka a jméno přihlašovaného adresáře. Zadávání: čtyři čísla oddělená tečkou, zjistěte si u správce sítě, například 160.1.13.4. Adresář NFS-serveru, který chcete spojit s TNC. Při zadávání cesty dbejte na velká a malá písmena ■ Navázání přes smb: Zadejte název sítě a přístupové jméno počítače, například //PC1791NT/C
MOUNTPOINT	Jméno, které TNC zobrazuje ve správě souborů, když je TNC spojeno se zařízením. Pozor: jméno musí končit dvojtečkou
FILESYSTEM-TYPE	Typ systému souborů. **NFS**: **N**etwork **F**ile **S**ystem **SMB**: **S**erver **M**essage **B**lock (protokol Windows)
MOŽNOSTI u SYSTÉMU SOUBORŮ=nfs	Zadání bez prázdných znaků, oddělené čárkou a psané za sebou. Pozor na 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 ze serveru nezodpovězené volání Remote Procedure Call. Rozsah zadání: 0 až 100 000. Bez zadání se použije standardní hodnota “7”. Vyšší hodnoty používejte pouze tehdy, musí-li TNC komunikovat se serverem přes více routerů (směrovačů). Hodnotu si zjistěte u správce sítě **SOFT**=: definice, zda má TNC opakovat Remote Procedure Call tak dlouho, až server NFS odpoví. soft zadáno: Remote Procedure Call neopakovat soft nezadáno: Remote Procedure Call stále opakovat

Nastavení	Význam
OPCE u TYPU SYSTÉMU SOUBORŮ=smb pro přímé připojení k sítím Windows	Zadání bez prázdných znaků, oddělené čárkou a psané za sebou. Pozor na velká/malá písmena. **IP**=: ip-adresa PC, se kterým se TNC má spojit **USERNAME**=: jméno uživatele, kterým se má TNC přihlašovat **WORKGROUP**=: pracovní skupina, pod níž se má TNC přihlašovat **PASSWORD**=: heslo, jímž se má TNC přihlásit (maximálně 80 znaků)
AM	Definice, zda se má TNC po zapnutí automaticky spojit se síťovou 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 pod OPCEMI zakódovat.

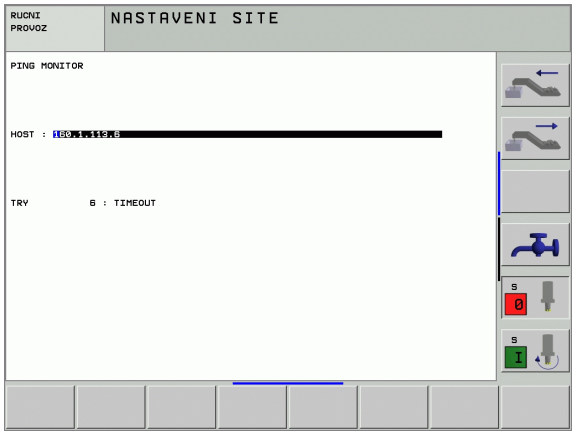
Definování identifikace sítě

- Stiskněte softklávesu DEFINE UID / GID pro zadání identifikace sítě

Nastavení	Význam
TNC USER ID	Definice uživatelské identifikace koncového uživatele, s níž přistupuje k síťovým souborům. Hodnotu si zjistěte u správce sítě
OEM USER ID	Definice uživatelské identifikace výrobce stroje, s níž přistupuje k síťovým souborům. Hodnotu si 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

Kontrola síťového spojení

- Stiskněte softklávesu PING
- Do zadávacího políčka **HOST** zadejte internetovou adresu zařízení, k němuž chcete síťové spojení překontrolovat
- Zadání potvrďte klávesou ZADÁNÍ. TNC vysílá datové pakety tak dlouho, až klávesou END opustíte zkušební monitor



V řádku **TRY** ukazuje TNC počet datových paketů, které byly předtím definovanému příjemci odeslány. Za počtem odeslaných paketů ukazuje TNC stav:

Zobrazení stavu	Význam
HOST RESPOND	Datový paket byl opět přijat, spojení je v pořádku
TIMEOUT	Datový paket nebyl opět přijat, prověřit spojení
CAN NOT ROUTE	Datový paket nebylo možné odeslat, prověřit internetovou adresu serveru a směrovače k TNC

13.7 Konfigurace PGM MGT

Použití

Funkcí MOD definujete, které adresáře resp. soubory má TNC zobrazovat:

- Nastavení **PGM MGT**: zjednodušená správa souborů bez zobrazování adresářů nebo rozšířená správa souborů se zobrazováním adresářů
- Nastavení **Závislé soubory**: definování, zda se mají zobrazovat závislé soubory či nikoli



Věnujte pozornost: Viz „Práce se správou souborů”, str. 101.

Změna nastavení PGM MGT

- V provozním režimu Program zadat/editovat zvolte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT
- Zvolte funkci MOD: stiskněte klávesu MOD.
- Volba nastavení PGM MGT: prosvětlené políčko posuňte šipkovými klávesami na nastavení **PGM MGT**, klávesou ZADÁNÍ (ENT) můžete přepínat mezi **STANDARDNÍ** a **ROZŠÍŘENOU** správou

Závislé soubory

Závislé soubory mají navíc pro označení souboru příponu **.SEC.DEP** (**SEC**tion = angl. členění, **DEP**endent = angl. závislý). K dispozici jsou následující typy:

- **.H.SEC.DEP**
  Soubory s koncovkou **.SEC.DEP** generuje TNC, pracujete-li s členicí (stukturovací) funkcí. V tomto souboru jsou informace, které TNC potřebuje, aby mohl rychleji skočit z jedné položky členění na další.
- **.T.SEC.DEP**: soubor použití nástrojů pro jednotlivé programy v popisném dialogu
  Soubory s koncovkou **.T.DEP** TNC vytváří když
  - je nastaven bit 2 strojního parametru 7246=1
  - je aktivní Zjištění doby obrábění v provozním režimu **Test programu**
  - se zpracovává program s popisným dialogem v provozním režimu **Test programu**
- **.P.T.SEC.DEP**: soubor o použití nástrojů pro kompletní paletu
  Soubory s koncovkou **.P.T.DEP** vytváří TNC když provádíte v provozním režimu „Provádění programu“ kontrolu použitelnosti nástrojů (viz „Kontrola použitelnosti nástrojů” na str. 562) pro jeden záznam palety aktivního souboru palet. V tomto souboru je pak uveden součet všech pracovních časů nástrojů, to znamená pracovní časy všech nástrojů, které používáte v rámci palety.

V jednotlivém souboru o použití nástrojů ukládá TNC následující informace:

Sloupec	Význam
TOKEN	■ **TOOL**: doba použití nástroje v každém **TOOL CALL**. Záznamy jsou uspořádány chronologicky. ■ **TTOTAL**: celková doba používání nástroje ■ **STOTAL**: vyvolání podprogramu (včetně cyklů); záznamy jsou uspořádány chronologicky.
TNR	Číslo nástroje (**-1**: zatím nebyl žádný nástroj vyměněn)
IDX	Index nástroje
JMÉNO	Název nástroje z tabulky nástrojů
TIME	Doba používání nástroje v sekundách
RAD	**Rádius nástroje R** + **Přídavek rádiusu nástroje DR** z tabulky nástrojů. Jednotka je 0,1 µm.

Sloupec	Význam
BLOCK	Číslo bloku, v němž byl blok **TOOL CALL** naprogramovaný.
PATH	■ **TOKEN** = **TOOL**: název cesty aktivního hlavního programu, popřípadě podprogramu ■ TOKEN = **STOTAL**: název cesty podprogramu

Kontrola použitelnosti nástrojů

Pomocí softklávesy ZKOUŠKA POUŽITÍ NÁSTROJE můžete před startem programu v provozním režimu Zpracování prověřit, zda mají použité nástroje ještě dostatečnou životnost. TNC zde srovnává aktuální hodnoty životnosti z tabulky nástrojů s cílovými hodnotami v souboru používání nástrojů.

TNC ukazuje případně v pomocném okně, kdy je zbytková životnost nástroje již příliš malá.

Při kontrole použitelnosti nástrojů v souboru palety jsou dvě možnosti:

- Světlé políčko je v souboru palety na jednom záznamu palety: TNC provede kontrolu použití nástrojů pro kompletní paletu
- Světlé políčko je v souboru palety na jednom záznamu programu: TNC provede kontrolu použití nástrojů pro zvolený program

Nastavení MOD změny závislých souborů

- V provozním režimu Program zadat/editovat zvolte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT
- Zvolte funkci MOD: stiskněte klávesu MOD.
- Zvolte nastavení Závislé soubory: prosvětlené políčko posuňte šipkovými klávesami na nastavení **Závislé soubory**, klávesou ZADÁNÍ (ENT) můžete přepínat mezi **AUTOMATICKY** a **RUČNĚ**



Závislé soubory jsou ve správě souborů zobrazeny pouze tehdy, když jste zvolili nastavení RUČNĚ.

Existují-li k některému souboru závislé soubory, zobrazí TNC ve stavovém sloupci správy souborů znak + (pouze když jsou **Závislé soubory** nastaveny na **AUTOMATICKY**).

13.8 Uživatelské parametry závislé na stroji

Použití

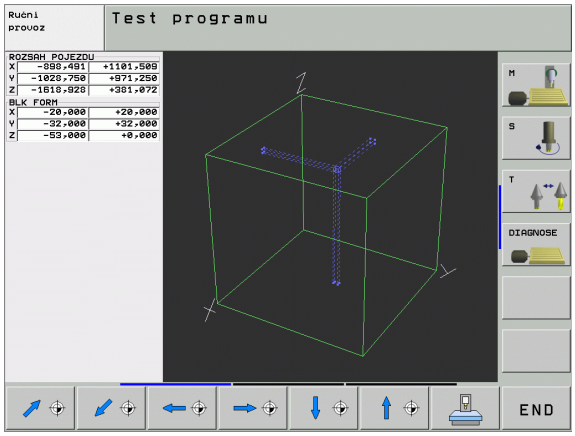
Aby se uživatelům umožnilo nastavení specifických funkcí daného stroje, může výrobce vašeho stroje definovat až 16 strojních parametrů jako uživatelské parametry.



Tato funkce není k dispozici u všech TNC. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

13.9 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.

TNC zobrazí pracovní prostor jako průhledný kvádr, jehož rozměry jsou uvedeny v tabulce **Rozsah pojezdu** (standardní barva: zelená). 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) (standardní barva: bílá).

Další transparentní kvádr představuje neobrobený polotovar, jehož rozměry jsou uvedeny v tabulce **BLK FORM** (standardní barva: modrá). Rozměry TNC přebírá z definice polotovaru v navoleném programu. Tento kvádr neobrobeného polotovaru definuje zadaný souřadný systém, jehož nulový bod leží uvnitř kvádru rozsahu pojezdu. Polohu tohoto nulového bodu v rozsahu pojezdu 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 dále v tabulce.

Kromě toho můžete také aktivovat kontrolu pracovního prostoru pro provozní režim Test programu, abyste program otestovali s aktuálním vztažným bodem a aktivními rozsahy pojezdu (viz dále poslední řádek v tabulce).

Funkce	Softklávesa
Posunout polotovar doleva	
Posunout polotovar doprava	
Posunout polotovar dopředu	
Posunout polotovar dozadu	
Posunout polotovar nahoru	

Funkce	Softklávesa
Posunout polotovar dolů	
Zobrazit neobrobený polotovar vztažený k nastavenému vztažnému bodu	
Zobrazit celkový pojezdový rozsah vztažený k zobrazenému neobrobenému polotovaru	
Zobrazit nulový bod stroje v pracovním prostoru	
Zobrazit výrobcem stroje definovanou polohu (například polohu pro výměnu nástroje) v pracovním prostoru	
Zobrazit nulový bod obrobku v pracovním prostoru	
Zapnout (ZAP)/vypnout (VYP) kontrolu pracovního prostoru	

Otáčet celé zobrazení

Na třetí liště softkláves máte k dispozici funkce, s nimiž můžete otáčet a překlápět celé zobrazení:

Funkce	Softklávesy
Otáčet zobrazení vertikálně	 
Překlápět zobrazení horizontálně	 

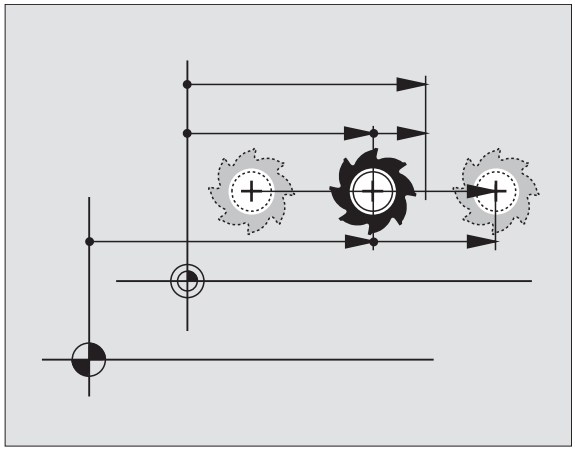
13.10 Volba indikace polohy

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 řízení TNC aktuálně zadaná hodnota	CÍL
Aktuální poloha; momentální poloha nástroje	AKT (IST)
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 požadovanou 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.

13.11 Volba měrové soustavy

Použití

Touto MOD-funkcí definujete, zda má TNC zobrazovat souřadnice v mm nebo v palcích (palcová soustava).

- Metrická měrová soustava: například X = 15,789 (mm) MOD-funkce změna mm/palec = mm. Indikace se 3 desetinnými místy
- Palcová soustava: například X = 0,6216 (palce) MOD-funkce změna mm/palec = palec. Indikace se 4 desetinnými místy

Jestliže jste aktivovali indikaci v palcích, zobrazuje TNC i posuv v palcích/min. V palcovém programu musíte posuv zadávat zvětšený o faktor 10.

13.12 Volba programovacího jazyka pro $MDI

Použití

MOD-funkcí Zadání programu přepínáte programování souboru $MDI.

- Programování $MDI.H v popisném dialogu:
  Zadání programu: HEIDENHAIN
- Programování $MDI.I podle DIN/ISO:
  Zadání programu: ISO

13.13 Volba os pro generování L-bloku

Použití

V zadávacím poli pro volbu os definujete, které souřadnice aktuální polohy nástroje se mají převzít do L-bloku. Generování samostatného L-bloku se provádí klávesou „Převzetí aktuální polohy“. Volba os se provádí tak jako u strojních parametrů v bitovém kódování:

Volba os %11111: převzít osy X, Y, Z, IV., V.

Volba os %01111: převzít osy X, Y, Z, IV .

Volba os %00111: převzít osy X, Y, Z

Volba os %00011: převzít osy X, Y

Volba os %00001: převzít osu X

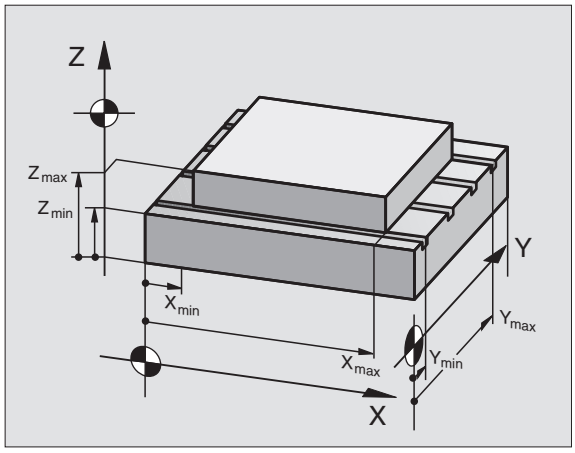
13.14 Zadání omezení rozsahu pojezdu, zobrazení nulového bodu

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 ROZSAH POJEZDU: 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 ROZSAH POJEZDU (1) až ROZSAH POJEZDU (3)).



Práce bez omezení rozsahu pojezdu

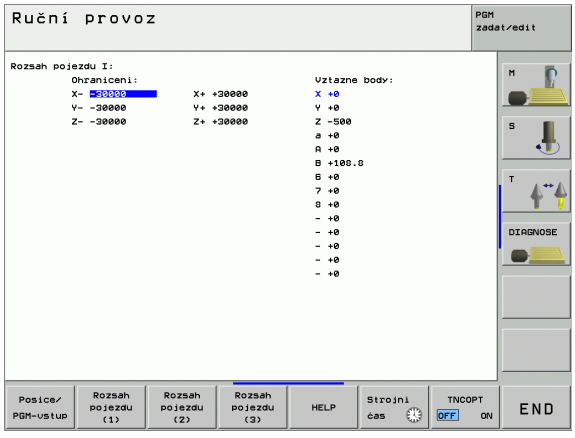
Pro souřadné osy, jimiž se má pojíždět bez omezení rozsahu pojezdu, zadejte jako ROZSAH POJEZDU maximální dráhu pojezdu TNC (+/- 99999 mm).

Zjištění a zadání maximálního rozsahu pojezdu

- Navolte indikaci polohy REF
- Najeďte do požadované kladné a záporné koncové polohy os X, Y a Z
- Poznamenejte si hodnoty se znaménkem.
- Volba MOD-funkcí: stiskněte klávesu MOD

Rozsah pojezdu

- Zadejte omezení pojezdového rozsahu: stiskněte softklávesu ROZSAH POJEZDU. Zadejte poznamenané hodnoty pro osy jako omezení
- 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.

Zobrazení vztažného bodu

Hodnoty indikované na obrazovce vpravo nahoře definují právě aktivní vztažný bod. Tento vztažný bod můžete nastavit manuálně nebo jej aktivovat z tabulky Preset. V obrazovkovém menu tento vztažný bod změnit nemůžete.

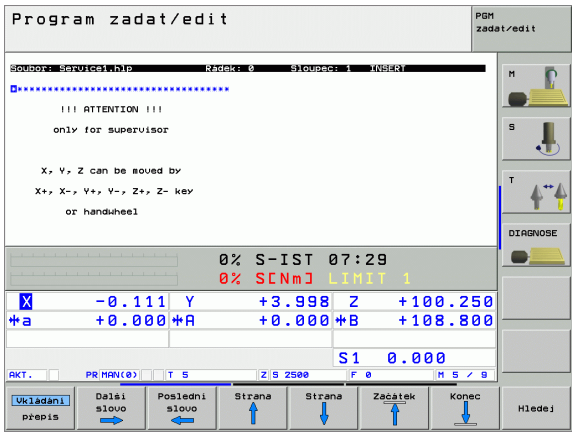


Indikované hodnoty jsou závislé na konfiguraci Vašeho stroje. Věnujte pozornost pokynům v kapitole 2 (viz „Vysvětlivky k hodnotám uloženým v tabulce Preset” na str. 74)

13.15 Zobrazení souborů nápovědy (HELP)

Použití

Soubory nápovědy mají poskytnout obsluze podporu v situacích, v nichž jsou nutné určité postupy, například rozjetí stroje po výpadku napájení. V souboru nápovědy lze rovněž zdokumentovat přídavné funkce. Obrázek vpravo ukazuje zobrazení jednoho souboru nápovědy.



Soubory nápovědy nejsou k dispozici u každého stroje. Bližší informace vám sdělí výrobce vašeho stroje.

Volba souborů nápovědy

- Zvolte funkci MOD: stiskněte klávesu MOD

HELP

- Volba posledního aktivního souboru nápovědy: stiskněte softklávesu NÁPOVĚDA
- Je-li třeba, vyvolejte správu souborů (klávesou PGM MGT) a zvolte jiný soubor nápovědy

13.16 Zobrazení provozních časů

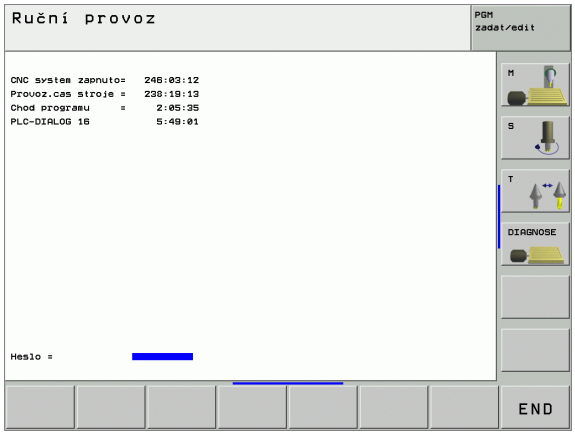
Použití



Výrobce stroje může nechat zobrazovat ještě i jiné časy. Informujte se v příručce ke stroji!

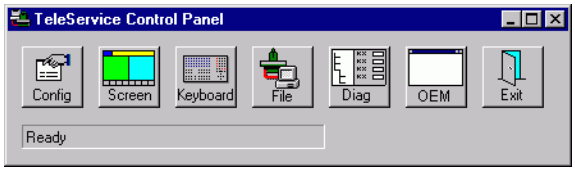
Pomocí softklávesy STROJNÍ ČAS si můžete nechat zobrazit různé provozní časy:

Provozní čas	Význam
Zapnutý systém	Provozní čas řídicího systému od okamžiku uvedení do provozu
Zapnutý stroj	Provozní čas stroje od jeho uvedení do provozu
Provádění programu	Provozní čas řízeného provozu od okamžiku uvedení do provozu



13.17 Teleservis

Použití



Funkce teleservisu jsou poskytovány a definovány 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 teleservis provádět. K tomu by vaše TNC mělo být vybaveno kartou Ethernet, se kterou lze dosáhnout vyšších přenosových rychlostí než přes sériové rozhraní RS-232-C.

Pomocí programu HEIDENHAIN TeleService 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 funkci MOD: stiskněte klávesu MOD.



- Navázání spojení se servisem: nastavte softklávesu SERVICE příp. SUPPORT na ZAP. TNC ukončí automaticky spojení, jestliže v době definované výrobcem stroje (standardně: 15 min) nedošlo k přenosu dat.
- Zrušení spojení se servisem: nastavte softklávesu SERVICE příp. SUPPORT na VYP. TNC ukončí spojení během asi minuty.

13.18 Externí přístup

Použití



Výrobce stroje může konfigurovat externí možnosti přístupu přes rozhraní LSV-2. Informujte se v příručce ke stroji!

Softklávesou EXTERNÍ PŘÍSTUP můžete uvolňovat nebo blokovat přístup přes rozhraní LSV-2.

Zápisem do konfiguračního souboru TNC.SYS můžete adresář včetně případných podadresářů chránit heslem. Při přístupu k datům tohoto adresáře přes rozhraní LSV-2 se bude toto heslo vyžadovat. V konfiguračním souboru TNC.SYS definujte cestu a heslo pro externí přístup.



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

Zadáte-li pouze jeden zápis pro heslo, bude chráněna celá jednotka TNC:\.

Pro přenos dat použijte aktualizované verze softwaru HEIDENHAIN TNCremo nebo TNCremoNT.

Položky v TNC.SYS	Význam
REMOTE.TNCPASSWORD=	Heslo pro přístup LSV-2
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=	Cesta, která se má chránit

Příklad pro TNC.SYS

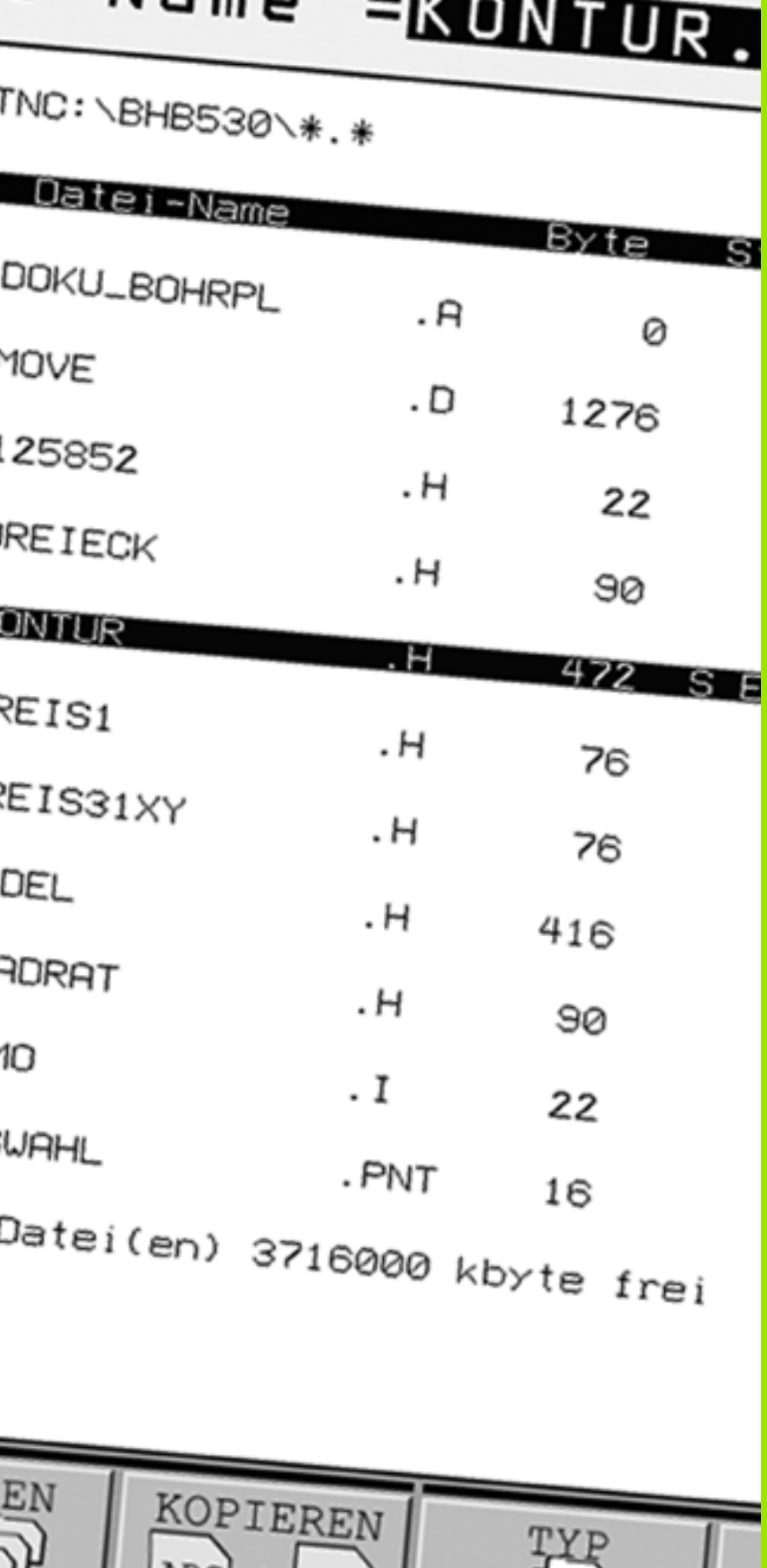
```
REMOTE.TNCPASSWORD=KR1402
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=TNC:\RK
```

Povolení/blokování externího přístupu

- Zvolte libovolný provozní režim stroje
- Zvolte funkci MOD: stiskněte klávesu MOD.



- Povolení spojení s TNC: nastavte softklávesu EXTERNÍ PŘÍSTUP na ZAP. TNC povolí přístup k datům přes rozhraní LSV-2. Při přístupu do adresáře, který byl uveden v konfiguračním souboru TNC.SYS, se bude vyžadovat heslo
- Zablokování spojení s TNC: nastavte softklávesu EXTERNÍ PŘÍSTUP na VYP. TNC přístup přes rozhraní LSV-2 zablokuje



14

Tabulky a přehledy

14.1 Všeobecné uživatelsképarametry

Všeobecné uživatelské parametry jsou strojní parametry, které ovlivňují chování TNC.

Typické uživatelské parametry jsou například

- jazyk dialogu
- konfigurace rozhraní
- pojezdové rychlosti
- průběhy obrábění
- účinek override

Možnosti zadávání 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 vyplývá ze součtu jednotlivých zadaných hodnot označených znakem +.

Navolení všeobecných uživatelských parametrů

Všeobecné uživatelské parametry navolíte v MOD-funkcích pomocí klíče (hesla) 123.



V MOD-funkcích jsou k dispozici též strojně specifické UŽIVATELSKÉ PARAMETRY.

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** Počet Stop bitů, které se vysílají na konci znaku: 1 závěrný bit: +**0** 2 závěrné bity: +**64** 1 závěrný bit: +**128** 1 závěrný bit: +**192** Příklad: Přizpůsobení rozhraní TNC EXT2 (MP 5020.1) k externímu cizímu zařízení s tímto nastavením: 8 datových bitů, BCC libovolný, zastavení přenosu přes DC3, sudá parita, parita se vyžaduje, 2 závěrné bity Zadání pro **MP 5020.1**: 1+0+8+0+32+64 = **105**
Definice typu rozhraní pro EXT1 (5030.0) a EXT2 (5030.1)	**MP5030.x** Standardní přenos: **0** Rozhraní pro blokový přenos: **1**

3D-dotykové sondy	
Volba typu přenosu	**MP6010** Dotyková sonda s kabelovým přenosem: **0** Dotyková sonda s infračerveným přenosem: **1**
Posuv při snímání pro spínací dotykovou sondu	**MP6120** **1** až **3 000** [mm/min]
Maximální dráha pojezdu k bodu dotyku	**MP6130** **0,001** až **99 999,9999** [mm]
Bezpečnostní vzdálenost k bodu dotyku při automatickém měření	**MP6140** **0,001** až **99 999,9999** [mm]
Rychloposuv při snímání pro spínací dotykovou sondu	**MP6150** **1** až **300 000** [mm/min]

3D-dotykové sondy	
Předpolohování strojním rychloposuvem	**MP6151** Předpolohování s rychlostí z **MP6150**: **0** Předpolohování strojním rychloposuvem: **1**
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** [°]
Automatický provoz: automatická orientace infračerveného snímače před snímáním do programovaného směru snímání	**MP6165** Funkce není aktivní: **0** Orientovat infračervený snímač: **1**
Manuální provoz: korekce směru snímání s ohledem na aktivní základní natočení	**MP6166** Funkce není aktivní: **0** Zohlednit základní natočení: **1**
Vícenásobné měření pro programovatelnou snímací funkci	**MP6170** **1** až **3**
Pásmo spolehlivosti 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 (rozsah pojezdu 1) až MP6180.2 (rozsah pojezdu 3)** **0** až **99 999,9999** [mm]
Automatický kalibrační cyklus: střed kalibračního prstence v ose Y vztažený k nulovému bodu stroje	**MP6181.x (rozsah pojezdu 1) až MP6181.2 (rozsah pojezdu 3)** **0** až **99 999,9999** [mm]
Automatický kalibrační cyklus: horní hrana kalibračního prstence v ose Z vztažená k nulovému bodu stroje	**MP6182.x (rozsah pojezdu 1) až MP6182.2 (rozsah pojezdu 3)** **0** až **99 999,9999** [mm]
Automatický kalibrační cyklus: vzdálenost pod horní hranou prstence, v níž TNC kalibraci provádí	**MP6185.x (rozsah pojezdu 1) až MP6185.2 (rozsah pojezdu 3)** **0,1** až **99 999,9999** [mm]
Proměření rádiusu sondou TT 130: směr snímání	**MP6505.0 (rozsah pojezdu 1) až 6505.2 (rozsah pojezdu 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**

3D-dotykové sondy	
Posuv při snímání pro druhé měření sondou TT 120, tvar hrotu, korekce v TOOL.T	**MP6507** Výpočet posuvu při snímání pro druhé měření sondou TT 130, s konstantní tolerancí: +**0** Výpočet posuvu při snímání pro druhé měření sondou TT 130, s proměnnou tolerancí: +**1** Konstantní posuv při snímání pro druhé měření sondou TT 130: +**2**
Maximálně přípustná chyba měření s TT 130 při měření s rotujícím nástrojem Nutné pro výpočet posuvu při snímání ve spojení s MP6570	**MP6510.0** **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 dolní hrany nástroje od horní hrany snímacího hrotu	**MP6530.0 (rozsah pojezdu 1) až MP6530.2 (rozsah pojezdu 3)** **0,001** až **99,9999** [mm]
Bezpečnostní vzdálenost v ose vřetena nad hrotem sondy TT 130 při předpolohování	**MP6540.0** **0,001** až **30 000,000** [mm]
Bezpečnostní pásmo 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** **-1**: funkce není aktivní
Měření s rotujícím nástrojem: přípustná oběžná rychlost na obvodu frézy Nutné pro výpočet otáček a posuvu při snímání	**MP6570** **1,000** až **120,000** [m/min]
Měření s rotujícím nástrojem: maximální přípustné otáčky	**MP6572** **0,000** až **1 000,000** [ot/min] Při zadání 0 se otáčky omezí na 1000 ot/min.

3D-dotykové sondy	
Souřadnice středu snímacího hrotu TT-120 vztažené k nulovému bodu stroje	**MP6580.0 (rozsah pojezdu 1)** Osa X **MP6580.1 (rozsah pojezdu 1)** Osa Y **MP6580.2 (rozsah pojezdu 1)** Osa Z **MP6581.0 (rozsah pojezdu 2)** Osa X **MP6581.1 (rozsah pojezdu 2)** Osa Y **MP6581.2 (rozsah pojezdu 2)** Osa Z **MP6582.0 (rozsah pojezdu 3)** Osa X **MP6582.1 (rozsah pojezdu 3)** Osa Y **MP6582.2 (rozsah pojezdu 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-editoru	
Cykly 17, 18 a 207: orientace vřetena na počátku cyklu	**MP7160** Orientaci vřetena provádět: **0** Orientaci vřetena neprovádět: **1**
Zřízení programovacího pracoviště	**MP7210** TNC se strojem: **0** TNC jako programovací pracoviště s aktivním PLC: **1** TNC jako programovací pracoviště s neaktivním PLC: **2**
Potvrzení dialogu k přerušení proudu po zapnutí	**MP7212** Potvrzovat klávesou: **0** Potvrzovat automaticky: **1**
Programování podle DIN/ISO: stanovení kroku číslování bloků	**MP7220** **0** až **150**
Blokování volby typů souborů	**MP7224.0** Softklávesami jsou volitelné všechny typy souborů: +**0** Blokování volby programů HEIDENHAIN (softklávesa UKAŽ.H): +**1** Blokování volby programů DIN/ISO (softklávesa UKAŽ .I): +**2** Blokování volby tabulek nástrojů (softklávesa UKAŽ .T): +**4** Blokování volby tabulek nulových bodů (softklávesa UKAŽ .D): +**8** Blokování volby tabulek palet (softklávesa UKAŽ .P): +**16** Blokování volby textových souborů (softklávesa UKAŽ .A): +**32** Blokování volby tabulek bodů (softklávesa UKAŽ .PNT): +**64**
Blokování editace typů souborů **Upozornění:** Zablokujete-li určité typy souborů, smaže TNC všechny soubory tohoto typu.	**MP7224.1** Editor neblokovat: +**0** Zablokovat editor pro ■ Programy HEIDENHAIN: +**1** ■ Programy podle DIN/ISO: +**2** ■ Tabulky nástrojů: +**4** ■ Tabulky nulových bodů: +**8** ■ Tabulky palet: +**16** ■ Textové soubory: +**32** ■ Tabulky bodů: +**64**
Konfigurace tabulek palet	**MP7226.0** Tabulka palet není aktivní: **0** Počet palet v každé tabulce palet: **1** až **255**
Konfigurace souborů nulových bodů	**MP7226.1** Tabulka nulových bodů není aktivní: **0** Počet nulových bodů v každé tabulce nulových bodů: **1** až **255**
Délka programu pro překontrolování programu	**MP7229.0** Bloky **100** až **9 999**
Délka programu, do které jsou dovoleny FK-bloky	**MP7229.1** Bloky **100** až **9 999**

Zobrazení TNC, TNC-editoru	
Definice jazyka dialogu	**MP7230** Anglicky: **0** Německy: **1** Česky: **2** Francouzsky: **3** Italsky: **4** Španělsky: **5** Portugalsky: **6** Švédsky: **7** Dánsky: **8** Finsky: **9** Nizozemsky: **10** Polsky: **11** Maďarsky: **12** Rezervováno: **13** Rusky (sada znaků azbuky): **14** (možné pouze pro MC 422 B) Čínsky (zjednodušeně): **15** (možné pouze pro MC 422 B) Čínsky (tradičně): **16** (možné pouze pro MC 422 B) Slovinsky: **17** (možné pouze pro MC 422 B, **volitelný software**)
Nastavení vnitřního času TNC	**MP7235** Světový čas (greenwichský čas): **0** Středoevropský čas (SEČ): **1** Středoevropský letní čas: **2** Časový rozdíl proti světovému času: **-23** až +**23** [hodin]
Konfigurace tabulky nástrojů	**MP7260** Není aktivní: **0** Počet nástrojů, který TNC generuje při založení nové tabulky nástrojů: **1** až **254** Potřebujete-li více než 254 nástrojů, můžete tabulku nástrojů rozšířit funkcí VLOŽIT N ŘÁDKŮ NA KONEC, viz „Nástrojová data”, str. 165
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-editoru

Konfigurace tabulky nástrojů (neuvádět: 0); číslo sloupce v tabulce nástrojů pro

MP7266.0
Jméno nástroje – NAME: **0** až **32** 16 znaků
MP7266.1
Délka nástroje – L: **0** až **32** 11 znaků
MP7266.2
Rádius nástroje – R: **0** až **32** 11 znaků
MP7266.3
Rádius nástroje 2 - R2: **0** až **32** 11 znaků
MP7266.4
Přídavek délky – DL: **0** až **32** 8 znaků
MP7266.5
Přídavek rádiusu – DR: **0** až **32** 8 znaků
MP7266.6
Přídavek rádiusu 2 – DR2: **0** až **32** 8 znaků
MP7266.7
Nástroj zablokován – TL: **0** až **32** 2 znaků
MP7266.8
Sesterský nástroj – RT: **0** až **32** 3 znaků
MP7266.9
Maximální životnost - TIME1: **0** až **32** 5 znaků
MP7266.10
Maximální životnost při TOOL CALL – TIME2: **0** až **32** 5 znaků
MP7266.11
Aktuální čas nasazení – CUR. TIME: **0** až **32** 8 znaků
MP7266.12
Komentář k nástroji – DOC: **0** až **32** 16 znaků
MP7266.13
Počet břitů – CUT.: **0** až **32** 4 znaků
MP7266.14
Tolerance pro rozpoznávání opotřebení délky nástroje – LTOL: **0** až **32** 6 znaků
MP7266.15
Tolerance pro rozpoznávání opotřebení rádiusu nástroje – RTOL: **0** až **32** 6 znaků

Zobrazení TNC, TNC-editoru

Konfigurace tabulky nástrojů (neuvádět: 0); číslo sloupce v tabulce nástrojů pro

MP7266.16
Směr řezu – DIRECT.: **0** až **32** 7 znaků
MP7266.17
PLC-stav – PLC: **0** až **32** 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** 6 znaků
MP7266.21
Tolerance pro rozpoznávání ulomení rádiusu nástroje – RBREAK: **0** až **32** 6 znaků
MP7266.22
Délka břitu (cyklus 22) – LCUTS: **0** až **32** 11 znaků
MP7266.23
Maximální úhel zanořování (cyklus 22) – ANGLE: **0** až **32** 7 znaků
MP7266.24
Typ nástroje – TYP: **0** až **32** 5 znaků
MP7266.25
Řezný materiál nástroje - TMAT: **0** až **32** 16 znaků
MP7266.26
Tabulka řezných podmínek – CDT: **0** až **32** 16 znaků
MP7266.27
Hodnota PLC – PLC-VAL: **0** až **32** 11 znaků
MP7266.28
Středové přesazení dotykového hrotu v hlavní ose – CAL-OFF1: **0** až **32** 11 znaků
MP7266.29
Středové přesazení dotykového hrotu ve vedlejší ose – CAL-OFF2: **0** až **32** 11 znaků
MP7266.30
Úhel vřetena při kalibraci – CALL-ANG: **0** až **32** 11 znaků
MP7266.31
Typ nástroje do tabulky pozic nástrojů – PTYP: **0** až **32** 2 znaků
MP7266.32
Hraniční otáčky vřetena – NMAX: **–** až **999999**; šířka sloupce: 6 znaků
MP7266.33
Odjetí při NC-stop – LIFTOFF: **Y** / **N**; šířka sloupce: 1 znaků
MP7266.34
Funkce závislá na daném stroji – P1: **-99999,9999** až +**99999,9999** 10 znaků
MP7266.35
Funkce závislá na daném stroji – P2: **-99999,9999** až +**99999,9999** 10 znaků
MP7266.36
Funkce závislá na daném stroji – P3: **-99999,9999** až +**99999,9999** 10 znaků
MP7266.37
Popis kinematiky pro daný nástroj – KINEMATIC: **Název popisu kinematiky**; šířka sloupce: 16 znaků
MP7266.38
Vrcholový úhel T_ANGLE: **0** až **180** 9 znaků
MP7266.39
Stoupání závitu PITCH: **0** až **99999,9999** 10 znaků

Zobrazení TNC, TNC-editoru

Konfigurace tabulky míst nástrojů (neuvádět: 0); číslo sloupce v tabulce míst pro	**MP7267.0** Číslo nástroje – T: **0** až **7** **MP7267.1** Speciální nástroje – ST: **0** až **7** **MP7267.2** Pevné místo - F: **0** až **7** **MP7267.3** Zablokované místo – L: **0** až **7** **MP7267.4** PLC-stav – PLC: **0** až **7** **MP7267.5** Jméno nástroje z tabulky nástrojů – TNAME: **0** až **7** **MP7267.6** Komentář z tabulky nástrojů – DOC: **0** až **77** **MP7267.7** Typ nástroje – PTYP: **0** až **99** **MP7267.8** Hodnota pro PLC – P1: **-99999,9999** až +**99999,9999** **MP7267.9** Hodnota pro PLC – P2: **-99999,9999** až +**99999,9999** **MP7267.10** Hodnota pro PLC – P3: **-99999,9999** až +**99999,9999** **MP7267.11** Hodnota pro PLC – P4: **-99999,9999** až +**99999,9999** **MP7267.12** Hodnota pro PLC – P5: **-99999,9999** až +**99999,9999** **MP7267.13** Rezervované místo – RSV: **0** až **1** **MP7267.14** Zablokovat místo nahoře - LOCKED_ABOVE: **0** až **65535** **MP7267.15** Zablokovat místo dole - LOCKED_BELOW: **0** až **65535** **MP7267.16** Zablokovat místo vlevo - LOCKED_LEFT: **0** až **65535** **MP7267.17** Zablokovat místo vpravo - LOCKED_RIGHT: **0** až **65535**
Provozní režim Ruční provoz:indikace 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** Jako desetinný znak zobrazovat čárku: **0** Jako desetinný znak zobrazovat tečku: **1**
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-editoru	
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 MP7290.13 (14. 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**
Zablokovat „Nastavení vztažného bodu“ v Preset-tabulce (tabulka předvoleb)	**MP7294** Nastavení vztažného bodu neblokovat: +**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** Blokovat nastavení vztažného bodu v 10. ose: +**512** Blokovat nastavení vztažného bodu v 11. ose: +**1024** Blokovat nastavení vztažného bodu v 12. ose: +**2048** Blokovat nastavení vztažného bodu v 13. ose: +**4096** Blokovat nastavení vztažného bodu v 14. ose: +**8192**
Blokování nastavení vztažného bodu	**MP7295** Nastavení vztažného bodu neblokovat: +**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** Blokovat nastavení vztažného bodu v 10. ose: +**512** Blokovat nastavení vztažného bodu v 11. ose: +**1024** Blokovat nastavení vztažného bodu ve 12. ose: +**2048** Blokovat nastavení vztažného bodu ve 13. ose: +**4096** Blokovat nastavení vztažného bodu ve 14. ose: +**8192**
Blokování nastavení vztažného bodu oranžovými osovými klávesami	**MP7296** Nastavení vztažného bodu neblokovat: **0** Blokovat nastavení vztažného bodu oranžovými osovými klávesami: **1**

Zobrazení TNC, TNC-editoru	
Nulování zobrazení stavu, Q-parametrů, nástrojových dat a doby obrábění	**MP7300** Vynulovat vše při navolení programu: **0** Vynulovat vše při navolení programu a při M02, M30, END PGM: **1** Při navolení programu vynulovat jen zobrazení stavu, dobu obrábění a nástrojová data: **2** Při navolení programu a při M02, M30, END PGM vynulovat jen zobrazení stavu, dobu obrábění a nástrojová data: **3** Při navolení programu vynulovat zobrazení stavu, dobu obrábění a Q-parametry: **4** Při navolení programu a při M02, M30, END PGM vynulovat zobrazení stavu, dobu obrábění a Q-parametry: **5** Při navolení programu vynulovat zobrazení stavu a dobu obrábění: **6** Při navolení programu a při M02, M30, END PGM vynulovat zobrazení stavu a dobu obrábění: **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** Nový BLK FORM při cyklu 7 NULOVÝ BOD zobrazit vztažně ke starému nulovému bodu: +**0** Nový BLK FORM při cyklu 7 NULOVÝ BOD zobrazit vztažně k novému nulovému bodu: +**4** Při zobrazení ve třech rovinách polohu kurzoru nezobrazovat: +**0** Při zobrazení ve třech rovinách polohu kurzoru zobrazovat: +**8** Softwarové funkce nové 3D-grafiky jsou aktivní: +**0** Softwarové funkce nové 3D-grafiky nejsou aktivní: +**16**
Ohraničení simulované délky břitu nástroje. Účinné pouze není-li definován žádný LCUTS.	**MP7312** **0** až **99 999,9999** [mm] Koeficient, kterým se bude násobit průměr nástroje ke zvýšení rychlosti simulace. Při zadání 0 předpokládá TNC nekonečně dlouhý břit, což zvyšuje simulační rychlost.
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** TNC uloží interně kalibrační údaje pro 3D-snímací sondu: +**0** TNC používá jako kalibrační údaje pro 3D-snímací sondu korekční hodnoty snímací sondy z tabulky nástrojů: +**1**
SL-cykly	**MP7420** Kanál kolem obrysu frézovat ve smyslu hodinových ručiček pro ostrůvky a proti smyslu hodinových ručiček pro kapsy: +**0** Kanál kolem obrysu frézovat ve smyslu hodinových ručiček pro kapsy a proti smyslu hodinových ručiček pro ostrůvky: +**1** Obrysový kanál vyfrézovat před vyhrubováním: +**0** Obrysový kanál vyfrézovat po vyhrubování: +**2** Sjednotit korigované obrysy: +**0** Sjednotit nekorigované obrysy: +**4** Vyhrubovávat vždy až do hloubky kapsy: +**0** Kapsu úplně ofrézovat a vyhrubovat před každým dalším přísuvem: +**8** Pro cykly 6, 15, 16, 21, 22, 23, 24 platí: Na konci cyklu najet nástrojem na poslední polohu naprogramovanou před vyvoláním cyklu: +**0** Na konci cyklu pouze vyjet nástrojem v ose vřetena: +**16**
Cyklus 4 FRÉZOVÁNÍ KAPES, cyklus 5 KRUHOVÁ KAPSA, cyklus 6 HRUBOVÁNÍ 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, je-li naprogramována kladná hloubka: +**0** Vydání chybového hlášení, je-li naprogramována kladná hloubka: +**4**

Obrábění a provádění programu	
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 tabulku nulových bodů	**MP7475** Posunutí 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 tabulek nulových bodů, vztahujících se k REF, se musí nyní používat tabulka Preset (viz „Správa vztažného bodu pomocí tabulky Preset” na str. 70)

14.2 Uspořádání konektorů a přípojných kabelů 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		VB 365 725-xx			Adaptérový blok 310 085-01		VB 274 545-xx		
Pin	Obsazení	Zdířka	Barva	Zdířka	Pin	Zdířka	Pin	Barva	Zdířka
1	volný	1		1	1	1	1	bílá/hnědá	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	šedivá	4	4	4	4	šedivá	5
8	CTR	8	růžová	5	5	5	5	růžová	4
9	volný	9					8	fialová	20
Kostra	Vnější stínění	Kostra	Vnější stínění	Kostra	Kostra	Kostra	Kostra	Vnější stínění	Kostra

Při použití adaptérového bloku s 9 piny:

TNC		VB 355 484-xx			Adaptérový blok 363 987-02		VB 366 964-xx		
Pin	Obsazení	Zdířka	Barva	Pin	Zdířka	Pin	Zdířka	Barva	Zdířka
1	volný	1	červená	1	1	1	1	červená	1
2	RXD	2	žlutá	2	2	2	2	žlutá	3
3	TXD	3	bíle	3	3	3	3	bíle	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	šedivá	7	7	7	7	šedivá	8
8	CTR	8	bílá/zelená	8	8	8	8	bílá/zelená	7
9	volný	9	zelená	9	9	9	9	zelená	9
Kostra	Vnější stínění	Kostra	Vnější stínění	Kostra	Kostra	Kostra	Kostra	Vnější stínění	Kostra

Cizí zařízení

Zapojení konektoru na cizím zařízení se může značně lišit od zapojení konektoru zařízení HEIDENHAIN.

Závisí to na druhu zařízení a způsobu přenosu. Zapojení konektoru adaptérového bloku zjistíte z níže uvedené tabulky.

Adaptérový blok 363 987-02		VB 366 964-xx		
Zdířka	**Pin**	**Zdířka**	**Barva**	**Zdířka**
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	šedivá	8
8	8	8	bílá/ zelená	7
9	9	9	zelená	9
Kostra	Kostra	Kostra	Vnější stínění	Kostra

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 konektorů na logické jednotce TNC (X28) a na adaptérovém bloku je identické.

TNC		VB 355 484-xx			Adaptérový blok 363 987-01	
Zdířka	Obsazení	Pin	Barva	Zdířka	Pin	Zdířka
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	šedivá	7	7	7
8	RXD	8	bílá/zelená	8	8	8
9	TXD	9	zelená	9	9	9
Kostra	Vnější stínění	Kostra	Vnější stínění	Kostra	Kostra	Kostra

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	

14.3 Technické informace

Vysvětlení symbolů

- Standardní
- Opce os
- Volitelný software 1
- Volitelný software 2

Uživatelské funkce	
Krátký popis	■ Základní provedení: 3 osy plus vřeteno ■ Čtvrtá NC-osa plus pomocná osa nebo ■ 8 dalších os nebo 7 dalších os plus druhé vřeteno ■ Digitální řízení proudu a otáček
Zadávání programu	V popisném dialogu HEIDENHAIN, se smarT.NC 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 proložením ručním kolečkem
Korekce nástrojů	■ Rádius nástroje v rovině obrábění a délka nástroje ■ Dopředný výpočet obrysu s korekcí rádiusu až o 99 bloků (M120) ■ Trojrozměrná korekce rádiusu nástroje pro dodatečnou změnu nástrojových dat, aniž by se musel program znovu propočítávat
Tabulky nástrojů	Řada tabulek nástrojů s libovolným počtem nástrojů
Tabulky řezných podmínek	Tabulky řezných podmínek pro automatický výpočet otáček vřetena a posuvu z údajů příslušného nástroje (řezná rychlost, posuv na zub)
Konstantní dráhová rychlost	■ Vztažená k dráze středu nástroje ■ Vztažená k břitu nástroje
Paralelní provoz	Vytváření programu s grafickou podporou, zatímco se zpracovává jiný program
3D-obrábění (volitelný software 2)	■ Obzvláště plynulé vedení pohybu ■ 3D-korekce nástroje pomocí vektoru normálu plochy ■ Změna naklopení hlavy pomocí elektronického ručního kolečka 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 dialogu HEIDENHAIN s grafickou podporou pro obrobky, které nejsou okótovány podle NC zásad
Programové skoky	■ Podprogramy ■ Opakování částí 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 ■ Jednotlivý obrys ■ Kromě toho lze integrovat cykly výrobce – 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 ■ Logické operace (=, =/, <, >) ■ Výpočty se závorkami ■ tan α , arkus sin, arkus cos, arkus tan, a^n, e^n, ln, log, absolutní hodnota čísla, konstanta π , negace, odříznutí míst za nebo před desetinnou čárkou ■ Funkce pro výpočet kruhu
Programovací pomůcky	■ Kalkulátor ■ Kontextová nápověda při chybových hlášeních ■ Grafická podpora při programování cyklů ■ Komentářové bloky v NC-programu
Teach-In	■ Aktuální polohy se přebírají přímo do NC-programu

Uživatelské funkce	
Testovací grafika Druhy zobrazení	Grafická simulace průběhu obrábění, i když se právě zpracovává jiný program ■ Půdorys (pohled shora) / 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 půdorysem (pohledem shora) / zobrazením ve 3 rovinách / 3D-zobrazením
Čas obrábění	■ Výpočet času obrábění v provozním režimu „Test Programu” ■ Zobrazení aktuální doby zpracování v provozních režimech provádění programu
Opětné najetí na obrys	■ Přechod na libovolný blok v programu a najetí do 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 na obrobek nebo na nástroj
Cykly dotykové sondy	■ Kalibrace dotykové sondy ■ 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 B ■ Jednotka regulátoru CC 422 nebo CC 424 ■ Ovládací panel ■ Plochá barevná obrazovka TFT se softklávesami 15,1 palce
Programová paměť	
Jemnost rozlišení zadávání a krok zobrazení	■ až 0,1 µm pro lineární osy ■ až 0,000 1° u úhlových 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 nutné povolení, volitelný software 1) ■ Kruh ve 2 osách ■ Kruh ve 3 osách při nakloněné rovině obrábění (volitelný software 1) ■ Šroubovice: Interpolace kruhové dráhy a přímky ■ Spline: Zpracování splinů (polynom 3. řádu)

Technické údaje	
Doba zpracování bloku 3D-přímka bez korekce rádiusu	■ 3,6 ms ■ 0,5 ms (volitelný software 2)
Regulace os	■ Jemnost řízení polohy: perioda signálu odměřovacího zařízení polohy/1024 ■ Doba cyklu regulátoru polohy: 1,8 ms ■ Doba cyklu regulátoru otáček: 600 µs ■ Doba 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 chyby os, vůle, reverzační špičky u kruhových pohybů, tepelné roztahování ■ Adhezní tření
Datová rozhraní	■ Po jednom V.24 / RS-232-C a V.11 / RS-422 s max. 115 kBaudů ■ Rozšířené datové rozhraní s protokolem LSV-2 pro dálkovouobsluhu TNC přes datové rozhraní se softwarem HEIDENHAIN TNCremo ■ Rozhraní Ethernet 100 Base T asi 2 až 5 MB (v závislosti na typu souborů a vytížení sítě) ■ Rozhraní USB 2.0 pro připojení ukazovacích zařízení (myši)
Okolní teplota	■ Provoz: 0°C až +45°C ■ Skladování: –30°C až +70°C

Příslušenství	
Elektronická ruční kolečka	■ **HR 420** přenosné ruční kolečko s displejem nebo ■ **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
Dotykové sondy	■ **TS 220**: spínací 3D-dotyková sonda s připojením kabelem nebo ■ **TS 640**: spínací 3D-dotyková sonda s infračerveným přenosem ■ **TT 130**: spínací 3D-dotyková sonda k proměřování nástrojů

Volitelný software 1	
Obrábění na otočném stole	■ Programování obrysů na rozvinutém válci ■ Posuv v mm/min
Transformace (přepočty) souřadnic	■ Naklápění roviny obrábění
Interpolace	■ Kruh ve 3 osách při nakloněné rovině obrábění

Volitelný software 2	
3D-obrábění	■ Obzvláště plynulé vedení pohybu ■ 3D-korekce nástroje pomocí vektoru normály plochy ■ Změna naklopení hlavy pomocí elektronického ručního kolečka 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)
Doba zpracování bloku	■ 0,5 ms

Opčně konvertor DXF	
Extrahování obrysových programů z dat DXF	■ Podporovaný formát: AC1009 (AutoCAD R12) ■ Pro obrysové programy s popisným dialogem a obrysové programy smarT.NC ■ Pohodlná definice vztažného bodu

Opční dynamická kontrola kolize (DCM)	
Kontrola kolize ve všech provozních režimech stroje	■ Výrobce stroje definuje kontrolované objekty ■ Třístupňové varování v ručním provozu ■ Přerušení programu v automatickém režimu ■ Také kontrola pohybů v pěti osách

Opčně dodatečný jazyk dialogů	
Dodatečný jazyk dialogů	■ Slovinsky

Opčně stav vývoje 2 (FCL 2)	
Povolení důležitých novinek	■ Virtuální osa nástroje ■ Snímací cyklus 441, rychlé snímání ■ CAD offline filtr bodů ■ Souřadnicová grafika 3D ■ Obrysová kapsa: každé dílčí kontuře přiřadit samostatnou hloubku ■ smarT.NC: transformace souřadnic ■ smarT.NC: funkce PLANE ■ smarT.NC: předběh bloků podporovaný graficky ■ Rozšířená funkcionalita USB ■ Připojení k síti přes DHCP a DNS

Vstupní formáty a jednotky funkcí TNC	
Polohy, souřadnice, rádiusy kružnic, délky zkosení	-99 999,9999 až +99 999,9999 (5,4: místa 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/zub] nebo [mm/ot]
Časová prodleva 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 (3,0)
Čísla Q-parametrů	0 až 1999 (4,0)
Hodnoty Q-parametrů	-99 999,9999 až +99 999,9999 (5,4)
Návěstí (LBL) pro skoky v programu	0 až 999 (3,0)
Návěstí (LBL) pro skoky v programu	Libovolný textový řetězec mezi horními uvozovkami (“”)
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	-9,9999999 až +9,9999999 (1,7)
Exponent pro splínový parametr	-255 až 255 (3,0)
Normálové vektory N a T u 3D-korekcí	-9,9999999 až +9,9999999 (1,7)

14.4 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:

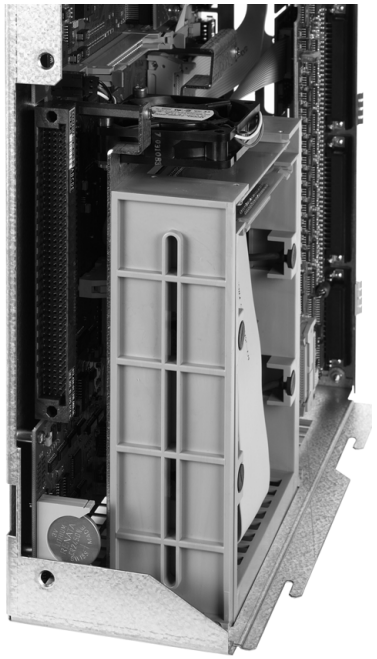


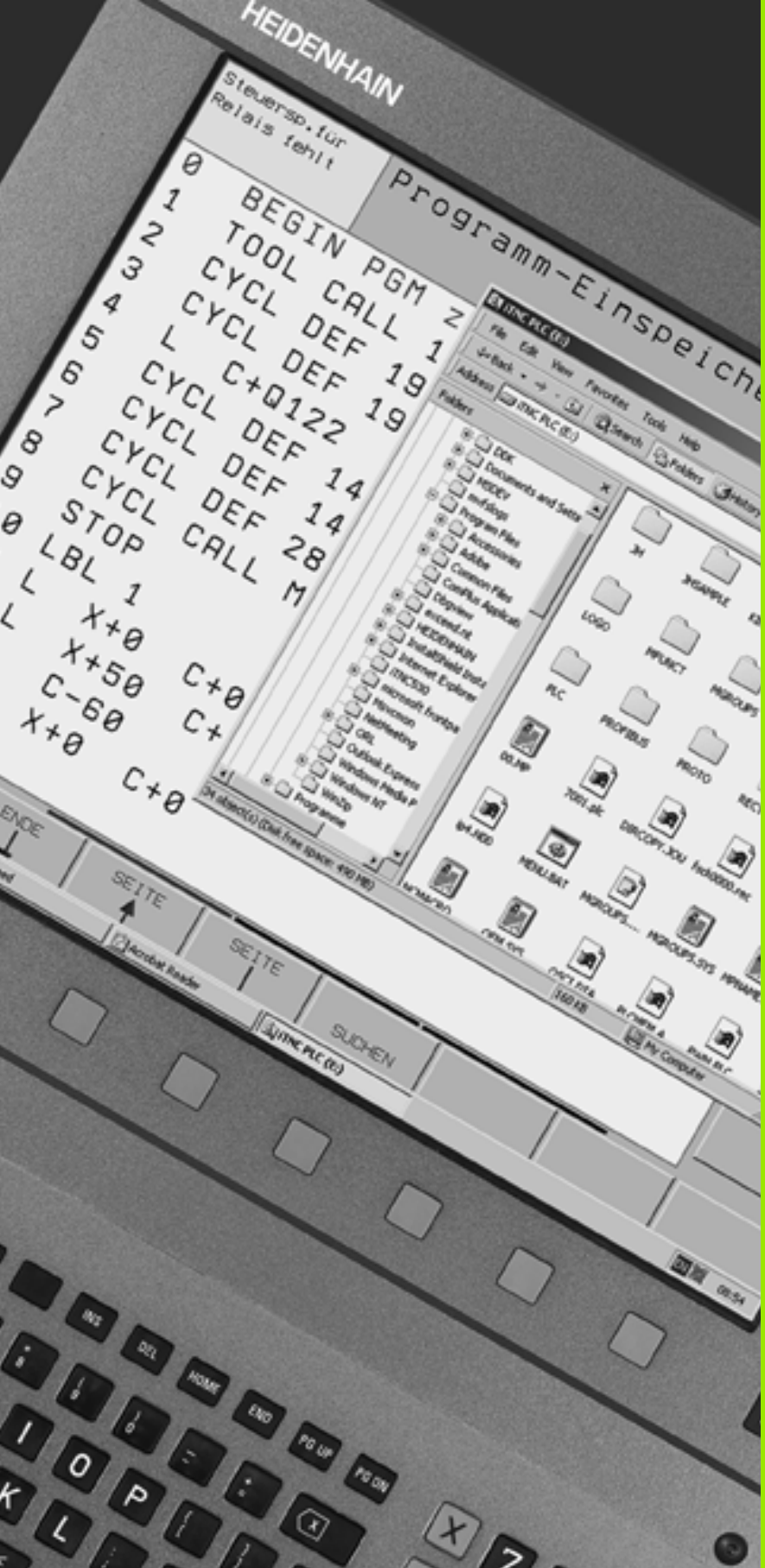
K výměně zálohovací baterie vypněte stroj a TNC!

Zálohovací baterii smí vyměnit pouze školená osoba!

Typ baterie: 1 lithiová baterie, typ CR 2450N (Renata) obj. č. 315 878-01

1. Zálohová baterie se nachází na zadní stěně MC 422 B.
2. Vyměňte baterii; novou baterii lze zasadit pouze ve správné poloze





15

iTNC 530 s Windows 2000 (volitelné)

15.1 Úvod

Licenční smlouva s koncovým uživatelem (EULA) pro Windows 2000

Dodržujte prosím licenční smlouvu Microsoftu s koncovým uživatelem (EULA), která je přiložena k dokumentaci vašeho stroje.

Smlouvu EULA naleznete také na internetových stránkách firmy HEIDENHAIN na adrese **www.heidenhain.de**, >**Service (Servis)**, >**Download-Bereich (Ke stažení)**, >**Lizenzbestimmungen (Licenční podmínky)**.

Všeobecně

V této kapitole jsou popsány zvláštnosti iTNC 530 pod Windows 2000. Všechny systémové funkce Windows 2000 si můžete přečíst v dokumentaci Windows.

Řídicí systémy TNC firmy HEIDENHAIN se vždy vyznačovaly snadným ovládáním: jednoduché programování v popisném dialogu HEIDENHAIN, praxi odpovídající cykly, jednoznačná funkční tlačítka a názorné grafické funkce z nich činí oblíbené, přímo v dílně programovatelné řídicí systémy.

Nyní má uživatel k dispozici jako uživatelské rozhraní také standardní operační systém Windows. 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 pohodlné ovládání na prvním místě:

- Do ovládacího panelu 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 řídicímu systému jednoduše připojit standardní příslušenství PC, jako například myš, datové nosiče atd.

Technické údaje

Technické údaje	iTNC 530 pod Windows 2000
Provedení	Dvouprocesorový řídicí systém s ■ operačním systémem HEROS, pracujícím v reálném čase, k řízení stroje ■ operačním systémem PC Windows 2000 jako uživatelským rozhraním
Paměť	■ Paměť RAM: ■ 128 MB pro aplikace řídícího systému ■ 128 MB pro aplikace Windows. ■ Pevný disk ■ 13 GB pro soubory TNC ■ 13 GB pro data Windows, z toho je cca 13 GB využitelné pro aplikace
Datová rozhraní	■ Ethernet 10/100 BaseT (až 100 Mbitů/s; závisí na vytížení sítě) ■ V.24-RS232C (max. 115 200 bitů/s) ■ V.11-RS422 (max. 115 200 bitů/s) ■ 2 x USB ■ 2 x PS/2

15.2 Spuštění aplikací iTNC 530

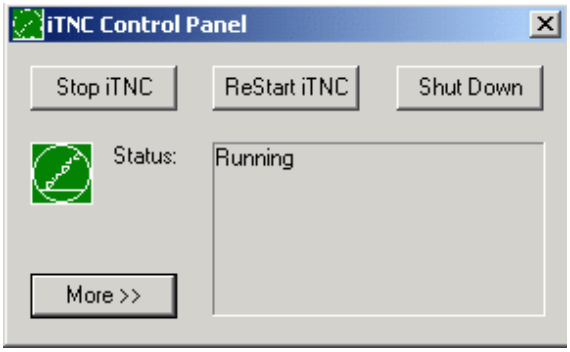
Přihlášení Windows

Po zapnutí napájení se iTNC 530 spustí automaticky. Jakmile se objeví zadávací dialog k přihlášení do Windows, 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.
- Software TNC se spustí automaticky, na řídicím panelu iTNC Control Panel se objeví stavové hlášení Starting, **Please wait...** .



Dokud se zobrazuje iTNC Control Panel (viz obrázek), nespouštějte ani neobsluhujte žádné jiné programy Windows. Jakmile je software iTNC úspěšně spuštěn, zminimalizuje se Control Panel na symbol HEIDENHAIN v liště úloh.

Tato identifikace uživatele dovoluje v operačnímu systému Windows jen velmi omezený přístup. Nesmíte měnit nastavení sítě, ani instalovat nové programy.

Přihlášení jako místní správce

Spojte se s výrobcem vašeho stroje, který vám sdělí přístupové jméno uživatele a heslo.

Jako místní správce můžete provádět instalaci softwaru a nastavovat síť.

HEIDENHAIN neposkytuje žádnou podporu při instalaci aplikací Windows a nepřebírá žádné záruky za funkci aplikací, které nainstalujete.

HEIDENHAIN neručí za chybný obsah pevných disků, který vznikl po instalaci aktualizací cizího softwaru nebo dodatečného aplikačního softwaru.

Pokud budou po změnách programů nebo dat nutné zákroky servisu firmy HEIDENHAIN, pak bude firma HEIDENHAIN takto vzniklé servisní náklady účtovat.

Aby bylo možno zaručit bezvadnou funkci aplikace iTNC, musí mít systém Windows 2000 v každém okamžiku k dispozici dostatek

- výkonu CPU
- volné paměti na pevném disku v jednotce C
- operační paměti
- šířky pásma rozhraní pevného disku

Řízení vyrovnává drobné výpadky (až do jedné sekundy při trvání cyklu bloku 0,5 ms) při přenosu dat z počítače Windows rozsáhlým ukládáním dat TNC do vyrovnávací paměti. Zhroutí-li se však přenos dat ze systému Windows na delší dobu, může dojít při provádění programu k poruchám posuvu a tím k poškození obrobku.

Při instalacích softwaru věnujte pozornost těmto předpokladům:

Instalovaný program nesmí počítač Windows vytěžovat až k mezi jeho výkonnosti (128 MB RAM, kmitočet 266 MHz).

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.

15.3 Vypnutí iTNC 530

Základní pokyny

Aby se zabránilo ztrátám dat při vypnutí, musíte iTNC 530 vypínat předpisově: k tomu máte několik možností, které jsou popsány v dalších odstavcích.



Svévolné vypnutí iTNC 530 může vést ke ztrátě dat.

Než ukončíte Windows, je nutno zavřít aplikaci iTNC 530.

Odhlášení uživatele

Od Windows se můžete kdykoli odhlásit, aniž by to nepříznivě ovlivnilo software iTNC. Během odhlašování však není obrazovka iTNC viditelná a nemůžete tedy provádět žádná zadání.



Uvědomte si však, že pro stroj specifická tlačítka (např. NC-Start nebo směrová tlačítka os) zůstávají aktivní.

Jakmile se přihlásí nový uživatel, obrazovka iTNC se opět objeví.

Ukončení aplikace iTNC

Pozor!

Něž ukončíte aplikaci iTNC, musíte bezpodmínečně stisknout tlačítko CENTRÁL-STOP. Jinak by mohlo dojít ke ztrátě dat nebo k poškození stroje.

Pro ukončení aplikace iTNC existují dvě možnosti:

- Interní ukončení přes ruční provozní režim: ukončí zároveň Windows
- Externí ukončení přes Ovládací panel iTNC: ukončí pouze aplikaci iTNC

Interní ukončení přes ruční provozní režim

- Zvolte provozní režim Ručně (Manuálně)
- Přepínejte lištu softkláves, až se zobrazí softklávesa pro vypnutí aplikace iTNC



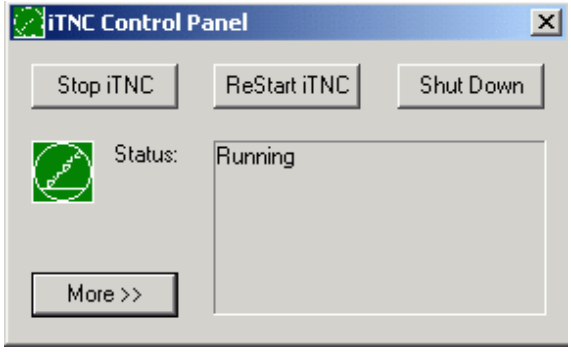
- Zvolte funkci pro vypínání, potom znovu potvrďte dialogovou otázku softklávesou ANO.
- Když se objeví na obrazovce iTNC hlášení Windows **Nyní můžete váš počítač bezpečně vypnout (It's now safe to turn off your computer)**, pak smíte vypnout i napájení pro iTNC 530.

Externí ukončení přes Ovládací panel iTNC

- Na klávesnici ASCII stiskněte klávesu Windows: aplikace iTNC se zminimalizuje a zobrazí se lišta úloh
- Poklepejte dvakrát na zelený symbol HEIDENHAIN vpravo dole v liště úloh: objeví se Ovládací panel iTNC (viz obrázek).



- Zvolte funkci pro ukončení aplikace iTNC 530: stiskněte tlačítko **Stop iTNC**
- Po stisknutí tlačítka CENTRÁL-STOP potvrďte hlášení iTNC tlačítkem **Yes**: aplikace iTNC se zastaví
- Ovládací panel iTNC zůstane aktivní. Pomocí tlačítka **Restart iTNC** můžete iTNC 530 znovu spustit



Pro ukončení Windows zvolte

- tlačítko **Start**
- položku nabídky **Shut down... (Vypnout...)**
- znovu položku nabídky **Shut down (Vypnout)**
- a potvrďte pomocí **OK**



Ukončení Windows

Jestliže se pokusíte ukončit Windows, dokud je software iTNC ještě aktivní, vydá řízení výstrahu (viz obrázek).

Pozor!

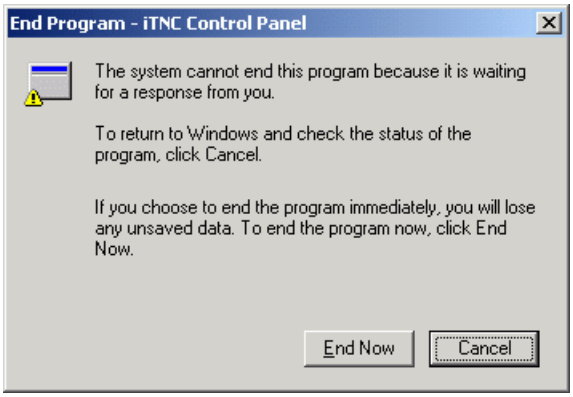
Než potvrdíte pomocí OK, stiskněte bezpodmínečně tlačítko CENTRÁL-STOP. Jinak by mohlo dojít ke ztrátě dat nebo k poškození stroje.

Když potvrdíte pomocí OK, ukončí se software iTNC a pak se ukončí i Windows.

Pozor!

Windows zobrazí po několika sekundách vlastní výstrahu (viz obrázek), která překryje výstrahu TNC. Výstrahu nikdy nepotvrzujte tlačítkem End Now (Nyní ukončit), mohlo by dojít ke ztrátě dat nebo poškození stroje.





15.4 Nastavení sítě

Předpoklad

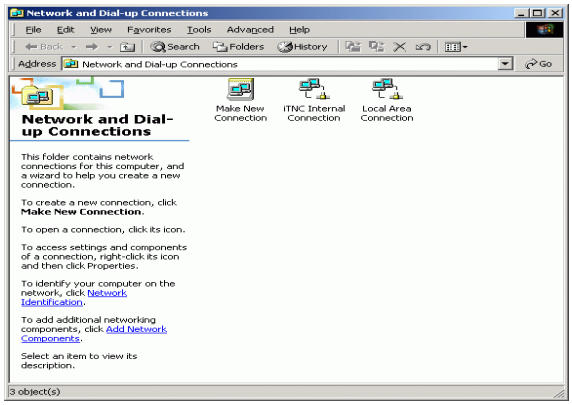


Abyste mohli provádět nastavení sítě, musíte se přihlásit jako místní správce. Spojte se s výrobcem vašeho stroje, který vám sdělí potřebné přístupové jméno uživatele a heslo.

Nastavení smí provádět pouze specialista na sítě.

Úpravy nastavení

Při dodání obsahuje iTNC 530 dvojí nastavení sítě - **Local Area Connection** a **iTNC Internal Connection** (viz obrázek).



Local Area Connection je připojení iTNC k vaší síti. Všechna známá nastavení Windows 2000 můžete vaší síti přizpůsobit (k tomu si pročtěte popis sítě Windows 2000).



Připojení **iTNC Internal Connection** je interní zapojení iTNC. Změny nastavení tohoto připojení nejsou povoleny a mohou způsobit ztrátu funkce iTNC.

Tato interní adresa sítě je nastavena na **192.168.254.253** a nesmí kolidovat s vaší firemní sítí, podsít' **192.168.254.xxx** tedy nesmí existovat.

Opce **Obtain IP adress automatically** (automatické získávání adresy sítě) nesmí být aktivní.

Řízení přístupu

Správci mají přístup k jednotkám D, E a F řízení TNC. Uvědomte si, že data v těchto oddílech jsou zčásti kódovaná binárně a zápisové přístupy mohou vést k nedefinovanému chování iTNC.

Oddíly D, E a F mají přístupová práva pro skupiny uživatelů **SYSTÉM** a **Správci**. Skupinou **SYSTÉM** se zajišťuje, že získává přístup servis Windows, který řízení spouští. Skupinou **Správci** se dosahuje toho, že v reálném čase pracující počítač iTNC získává spojení se sítí přes **iTNC Internal Connection**.



Nesmíte ani omezovat přístup pro tyto skupiny, ani jiné skupiny připojovat, ani v těchto skupinách určité přístupy zakazovat (omezení přístupu mají pod Windows přednost oproti přístupovým oprávněním).

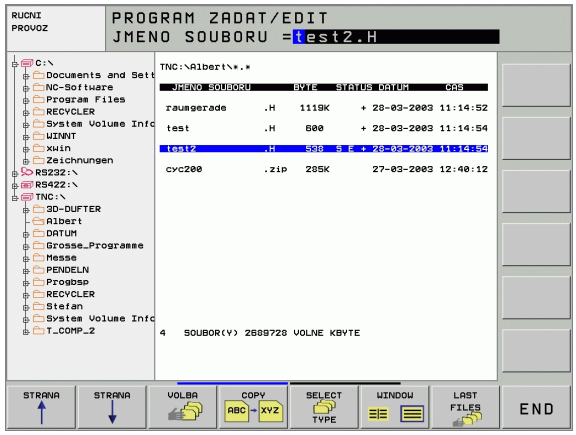
15.5 Zvláštnosti při správě souborů

Jednotka iTNC

Vyvoláte-li správu souborů iTNC, dostanete v levém okně seznam všech existujících jednotek, např.

- **C:**\: oddíl Windows na vestavěném pevném disku
- **RS232:**\: sériové rozhraní 1
- **RS422:**\: sériové rozhraní 2
- **TNC:**\: oddíl dat iTNC

Kromě toho mohou existovat ještě další jednotky sítě, které jste připojili přes průzkumníka Windows.



> Uvědomte si, že datová jednotka iTNC se ve správě souborů objevuje pod jménem **TNC:**\. Tato jednotka (oddíl) má v průzkumníku Windows jméno **D**.
>
> Podadresáře v jednotce TNC (např. **RECYCLER** a **SYSTEM VOLUME IDENTIFIER**) si vytváří systém Windows 2000 a vy je nesmíte smazat.
>
> Pomocí strojního parametru 7225 můžete definovat písmena sít'ových jednotek, která se nemají zobrazovat ve správě souborů TNC.

Jestliže jste v průzkumníku Windows připojili novou jednotku sítě, musíte příp. aktualizovat indikaci existujících jednotek iTNC:

- Vyvolejte správu souborů (programů): stiskněte klávesu PGM MGT.
- světlé políčko přesuňte doleva do okna jednotek
- lištu softkláves přepněte na druhou úroveň
- aktualizujte zobrazení jednotek: stiskněte softklávesu AKT. STROM

Přenos dat do iTNC 530

Dříve než můžete spustit z iTNC přenos dat, musíte příslušnou jednotku připojit přes průzkumníka Windows. Přístup k tzv. jménům sítě UNC (např. \\PC0815\DIR1) není možný.

Specifické soubory TNC

Po připojení iTNC 530 do vaší sítě můžete z iTNC realizovat přístup do libovolného počítače a přenášet soubory. Přenosem dat z iTNC však můžete spouštět jen určité typy souborů. Je to kvůli tomu, že při přenosu dat do iTNC se soubory musí převádět do binárního formátu.

Kopírování dále uvedených typů souborů na datovou jednotku D přes průzkumníka Windows není dovoleno!

Typy souborů, které se nesmějí kopírovat přes průzkumníka Windows:

- programy popisného dialogu (přípona .H);
- jednotkové programy smarT.NC (koncovka souboru .HU)
- obrysové programy smarT.NC (koncovka souboru .HC)
- programy DIN/ISO (přípona .I)
- tabulky nástrojů (koncovka .T);
- tabulky pozic 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 souborů: Viz „Datový přenos z/na externí nosič dat”, str. 113.

Soubory ASCII

Soubory ASCII (soubory s příponou .A) můžete kopírovat přes průzkumníka bez omezení.

Uvědomte si, že všechny soubory, které chcete zpracovávat na TNC, musí být uloženy na jednotce D.

SYMBOLE

3D-korekce
Peripheral Milling ... 184
3D-zobrazení ... 522

Á

Adresář ... 101, 106
Kopírování ... 109
smazání ... 110
Založení ... 106
Aktualizovat software TNC ... 548
Animace funkce PLANE ... 448
Automatický start programu ... 539
Automatický výpočet řezných podmínek ... 169, 185
Automatické měření nástroje ... 169

B

Blok
smazání ... 124
vložení, změna ... 124
Bodový rastr

C

Cesta ... 101
Chybová hlášení ... 143, 144
Nápověda při ... 143
Vydávání ... 498
Chybová hlášení NC ... 143, 144
Cyklus
Definování ... 263
Skupiny ... 264
vyvolání ... 265
Cykly a tabulky bodů ... 270

D

Datová rozhraní
nastavení ... 549
Přiřazení ... 550
Zapojení konektorů ... 592
Definice neobrobeného polotovaru ... 119
Definování materiálu obrobku ... 186
Délka nástroje ... 165
Dialog ... 121
Díry na kružnici ... 361
Dokončení dna ... 377
Dokončení stěn ... 378
Dráhové funkce
Základy ... 194
Kruhy a kruhové oblouky ... 196
Předpolohování ... 196

D

Dráhové pohyby
Polární souřadnice
Kruhová dráha kolem pólu CC ... 215
Kruhová dráha s tangenciálním napojením ... 216
Přímka ... 215
pravoúhlé souřadnice
Kruhová dráha kolem středu kruhu CC ... 206
Kruhová dráha s definovaným rádiusem ... 207
Kruhová dráha s tangenciálním napojením ... 209
Přehled ... 201, 214
Přímka ... 202

Č

Časová prodleva ... 439
Čísla kódů ... 547
Čísla verzí ... 547
Číslo nástroje ... 165
Číslo opcí ... 546
Číslo softwaru ... 546
Členění programů ... 135

E

Elipsa ... 510
Externí přenos dat
iTNC 530 ... 113
iTNC 530 pod Windows 2000 ... 613
Externí přístup ... 575

F

Faktor posuvu pro zanořovací pohyby: M103 ... 240
Faktor změny měřítka ... 431
FCL ... 546
FCL-funkce ... 7
FN xx: viz programování s Q-parametry
Formulářový náhled ... 191
Frézování drážek
Hrubování + dokončování ... 333
Kývavě ... 351
Frézování kruhové drážky ... 354
Frézování na čele ... 414
Frézování podélné díry ... 351
Frézování skloněnou frézou v naklopené rovině ... 468

F

Frézování vnějšího závitu ... 314
Frézování závitů se zahloubením ... 302
Funkce Hledat ... 127
Funkce PLANE ... 446
Animace ... 448
Automatické natočení ... 463
Definice Eulerových úhlů ... 454
Definice prostorového úhlu ... 450
Definice průmětu úhlu ... 452
Definice vektory ... 456
Definování bodů ... 458
Frézování skloněnou frézou ... 468
Inkrementální definice ... 460
Postup při polohování ... 462
Výběr možných řešení ... 466
Zrušení ... 449

G

Generování L-bloku ... 569
Grafická simulace ... 526
Grafické zobrazení
Grafika
Pohledy ... 520
při programování ... 129, 131
Zvětšení výřezu ... 130
Zvětšení výřezu ... 525

H

Hlavní osy ... 95
Hloubkové vrtání ... 287
Hlubší výchozí bod ... 289
Hlubší výchozí bod při vrtání ... 289
Hrubování: viz SL-cykly, hrubování.

Ď

Indexované nástroje ... 172
Informace o formátech ... 601
Instalace servisní sady ... 548
Interpolace Helix ... 216
iTNC 530 ... 38
s Windows 2000 ... 604

J

Jméno nástroje ... 165
Jméno programu: Viz Správa souborů, jméno souboru

K

Kalkulátor ... 142
Konstantní dráhová
rychlost: M90 ... 235
Kontrola
Kolize ... 83
Kontrola dotykovou sondou ... 246
Kontrola kolize ... 83
Kontrola použitelnosti nástrojů ... 562
Kontrola pracovního
prostoru ... 530, 564
Kontrola sí″ového spojení ... 559
Kopírování částí programu ... 126
Korekce nástroje
Délka ... 180
rádius ... 181
Korekce rádiusu ... 181
Vnější rohy, vnitřní rohy ... 183
Zadání ... 182
Koule ... 514
Kruhová drážka
Hrubování + dokončování ... 338
Kruhová
dráha ... 206, 207, 209, 215, 216
Kruhová kapsa
Hrubování + dokončování ... 329
Načisto ... 347

L

Look ahead ... 242

M

Materiál nástroje ... 187
materiál nástroje; ... 169
M-funkce: viz přídavné funkce
MOD-funkce
Opuštění ... 544
Přehled ... 545
Volba ... 544

N

Nahrazování textů ... 128
Najetí na obrys ... 197
Naklápěcí osy ... 253, 254
Naklápění roviny
obrábění ... 77, 432, 446
Naklopení roviny obrábění ... 77, 432
Cyklus ... 432
Hlavní body ... 435
Ručně ... 77
Nápověda při chybových
hlášeních ... 143
Nastavení přenosové rychlosti v
baudech ... 549
Nastavení sítě ... 556
iTNC 530 pod Windows
2000 ... 611
Nastavení vztažného bodu ... 68
bez 3D-dotykové sondy ... 68
Nástrojová data
Delta-hodnoty ... 166
Indexovat ... 172
vyvolání ... 177
Zadání do tabulky ... 167
Zadávání v programu ... 166
Natočení ... 430
Navrtání středicích důlků ... 274
Navrtávání ... 274

O

Obrábění kruhového čepu
načisto ... 349
Obrábění pravoúhlého čepu
načisto ... 345
Obrazovka ... 39
Odjetí od obrysu ... 245
Opakování částí programu ... 472
Opětné najetí na obrys ... 538
Opuštění obrysu ... 197
Orientace vřetena ... 441
Otáčky vřetena – změna ... 67
Otevřený obrys ... 379
Otevřené rohy obrysu: M98 ... 239
Ovládací panel ... 41

P

Parametrické programování: viz
programování s Q-parametry
Pevný disk ... 99
Ping ... 559
Pláš″ válce ... 381, 383
Frézování obrysu ... 387
Obrábění rovného výstupku ... 385
Podprogram ... 471
Předběh bloků ... 536
po výpadku proudu ... 536
Přejetí referenčních bodů ... 54
Přepnout velká/malá písmena ... 138
Přerušit obrábění ... 533
Převzetí aktuální polohy ... 122
Přídavné funkce
pro dráhové chování ... 235
Pro kontrolu provádění
programu ... 231
Pro laserové řezací stroje ... 258
Pro rotační osy ... 250
Pro vřeteno a chladicí
kapalinu ... 231
pro zadávání souřadnic ... 232
zadávání ... 230
Přídavné osy ... 95
Přihlášení Windows ... 606
Přímka ... 202, 215
Připojení / odpojení zařízení
USB ... 117
Připojení sí″ových jednotek ... 116
Příslušenství ... 50
Pojíždění osami stroje ... 57
elektronickým ručním
kolečkem ... 59, 60
externími směrovými tlačítky ... 57
krokově ... 58
Polární souřadnice
Programování ... 214
Základy ... 96
Polohování
Při naklopené rovině
obrábění ... 234, 257
s ručním zadáním ... 88

P

Polohy obrobku
absolutní ... 97
inkrementální ... 97
Popisný dialog ... 121
Posunutí nulového bodu
s tabulkami nulových bodů ... 423
v programu ... 422
Posuv ... 66
U rotačních os, M116 ... 250
změna ... 67
Posuv v milimetrech na otáčku vřetena: M136 ... 241
Pravidelná plocha ... 411
Pravoúhlá kapsa
Hrubování + dokončování ... 324
Obrábění načisto ... 343
Program
editace ... 123
členění ... 135
struktura ... 118
Vytvoření nového ... 119
Programování dráhy nástroje ... 121
Programování s Q-parametry ... 486
Přídavné funkce ... 497
Připomínky pro programování ... 487
Rozhodování když/pak ... 494
Úhlové funkce ... 492
Základní matematické funkce ... 489
Proložené polohování ručním kolečkem: M118 ... 244
Proměřování nástrojů ... 169
Provádění programu
Předběh bloků ... 536
Přehled ... 532
přerušení ... 533
Přeskočení bloků ... 540
Pokračování po přerušení ... 535
provedení ... 532
Provést aktualizaci softwaru ... 548
Provozní časy ... 573
Provozní režimy ... 42
Půdorys ... 520

Q

Q-parametry
Kontrolování ... 496
neformátovaný výstup ... 500
předání hodnot do PLC ... 500
Předobsazené ... 505

R

Rádius nástroje ... 166
Rastr bodů
na kružnici ... 361
Na přímce ... 363
Přehled ... 360
Rotační osa
Dráhově optimalizované pojíždění: M126 ... 251
Redukování indikace: M94 ... 252
Rozdělení obrazovky ... 40
Rozhraní Ethernet
konfigurace ... 556
možnosti připojení ... 553
Připojení a odpojení jednotek sítě ... 116
Úvod ... 553
Rozhraní USB ... 604
Rychloposuv ... 164
Rychlost datového přenosu ... 549

Ř

Řezání laserem, přídavné funkce ... 258

S

Seznam chybových hlášení ... 144
Seznam závad ... 144
Skupiny součástí ... 488
SL cykly s obrysovým vzorcem
SL-cykly
Cyklus Obrys ... 370
Dokončení dna ... 377
Dokončení stěn ... 378
Hrubování ... 376
Obrysová data ... 374
Otevřený obrys ... 379
Předvrtání ... 375
Sloučené obrysy ... 371, 401
Základy ... 367, 398
Snímací cykly: viz Příručka pro uživatele cyklů dotykové sondy
Software pro přenos dat ... 551
Soubor o použití nástrojů ... 562
Soubory ASCII ... 137
Souřadnice vztažené ke stroji: M91, M92 ... 232
Správa programů: Viz Správa souborů

S

Správa souborů ... 101
Adresáře ... 101
Kopírování ... 109
Založení ... 106
externí přenos dat ... 113
Jméno souboru ... 99
Konfigurace pomocí MOD ... 560
Kopírování souboru ... 107
Kopírování tabulek ... 108
Ochrana souborů ... 112
Označení souborů ... 111
Přehled funkcí ... 102
Přejmenování souboru ... 112
Přepsání souborů ... 115
Smazání souboru ... 110
Typ souboru ... 99
Volba souboru ... 104
vyvolání ... 103
Závislé soubory ... 561
Správa vztažných bodů ... 70
Stav (status) souboru ... 103
Stav vývoje ... 7
Střed kruhu ... 205
Strojní parametry
pro 3D-dotykové sondy ... 579
Pro externí přenos dat ... 579
pro obrábění a provádění programu ... 590
Pro zobrazení TNC a TNC-editoru ... 583

Š

Šroubovice ... 216

T

Tabulka nástrojů
Editační funkce ... 171
Editování, opuštění ... 171
Možnosti zadávání ... 167
Tabulka řezných dat ... 185
Tabulka palet
Převzetí souřadnic ... 147, 151
Použití ... 146, 150
Volba a opuštění ... 148, 154
Zpracování ... 149, 160
Tabulka pozic ... 174
Tabulka Preset ... 70
Tabulky bodů ... 268
Teach In ... 122, 202
Technické údaje ... 595
iTNC 530 pod Windows 2000 ... 605

T
Teleservis ... 574
Testování programu
Až do určitého bloku ... 531
Nastavení rychlosti ... 519
Přehled ... 528
provedení ... 530
Testování programů
Textový soubor
Editační funkce ... 138
hledání částí textu ... 141
Mazací funkce ... 139
Otevření a opuštění ... 137
TNCremo ... 551
TNCremoNT ... 551
Transformace (přepočet) souřadnic ... 421
Trigonometrie ... 492

U
Uživatelské parametry ... 578
všeobecné
pro 3D-dotykové sondy ... 579
Pro externí přenos dat ... 579
pro obrábění a provádění programu ... 590
Pro zobrazení TNC, TNC-editoru ... 583
závislé na stroji ... 563
Univerzální vrtání ... 282, 287

Ú
Úhlové funkce ... 492
Úplný kruh ... 206

V
Výměna nástrojů ... 178
Výměna zálohovací baterie ... 602
Výpočet řezných podmínek ... 185
Výpočty se závorkami ... 501
Válec ... 512
Vložení komentářů ... 136
Vnitřní frézování závitu ... 300
Vnořování ... 475
Volba měrových jednotek ... 119
Volba obrysu z DXF ... 226
Volba typu nástroje ... 169
Volitelný software ... 599
Vrtací cykly ... 272
Vrtací frézování ... 290
Vrtací frézování závitů ... 306
Vrtací frézování závitů Helix ... 310
Vrtání ... 276, 282, 287
Hlubší výchozí bod ... 289
Vrtání závitů
Bez vyrovnávací hlavy ... 294, 296
S vyrovnávací hlavou ... 292
Vypnutí ... 56
Vystružování ... 278
Vyvolání programu
Libovolný program jako podprogram ... 473
pomocí cyklu ... 440
Vyvrtávání ... 280
Vztažný systém ... 95

W
Windows 2000 ... 604
WMAT.TAB ... 186

Z
Zabezpečení (zálohování) dat ... 100
Zadání otáček vřetena ... 177
Základy ... 94
Základy frézování závitů ... 298
Zaoblení rohů ... 204
Zapnutí ... 54
Zapojení konektorů datových rozhraní ... 592
Závislé soubory ... 561
Zjištění času obrábění ... 527
Zkosení ... 203
Zobrazení souborů nápovědy ... 572
Zobrazení stavu ... 45
přídavná ... 46
všeobecné ... 45
Zobrazení ve 3 rovinách ... 521
Zpětné zahlubování ... 284
Zpracování dat DXF ... 221
Zpracovávání 3D-dat ... 408
Zrcadlení ... 428
Zvolení vztažného bodu ... 98

Přehled: Přídavné funkce

M	Účinek	Působí v bloku na začátku	konci	straně
M00	STOP provádění programu/STOP vřetena/VYP chladicí kapaliny		■	Str. 231
M01	Volitelný STOP provádění programu		■	Str. 541
M02	STOP chodu programu/STOP vřetena/VYP chladicí kapaliny, případně vymazání indikace stavu (závisí na strojním parametru)/skok zpět na blok 1		■	Str. 231
M03 M04 M05	START vřetena ve smyslu hodinových ručiček START vřetena proti smyslu hodinových ručiček STOP otáčení vřetena	■ ■	 ■	Str. 231
M06	Výměna nástroje/STOP provádění programu (závisí na strojním parametru)/ STOP vřetena		■	Str. 231
M08 M09	ZAP chladicí kapaliny VYP chladicí kapaliny	■	 ■	Str. 231
M13 M14	START vřetena ve smyslu hodin/ZAP chladicí kapaliny START vřetena proti smyslu hodin/ZAP chladicí kapaliny	■ ■		Str. 231
M30	Stejná funkce jako M02		■	Str. 231
M89	Volná přídavná funkce **nebo** vyvolání cyklu, modálně účinné (závisí na strojním parametru)	■	 ■	Str. 265
M90	Pouze ve vlečném režimu: konstantní pojezdová rychlost v rozích		■	Str. 235
M91	V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k nulovému bodu stroje	■		Str. 232
M92	V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k poloze definované výrobcem stroje, například k poloze pro výměnu nástroje	■		Str. 232
M94	Redukce indikace rotační osy na hodnotu pod 360°	■		Str. 252
M97	Obrábění malých úseků obrysu		■	Str. 237
M98	Úplné obrobení otevřených obrysů		■	Str. 239
M99	Vyvolání cyklu po blocích		■	Str. 265
M101 M102	Automatická výměna nástroje za sesterský nástroj po uplynutí životnosti Zrušení M101	■	 ■	Str. 179
M103	Redukce posuvu při zanořování na faktor F (procentní hodnota)	■		Str. 240
M104	Opětná aktivace naposledy nastaveného vztažného bodu	■		Str. 234
M105 M106	Provést obrábění s druhým k_v-faktorem Provést obrábění s prvním k_v-faktorem	■ ■		Str. 590
M107 M108	Potlačení chybového hlášení u sesterských nástrojů s přídavkem Zrušení M107	■	 ■	Str. 178

M	Účinek	Působí v bloku na začátku	konci	straně
M109	Konstantní dráhová rychlost na břitu nástroje (zvýšení a snížení posuvu)	■		Str. 242
M110	Konstantní dráhová rychlost na břitu nástroje (pouze snížení posuvu)	■		
M111	Zrušení M109/M110		■	
M114	Autom. korekce geometrie stroje při obrábění s naklápěcími osami	■		Str. 253
M115	Zrušení M114		■	
M116	Posuv úhlových os v mm/min	■		Str. 250
M117	Zrušení M116		■	
M118	Proložené polohování ručním kolečkem během provádění programu	■		Str. 244
M120	Dopředný výpočet obrysu s korekcí rádiusu (LOOK AHEAD)	■		Str. 242
M124	Při zpracovávání nekorigovaných přímkových bloků nebrat body v úvahu	■		Str. 236
M126	Pojíždění rotačních os nejkratší cestou	■		Str. 251
M127	Zrušení M126		■	
M128	Zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM)	■		Str. 254
M129	Zrušení M128		■	
M130	V polohovacím bloku: body se vztahují k nenaklopenému souřadnému systému	■		Str. 234
M134	Přesné zastavení na netangenciálních přechodech obrysu při polohování s rotačními osami	■		Str. 256
M135	Zrušení M134		■	
M136	Posuv F v milimetrech na otáčku vřetena	■		Str. 241
M137	Zrušení M136		■	
M138	Výběr naklápěcích os	■		Str. 256
M140	Odjezd od obrysu ve směru os nástroje	■		Str. 245
M141	Potlačení kontroly dotykovou sondou	■		Str. 246
M142	Smazání modálních programových informací	■		Str. 247
M143	Smazání základního natočení	■		Str. 247
M144	Ohled na kinematiku stroje v polohách CÍL/AKT na konci bloku	■		Str. 257
M145	Zrušení M144		■	
M148	Automaticky zdvihnout nástroj z obrysu při NC-stop	■		Str. 248
M149	Zrušení M148		■	
M150	Potlačení hlášení koncového vypínače (blokově účinná funkce)	■		Str. 249
M200	Řezání laserem: přímý výstup programovaného napětí	■		Str. 258
M201	Řezání laserem: výstup napětí jako funkce dráhy	■		
M202	Řezání laserem: výstup napětí jako funkce rychlosti	■		
M203	Řezání laserem: výstup napětí jako funkce času (rampa)	■		
M204	Řezání laserem: výstup napětí jako funkce času (impulz)	■		

Přehled funkcí DIN/ISO

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	Proložené polohování ručním kolečkem během provádění programu
M120	Dopředný výpočet obrysu 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
M150	Potlačit hlášení koncového spínače
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
G03	Hodinových ručičekKruhová interpolace, kartézská, proti smyslu hodinových ručiček
G05	Kruhová interpolace, kartézská, bez udání směru otáčení
G06	Kruhová interpolace, kartézská, tangenciální spojení obrysu
G07*	Osově paralelní polohovací věta
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 spojení obrysu

Najet, případně odjet od sražení/zaoblení/obrysu

G24*	Sražení s délkou sražení R
G25*	Zaoblené rohy s rádiusem R
G26*	Měkké (tangenciální) najetí na obrys s rádiusem R
G27*	Měkké (tangenciální) odjetí od obrysu s rádiusem R

Definice nástroje

G99*	S číslem nástroje T, délkou L, rádiusem R

Korekce rádiusu nástroje

G40	Bez korekce rádiusu nástroje
G41	Korekce dráhy nástroje, vlevo od obrysu
G42	Korekce dráhy nástroje, vpravo od obrysu
G43	Osově paralelní korekce pro G07, prodloužení
G44	Osově paralelní korekce pro G07, zkrácení

Definice polotovaru pro grafiku

G30	(G17/G18/G19) Minimální bod
G31	(G90/G91) Maximální bod

Cykly pro zhotovování otvorů a závitů

G240	Navrtání středicích důlků
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 otvorů a závitů

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, čepů a drážek

G210	Frézování drážek s kyvným zápichem
G211	Kulatá drážka s kývavým zanořováním
G212	Obrábění načisto pravoúhlé kapsy
G213	Obrábění načisto pravoúhlého čepu
G214	Obrábění načisto kulaté kapsy
G215	Obrábění načisto kulatého čepu
G251	Pravoúhlá kapsa
G252	Kruhová kapsa
G253	Drážka
G254	Kruhová drážka

Cykly pro zhotovení bodového vzoru

G220	Rastr bodů v kruhu
G221	Rastr bodů v přímce

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 (přepočty) souřadnic

G53	Posunutí nulového bodu z tabulky nulových bodů
G54	Posunutí nulového bodu v programu
G28	Zrcadlení obrysu
G73	Natočení souřadnicového systému
G72	Změna měřítka, zmenšení či zvětšení obrysu
G80	Naklápění roviny obrábění
G247	Nastavení vztažného bodu

Cykly pro plošné frézování (řádkování)

G60	Zpracování 3D-dat
G230	Plošné frézování rovných ploch
G231	Plošné frézování libovolně nahnutých ploch

*) Funkce působící po blocích

Cykly dotykové sondy ke zjištění 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

G-funkce

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 proměřování obrobků

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 proměřování nástroje

G480	Kalibrace TT
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
G441	Rychlé snímání

Definice roviny obrábění

G17	Rovina X/Y, osa nástroje Z
G18	Rovina Z/X, osa nástroje Y
G19	Rovina Y/Z, osa nástroje X
G20	Osa nástroje IV

Rozměrové údaje

G90	Absolutní rozměry
G91	Inkrementální rozměry

G-funkce

Měrové 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 návěstí

*) 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 obrábění načisto definování/vyvolání Obrysový cyklus: dokončení dna Vyvolání cyklu	G123 Q11 ...
Fréza obrábění načisto definování/vyvolání Obrysový cyklus: dokončení stěny Vyvolání cyklu	G124 Q11 ...
Konec hlavního programu, skok zpátky	**M02**
Podprogramy obrysu	G98 ... G98 L0

Korektura rádiusu obrysových podprogramů

Obrys	Pořadí programování prvků obrysu	Korekce 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
Faktor změny měřítka	G72 F 0,8	G72 F1
Rovina obrábění	G80 A+10 B+10 C+15	G80
Rovina obrábění	PLANE ...	PLANE RESET

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 $c = \div a^2+b^2$
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

Ve 01
533 188-C1 · SW02 · 1 · 11/2005 · S · Vytištěno ve spolkové Republice Německo · Práva změny jsou vyhražena