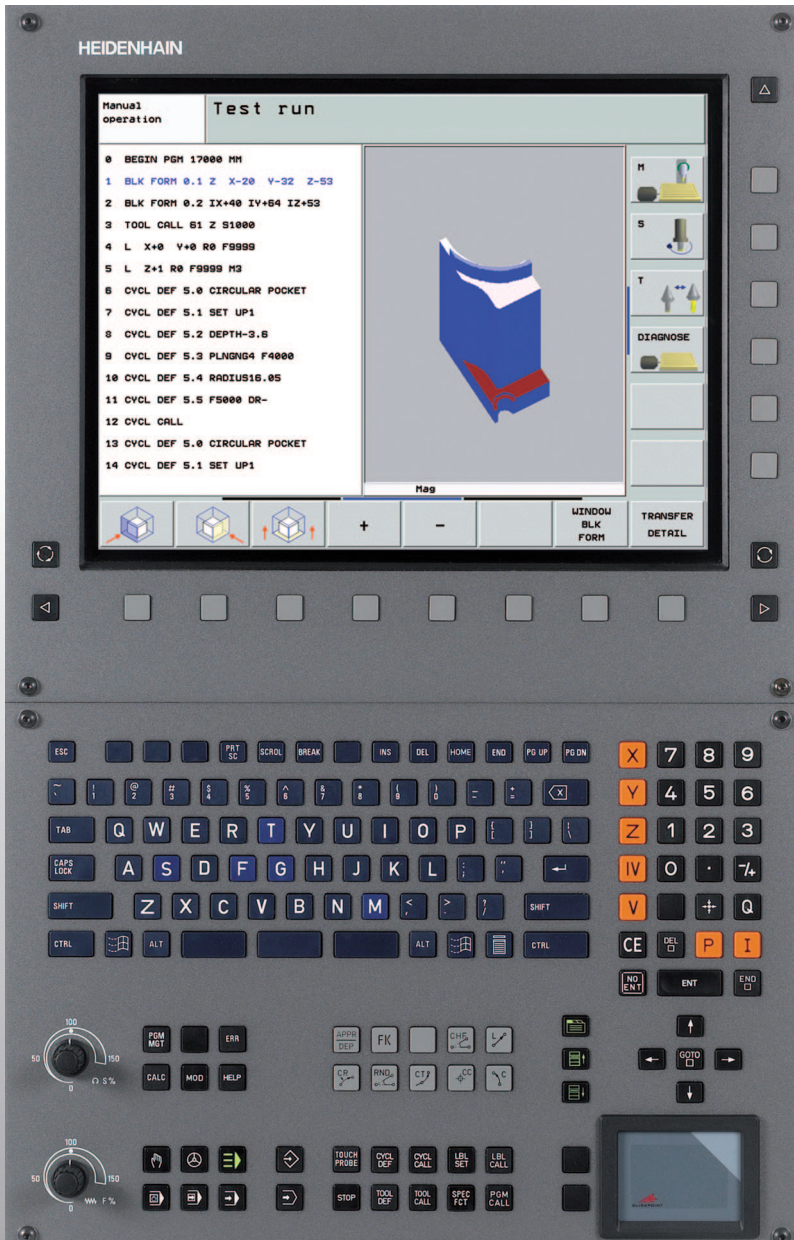




HEIDENHAIN



Příručka uživatele
Popisný dialog
HEIDENHAIN

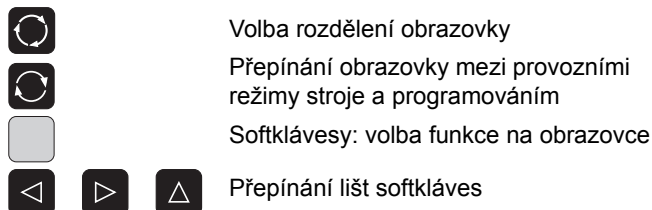
iTNC 530

Software NC
340 490-03
340 491-03
340 492-03
340 493-03
340 494-03

Česky (cs)
9/2006



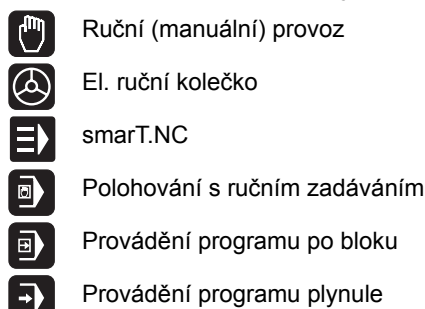
Ovládací prvky zobrazovací jednotky



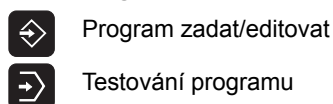
Znaková klávesnice: zadávání písmen a znaků



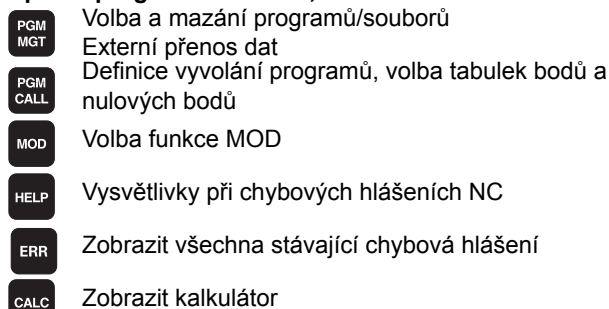
Volba provozních režimů stroje



Volba programovacích provozních režimů



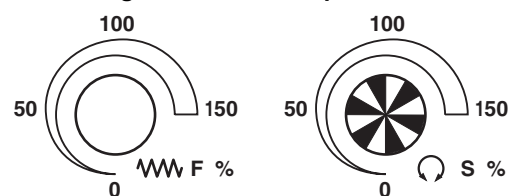
Správa programů/souborů, funkce TNC



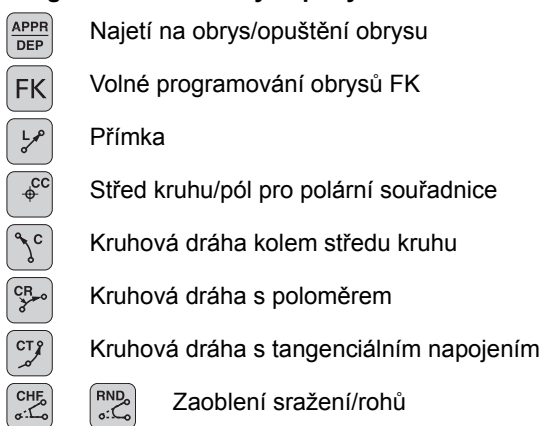
Posouvání světlého pole a přímá volba bloků, cyklů a parametrických- funkcí



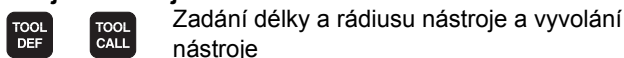
Točítka regulátorů override posuvu/otáček vřetena



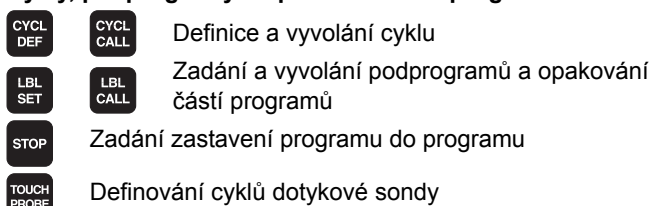
Programování dráhových pohybů



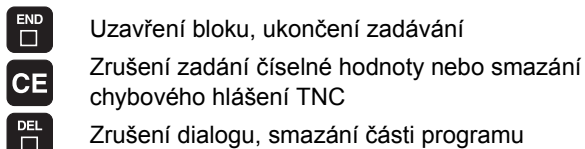
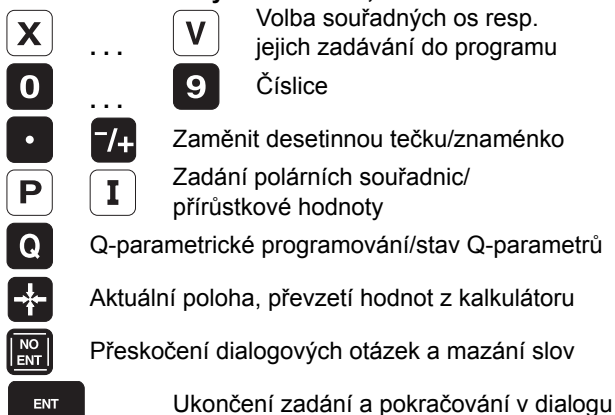
Údaje k nástrojům



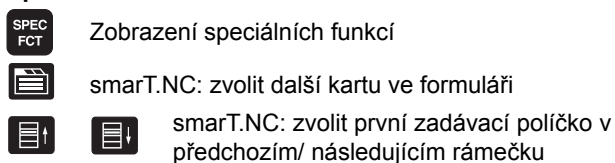
Cykly, podprogramy a opakování části programu



Zadávání souřadných os a čísel, editace



Speciální funkce/smarT.NC

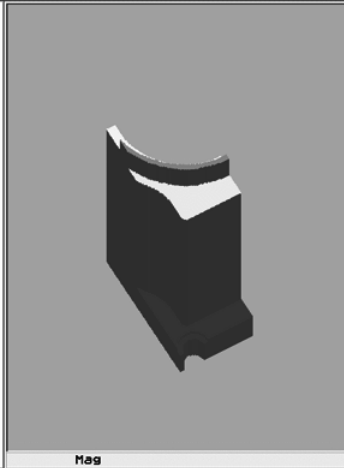


HEIDENHAIN

Manual operation

Test run

```
0 BEGIN PGM 17000 MM
1 BLK FORM 0.1 Z X-20 Y-32 Z-53
2 BLK FORM 0.2 IX+40 IY+64 IZ+53
3 TOOL CALL 61 Z S1000
4 L X+0 Y+0 R0 F8999
5 L Z+1 R0 F8999 M3
6 CYCL DEF 5.0 CIRCULAR POCKET
7 CYCL DEF 5.1 SET UP1
8 CYCL DEF 5.2 DEPTH-3.6
9 CYCL DEF 5.3 PLNGNG4 F4000
10 CYCL DEF 5.4 RADIUS16.05
11 CYCL DEF 5.5 F5000 DR-
12 CYCL CALL
13 CYCL DEF 5.0 CIRCULAR POCKET
14 CYCL DEF 5.1 SET UP1
```



Mag

Control panel on the right side of the screen:

- M: Machine status icon
- S: Spindle status icon
- T: Tool status icon
- DIAGNOSE: Diagnose button
- Blank space
- Blank space

Navigation buttons below the screen:

- 3D view icons: Isometric, Top, Bottom
- Zoom in (+) and Zoom out (-) buttons
- WINDOW BLK FORM button
- TRANSFER DETAIL button

Row of navigation buttons below the screen:

- Left arrow, Home, Right arrow, and several square buttons

Standard alphanumeric keyboard with function keys:

- ESC, PRT SC, SCROL, BREAK, INS, DEL, HOME, END, PG UP, PG DN, X, 7, 8, 9
- ~ (grave accent), 1, 2, 3, 4, 5, 6, ^, 7, *, (,), -, =, <X>
- TAB, Q, W, E, R, T, Y, U, I, O, P, {, }, \, /, Z, 1, 2, 3
- CAPS LOCK, A, S, D, F, G, H, J, K, L, ;, ', <~>, IV, O, ., /~
- SHIFT, Z, X, C, V, B, N, M, <, >, ?, SHIFT, V, +, Q
- CTRL, ALT, space, ALT, CTRL, CE, DEL, P, I
- NO ENT, ENT, END

Spindle speed control knob:

- Scale: 0, 50, 100, 150
- Label: S %

Function buttons:

- PGM MGT, ERR, CALC, MOD, HELP

Function buttons:

- APPR DEP, FK, CHF, L, CR, RND, CT, CC, C

Navigation buttons:

- Up, Down, Left, Right arrows, GOTO button

Feed rate control knob:

- Scale: 0, 50, 100, 150
- Label: W. F %

Function buttons:

- TOUCH PROBE, CYCL DEF, CYCL CALL, LBL SET, LBL CALL, STOP, TOOL DEF, TOOL CALL, SPEC FCT, PGM CALL





Typ TNC, software a funkce

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

Typ TNC	Verze NC-software
iTNC 530	340 490-03
iTNC 530 E	340 491-03
iTNC 530	340 492-03
iTNC 530 E	340 493-03
Programovací pracoviště iTNC 530	340 494-03

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. Obj. č.: 533 189-xx



Uživatelská dokumentace smarT.NC:

Nový provozní režim smarT.NC je popsán v samostatném Průvodci. Pokud tohoto Průvodce potřebujete, obraťte se příp. na firmu HEIDENHAIN. Obj. č.: 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 DCM Collision	Popis
Funkce kontrolující oblasti definované výrobcem stroje, aby se zabránilo kolizím.	Str. 93

Volitelný software DXF-Converter	Popis
Extrahuje obrysy ze souborů DXF (formát R12).	Str. 276

Volitelný program Dodatečný jazyk dialogů	Popis
Funkce pro zapnutí jazyků dialogů ve slovinštině, slovenštině, norštině, lotyštině, estonštině a korejštině.	Str. 709



Volitelný software Globální nastavení programu	Popis
Funkce pro slučování transformovaných souřadnic v provozních režimech.	Str. 651

Volitelný software AFC	Popis
Funkce adaptivního řízení posuvu k optimalizaci řezných podmínek při sériové produkci.	Str. 658



Stav vývoje (funkce aktualizace)

Vedle volitelných programů jsou důležité pokroky ve vývoji softwaru TNC spravovány pomocí aktualizčních funkcí, takzvaných **Feature Content Level** (anglicky termín pro stav vývoje). Když dostanete na vaše TNC aktualizaci softwaru, tak nemáte funkce podléhající FCL k dispozici .



Když dostanete nový stroj, tak máte všechny aktualizční funkce, bez dalších poplatků, k dispozici.

Aktualizační 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 3	Popis
Cyklus dotykové sondy pro snímání 3D	Uživatelská příručka Cykly dotykové sondy
Cykly dotykové sondy pro automatické nastavení vztažného bodu Střed drážky / Střed výstupku	Uživatelská příručka Cykly dotykové sondy
Snížení posuvu během obrábění obrysové kapsy, když je nástroj v plném záběru.	Str. 434
Funkce PLANE (Rovina): Zadání úhlu osy	Str. 527
Uživatelská dokumentace jako kontextová nápověda	Str. 545
smarT.NC: programování smarT.NC souběžně s obráběním	Str. 116
smarT.NC: obrysová kapsa na vzoru bodů	Průvodce smarT.NC
smarT.NC: náhled obrysových programů ve správci souborů	Průvodce smarT.NC
smarT.NC: polohovací strategie při obrábění bodů	Průvodce smarT.NC

Funkce FCL 2	Popis
Čárová grafika 3D	Str. 143
Virtuální osa nástroje	Str. 92
Podpora USB ze strany periferních zařízení (paměťové klíčenky, pevné disky, jednotky CD-ROM)	Str. 128

Funkce FCL 2	Popis
Filtrování obrysů, jež byly zhotoveny externě	Str. 545
Možnost přiřadit každé dílčí části obrysu různé hloubky v obrysovém vzorci	Str. 462
Dynamická správa IP-adres DHCP	Str. 679
Cyklus dotykové sondy pro globální nastavení parametrů dotykové sondy	Uživatelská příručka Cykly dotykové sondy
smarT.NC: grafická podpora předběhu bloků	Průvodce smarT.NC
smarT.NC: transformace souřadnic	Průvodce smarT.NC
smarT.NC: funkce PLANE	Průvodce smarT.NC

Předpokládané místo používání

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

Právní upozornění

Tento produkt používá Open Source Software. Další informace naleznete v řídicím systému pod

- ▶ provozní režim zadat/editovat
- ▶ MOD-funkce
- ▶ softklávesou PRÁVNÍ UPOZORNĚNÍ



Nové funkce 340 49x-01 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. 48)
- Jednoprocesorová verze podporuje přes rozhraní USB ukazovací zařízení (myš).
- Posuv na zub f_z a posuv na otáčku u jsou nyní definovatelné jako alternativní zadání posuvu (viz „Možnosti jak zadat posuv“ na str. 133)
- Nový cyklus **STŘEDĚNÍ** (viz „VYSTŘEDĚNÍ (cyklus 240)” na str. 333)
- Nová funkce M150 pro potlačení hlášení koncového spínače(viz „Potlačení hlášení koncového spínače: M150” na str. 307)
- M128 je nyní povolena i při předběhu bloků(viz „Libovolný vstup do programu (předběh bloků)” na str. 643)
- Počet Q-parametrů, které jsou k dispozici, byl rozšířen na 2 000(viz „Princip a přehled funkcí” na str. 564)
- Počet čísel návěstí, která jsou k dispozici byl rozšířen na 1 000. Navíc je nyní možné zadávat také názvy návěstí(viz „Označování podprogramů a částí programu” na str. 548)
- U Q-parametrických funkcí FN 9 až FN 12 se mohou zadávat jako cíle skoku také názvy návěstí(viz „Rozhodování když/pak s Q-parametry” na str. 573)
- Zpracování bodů z tabulky bodů podle zadání(viz „Potlačení jednotlivých bodů pro obrábění” na str. 327)
- V dodatečném zobrazení stavu se nyní zobrazuje aktuální čas(viz „Všeobecné informace o programu (karta PGM)” na str. 55)
- Tabulka nástrojů byla rozšířena o různé sloupce(viz „Tabulka nástrojů: standardní nástrojová data” na str. 188)
- Test programu se může nyní zastavit také během obráběcího cyklu a opět může pokračovat(viz „Provádění testu programu” na str. 636)



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 „Zpracování souborů DXF (volitelný software)” na str. 276)
- V provozním režimu Uložení programu je nyní k dispozici čárová grafika 3D (viz „Čárová grafika 3D (funkce FCL 2-)” na str. 143)
- 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. 92)
- Výrobce stroje může nyní sledovat libovolně definovatelné oblasti stroje na riziko kolize (viz „Dynamická kontrola kolize (volitelný software)” na str. 93)
- Namísto otáček vřetena S můžete nyní řeznou rychlost Vc definovat také v m/min (viz „Vyvolání nástrojových dat” na str. 198)
- 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. 220)
- Funkce Konverze programu z FK do H byla dále rozšířena. Programy se nyní mohou vydávat také linearizované (viz „Konverze FK-programů na programy s popisným dialogem” na str. 260)
- Můžete filtrovat obrysy, které byly vytvořené v externích programovacích systémech (viz „Filtrování obrysů (funkce FCL 2)” na str. 545)
- U obrysů, které spojujete pomocí obrysového vzorce, se nyní může pro každý dílčí obrys zadat separátní hloubka obrábění (viz „Definování popisů obrysu” na str. 462)
- Jednoprocesorová verze podporuje nyní vedle ukazovacích zařízení (myši) také periferní zařízení USB (paměťové klíčenky, disketové jednotky, pevné disky, jednotky CD-ROM) (viz „Zařízení USB na TNC (funkce FCL 2)” na str. 128)



Nové funkce 340 49x-03

- Byla zavedena funkce automatické regulace posuvu AFC (**A**daptive **F**eed **C**ontrol) (viz „Adaptivní řízení posuvu AFC (opční software)” na str. 658)
- Funkcí Globální nastavení programu lze nastavovat různé transformace a nastavení programu v provozních režimech zpracování programu (viz „Globální nastavení programu (volitelný software)” na str. 651)
- Díky **TNCguide** máte k dispozici kontextovou nápovědu na TNC (viz „Kontextová nápověda TNCguide (funkce FCL 3)” na str. 159)
- Ze souborů DXF můžete nyní extrahovat také soubory bodů (viz „Volba a uložení obráběcích pozic” na str. 284)
- V konvertoru DXF můžete nyní při volbě obrysu dělit, popř. prodlužovat natupo doléhající prvky obrysu (viz „Dělení prvků obrysu, prodloužení, zkrácení” na str. 283)
- U funkce **PLANE** nyní můžete rovinu obrábění definovat také přímo pomocí úhlu mezi osami (viz „Rovina obrábění pomocí úhlu mezi osami: PLANE AXIAL (funkce FCL 3)” na str. 527)
- V cyklu 22 **HRUBOVÁNÍ** můžete nyní definovat redukci posuvu, pokud nástroj řeže v plném záběru (funkce FCL 3, viz „HRUBOVÁNÍ (cyklus 22)”, str. 434)
- V cyklu 208 **VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ** můžete nyní volit způsob frézování (sousledné/nesousledné)(viz „VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ (cyklus 208)” na str. 348)
- Do programování Q-parametrů se zavedlo zpracování textových řetězců (viz „Řetězcové parametry” na str. 602)
- Strojním parametrem 7392 lze aktivovat šetřič obrazovky (viz „Všeobecné uživatelské parametry” na str. 704)
- TNC nyní podporuje také síťové spojení protokolem NFS V3 (viz „Rozhraní Ethernet” na str. 679)
- Počet nástrojů, které lze spravovat v tabulce pozic, byl zvýšen na 9 999 (viz „Tabulka pozic pro výměník nástrojů” na str. 195)
- Se smarT.NC lze provádět paralelní programování (viz „Volba programu smarT.NC” na str. 116)
- Funkcí MOD lze nyní nastavovat systémový čas (viz „Nastavení systémového času” na str. 700)



Změněné funkce 340 49x-01 v porovnání s předchozími verzemi 340 422-xx/340 423-xx

- Rozložení indikace stavu a dodatečná indikace stavu byla nově přepracovaná (viz „Zobrazení stavu“ na str. 52)
- Verze softwaru 340 490 již nepodporuje nízké rozlišení ve spojení s obrazovkou BC 120 (viz „Obrazovka“ na str. 47)
- Nové uspořádání klávesnice na klávesnicové jednotce TE 530 B (viz „Ovládací panel“ na str. 48)
- Rozsah zadávání úhlu precese **EULPR** ve funkci **PLANE EULER** byl rozšířen (viz „Definování roviny obrábění pomocí Eulerových úhlů: PLANE EULER“ na str. 520)
- Vektor roviny ve funkci **PLANE EULER** se nyní již nemusí zadávat jako normovaný vektor (viz „Definování roviny obrábění pomocí dvou vektorů: PLANE VECTOR“ na str. 522)
- Změna polohovacího chování funkce **CYCL CALL PAT** (viz „Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkami bodů“ na str. 329)
- Výběr volitelných typů nástrojů v tabulce nástrojů byl rozšířen jako příprava na budoucí funkce
- Namísto posledních 10 se nyní může vybrat posledních 15 zvolených souborů (viz „Volba jednoho z posledních navolených souborů“ na str. 120)



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 desetínách 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 pomocné okénko při aktivním ručním kolečku, aby se zlepšil náhled na spodní zobrazení (viz „Nastavení potenciometru“ na str. 72)
- Maximální počet obrysových prvků v SL-cykloch se zvýšil na 8 192, takže lze obrábět podstatně složitější obrysy (viz „SL-cykly“ na str. 425)
- **FN16: F-PRINT:** maximální počet vydatelných hodnot parametrů Q na řádku v souboru popisu formátu byl zvýšen na 32 (viz „FN16: F-PRINT: formátovaný výpis textů a hodnot Q-parametrů“ na str. 582)
- 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. 636)
- Design softkláves byl kompletně přepracován



Upravené funkce 340 49x-03

- V cyklu 22 můžete nyní definovat u předhrubovacího nástroje také jeho název (viz „HRUBOVÁNÍ (cyklus 22)” na str. 434)
- U funkce **PLANE** se může nyní pro automatické naklápění programovat také **FMAX**(viz „Automatické natočení: MOVE//TURN/STAY (zadání je nezbytně nutné)” na str. 530)
- Při zpracování programů, v nichž jsou naprogramované neřízené osy, přeruší TNC nyní chod programu a zobrazí nabídku k najetí do programované pozice (viz „Programování neregulovaných os (osy čítačů)” na str. 640)
- Do souboru o používání nástroje se nyní zanáší celková doba obrábění, která je podkladem pro indikaci procentuálního pokroku v režimu Provádění programu plynule (viz „Kontrola použitelnosti nástrojů” na str. 646)
- Při výpočtu doby obrábění při Testování programu TNC bere nyní do úvahy i časové prodlevy (viz „Zjištění času obrábění” na str. 633)
- Kružnice, které nejsou naprogramované v aktivní rovině obrábění, se mohou nyní provádět i natočené (viz „Kruhová dráha C kolem středu kruhu CC” na str. 241)
- Softklávesu **EDITOVÁNÍ VYP/ZAP** v tabulce pozic může výrobce stroje vypnout (viz „Tabulka pozic pro výměník nástrojů” na str. 195)
- Přídavná indikace stavu byla přepracována. Byla provedena tato vylepšení (viz „Přídavná zobrazení stavu” na str. 54):
 - Byla zavedena nová stránka přehledu ukazující nejdůležitější parametry stavu
 - Jednotlivé stránky stavu se nyní zobrazují ve formě karet (podobně jako smarT.NC) Softklávesou pro listování nebo myší můžete vybírat jednotlivé karty
 - Aktuální doba chodu programu se zobrazuje v procentech v proužku pokroku
 - Zobrazují se hodnoty nastavené cyklem 32 Tolerance
 - Zobrazují se Globální nastavení programu, pokud je tento volitelný software zapnutý
 - Zobrazuje se stav adaptivní regulace posuvu AFC, pokud je tento volitelný software zapnutý



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 45

- 1.1 iTNC 530 46
 - Programování: Popisný dialog HEIDENHAIN, smarT.NC a DIN/ISO 46
 - Kompatibilita 46
- 1.2 Obrazovka a ovládací panel 47
 - Obrazovka 47
 - Definování rozdělení obrazovky 47
 - Ovládací panel 48
- 1.3 Provozní režimy 49
 - Manuální (ruční) provozní režim a Elektronické ruční kolečko 49
 - Polohování s ručním zadáváním 49
 - Program zadat/editovat 50
 - Testování programu 50
 - Plynulé provádění programu a chod programu po bloku 51
- 1.4 Zobrazení stavu 52
 - „Všeobecné“ zobrazení stavu 52
 - Přídavná zobrazení stavu 54
- 1.5 Příslušenství: 3D-dotykové sondy a elektronická ruční kolečka HEIDENHAIN 61
 - 3D-dotykové sondy 61
 - Elektronická ruční kolečka HR 62



2 Ruční provoz a seřizování 63

- 2.1 Zapnutí, vypnutí 64
 - Zapnutí 64
 - Vypnutí 66
- 2.2 Pojíždění strojními osami 67
 - Upozornění 67
 - Pojíždění osami externími směrovými tlačítky 67
 - Krokové polohování 68
 - Pojíždění elektronickým ručním kolečkem HR 410 69
 - Elektronické ruční kolečko HR 420 70
- 2.3 Otáčky vřetena S, posuv F a přídavná funkce M 76
 - Aplikace 76
 - Zadávání hodnot 76
 - Změna otáček vřetena a posuvu 77
- 2.4 Nastavení vztažného bodu (bez 3D-dotykové sondy) 78
 - Upozornění 78
 - Příprava 78
 - Nastavení vztažného bodu osovými tlačítky 79
 - Správa vztažného bodu pomocí tabulky Preset 80
- 2.5 Naklopení roviny obrábění (volitelný software 1) 87
 - Použití, způsob provádění 87
 - Najíždění na referenční body při naklopených osách 88
 - Nastavení vztažného bodu v naklopeném systému 89
 - Nastavení vztažného bodu u strojů s otočným stolem 89
 - Nastavení vztažného bodu u strojů se systémy výměnných hlav 90
 - Indikace polohy v naklopeném systému 90
 - Omezení při naklápění roviny obrábění 90
 - Aktivování manuálního naklopení 91
 - Aktivní směr osy nástroje nastavit jako aktivní směr obrábění (funkce FCL 2) 92
- 2.6 Dynamická kontrola kolize (volitelný software) 93
 - Funkce 93
 - Kontrola kolize v ručních provozních režimech 94
 - Kontrola kolize v automatickém provozu 96



3 Polohování s ručním zadáním 97

3.1 Programování jednoduchého obrábění a zpracování 98

Použití polohování s ručním zadáním 98

Uložení nebo vymazání programů z \$MDI 101



- 4.1 Základy 104
 - Odměřovací zařízení a referenční značky 104
 - Vztažný systém 104
 - Vztažný systém u frézek 105
 - Polární souřadnice 106
 - Absolutní a inkrementální polohy obrobku 107
 - Zvolení vztažného bodu 108
- 4.2 Správa souborů: Základy 109
 - Soubory 109
 - Zabezpečení (zálohování) dat 110
- 4.3 Práce se správou souborů 111
 - Adresáře 111
 - Cesty 111
 - Přehled: Funkce správy souborů 112
 - Vyvolání správy souborů 113
 - Volba jednotek, adresářů a souborů 114
 - Založení nového adresáře (možné pouze na jednotce TNC:\) 117
 - Kopírování jednotlivého souboru 118
 - Kopírování adresáře 120
 - Volba jednoho z posledních navolených souborů 120
 - Smazání souboru 121
 - Smazat adresář 121
 - Označení souborů 122
 - Přejmenování souboru 123
 - Přídavné funkce 123
 - Datový přenos z/na externí nosič dat 124
 - Kopírování souboru do jiného adresáře 126
 - TNC v síti 127
 - Zařízení USB na TNC (funkce FCL 2) 128
- 4.4 Otevírání a zadávání programů 129
 - Struktura NC-programu ve formátu popisného dialogu HEIDENHAIN 129
 - Definice neobrobeného polotovaru: **BLK FORM** 129
 - Otevření nového programu obrábění 130
 - Programování pohybů nástroje v popisném dialogu 132
 - Převzetí aktuální polohy 134
 - Editace programu 135
 - Funkce hledání TNC 139
- 4.5 Programovací grafika 141
 - Souběžné provádění/neprovádění programovací grafiky 141
 - Vytvoření programovací grafiky pro existující program 141
 - Zobrazení / skrytí čísel bloků 142
 - Vymazat grafiku 142
 - Zmenšení nebo zvětšení výřezu 142



4.6 Čárová grafika 3D (funkce FCL 2-)	143
Aplikace	143
Funkce čárové grafiky 3D	144
Barevné zvýraznění bloků NC v grafice	146
Zobrazení / skrytí čísel bloků	146
Vymazat grafiku	146
4.7 Členění programů	147
Definice, možnosti používání	147
Zobrazení okna členění / změna aktivního okna	147
Vložení členícího bloku do okna programu (vlevo)	147
Volba bloků v okně členění	147
4.8 Vkládání komentářů	148
Aplikace	148
Komentář během zadávání programu	148
Dodatečné vložení komentáře	148
Zadání komentáře v samostatném bloku	148
Funkce při editaci komentářů	149
4.9 Vytváření textových souborů	150
Aplikace	150
Otevření a opuštění textových souborů	150
Editace textů	151
Mazání a opětné vkládání znaků, slov a řádků	152
Zpracování textových bloků	153
Hledání části textu	154
4.10 Kalkulátor	155
Ovládání	155
4.11 Přímá nápověda pro chybová hlášení NC	156
Zobrazení chybových hlášení	156
Zobrazení nápovědy	156
4.12 Seznam všech aktuálních chybových hlášení	157
Funkce	157
Zobrazit seznam závad	157
Vyvolání systému nápovědy TNCguide	157
Obsah okna	158



4.13 Kontextová nápověda TNCguide (funkce FCL 3)	159
Aplikace	159
Práce s TNCguide	160
Stáhnout aktuální soubory nápovědy	164
4.14 Správa palet	166
Použití	166
Volba tabulky palet	168
Opuštění souboru palet	168
Zpracování souboru palet	169
4.15 Paletový režim s obráběním orientovaným na nástroje	170
Použití	170
Volba souboru palet	174
Vytvoření souboru palet zadávacím formulářem	175
Průběh obrábění orientovaného na nástroje	180
Opuštění souboru palet	181
Zpracování souboru palet	181



5 Programování: Nástroje 183

- 5.1 Zadání vztahující se k nástrojům 184
 - Posuv F 184
 - Otáčky vřetena S 185
- 5.2 Nástrojová data 186
 - Předpoklady pro korekci nástroje 186
 - Číslo nástroje, jméno nástroje 186
 - Délka nástroje L 186
 - Rádus nástroje R 187
 - Delta hodnoty pro délky a rádiusy 187
 - Zadání dat nástroje do programu 187
 - Zadání nástrojových dat do tabulky 188
 - Přepsání jednotlivých nástrojových dat z externího PC 194
 - Tabulka pozic pro výměník nástrojů 195
 - Vyvolání nástrojových dat 198
 - Výměna nástroje 199
- 5.3 Korekce nástroje 202
 - Úvod 202
 - Délková korekce nástroje 202
 - Korekce rádiusu nástroje 203
- 5.4 Trojrozměrná korekce nástroje (volitelný software 2) 206
 - Úvod 206
 - Definice normovaného vektoru 207
 - Dovolené tvary nástroje 208
 - Použití jiných nástrojů: Delta-hodnoty 208
 - 3D-korekce bez orientace nástroje 209
 - Face Milling: 3D-korekce bez a s orientací nástroje 210
 - Peripheral Milling (Obvodové frézování): 3D-korekce rádiusu s orientací nástroje 212
- 5.5 Práce s tabulkami řezných podmínek 214
 - Upozornění 214
 - Možnosti použití 214
 - Tabulka pro materiály obrobků 215
 - Tabulka pro řezné materiály nástroje 216
 - Tabulka řezných podmínek 216
 - Potřebné údaje v tabulce nástrojů 217
 - Postup při práci s automatickým výpočtem otáček/posuvu 218
 - Změna struktury tabulek 219
 - Přepínání mezi tabulkovým a formulářovým náhledem 220
 - Datový přenos tabulek řezných podmínek 221
 - Konfigurační soubor TNC.SYS 221



6 Programování: Programování obrysů 223

- 6.1 Pohyby nástroje 224
 - Dráhové funkce 224
 - Volné programování obrysů FK 224
 - Přídavné funkce M 224
 - Podprogramy a opakování částí programu 224
 - Programování s Q-parametry 224
- 6.2 Základy k dráhovým funkcím 225
 - Programování pohybu nástroje pro obrábění 225
- 6.3 Najetí a opuštění obrysů 229
 - Přehled: tvary dráhy k najetí a opuštění obrysů 229
 - Důležité polohy při najetí a odjetí 229
 - Najetí na přímkce s tangenciálním napojením: APPR LT 231
 - Najetí po přímkce kolmo k prvnímu bodu obrysů: APPR LN 231
 - Najetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením: APPR CT 232
 - Najetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením na obrys a přímkový úsek: APPR LCT 233
 - Odjetí po přímkce s tangenciálním napojením: DEP LT 234
 - Odjetí po přímkce kolmo od posledního bodu obrysů: DEP LN 234
 - Odjetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením: DEP CT 235
 - Odjetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením na obrys a přímý úsek: DEP LCT 235
- 6.4 Dráhové pohyby – pravouhlé souřadnice 236
 - Přehled dráhových funkcí 236
 - Přímka L 237
 - Vložení zkosení CHF mezi dvě přímky 238
 - Zaoblení rohů RND 239
 - Střed kruhu CC 240
 - Kruhová dráha C kolem středu kruhu CC 241
 - Kruhová dráha CR s definovaným rádiusem 242
 - Kruhová dráha CT s tangenciálním napojením 243
- 6.5 Dráhové pohyby – polární souřadnice 248
 - Přehled 248
 - Počátek polárních souřadnic: pól CC 249
 - Přímka LP 250
 - Kruhová dráha CP kolem pólu CC 250
 - Kruhová dráha CTP s tangenciálním napojením 251
 - Šroubovice (Helix) 252



6.6 Dráhové pohyby – volné programování obrysů FK	257
Základy	257
Grafika FK-programování	258
Konverze FK-programů na programy s popisným dialogem	260
Zahájení FK-dialogu	261
Pól pro FK-programování	261
Volné programování přímkou	262
Volné programování kruhových drah	262
Možnosti zadávání	263
Pomocné body	266
Relativní vztahy	267
6.7 Dráhové pohyby – spline-interpolace (volitelný software 2)	274
Aplikace	274
6.8 Zpracování souborů DXF (volitelný software)	276
Aplikace	276
Otevření souboru DXF	277
Základní nastavení	278
Nastavení vrstvy	279
Definice vztažného bodu	280
Volba a uložení obrysu	282
Volba a uložení obráběcích pozic	284
Funkce zvětšení (Zoom)	285



7 Programování: Přídavné- funkce 287

- 7.1 Zadání přídavných funkcí M a STOP 288
 - Základy 288
- 7.2 Přídavné funkce pro kontrolu provádění programu, vřeten a chladicí kapalinu 289
 - Přehled 289
- 7.3 Přídavné funkce pro zadávání souřadnic 290
 - Programování souřadnic vztažených ke stroji: M91/M92 290
 - Aktivování naposledy nastaveného vztažného bodu: M104 292
 - Najetí do poloh v nenaklopeném souřadném systému při naklopené rovině obrábění: M130 292
- 7.4 Přídavné funkce pro dráhové chování 293
 - Ohlazení rohů: M90 293
 - Vložení definované kružnice zaoblení mezi přímkové úseky: M112 294
 - Ignorování bodů při zpracování nekorigovaných přímkových bloků: M124 294
 - Obrábění malých obrysových stupňů: M97 295
 - Úplné obrobení otevřených rohů obrysu: M98 297
 - Koeficient posuvu pro zanořovací pohyby: M103 298
 - Posuv v milimetrech na otáčku vřetena: M136 299
 - Rychlost posuvu u kruhových oblouků: M109/M110/M111 299
 - Dopředný výpočet obrysu s korekcí rádiusu (LOOK AHEAD): M120 300
 - Proložené polohování ručním kolečkem během provádění programu: M118 302
 - Odjetí od obrysu ve směru osy nástroje: M140 303
 - Potlačení kontroly dotykovou sondou: M141 304
 - Smazání modálních programových informací: M142 305
 - Smazání základního natočení: M143 305
 - Automaticky zdvihnout nástroj z obrysu při NC-stop: M148 306
 - Potlačení hlášení koncového spínače: M150 307
- 7.5 Přídavné funkce pro rotační osy 308
 - Posuv v mm/min u rotačních os A, B, C: M116 (volitelný software 1) 308
 - Dráhově optimalizované pojiždění rotačními osami: M126 309
 - Redukování indikace rotační osy na hodnoty pod 360°: M94 310
 - Automatická korekce geometrie stroje při práci s naklápěcími osami: M114 (volitelný software 2) 311
 - Zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM): M128 (volitelný software 2) 312
 - Přesné zastavení na rozích s netangenciálními přechody: M134 315
 - Výběr naklápěcích os: M138 315
 - Ohled na kinematiku stroje v polohách AKTUÁLNÍ/CÍLOVÁ na konci bloku: M144 (volitelný software 2) 316



7.6 Přídavné funkce pro laserové řezací stroje 317

Princip 317

Přímý výstup programovaného napětí: M200 317

Napětí jako funkce dráhy: M201 317

Napětí jako funkce rychlosti: M202 317

Výstup napětí jako funkce času (časově závislá rampa): M203 318

Výstup napětí jako funkce času (časově závislý impuls): M204 318



- 8.1 Práce s cykly 320
 - Strojně specifické cykly 320
 - Definování cyklu pomocí softkláves 321
 - Definice cyklu pomocí funkce GOTO 321
 - Vyvolání cyklů 323
 - Práce s přídavnými osami U/V/W 325
- 8.2 Tabulky bodů 326
 - Použití 326
 - Zadání tabulky bodů 326
 - Potlačení jednotlivých bodů pro obrábění 327
 - Volba tabulek bodů v programu 328
 - Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkami bodů 329
- 8.3 Cykly k vrtání, řezání vnitřních závitů a frézování závitů 331
 - Přehled 331
 - VYSTŘEDĚNÍ (cyklus 240) 333
 - VRTÁNÍ (cyklus 200) 335
 - VYSTRUŽOVÁNÍ (cyklus 201) 337
 - VYVRTÁVÁNÍ (cyklus 202) 339
 - UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ (cyklus 203) 341
 - ZPĚTNÉ ZAHLUBOVÁNÍ (cyklus 204) 343
 - UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ (cyklus 205) 345
 - VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ (cyklus 208) 348
 - NOVÉ VRTÁNÍ ZÁVITU s vyrovnávací hlavou (cyklus 206) 350
 - VRTÁNÍ ZÁVITU bez vyrovnávací hlavy GS NOVÉ (cyklus 207) 352
 - VRTÁNÍ ZÁVITU S PŘERUŠENÍM TRÍSKY (cyklus 209) 354
 - Základy frézování závitů 356
 - FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus 262) 358
 - FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU SE ZAHLOUBENÍM (cyklus 263) 360
 - VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus 264) 364
 - VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU HELIX (cyklus 265) 368
 - FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU (cyklus 267) 372
- 8.4 Cykly k frézování kapes, ostrůvků (čepů) a drážek 381
 - Přehled 381
 - PRAVOÚHLÁ KAPSA (cyklus 251) 382
 - KRUHOVÁ KAPSA (cyklus 252) 387
 - FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK (cyklus 253) 391
 - KRUHOVÁ DRÁŽKA (cyklus 254) 396
 - KAPSA NA ČISTO (cyklus 212) 401
 - OSTRŮVKY NA ČISTO (cyklus 213) 403
 - KAPSA NAČISTO (cyklus 214) 405
 - KRUHOVÝ OSTRŮVEK NA ČISTO (cyklus 215) 407
 - DRÁŽKA (podélný otvor) s kyvným zanořováním (cyklus 210) 409
 - KRUHOVÁ DRÁŽKA (podélný otvor) s kyvným zanořováním (cyklus 211) 412



8.5 Cykly k vytvoření bodových rastrů	418
Přehled	418
RASTR BODŮ NA KRUHU (cyklus 220)	419
RASTR BODŮ NA PŘÍMKÁCH (cyklus 221)	421
8.6 SL-cykly	425
Základy	425
Přehled SL-cyklů	427
OBRYŠ (cyklus 14)	428
Sloučené obrysy	429
OBRYSOVÁ DATA (cyklus 20)	432
PŘEDVRTÁNÍ (cyklus 21)	433
HRUBOVÁNÍ (cyklus 22)	434
HLOUBKA NAČISTO (cyklus 23)	436
DOKONČENÍ STĚN (cyklus 24)	437
OTEVŘENÝ OBRYŠ (cyklus 25)	438
PLÁŠŤ VÁLCE (cyklus 27, volitelný software 1)	440
PLÁŠŤ VÁLCE - frézování drážky (cyklus 28, volitelný software 1)	442
PLÁŠŤ VÁLCE frézování rovného výstupku (cyklus 29, volitelný software 1)	445
PLÁŠŤ VÁLCE frézování vnějšího obrysu (cyklus 39, volitelný software 1)	447
8.7 SL cykly s obrysovým vzorcem	460
Základy	460
Zvolení programu s definicemi obrysu	461
Definování popisů obrysu	462
Zadání obrysového vzorce	463
Sloučené obrysy	464
Opracování obrysu pomocí SL-cyklů	466
8.8 Cykly pro plošné frézování (řádkování)	470
Přehled	470
ZPRACOVÁNÍ 3D-DAT (cyklus 30)	471
ŘÁDKOVÁNÍ (cyklus 230)	472
PRAVIDELNÁ PLOCHA (cyklus 231)	474
ČELNÍ FRÉZOVÁNÍ (Cyklus 232)	477



8.9 Cykly pro transformace (přepočet) souřadnic	485
Přehled	485
Účinnost transformace souřadnic	485
POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU (cyklus 7)	486
POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU s tabulkami nulových bodů (cyklus 7)	487
NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU (cyklus 247)	491
ZRCADLENÍ (cyklus 8)	492
NATOČENÍ (cyklus 10)	494
ZMĚNA MĚŘÍTKA (cyklus 11)	495
ZMĚNA MĚŘÍTKA spec. pro osu (Cyklus 26)	496
ROVINA OBRÁBĚNÍ (cyklus 19, volitelný software 1)	497
8.10 Speciální cykly	505
ČASOVÁ PRODLEVA (cyklus 9)	505
VYVOLÁNÍ PROGRAMU (cyklus 12)	506
ORIENTACE VŘETENA (cyklus 13)	507
TOLERANCE (cyklus 32)	508



9 Programování: Speciální funkce 511

- 9.1 Funkce PLANE: naklápění roviny obrábění (volitelný -software 1) 512
 - Úvod 512
 - Definování funkce PLANE 514
 - Indikace polohy 514
 - Zrušení funkce PLANE 515
- 9.2 Definování roviny obrábění pomocí prostorového úhlu: PLANE SPATIAL 516
 - Použití 516
 - Vstupní parametry 517
- 9.3 Definování roviny obrábění pomocí průmětu úhlu: PLANE PROJECTED 518
 - Použití 518
 - Vstupní parametry 519
- 9.4 Definování roviny obrábění pomocí Eulerových úhlů: PLANE EULER 520
 - Použití 520
 - Vstupní parametry 521
- 9.5 Definování roviny obrábění pomocí dvou vektorů: PLANE VECTOR 522
 - Použití 522
 - Vstupní parametry 523
- 9.6 Definování roviny obrábění pomocí tří bodů: PLANE POINTS 524
 - Použití 524
 - Vstupní parametry 525
- 9.7 Definování roviny obrábění jediným inkrementálním prostorovým úhlem: PLANE RELATIVE 526
 - Použití 526
 - Vstupní parametry 526
- 9.8 Rovina obrábění pomocí úhlu mezi osami: PLANE AXIAL (funkce FCL 3) 527
 - Použití 527
 - Vstupní parametry 528
- 9.9 Definování postupu při polohování funkcí PLANE 529
 - Přehled 529
 - Automatické natočení: **MOVE//TURN/STAY** (zadání je nezbytně nutné) 530
 - Výběr alternativních možností naklápění: **SEQ +/-** (volitelné zadání) 533
 - Výběr způsobu transformace (volitelné zadání) 534
- 9.10 Frézování skloněnou frézou v naklopené rovině 535
 - Funkce 535
 - Frézování skloněnou frézou inkrementálním pojižděním rotační osy 535
 - Frézování skloněnou frézou pomocí normálových vektorů 536
- 9.11 FUNKCE TCPM (volitelný -software 2) 537
 - Funkce 537
 - Definice FUNKCE TCPM 537
 - Působení programovaného posuvu 538
 - Interpretace programovaných souřadnic rotačních os 539
 - Způsob interpolace mezi startovní a koncovou polohou 540
 - Zrušení FUNKCE TCPM. 541



9.12 Vytvoření vratného programu	542
Funkce	542
Požadavky na převáděný program	543
Příklad použití	544
9.13 Filtrování obrysů (funkce FCL 2)	545
Funkce	545



10 Programování: podprogramy a opakování části programu 547

- 10.1 Označování podprogramů a částí programu 548
 - Návěští (label) 548
- 10.2 Podprogramy 549
 - Funkční princip 549
 - Poznámky pro programování 549
 - Programování podprogramu 549
 - Vyvolání podprogramu 549
- 10.3 Opakování částí programu 550
 - Návěští LBL 550
 - Funkční princip 550
 - Poznámky pro programování 550
 - Programování opakování částí programu 550
 - Vyvolání opakování části programu 550
- 10.4 Libovolný program jako podprogram 551
 - Funkční princip 551
 - Poznámky pro programování 551
 - Vyvolání libovolného programu jako podprogramu 552
- 10.5 Vnořování 553
 - Druhy vnořování 553
 - Hloubka vnořování 553
 - Podprogram v podprogramu 553
 - Opakované opakování části programu 554
 - Opakování podprogramu 555
- 10.6 Příklady programování 556



11 Programování: Q-parametry 563

- 11.1 Princip a přehled funkcí 564
 - Připomínky pro programování 565
 - Vyvolání funkcí Q-parametrů 566
- 11.2 Skupiny součástí – Q-parametry místo číselných hodnot 567
 - Použití 567
- 11.3 Popis obrysů pomocí matematických funkcí 568
 - Použití 568
 - Přehled 568
 - Programování základních aritmetických operací 569
- 11.4 Úhlové funkce (trigonometrie) 570
 - Definice 570
 - Programování úhlových funkcí 571
- 11.5 Výpočty kruhu 572
 - Použití 572
- 11.6 Rozhodování když/pak s Q-parametry 573
 - Použití 573
 - Nepodmíněné skoky 573
 - Programování rozhodování když/pak 573
 - Použité zkratky a pojmy 574
- 11.7 Kontrola a změna Q-parametrů 575
 - Postup 575
- 11.8 Přídavné funkce 576
 - Přehled 576
 - FN14: ERROR: vydání chybových hlášení 577
 - FN15: PRINT: výstup textu nebo hodnot Q-parametrů 581
 - FN16: F-PRINT: formátovaný výpis textů a hodnot Q-parametrů 582
 - FN18: SYS-DATUM READ: Čtení systémových dat 587
 - FN19: PLC: Předání hodnot do PLC 593
 - FN20: WAIT FOR: synchronizace NC a PLC 594
 - FN25: PRESET: nastavení nového vztažného bodu 595
 - FN 26: TABOPEN: otevření volně definovatelné tabulky 596
 - FN 27: TABWRITE: zapsat do volně definovatelné tabulky 596
 - FN 28: TABREAD: čtení volně definovatelné tabulky 597
- 11.9 Přímé zadání vzorce 598
 - Zadání vzorce 598
 - Výpočetní pravidla 600
 - Příklad zadání 601



- 11.10 Řetězcové parametry 602
 - Funkce pro zpracování řetězců 602
 - Přiřazení řetězcového parametru 603
 - Řetězení parametrů řetězce 603
 - Převod číselné hodnoty do řetězcového parametru 604
 - Kopírovat část řetězcového parametru 605
 - Převod řetězcového parametru na číselnou hodnotu 606
 - Prověření řetězcového parametru 607
 - Přečtení délky řetězcového parametru 608
 - Porovnání abecedního pořadí 609
- 11.11 Předobsazené Q-parametry 610
 - Hodnoty z PLC: Q100 až Q107 610
 - Blok WMAT: QS100 610
 - Aktivní rádius nástroje: Q108 610
 - Osa nástroje: Q109 611
 - Stav vřetena: Q110 611
 - Přívod chladicí kapaliny: Q111 612
 - Faktor přesahu: Q112 612
 - Rozměrové údaje v programu: Q113 612
 - Délka nástroje: Q114 612
 - Souřadnice po snímání během chodu programu 613
 - Odchylka aktuální a cílové hodnoty při automatickém proměřování nástrojů sondou TT 130 613
 - Naklopení roviny obrábění pomocí úhlů obrobku: řízením TNC vypočtené souřadnice pro natočené osy 613
 - Výsledky měření cyklů dotykové sondy (viz také Příručku pro uživatele cyklů dotykové sondy) 614
- 11.12 Příklady programování 616



12 Testování programu a provádění programu 623

- 12.1 Grafické zobrazení 624
 - Použití 624
 - Přehled: Náhledy 626
 - Pohled shora (půdorys) 626
 - Zobrazení ve 3 rovinách 627
 - 3D-zobrazení 628
 - Zvětšení výřezu 631
 - Opakování grafické simulace 632
 - Zobrazení nástroje 632
 - Zjištění času obrábění 633
- 12.2 Funkce k zobrazení programu 634
 - Přehled 634
- 12.3 Testování programů 635
 - Použití 635
- 12.4 Provádění programu 638
 - Použití 638
 - Provádění programu obrábění 638
 - Přerušování obrábění 639
 - Pojíždění strojními osami během přerušování 641
 - Pokračování v provádění programu po přerušování 642
 - Libovolný vstup do programu (předběh bloků) 643
 - Opětné najetí na obrys 645
 - Kontrola použitelnosti nástrojů 646
- 12.5 Automatický start programu 648
 - Použití 648
- 12.6 Přeskočení bloků 649
 - Použití 649
 - Mazání znaku „/“ 649
- 12.7 Volitelné zastavení provádění programu 650
 - Použití 650
- 12.8 Globální nastavení programu (volitelný software) 651
 - Použití 651
 - Funkci zapnout/zrušit 652
 - Zaměnit osy 654
 - Základní natočení 654
 - Přídavné, aditivní posunutí nulového bodu 655
 - Sloučené zrcadlení 655
 - Sloučené natočení 656
 - Zablokování os 656
 - Koeficient posuvu 656
 - Proložení ručního kolečka 657



12.9 Adaptivní řízení posuvu AFC (opční software)	658
Použití	658
Definice základního nastavení AFC	660
Provedení zkušebního řezu	662
AFC aktivovat/deaktivovat	665
Soubor protokolu	666



- 13.1 Volba MOD-funkcí 670
 - Volba MOD-funkcí 670
 - Změna nastavení 670
 - Opuštění MOD-funkcí 670
 - Přehled MOD-funkcí 671
- 13.2 Čísla softwaru 672
 - Použití 672
- 13.3 Zadávání číselných kódů 673
 - Použití 673
- 13.4 Nahrání servisní sady 674
 - Použití 674
- 13.5 Nastavení datových rozhraní 675
 - Použití 675
 - Nastavení rozhraní RS-232 675
 - Nastavení rozhraní RS-422 675
 - Volba PROVOZNÍHO REŽIMU externího zařízení 675
 - Nastavení přenosové rychlosti v baudech 675
 - Přiřazení 676
 - Software pro přenos dat 677
- 13.6 Rozhraní Ethernet 679
 - Úvod 679
 - Možnosti připojení 679
 - Přímé spojení iTNC s počítačem Windows PC 680
 - Konfigurace TNC 682
- 13.7 Konfigurace PGM MGT 687
 - Použití 687
 - Změna nastavení PGM MGT 687
 - Závislé soubory 688
- 13.8 Uživatelské parametry závislé na stroji 689
 - Použití 689
- 13.9 Zobrazení neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru 690
 - Použití 690
 - Otáčet celé zobrazení 691
- 13.10 Volba indikace polohy 692
 - Použití 692
- 13.11 Volba měrové soustavy 693
 - Použití 693
- 13.12 Volba programovacího jazyka pro \$MDI 694
 - Použití 694
- 13.13 Volba os pro generování L-bloku 695
 - Použití 695



- 13.14 Zadání omezení rozsahu pojezdu, zobrazení nulového bodu 696
 - Použití 696
 - Práce bez omezení rozsahu pojezdu 696
 - Zjištění a zadání maximálního rozsahu pojezdu 696
 - Zobrazení vztažného bodu 697
- 13.15 Zobrazení souborů nápovědy 698
 - Použití 698
 - Volba souborů nápovědy 698
- 13.16 Zobrazení provozních časů 699
 - Použití 699
- 13.17 Nastavení systémového času 700
 - Použití 700
 - Provedení nastavení 700
- 13.18 Teleservis 701
 - Použití 701
 - Vyvolání/ukončení Teleservisu 701
- 13.19 Externí přístup 702
 - Použití 702



14 Tabulky a přehledy 703

- 14.1 Všeobecné uživatelské parametry 704
 - Možnosti zadávání strojních parametrů 704
 - Navolení všeobecných uživatelských parametrů 704
- 14.2 Uspořádání konektorů a přípojných kabelů pro datová rozhraní 718
 - Rozhraní V.24/RS-232-C u přístrojů HEIDENHAIN 718
 - Cizí zařízení 719
 - Rozhraní V.11/RS-422 720
 - Rozhraní Ethernet zásuvka RJ45 720
- 14.3 Technické informace 721
- 14.4 Výměna záložní baterie 728



15 iTNC 530 s Windows 2000 (volitelné) 729

- 15.1 Úvod 730
 - Licenční smlouva s koncovým uživatelem (EULA) pro Windows 2000 730
 - Obecně 730
 - Technické údaje 731
- 15.2 Spuštění aplikace iTNC 530 732
 - Přihlášení Windows 732
- 15.3 Vypnutí iTNC 530 734
 - Základní pokyny 734
 - Odhlášení uživatele 734
 - Ukončení aplikace iTNC 735
 - Ukončení Windows 736
- 15.4 Nastavení sítě 737
 - Předpoklad 737
 - Úpravy nastavení 737
 - Řízení přístupu 738
- 15.5 Zvláštnosti při správě souborů 739
 - Jednotka iTNC 739
 - Přenos dat do iTNC 530 740





HEIDENHAIN

Programm-Einspeichern/Editieren

```
3 TOOL CALL 1 2 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
```

BLOCK MARKIEREN BLOCK LÖSCHEN BLOCK EINFÜGEN BLOCK KOPFEN

1

Úvod



1.1 iTNC 530

Systémy HEIDENHAIN TNC jsou souvislé řídicí systémy, jimiž můžete přímo na stroji v dílně naprogramovat obvyklé frézovací a vrtací operace pomocí snadno srozumitelného popisného dialogu. Jsou koncipovány k používání na frézkách, vrtáčkách a obráběcích centrech. Řídicí systém iTNC 530 může řídit až 12 os. Navíc můžete programově nastavit úhlové natočení vřetena.

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 řídicích systémech HEIDENHAIN počínaje TNC 150 B. Obsahují-li staré TNC-programy cykly výrobců, tak se musí u iTNC 530 provést uzpůsobení pomocí PC-softwaru 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).

1 Záhloví

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 černými klávesami se šipkami, umístěnými na okraji. Aktivní lišta softkláves se zobrazuje jako prosvětlený proužek.

3 Tlačítka pro výběr softkláves

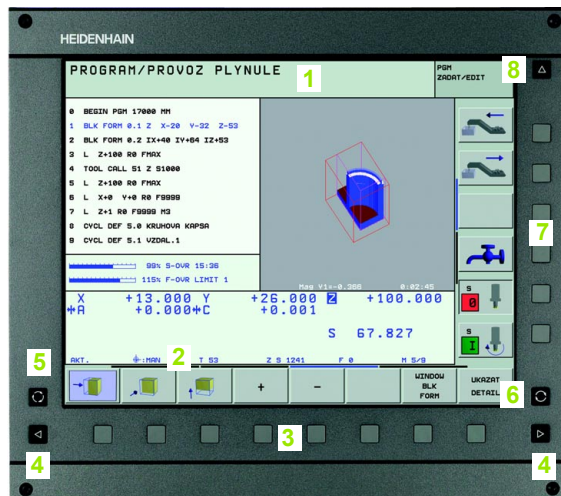
4 Přepínání lišt softkláves

5 Definování rozdělení obrazovky

6 Tlačítko přepínání obrazovky mezi strojními a programovacími provozními režimy

7 Tlačítka pro výběr softkláves výrobce stroje

8 Přepínání softklávesových lišt se softklávesami 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. 49



Volba rozdělení obrazovky softklávesou



Ovládací panel

TNC se dodává s ovládacím panelem TE 530. Obrázek 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 NÁPOVĚDA
- 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 Touchpad (dotyková ploška): 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

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

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



Softklávesy pro rozdělení obrazovky (výběr jak popsáno nahoře)

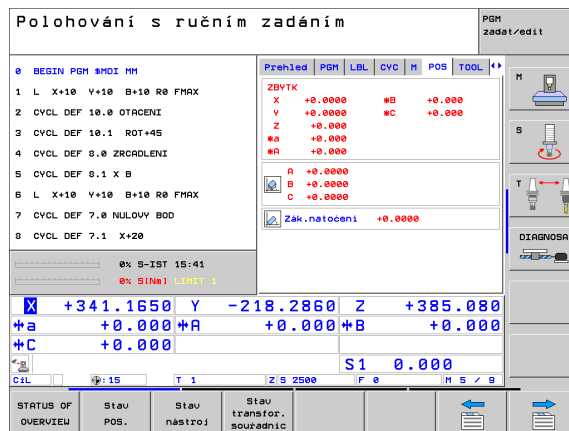
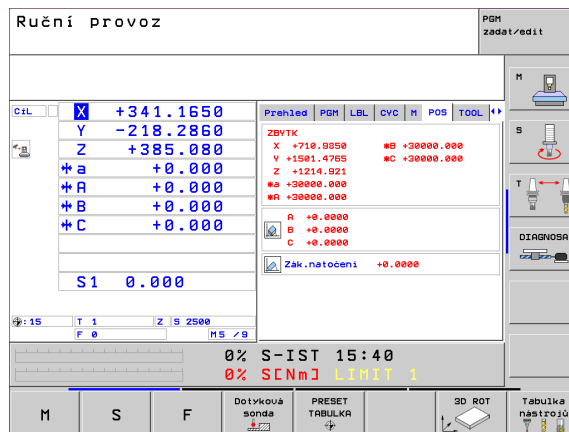
Okno	Softklávesa
Polohy	
Vlevo: polize, vpravo: Zobrazení stavu	

Polohování s ručním zadáváním

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

Softklávesy k rozdělení obrazovky





Okno	Softklávesa
Program	
Vlevo: program, vpravo: Zobrazení stavu	



Program zadat/editovat

Vaše obráběcí programy vytvoříte v tomto provozním režimu. Volné programování obrysů, různé cykly a funkce s Q-parametry poskytují mnohostrannou pomoc a podporu při programování. Na přání ukazují programovací grafika nebo čárová grafika 3D (funkce FCL 2) programované dráhy pojezdu.

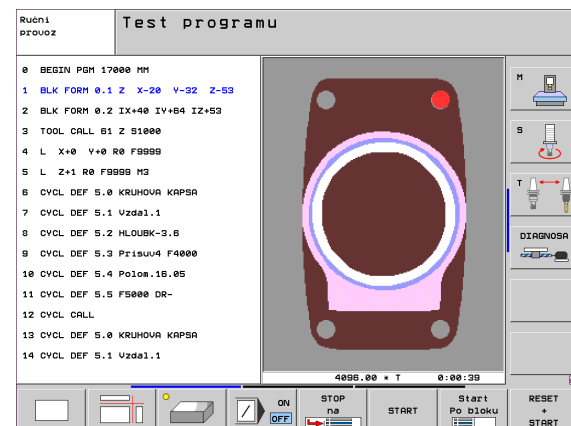
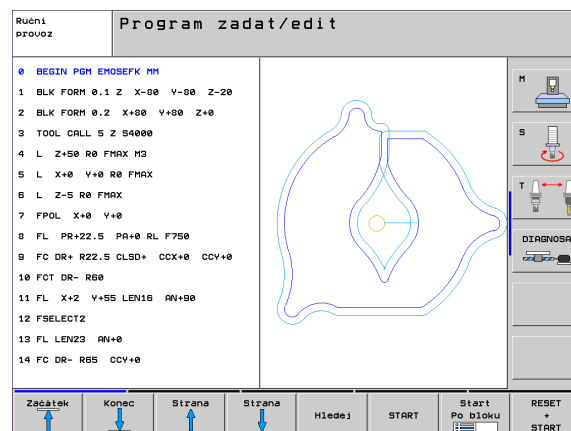
Softklávesy k rozdělení obrazovky

Okno	Softklávesa
Program	
Vlevo: program, vpravo: členění programu	
Vlevo: program, vpravo: Programovací grafika	
Vlevo: program, vpravo: čárová grafika 3D	

Testování programu

TNC simuluje programy a části programů v provozním režimu PROGRAM TEST, např. k vyhledání geometrických neslučitelností, chybějících nebo chybných údajů v programu a porušení pracovního prostoru. Simulace je podporovaná graficky s možností různých pohledů.

Softklávesy k rozdělení obrazovky: viz „Plynulé provádění programu a chod programu po bloku“, str. 51.








Plynulé provádění programu a chod programu po bloku





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

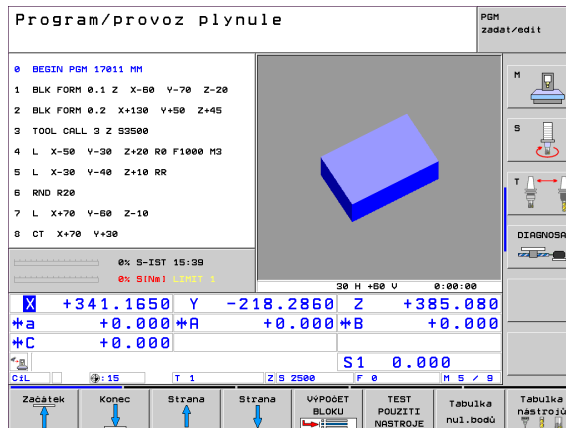
V provozním režimu Chod Programu Po Bloku odstartujete každý blok jednotlivě externím tlačítkem START.

Softklávesy k rozdělení obrazovky

Okno	Softklávesa
Program	
Vlevo: program, vpravo: členění programu	
Vlevo: program, vpravo: stav	
Vlevo: program, vpravo: grafika	
grafika	

Softklávesy k rozdělení obrazovky u tabulek palet

Okno	Softklávesa
Tabulka palet	
Vlevo: program, vpravo: Tabulka palet	
Vlevo: tabulka palet, vpravo: stav	
Vlevo: tabulka palet, vpravo: grafika	



1.4 Zobrazení stavu








„Všeobecné“ zobrazení stavu

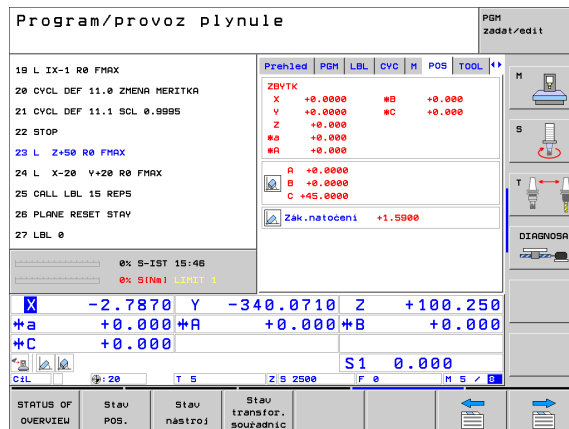
Všeobecné zobrazení stavu ve spodní části obrazovky vás informuje o aktuálním stavu stroje. Objevuje se automaticky v provozních režimech



- Při provádění programu po bloku a plynulém provádění programu, pokud není pro zobrazení zvolena výlučně „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	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
F S M	Indikace posuvu v palcích odpovídá desetinně efektivní hodnoty. Otáčky S, posuv F a aktivní přídavná funkce M
*	Provádění programu je spuštěno
	Osa je zablokována
	Osou lze pojíždět pomocí ručního kolečka
	Osami se pojíždí se zřetelem na základní natočení
	Osami se pojíždí v naklonené rovině obrábění
	Funkce M128 nebo FUNKCE TCPM je aktivní
	Funkce Dynamická kontrola kolize DCM je aktivní
	Funkce Adaptivní řízení posuvu AFC je aktivní (opční software)



Symbol	Význam
	Jedno nebo několik globálních nastavení programu jsou aktivní (opční software).
	Číslo aktivního vztažného bodu z tabulky Preset. Byli-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 vyvolávat 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: TNC ukáže v pravé polovině obrazovky stavový formulář **Přehled**.

Volba přídavných zobrazení stavu



Přepínejte lišty softkláves, až se objeví softklávesy STAVU



Přídavné zobrazení stavu zvolte přímo softklávesou, např. pozice a souřadnice, nebo



Požadovaný náhled zvolte přepínacími softklávesami

Dále jsou popsána zobrazení stavu, která můžete zvolit přímo softklávesami, nebo pomocí přepínacích softkláves.




Uvědomte si prosím, že některé z dále popisovaných stavových informací jsou k dispozici pouze tehdy, když jste aktivovali příslušný opční software ve vašem TNC.




Přehled

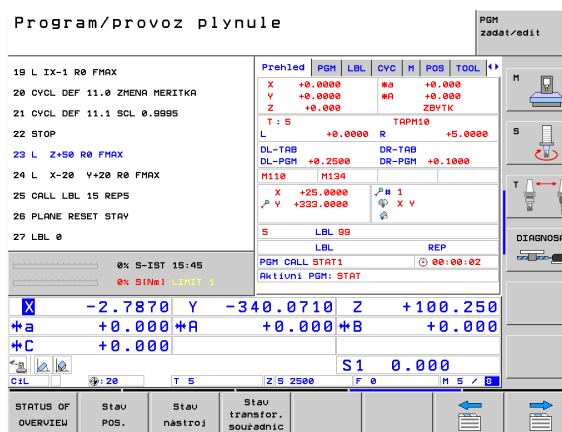
Stavový formulář **Přehled** ukazuje TNC po jeho zapnutí, pokud jste zvolili rozdělení obrazovky PROGRAM+STAV (popř. POZICE + STAV). Přehledový formulář obsahuje souhrn nejdůležitějších stavových informací, které najdete také rozdělené v příslušných podrobných formulářích.

Softklávesa	Význam
	Indikace polohy až v 5 osách
	Informace o nástrojích
	Aktivní M-funkce
	Aktivní transformace souřadnic
	Aktivní podprogram
	Aktivní opakování částí programu
	Program vyvolaný pomocí PGM CALL
	Aktuální čas obrábění
	Název hlavního aktivního programu

Všeobecné informace o programu (karta PGM)

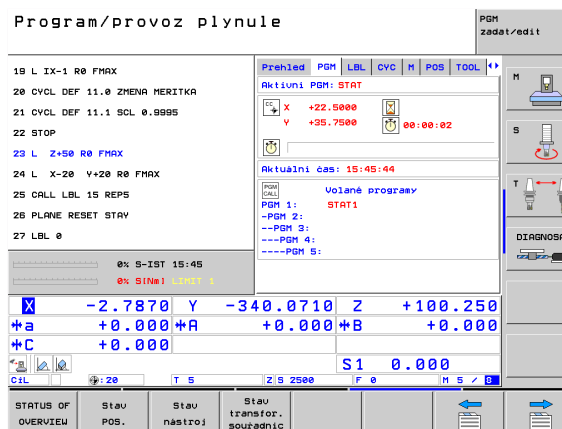
Softklávesa	Význam
	Název hlavního aktivního programu není možná
	Střed kruhu CC (pól)
	Počítadlo časové prodlevy
	Čas obrábění
	Aktuální čas obrábění v %
	Aktuální čas
	Aktuální/programovaný dráhový posuv
	Vyvolané programy

Program/provoz plynule



The screenshot shows the 'Program/provoz plynule' screen. It displays program details such as '19 L IX-1 R0 FMAX', '20 CVCL DEF 11.0 ZMENA MERITKA', and '21 CVCL DEF 11.1 SCL 0.9995'. A 'Prehled' (Overview) window is open, showing coordinates: X: +0.0000, Y: +0.0000, Z: +0.0000. It also shows tool information: 'L: +0.0000 R: TAPM10', 'DL-TAB: +0.2500 DR-TAB: +0.1000', and 'DL-PGM: +0.2500 DR-PGM: +0.1000'. The 'Aktivní PGM: STAT' is indicated. At the bottom, there are coordinate values: X: -2.7870, Y: -340.0710, Z: +100.250, and A, B, C offsets are all 0.000.

Program/provoz plynule



This screenshot shows the 'Program/provoz plynule' screen with a different 'Prehled' window. It displays 'Aktivní PGM: STAT' and 'Aktuální čas: 15:45:44'. Under 'Volané programy' (Called programs), it lists: '-PGM 2: STAT1', '--PGM 3:', '---PGM 4:', and '----PGM 5:'. The coordinate values at the bottom are the same as in the previous screenshot: X: -2.7870, Y: -340.0710, Z: +100.250, and A, B, C offsets are 0.000.



Opakování části programu / podprogramy (karta LBL)

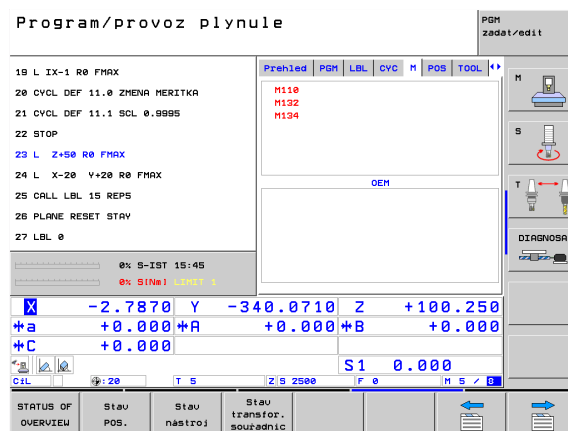
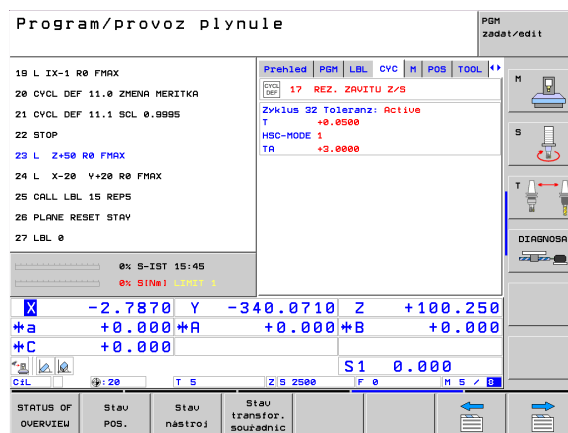
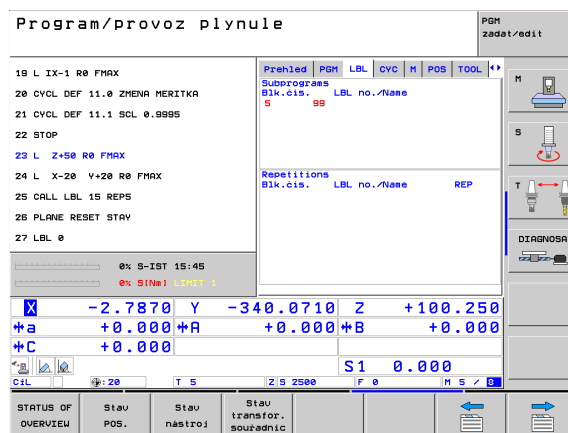
Softklávesa	Význam
Přímá volba není možná	Aktivní opakování částí programu s číslem bloku, číslem návěští ("label") a počtem zbývajících či naprogramovaných opakování
	Aktivní čísla podprogramů s číslem bloku, v němž byl podprogram vyvolán, a číslem vyvolaného návěští

Informace o standardních cyklech (karta CYC)

Softklávesa	Význam
Přímá volba není možná	Aktivní cyklus obrábění
	Aktivní hodnoty cyklu 32 Tolerance

Aktivní přidavné funkce M (karta M)

Softklávesa	Význam
Přímá volba není možná	Seznam aktivních M-funkcí s definovaným významem
	Seznam aktivních M-funkcí upravených vaším výrobcem stroje



Pozice a souřadnice (karta POS)

Softklávesa	Význam
Stav POS.	Druh indikace polohy, např. aktuální poloha
	Úhel naklonění roviny obrábění
	Úhel základního natočení

Informace o nástrojích (karta TOOL)

Softklávesa	Význam
Stav nástroj	<ul style="list-style-type: none"> Indikace T: číslo a jméno nástroje Indikace RT: číslo a název sesterského nástroje
	Osa nástroje
	Délky a rádiusy nástroje
	Přídavky (delta hodnoty) z tabulky nástrojů (TAB) a z TOOL CALL (PGM)
	Životnost, maximální životnost (TIME 1) a maximální životnost při TOOL CALL (TIME 2)
	Indikace aktivního nástroje a (nejbližšího dalšího) sesterského nástroje

Program/provoz plynule

Program/provoz plynule



Proměrování nástroje (karta TT)



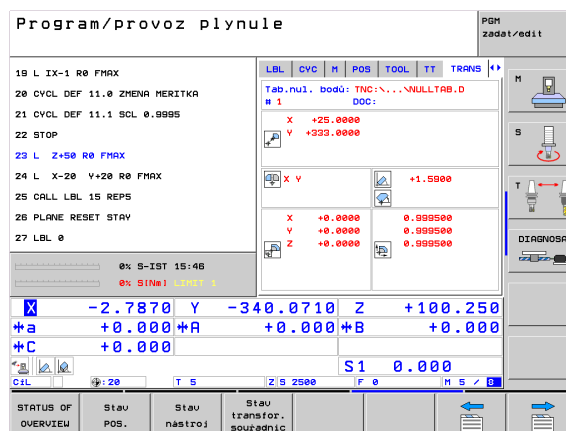
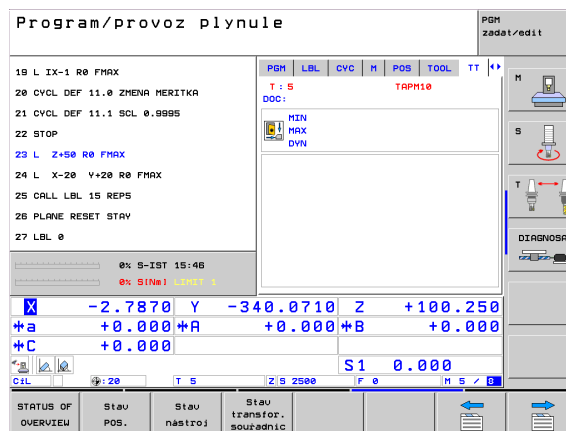
TNC ukáže kartu TT pouze tehdy, když je tato funkce na vašem stroji aktivní.

Softklávesa	Význam
Přímá volba není možná	Číslo nástroje, který se proměří
	Indikace, zda se měří rádius nebo délka nástroje
	Hodnota MIN a MAX měření jednotlivých břitů a výsledek měření s rotujícím nástrojem (DYN)
	Číslo břitů nástroje s příslušnou naměřenou hodnotou. Hvězdička za naměřenou hodnotou udává, že byla překročena tolerance uvedená v tabulce nástrojů

Transformace souřadnic (karta TRANS)

Softklávesa	Význam
	Jméno aktivní tabulky nulových bodů
	Aktivní číslo nulového bodu (#), komentář z aktivního řádku aktivního čísla nulového bodu (DOC) z cyklu 7
	Posunutí aktivního nulového bodu (cyklus 7); TNC ukazuje posunutí aktivního nulového bodu až v 8 osách
	Zrcadlené osy (cyklus 8)
	Aktivní základní natočení
	Aktivní úhel natočení (cyklus 10)
	Aktivní koeficient / koeficienty změny měřítka (cykly 11 / 26); TNC ukazuje aktivní koeficient měřítka až v 6 osách
	Střed osově specifického roztažení

Viz "Cykly pro transformace (přepočít) souřadnic" na str. 485.



Globální nastavení programu 1 (karta GPS1, opční software)



TNC ukáže kartu pouze tehdy, když je tato funkce na vašem stroji aktivní.

Softklávesa	Význam
Přímá volba není možná	Zaměněné osy
	Vložené posunutí nulového bodu
	Vložené zrcadlení

Globální nastavení programu 2 (karta GPS2, opční software)



TNC ukáže kartu pouze tehdy, když je tato funkce na vašem stroji aktivní.

Softklávesa	Význam
Přímá volba není možná	Zablokované osy
	Vložené základní natočení
	Vložené rotace
	Aktivní koeficient posuvu



Adaptivní řízení posuvu AFC (karta AFC, opční software)



TNC ukáže kartu AFC pouze tehdy, když je tato funkce na vašem stroji aktivní.

Softklávesa	Význam
Přímá volba není možná	Aktivní režim, v němž pracuje adaptivní řízení posuvu
	Aktivní nástroj (číslo a název)
	Číslo řezu
	Aktuální koeficient potenciometru posuvu v %
	Aktuální zátěž vřetena v %
	Referenční zátěž vřetena
	Aktuální otáčky vřetena
	Aktuální odchylka otáček
	Aktuální čas obrábění

Program/provoz plynule

PGM zadat/edit

19 L IX-1 R0 FMAX TOOL TT TRANS GPS1 GPS2 AFC

Mode OFF

20 CYCL DEF 11.0 ZMENA MERITKA T: 5 TAPH10

21 CYCL DEF 11.1 SCL 0.9995 DOC:

22 STOP Cut number

23 L Z+50 R0 FMAX Act1 override factor

24 L X-20 Y+20 R0 FMAX Actual spindle load

25 CALL LBL 15 REPS Spindle ref. load

26 PLANE RESET STAY Actual spindle speed

27 LBL 0 Rot. speed deviation

00:00:02

0% S-IST 15:46

0% SIN(1) 1.0000

X -2.7870 Y -340.0710 Z +100.250

+a +0.000 +A +0.000 +B +0.000

+C +0.000

S1 0.000

CIL #P: 20 T S 2/5 2500 F 0 M S / EN

STATUS OF OVERVIEW Stau POS. Stau nástroj Stau transfor. souadnic



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, obraťte se příp. na firmu HEIDENHAIN. Obj. č.: 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), 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 proměrování nástrojů

TT 130 je spínací 3D-dotyková sonda pro měření a testování 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 stupeň krytí činí sondu TT 130 odolnou vůči chladivu a třískám. Spínací signál se generuje neopřebitelným optickým spínačem, který se vyznačuje vysokou spolehlivostí.

Elektronická ruční kolečka HR

Elektronická ruční kolečka zjednodušují přesné ruční pojiždění strojními saněmi. Dráha pojezdu na otáčku ručního kolečka je volitelná v širokém rozsahu. Vedle vestavných ručních koleček HR 130 a HR 150 nabízí firma HEIDENHAIN také přenosná ruční kolečka HR 410 a HR 420. Podrobný popis HR 420 naleznete v kapitole 2 (viz „Elektronické ruční kolečko HR 420“ na str. 70)





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

Paměť TNC se automaticky překontroluje

VÝPADEK NAPĚTÍ



Hlášení TNC, že došlo k výpadku napětí – hlášení vymažte

PŘELOŽENÍ PROGRAMU PLC

Program PLC řídicího systému TNC se překládá automaticky

CHYBÍ ŘÍDICÍ NAPĚTÍ PRO RELÉ



Zapněte řídicí napětí. TNC překontroluje funkci obvodu nouzového vypnutí

RUČNÍ (MANUÁLNÍ) PROVOZ PŘEJETÍ REFERENČNÍCH BODŮ



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



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 referenčních značek. TNC je pak okamžitě po zapnutí řídicího napětí připraven k činnosti.



TNC je nyní připraven 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 stisknete v ručním provozním režimu softklávesu PŘEJETÍ REF. BODŮ.

Přejetí referenčního bodu při naklonené rovině obrábění

Přejetí referenčního bodu v nakloněném souřadném systému je možné pomocí externích osových směrových tlačítek. K tomu musí být aktivní funkce „Naklonění roviny obrábění“ v ručním provozu, viz „Aktivování manuálního naklonění“, str. 91. 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 naklonění.

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. 92)



Používáte-li tuto funkci, tak musíte potvrdit u přírůstkových měřicích zařízení polohu nakloněné osy, kterou TNC zobrazí v překryvném okně. Zobrazená pozice odpovídá poslední aktivní pozici nakloněné 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. 734.

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 pomocném okně text **Nyní můžete vypnout** tak smíte vypnout napájecí napětí pro TNC



Nesprávné vypnutí TNC může způsobit ztrátu dat!

Uvědomte si, že stisk klávesy END po ukončení činnosti řídicího systému vede k novému startu systému. Také vypnutí během nového startu může vést ke ztrátě dat!



2.2 Pojždění strojními osami

Upozornění



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

Pojždění 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 přídatná funkce M”, str. 76.



Krokové polohování

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



Zvolte provozní režim Ruční provoz nebo El. ruční kolečko



Přepnout lištu softkláves



Zvolte krokové polohování: softklávesu PŘÍRŮSTEK nastavte na ZAP

PŘÍSUV =

8



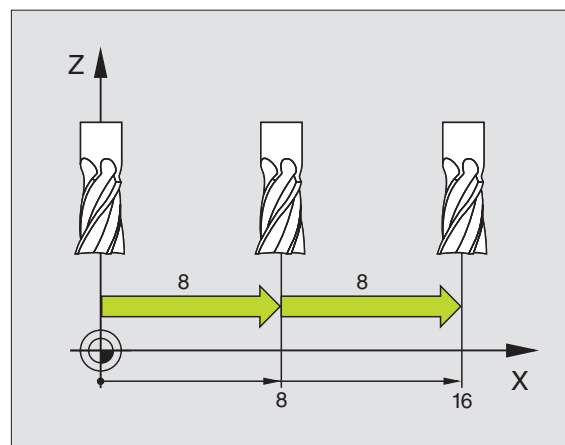
Přísuv zadejte v mm, např. 8 mm



Stiskněte externí směrové tlačítko: polohování můžete libovolně opakovat



Maximální zadatelná hodnota přířuvu činí 10 mm.



Pojždění 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.

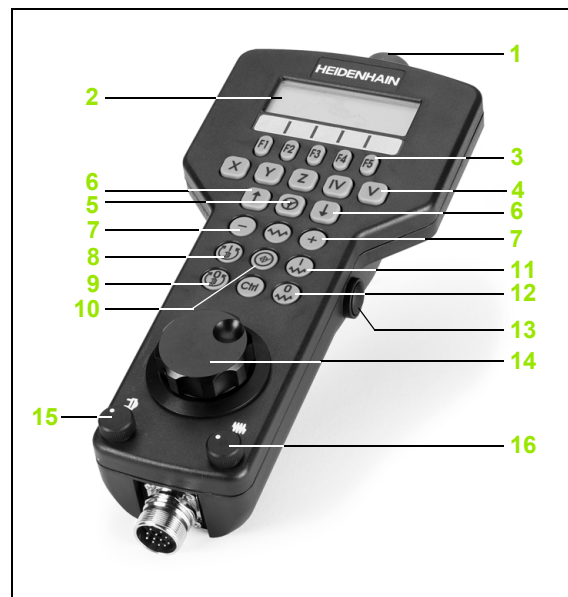
Ruční kolečko HR 420 má tyto ovládací prvky:

- 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 Směrové klávesy (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 Schvalovací tlačítko
- 14 Ruční kolečko
- 15 Potenciometr otáček vřetena
- 16 Potenciometr posuvu

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



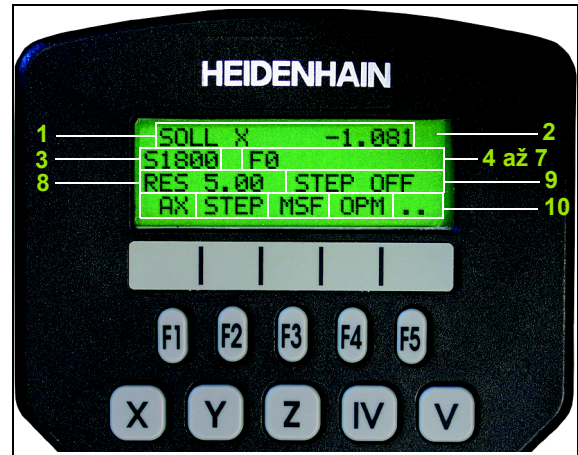
Výrobce vašeho stroje může dát k dispozici další funkce pro HR 420. Informujte se prosím ve vaší příručce ke stroji.



Displej

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

- 1 CÍL X+1,563: způsob zobrazení polohy a pozice ve zvolené ose
- 2 *: STIB (řídící 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 ve zvolené ose 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 poježdění

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 ji 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 směrovými klávesami 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]



Pojždění 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 zobrazí pomocné okno s pokyny.

Popř. zvolte požadovaný provozní režim softklávesou OPM. (viz „Změna provozních režimů“ na str. 74)



Popřípadě držte uvolňovací tlačítko stisknuté



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



Pojždějte aktivní osou ve směru + nebo



Pojždějte 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 následovně:

- ▶ 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 (přísuv):

- ▶ Stiskněte softklávesu ručního kolečka F2 (**STEP**).
- ▶ Zapněte krokové polohování: stiskněte softklávesu ručního kolečka 3 (**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 přídatných 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 přídatné 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**)



Nastavte vztažný bod

- ▶ 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 řídicího systému toto přepnutí dovolí.

- ▶ Stiskněte softklávesu ručního kolečka F4 (**OPM**).
- ▶ Softklávesami ručního kolečka zvolte požadovaný provozní režim.
 - MAN: Ruční (manuální) 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. 695).

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

- ▶ Zvolte provozní režim **Polohování s Ručním Zadáním**.
- ▶ Případně zvolte směrovými tlačítky 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 režimech provádění programu můžete provádět následující funkce:

- NC-start (tlačítko ručního kolečka NC-start)
- NC-stop (tlačítko ručního kolečka NC-stop)
- Když bylo stisknuto tlačítko NC-stop: interní Stop (softklávesy ručního kolečka **MOP** a poté **STOP**)
- Když bylo 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**). Ovládání se provádí softklávesami ručního kolečka, stejně jako pomocí softkláves na obrazovce (viz „Opětné najetí na obrys“ na str. 645)
- Zapnutí/vypnutí funkce Naklopení roviny obrábění (softklávesy ručního kolečka **MOP** a poté **3D**)



2.3 Otáčky vřetena S, posuv F a přídavná funkce M

Aplikace

V provozních režimech Ruční provoz a EI. 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



Zvolte zadání pro otáčky vřetena: softklávesa S

OTÁČKY VŘETENA S=

1000



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
- ▶ Zajistěte aby TNC indikoval aktuální polohy



Nastavení vztažného bodu osovými tlačítky



Ochranné opatření

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



Zvolte provozní režim **Ruční provoz**



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



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

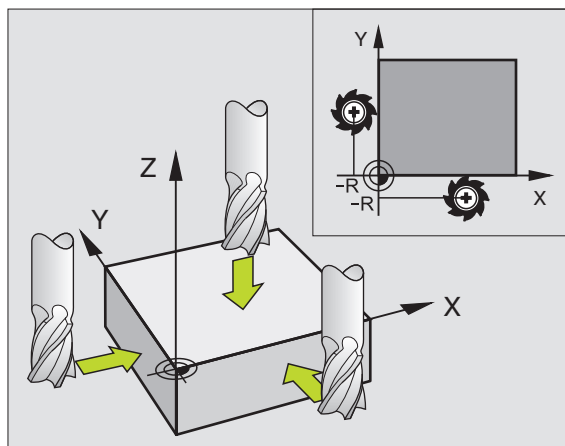
NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU Z=



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:**.

NR	DDC	ROT	X	Y	Z
20		+1.50	+101.5002	+200.340	-204.0205
21		+0	-	-	-
22		+0	-	-	-
23		+0	-	-	-
24		+0	-	-	-
25		+0	-	-	-
26		+0	-	-	-

X	Y	Z	A	B	C
-4.5980	-321.7230	+100.250	+0.000	+0.000	+0.000



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

- Pomocí snímacích cyklů v provozním režimu **Ruční**, případně **EI. 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 Mém nastavení v kinematické tabulce). 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 najedte nástrojem, až se dotkne obrobku (naškrábne), nebo příslušně napoložte 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 (měřících hodinek) jako nový vztažný bod: funkce uloží vztažný bod pouze v té ose, v níž právě stojí prosvětlené políčko.	
Přiřadit aktuální poloze nástroje (měřících hodinek) libovolnou hodnotu: funkce uloží vztažný bod pouze v té ose, v níž právě stojí prosvětlené políčko. Zadejte požadovanou hodnotu do pomocného okna.	
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.	
Přímo zadejte nový vztažný bod bez definice kinematiky (pro každou osu zvlášť). Tuto funkci použijte 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 pomocného okna.	
Právě aktivní vztažný bod zapište do některého řádku tabulky: funkce uloží vztažný bod do všech os a pak aktivuje příslušné řádky tabulky automaticky.	

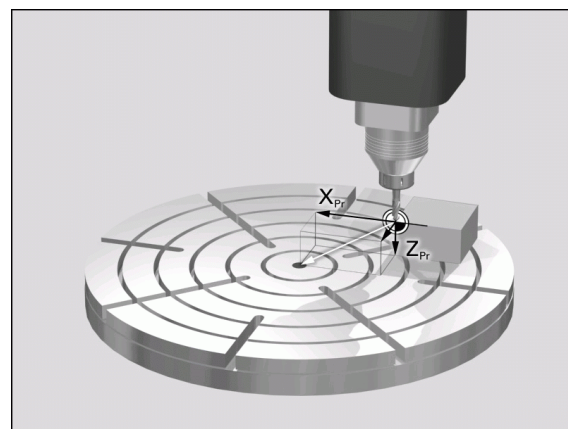
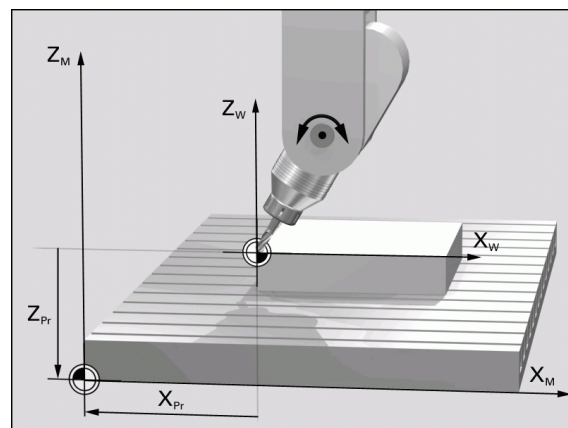
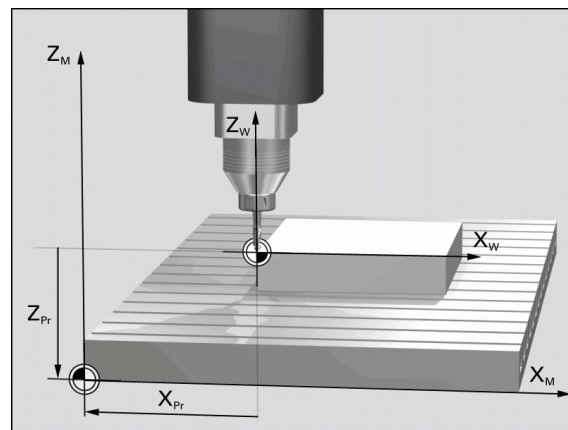


Vysvětlivky k hodnotám uloženým v tabulce Preset













- 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 modu	Softklávesa
Volba začátku tabulky	
Volba konce tabulky	
Volba předchozí stránky tabulky	
Volba další stránky tabulky	
Volba funkcí pro zadávání do Preset	
Aktivovat vztažný bod aktuálně zvoleného řádku tabulky Preset	
Vložit zadatelný počet řádků na konec tabulky (2. lišta softkláves)	
Zkopírovat světle podložené pole (2. lišta softkláves)	
Vložit zkopírované pole (2. lišta softkláves)	
Zrušení aktuálně navoleného řádku: TNC zanese do všech sloupců znak (2. lišta softkláves)	
Připojení jednotlivého řádku na konci tabulky (2. lišta softkláves)	
Smazání jednotlivého řádku na konci tabulky (2. lišta softkláves)	



Aktivování vztažného bodu z tabulky Preset v provozním režimu Manuálně



Při aktivaci vztažného bodu z tabulky Preset zruší TNC aktivní posunutí nulového bodu.

Naproti tomu, přepočít souřadnic, který jste naprogramovali pomocí cyklu 19 (Naklopení roviny obrábění) nebo pomocí funkce PLANE, zůstane aktivní.

Pokud aktivujete Preset, který neobsahuje hodnoty všech souřadnic, tak v těchto osách zůstane aktivní naposledy účinný vztažný bod.



Zvolte provozní režim **Ruční provoz**



Nechte zobrazit tabulku Preset



Zvolte číslo vztažného bodu, které chcete aktivovat, nebo



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



Aktivujte vztažný bod



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



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 247)” na str. 491).



2.5 Naklopení roviny obrábění (volitelný software 1)

Použití, způsob provádění



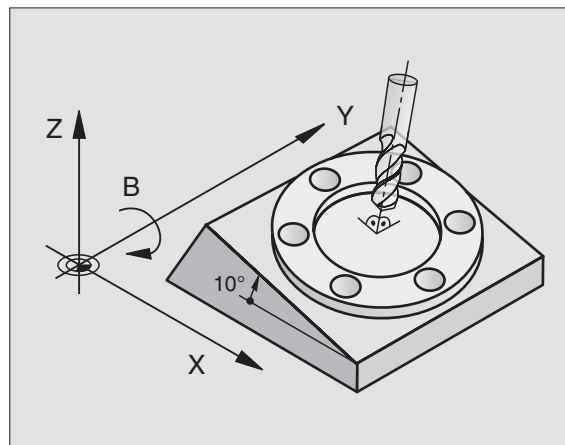
Funkce k naklápění roviny obrábění přizpůsobuje výrobce stroje řízení TNC a stroji. U některých naklápěcích hlav (naklápěcích stolů) definuje výrobce stroje, zda TNC interpretuje v cyklu naprogramované úhly jako souřadnice naklopených os nebo jako úhlové komponenty šikmé roviny. Informujte se ve vaší 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. 91
- Řízené naklápění, cyklus 19 **ROVINA OBRÁBĚNÍ** v programu obrábění (viz „ROVINA OBRÁBĚNÍ (cyklus 19, volitelný software 1)“ na str. 497)
- Řízené naklápění, funkce **PLANE** v programu obrábění (viz „Funkce PLANE: naklápění roviny obrábění (volitelný -software 1)“ na str. 512)

Funkce TNC k „naklápění roviny obrábění“ jsou 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+, pojede 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 naklonené (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 $+90^\circ$, tak se souřadnicový systém otáčí s ní. Stisknete-li v ručním provozním režimu směrové tlačítko osy Z+, pojede 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 nakloněním nástroje (3D-korekce délky nástroje).

Najíždění na referenční body při nakloněných osách

Při nakloněných 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 napoložovali 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 nastavením zadávacího parametru (viz Příručka pro uživatele cyklů dotykové sondy, „Kompensace 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 směrovými tlačítky na bod nabídky **Ruční provoz**



Aktivujte ruční naklápění: stiskněte softklávesu AKTIV




Světlý proužek polohujte směrovými tlačítky na požadovanou osu natočení

Zadejte úhel naklopení

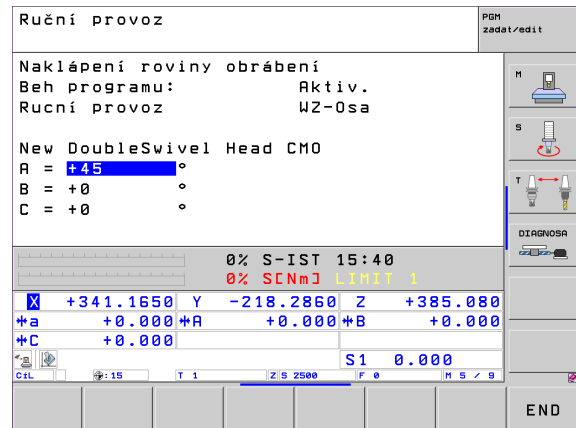


Ukončení zadávání: klávesou END

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 přepíší.



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



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

Pomocí této funkce můžete pojíždět v provozních režimech Ruční a EI. ruční kolečko nástrojem externími směrovými klávesami nebo ručním kolečkem v tom směru, kam právě směřuje osa nástroje. Tuto funkci použijte, 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 směrovými tlačítky na bod nabídky **Ruční provoz**




Nastavení směru osy nástroje jako aktivního směru obrábění: stiskněte softklávesu OSA NÁSTROJE



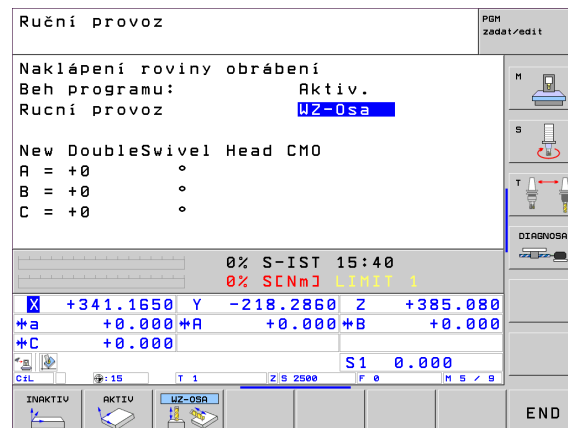
Ukončení zadávání: klávesou END

Pro zrušení 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 .



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 Collision Monitoring) 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).



Mějte na paměti následující omezení:

- DMC pomáhá snížit riziko kolize. Nicméně, TNC nemůže vzít ohled na všechny provozní konstelace.
- Kolize definovaných strojních komponentů a nástroje s obrobkem TNC nerozpozná.
- DCM může chránit před kolizí pouze ty strojní komponenty, pro které váš výrobce stroje správně definoval jejich rozměry a pozice v souřadném systému stroje.
- U některých nástrojů (např. u nožových hlav) může být kolizní průměr větší, než jsou rozměry definované korekčními daty nástroje.
- Funkce „Proložení polohování ručním kolečkem“ s M118 není ve spojení s kontrolou kolize možná. Abyste mohli M188 používat, musíte buď DCM zrušit pomocí softklávesy v nabídce **Kontrola kolize (DCM)**, nebo aktivovat kinematiku bez kolizních těles (CMOs).
- U cyklů pro „Vrtání závitů bez vyrovnávací hlavy“ funguje DCM pouze tehdy, když je přesná interpolace osy nástroje s vřetenem aktivovaná pomocí MP7160
- Momentálně není k dispozici žádná funkce, kterou byste mohli kontrolovat kolize před obráběním obrobku (např. v režimu **Testování programů**).



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 odjedte 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 odjedťte 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 zrušili kontrolu na kolizi.



Nebezpečí kolize!

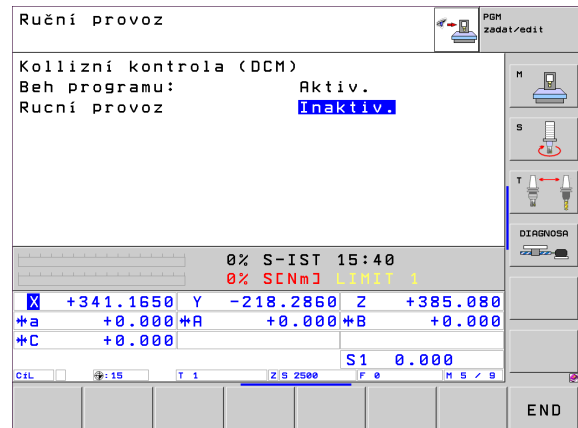
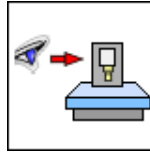
Dávejte pozor na správný směr posuvu při odjíždění v osách. TNC v tomto stavu neprovádí žádnou kontrolu kolize.

Pokud jste vypnuli kontrolu kolize, tak bliká v řádce druhu provozního režimu symbol kontroly kolize (viz následující tabulka).

Funkce

Symbol

Symbol, který bliká v řádce druhu provozního režimu, pokud není aktivní kontrola kolize.



- ▶ Příp. přepnutí lišty softkláves



- ▶ Zvolte nabídku pro vypnutí kontroly kolize




- ▶ Zvolte bod nabídky **Ruční provoz**
- ▶ Vypnutí kontroly kolize: stiskněte klávesu ZADÁNÍ, symbol pro kontrolu kolize v řádce druhu provozu bliká.

- ▶ Chybové hlášení potvrdíte a zrušíte klávesou CE.
- ▶ Ručně odjedťte osami z rizikové oblasti, pozor na směr pojezdu.
- ▶ Popř. odstraňte příčinu kolizního hlášení.
- ▶ Opětné zapnutí kontroly kolize: stiskněte klávesu ZADÁNÍ

Kontrola kolize v automatickém provozu



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

Je-li kontrola kolize aktivní, ukazuje TNC v indikaci pozice symbol .

Pokud jste vypnuli kontrolu kolize, tak bliká v řádce druhu provozního režimu symbol kontroly kolize.



Funkce M140 (viz „Odjetí od obrysu ve směru osy nástroje: M140” na str. 303) a M150 (viz „Potlačení hlášení koncového spínače: M150” na str. 307) vedou mohou vést k nenaprogramovaným pohybům, pokud při zpracování těchto funkcí TNC rozpozná kolizi!

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 zadáním. Libovolně naprogramujte soubor \$MDI



Spustíte chod programu: externím tlačítkem START



Omezení

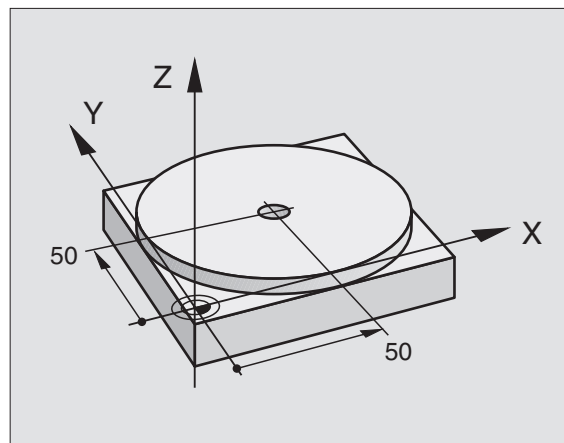
Volné programování obrysu FK, programovací grafika a grafika při provádění programu nejsou k dispozici.

Soubor \$MDI nesmí obsahovat vyvolání programu (PGM CALL).

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 do bezpečné vzdálenosti 5 mm. Potom se provede vrtání cyklem 1 **HLUBOKÉ VRTÁNÍ**.



0 BEGIN PGM \$MDI MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Definování nástroje: nulový nástroj, rádius 5
2 TOOL CALL 1 Z S2000	Vyvolání nástroje: osa nástroje Z, Otáčky vřetena 2000 ot/min
3 L Z+200 R0 FMAX	Odjetí nástrojem (F MAX = rychloposuv)
4 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3	Napolohování nástroje nad díru rychloposuvem F MAX,
	Zapnutí vřetena



5 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ	Definování cyklu VRTÁNÍ
Q200=5 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	Bezpečná vzdálenost nástroje nad dírou
Q201=-15 ;HLOUBKA	Hloubka vrtané díry (znaménko = směr obrábění)
Q206=250 ;PŘÍSUV F DO HLOUBKY	Posuv při vrtání
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	Hloubka daného přísluvu před vyjetím
Q210=0 ;ODJETÍ - ČAS NAHOŘE	Časová prodleva po každém odjetí v sekundách
Q203=-10 ;SOUŘADNICE POVRCHU	Souřadnice povrchu obrobku
Q204=20 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	Bezpečná vzdálenost nástroje nad dírou
Q211=0,2 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE	Časová prodleva na dně díry v sekundách
6 CYCL CALL	Vyvolání cyklu VRTÁNÍ
7 L Z+200 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje
8 END PGM \$MDI MM	Konec programu

Přímková funkce L (viz „Přímka L“ na str. 237), cyklus VRTÁNÍ (viz „VRTÁNÍ (cyklus 200)” na str. 335).



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

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

Poznamenejte si úhel natočení a základní natočení opět zrušte.



Zvolte provozní režim: Polohování s ručním zadáváním



IV

Zvolte osu otočného stolu, zadejte zaznamenaný úhel natočení a posuv, např. L C+2.561 F50



Ukončete zadání



Stiskněte externí tlačítko START: natočením otočného stolu se šikmá 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



Vyvolání správy souborů: klávesou PGM MGT (Program Management)



Vyberte (označte) soubor \$MDI



Zvolte „Kopírování souboru“: softklávesou KOPÍROVAT

CÍLOVÝ SOUBOR =

OTVOR

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. 118.





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 výpadku napájení dojde ke ztrátě přiřazení mezi polohou saní stroje a vypočtenou aktuální polohou. 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°.

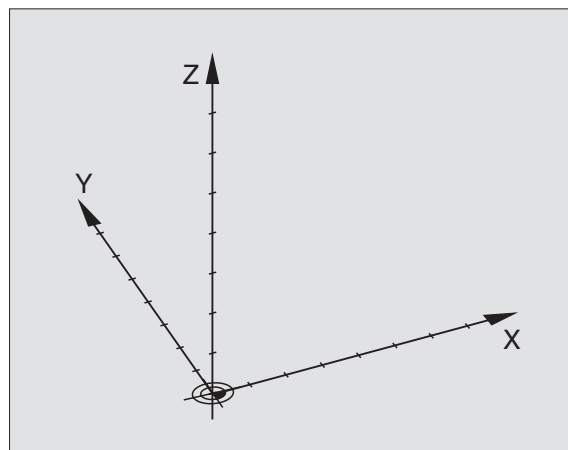
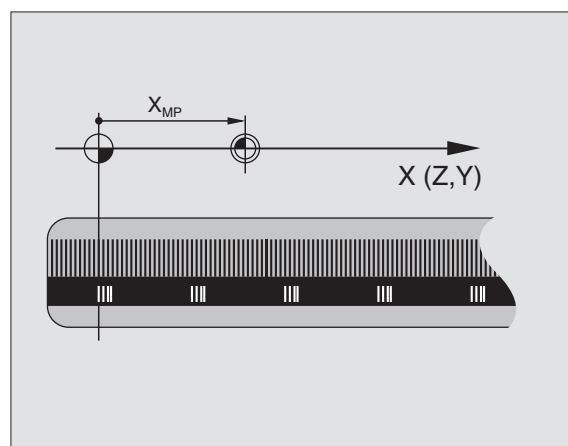
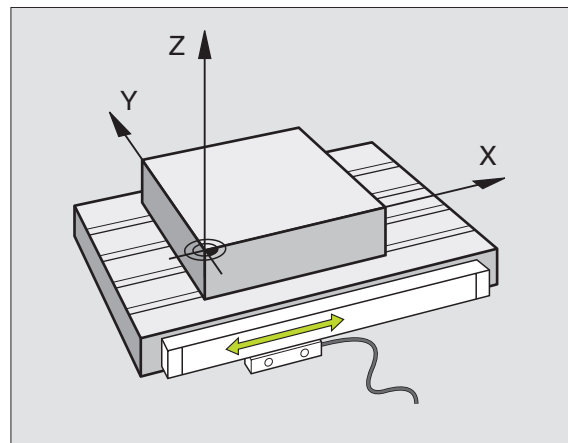
U absolutních odměřovacích systémů se po zapnutí přenesou do řízení absolutní hodnoty polohy. Tím je možné přímé přiřazení mezi aktuální polohou a polohou saní stroje po zapnutí, bez pojiždění osami stroje.

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.

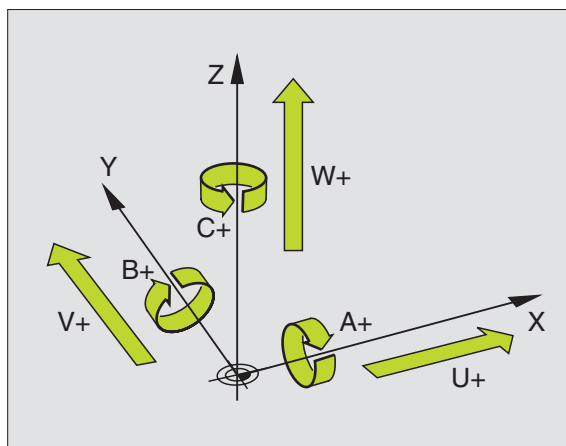
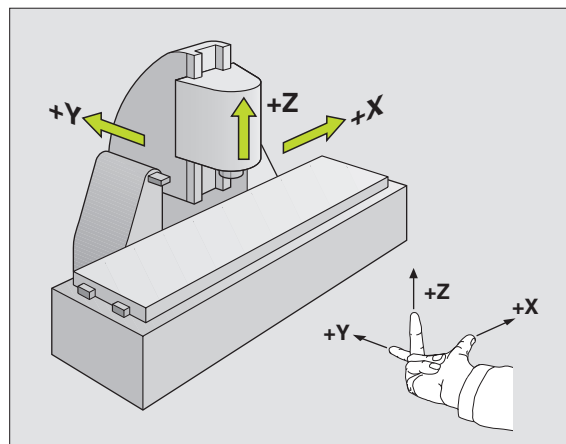
Souřadnice, které se vztahují k nulovému bodu (počátku), se označují jako absolutní souřadnice. Relativní souřadnice se vztahují na libovolnou jinou polohu (vztažný bod) v souřadném systému. Hodnoty relativních souřadnic se označují také jako hodnoty inkrementálních (přírůstkových) souřadnic.



Vztažný systém u frézek

Při obrábění obrobku na frézce se obecně vztahujete k pravoúhlému souřadnému systému. Obrázek vpravo ukazuje, jak je pravoúhlý souřadný systém přiřazen k osám stroje. Jako mnemotechnická pomůcka 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.

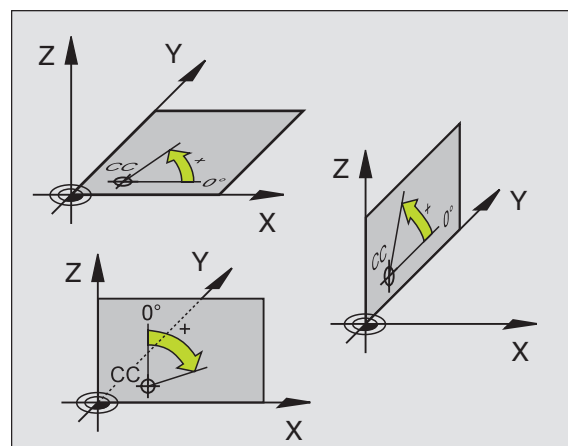
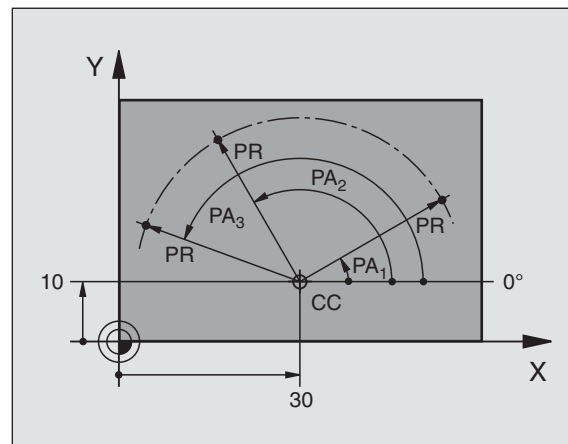
Na rozdíl od pravoúhlých souřadnic X, Y a Z popisují polární souřadnice polohy pouze v jedné rovině. Polární souřadnice mají svůj nulový bod (počátek) v pólu CC (CC = circle centre; angl. střed kružnice). Poloha v rovině je tak jednoznačně definována pomocí:

- radiusu (poloměru) polární souřadnice: vzdálenost od pólu CC k dané pozici.
- úhlu polární souřadnice: úhel mezi vztaznou osou úhlu a přímkou, která spojuje pól CC s danou polohou.

Definování pólu a vztážné osy úhlu

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

Polární souřadnice (rovinu)	Úhlová vztážná 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 popojít. Proto se také označují jako řetězcové kóty.

Přírůstkový rozměr označíte pomocí „I“ před označením osy.

Příklad 2: Díry s inkrementálními souřadnicemi

Absolutní souřadnice díry 4

X = 10 mm
Y = 10 mm

Díra 5, vztažená k 4

X = 20 mm
Y = 10 mm

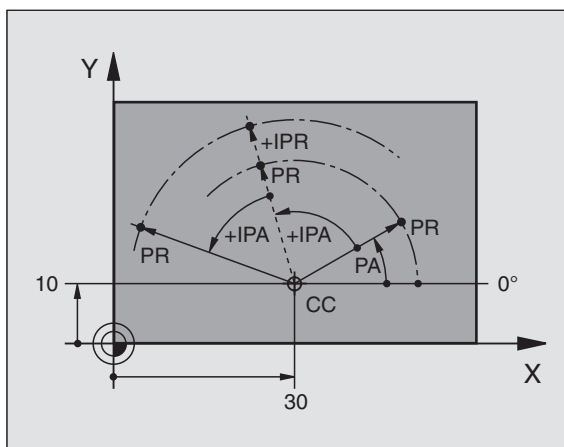
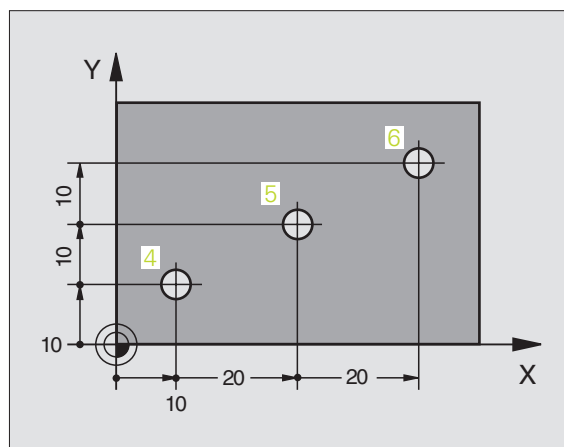
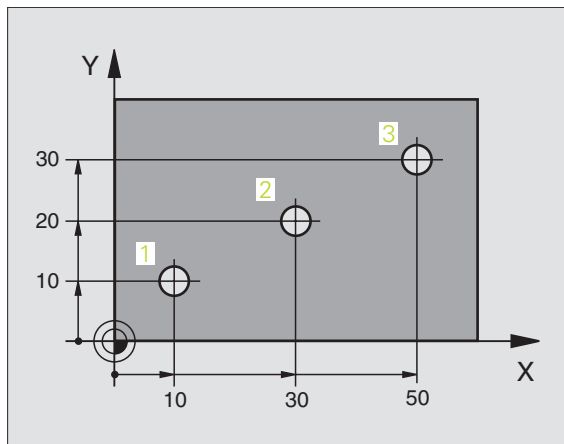
Díra 6, vztažená k 5

X = 20 mm
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 stanoví určitý tvarový prvek obrobku jako absolutní vztažný bod (nulový bod), většinou 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 předvolenou hodnotu polohy. Tím přiřadíte obrobek k té vztažné soustavě, která platí pro indikaci TNC resp. pro váš program obrábění.

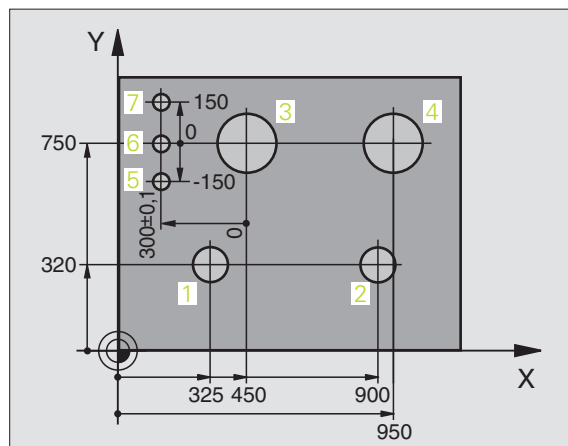
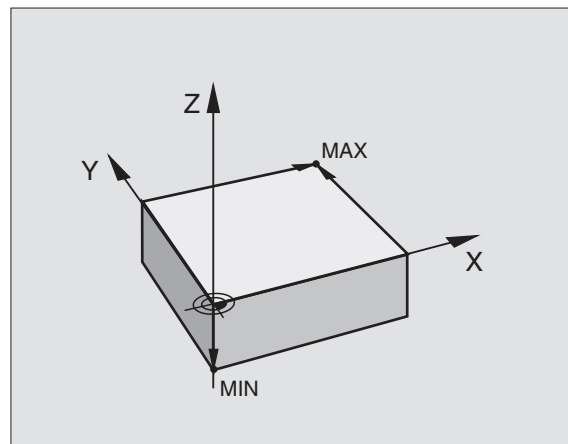
Definuje-li výkres obrobku relativní vztažné body, použijte jednoduše cykly pro transformaci souřadnic (viz „Cykly pro transformace (přepočít) souřadnic“ na str. 485).

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 ukazuje díry (1 až 4), jejichž kótování se vztahuje 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
Soubory nápovědy	.CHM
Data výkresů jako	
Soubory ASCII	.DXF

Zadááte-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 GB (gigabajtů)**).



Jména souborů

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

PROG20	.H
--------	----

Jméno souboru Typ souboru

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



Jiné speciální znaky a zvláště prázdné znaky nesmíte v názvech souborů používat.

Maximální povolená délka názvu souboru je omezená maximální povolenou délkou cesty na 256 znaků (viz „Cesty“ na str. 111).

Zabezpečení (zálohování) dat

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

Programem pro přenos dat TNCremo NT dává HEIDENHAIN 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 obraťte 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.

Čas od času smažte nepotřebné soubory, aby měl TNC vždy dostatek volného místa na pevném disku pro systémové soubory (například tabulky nástrojů).



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

Délka názvu adresáře je omezena maximální povolenou délkou cesty na 256 znaků (viz „Cesty“ na str. 111).

Cesty

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



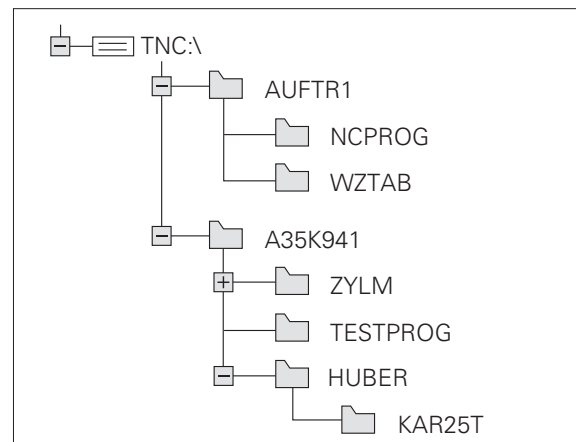
Maximální délka cesty, obsahující všechny znaky jednotek, adresáře a názvy souborů včetně přípon, nesmí překročit 256 znaků!

Příklad

V jednotce TNC:\ byl vytvořen 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. 118
Volba cílového adresáře		Str. 118
Zobrazit určitý typ souboru		Str. 114
Zobrazit posledních 10 zvolených souborů		Str. 120
Smazat soubor nebo adresář		Str. 121
Označit soubor		Str. 122
Přejmenovat soubor		Str. 123
Chránit soubor proti smazání a změně		Str. 123
Zrušení ochrany souboru		Str. 123
Správa síťových jednotek		Str. 127
Kopírování adresáře		Str. 120
Zobrazení adresářů určité jednotky		
Smazat adresář včetně všech podadresářů		Str. 123



Vyvolání správy souborů

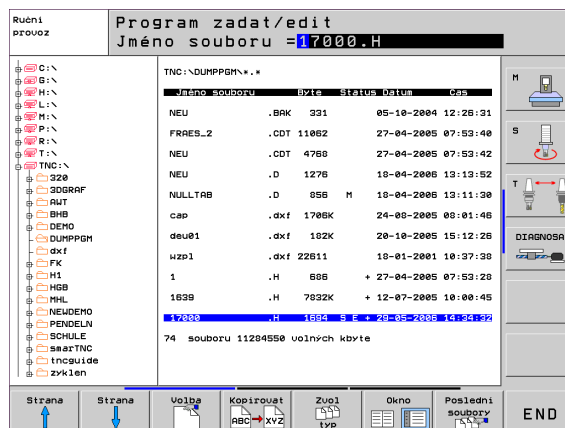
PGM
MGT

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, kam 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 uloženy ve zvoleném adresáři. Ke každému souboru je zobrazeno několik informací, které jsou rozepsány v tabulce dole.

Indikace	Význam
JMÉNO SOUBORU	Jméno s maximálně 16 znaky a typ souboru
BYTE	Velikost souboru v bytech (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



Vyvolání správy souborů

Používejte směrové klávesy (klávesy se šípkami) nebo softklávesy, abyste přesunuli světlý proužek na požadované místo na obrazovce:



Přesouvá světlý proužek z pravého okna do levého a naopak



Přesouvá světlý proužek v okně nahoru a dolů



Přesouvá světlý proužek v okně po stránkách nahoru a dolů

1. krok: volba jednotky

Jednotku označte (vyberte) v levém okně:



Volba jednotky: stiskněte softklávesu ZVOLIT, nebo



stiskněte klávesu ZADÁNÍ

2. krok: volba adresáře

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

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

Označte (vyberte) soubor v pravém okně:



stiskněte softklávesu ZVOLIT, nebo



stiskněte klávesu ZADÁNÍ

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



Volba programu smarT.NC

Programy připravené v režimu smarT.NC můžete otevřít v režimu Program zadat/editovat pomocí editoru smarT.NC nebo editoru popisných dialogů. TNC standardně otvírá programy .HU a .HC vždy editorem smarT.NC. Pokud si přejete programy otevřít editorem popisných dialogů, postupujte takto:



Vyvolání správy souborů

Směrovými klávesami nebo softklávesami přesuňte světlý proužek na soubor .HU nebo .HC:



Přesouvá světlý proužek z pravého okna do levého a naopak



Přesouvá světlý proužek v okně nahoru a dolů



Přesouvá světlý proužek v okně po stránkách nahoru a dolů



Přepnout lištu softkláves



Zvolit nabídku na další úrovni k výběru editoru



Otevřít program .HU nebo .HC editorem popisných dialogů




Otevřít program .HU editorem smarT.NC



Otevřít program .HC editorem smarT.NC

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

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

NOVÝ  Zadejte jméno nového adresáře, stiskněte klávesu ZADÁNÍ

VYTVOŘIT \NOVÝ ADRESÁŘ?

ANO

Potvrďte softklávesou ANO, nebo

NE

zrušte stiskem softklávesy 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 pomocném 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 klávesou ZADÁNÍ nebo softklávesou PROVÉST: TNC zkopíruje soubor do aktuálního adresáře nebo do 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 pomocné okno se zobrazením průběhu

Kopírování tabulek

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

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



Softklávesa NAHRADIT 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 KOPIROVÁNÍ. TNC zkopíruje i existující podadresáře.

Volba jednoho z posledních navolených souborů



Vyvolání správy souborů



Zobrazení 15 naposledy navolených souborů: stiskněte softklávesu POSLEDNÍ SOUBORY

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



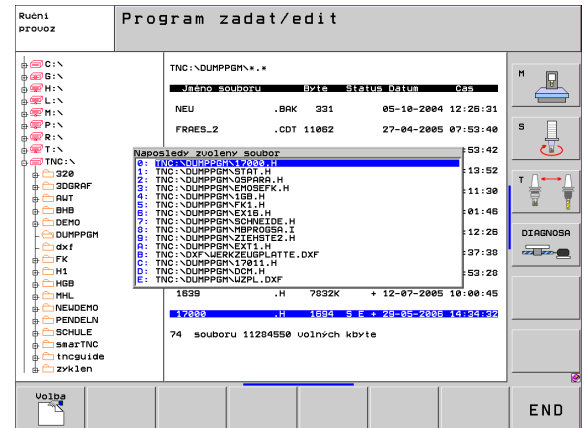
Přesouvá světlý proužek v okně nahoru a dolů



Volba jednotky: stiskněte softklávesu ZVOLIT, nebo



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	
Označení (vybrání) všech souborů v adresáři	
Zrušení označení jednoho souboru	
Zrušení označení všech souborů	
Zkopírování všech označených souborů	

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

Přesunete světlý proužek na první soubor



Zobrazení funkcí pro označení (vybrání): stiskněte softklávesu OZNAČIT



Označení souboru: stiskněte softklávesu OZNAČIT SOUBOR

Přesuňte světlý proužek na další soubor



Označení dalšího souboru: stiskněte softklávesu OZNAČENÍ SOUBORU atd.




Kopírování označených souborů: stiskněte softklávesu KOP. OZNAČ. nebo





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

Přejmenování souboru



- ▶ Přesuňte světlý proužek na soubor, který chcete přejmenovat
- 
- ▶ Zvolte funkci pro přejmenování
 - ▶ Zadejte nové jméno souboru; typ souboru nelze měnit
 - ▶ Provedení přejmenování: stiskněte klávesu ZADÁNÍ

Přídavné funkce

Ochrana souboru / zrušení ochrany souboru

- ▶ Přesuňte světlý proužek na soubor, který chcete chránit
- 
- ▶ Zvolte přídavné funkce: stiskněte softklávesu 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. 675).

Přenášíte-li data přes sériové rozhraní, tak může v závislosti na použitém programu k přenosu dat docházet k problémům, které můžete odstranit opakovaním přenosu.



Vyvolání správy souborů



Volba rozdělení obrazovky pro přenos dat: stiskněte softklávesu OKNO. TNC ukáže v levé části obrazovky všechny soubory aktuálním adresáři a v pravé části obrazovky všechny soubory, jež jsou uloženy v kořenovém adresáři TNC:\

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

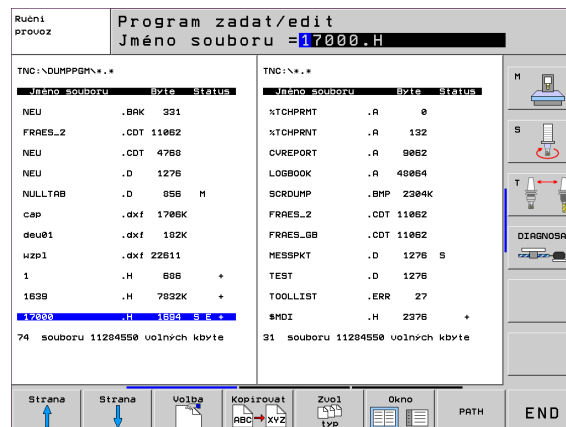


Přesouvá světlý proužek v okně nahoru a dolů





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.


 Volba jiné jednotky nebo adresáře: stiskněte softklávesu CESTA a TNC ukáže pomocné okno. V pomocném okně zvolte směrovými klávesami a klávesou ZADÁNÍ požadovaný adresář

 Přenos jednoho souboru: stiskněte softklávesu KOPÍROVAT, nebo

 Přenos několika souborů: stiskněte softklávesu OZNAČIT (v druhé liště softkláves, viz „Označení souborů“, str. 122) nebo

Potvrďte softklávesou PROVÉST 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 softklávesu CESTA. V pomocném okně zvolte směrovými klávesami a klávesou ZADÁNÍ požadovaný adresář!

Kopírování souboru do jiného adresáře

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

Pravé okno

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

Levé okno

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



- ▶ Zobrazení funkcí k označení souborů



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



- ▶ Zkopírujte označené soubory do cílového adresáře.

Další označovací funkce: viz „Označení souborů”, str. 122.

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. 679.

Pro připojení iTNC s Windows 2000 k vaší síti, viz „Nastavení sítě“, str. 737.

Chybová hlášení během provozu v síti TNC protokoluje (viz „Rozhraní Ethernet“ na str. 679).

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 síťové jednotky, pokud to vaše přístupové oprávnění dovoluje.

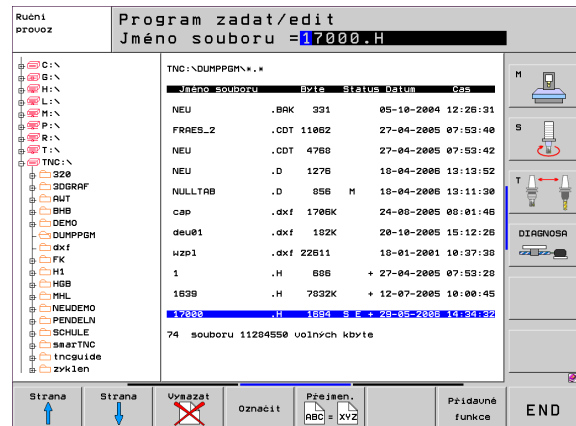
Připojení a odpojení síťových jednotek

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 přidavných 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 MB (megabity)/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
- Paměťové 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 jejich 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.

Ve správě souborů 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:



- ▶ Zvolte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT



- ▶ Směrovou klávesou zvolte levé okno



- ▶ Směrovou klávesou zvolte odpojované zařízení USB



- ▶ Přepněte lištu softkláves



- ▶ Zvolte přídatné funkce



- ▶ Zvolte funkci k odebrání zařízení USB: TNC odstraní zařízení USB z adresářové struktury



- ▶ Ukončete správu souborů

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



- ▶ Zvolte funkci k opětovnému připojení zařízení USB

4.4 Otevírání a zadávání programů

Struktura NC-programu ve formátu popisného dialogu HEIDENHAIN

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

TNC čísluje bloky obráběcího programu ve vzestupném pořadí.

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

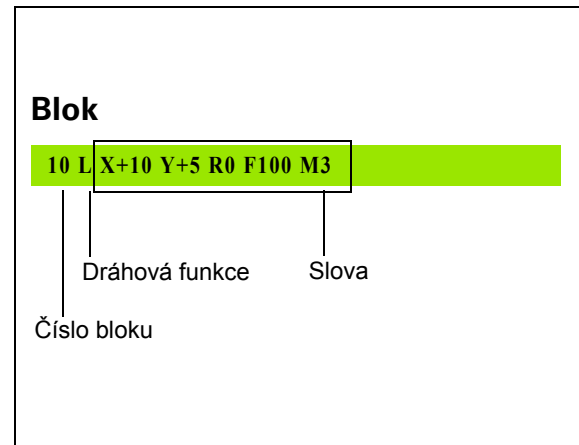
Následující bloky obsahují informace o:

- neobrobeném polotovaru;
- vyvolání nástrojů
- nájezdu do bezpečné pozice;
- posuvech a otáčkách vřetena;
- dráhových pohybech, cyklech a dalších funkcích.

Poslední blok programu je označen s **END PGM**, jménem programu a platnou měrovou jednotkou.



HEIDENHAIN doporučuje, abyste zásadně najížděli po vyvolání nástroje do bezpečné pozice, odkud může TNC polohovat do obráběcí pozice bez kolize!



Definice neobrobeného polotovaru: BLK FORM

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

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



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



Otevření nového programu obrábění

Program obrábění zadáváte vždy v provozním režimu **Program zadat/editovat**. Příklad pro otevření programu:



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



Vyvolání správy souborů: stiskněte klávesu PGM MGT

Zvolte adresář, do kterého chcete nový program uložit:

JMÉNO SOUBORU = STARY.H



Zadejte nový název programu, potvrďte klávesou ZADÁNÍ.



Zvolte měrové jednotky: stiskněte softklávesu MM nebo INCH (PALEC). TNC přejde do okna programu a zahájí dialog k definování **BLK-FORM** (neobroběný polotovár).

OSA VŘETENA PARALELNÍ S X/Y/Z ?



Zadejte osu vřetena, např. Z

DEF BLK-FORM: MIN-BOD?

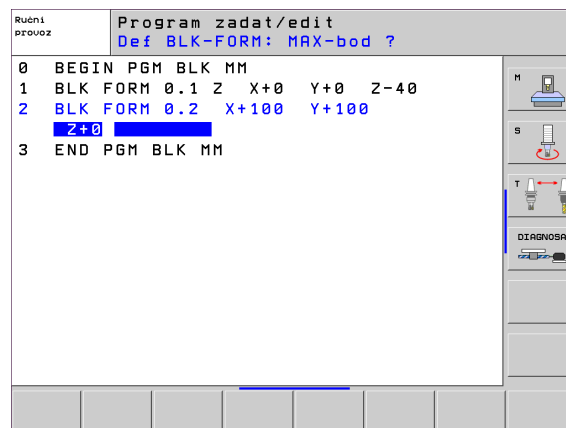


Zadejte po sobě souřadnice X, Y a Z MIN-bodu a každou souřadnici potvrďte klávesou ZADAT.

DEF BLK-FORM: MAX-BOD ?



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



Příklad: zobrazení BLK-FORM v NC programu

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

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



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


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




Programování pohybů nástroje v popisném dialogu



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

Příklad dialogu


 Zahájení dialogu

SOUŘADNICE?


 10 Zadejte cílovou souřadnici pro osu X

 20  Zadejte cílovou souřadnici pro osu Y, klávesou ZADÁNÍ přejděte k další otázce

KOREKCE RÁDIUSU: RL/RR/BEZ KOR.: ?

 zadejte „Bez korektury poloměru“, klávesou ZADÁNÍ přejděte k další otázce

POSUV F=? / F MAX = ZADÁNÍ

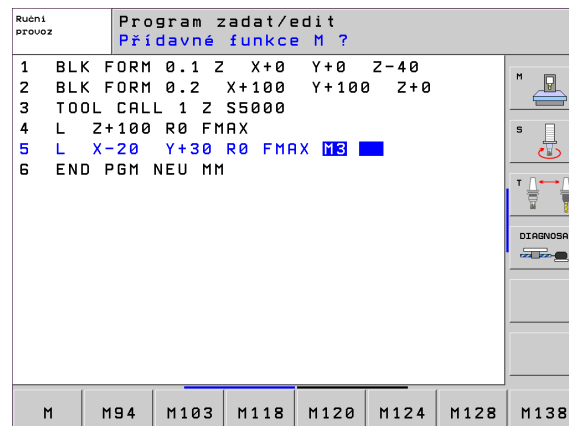
100  Posuv pro tento dráhový pohyb 100 mm/min, klávesou ZADÁNÍ přejděte k další otázce

PŘÍDAVNÁ FUNKCE M?











3  Přídavná funkce M3 „Vřeteno ZAP“, klávesou ZADÁNÍ ukončí TNC tento dialog

Programové okno zobrazí řádek:

3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3



Možnosti jak zadat posuv

Funkce k definování posuvu	Softklávesa
Pojíždění rychloposuvem	
Pojíždění posuvem vypočteným automaticky z bloku TOOL CALL	
Pojíždění naprogramovaným posuvem (jednotky mm/min popř. 1/10 palce/min)	
Pomocí FT definujete namísto rychlosti dobu v sekundách (rozsah zadávání od 0,001 až do 999,999 sekund), během které se má projet naprogramovaná vzdálenost. FT působí pouze v daném bloku.	
Pomocí FMAXT definujete namísto rychlosti dobu v sekundách (rozsah zadávání od 0,001 až do 999,999 sekund), během které se má projet naprogramovaná vzdálenost. FMAXT funguje pouze s klávesnicemi, které jsou vybavené potenciometrem rychloposuvu. FMAXT působí pouze v daném bloku.	
Definování posuvu na otáčku (jednotka mm/ot, popř. palec/ot). Pozor: v palcových programech nelze kombinovat FU s M136	
Definování posuvu na zub (jednotka mm/zub, popř. palec/zub). Počet zubů musí být definován v tabulce nástrojů ve sloupci CUT..	
Funkce pro vedení dialogu	Klávesa
Přeskočení dialogové otázky	
Předčasné ukončení dialogu	
Zrušení a smazání dialogu	



Převzetí aktuální polohy

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

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

K převzetí správných hodnot polohy postupujte takto:

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



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



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



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












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

Editace programu










Program můžete editovat pouze tehdy, pokud není právě v TNC zpracováván v některém provozním režimu. TNC sice umožní pohyb kurzoru v bloku, ale nedovolí uložení změn a vydá chybové hlášení.

Když vytváříte nebo měníte program obrábění, můžete směrovými klávesami 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 do bloku	 
Volba jednotlivých slov v bloku	 
Volba určitého bloku: stiskněte tlačítko GOTO, zadejte požadované číslo bloku a potvrďte jej klávesou ZADÁNÍ. Nebo: zadejte krok čísel bloků a skočte o počet zadaných řádek nahoru či dolů stisknutím softklávesy N ŘÁDEK	



Funkce	Softklávesa/ klávesa
Nastavení hodnoty zvoleného slova na nulu	
Smazání chybné hodnoty	
Smazání chybového hlášení (neblinkajícího)	
Smazání zvoleného slova	
Smazání zvoleného bloku	
Smazání cyklů a částí programu	
Vložení bloku, který jste naposledy editovali příp. smazali	

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 jej novou hodnotou. Jakmile jste zvolili slovo, je k dispozici popisný dialog
- ▶ Ukončení změny: stiskněte klávesu KONEC (END)

Chcete-li vložit nějaké slovo, stiskněte směrovou klávesu (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 směrovou klávesu tolikrát, až se označí požadované slovo.



Volba bloku směrovými 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 možné 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 OZNAČOVÁNÍ PŘERUŠIT
- ▶ 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.
- ▶ Směrovými klávesami 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
- ▶ Ukončení funkce označování: stiskněte softklávesu OZNAČOVÁNÍ PŘERUŠIT

Funkce	Softklávesa
Zapnutí funkce označování (vybrání)	Označit blok
Vypnutí funkce označování (vybrání)	Vyber zrusit
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



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



- ▶ Zadejte hledaný text, respektujte velká a malá písmena



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



- ▶ Případně změňte možnosti hledání



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



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



- ▶ Ukončení hledání

Hledací funkce	Softklávesa
Otevře se pomocné okno, v němž se zobrazují poslední hledané prvky. Volba hledaných prvků směrovými klávesami, klávesou ZADÁNÍ převzít.	POSLEDNÍ HELDANÝ PRVEK
Zobrazí se pomocné okno, v němž jsou uloženy možné hledané prvky aktuálního bloku. Volba hledaných prvků směrovými klávesami, klávesou ZADÁNÍ převzít.	AKTUALNÍ 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	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">NAHORU DOLU</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">NAHORU DOLU</div> </div>
Určení ukončení hledání: při nastavení KOMPLETNÍ se hledá od aktuálního bloku až k aktuálnímu bloku	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">KOMPLET BEGIN/END</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">KOMPLET BEGIN/END</div> </div>
Spuštění nového hledání	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">NOVE HLEDANI</div>

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



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



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



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



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



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



- ▶ Případně změňte možnosti hledání



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



- ▶ 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



- ▶ Ukončení hledání



4.5 Programovací grafika

Souběžné provádění/neprovádění programovací grafiky

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

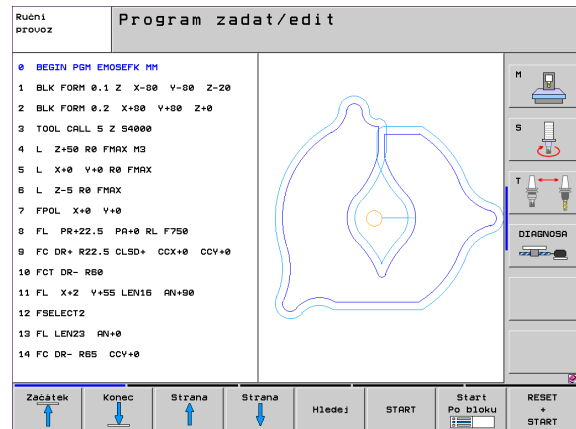
- ▶ Chcete-li přejít ke změně rozdělení obrazovky s programem vlevo a grafikou vpravo: stiskněte klávesu SPLIT SCREEN (ROZDĚLIT OBRAZOVKU) a softklávesu PROGRAM + GRAFIKA



- ▶ 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

- ▶ Směrovými klávesami 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	
Vytváření programovací grafiky po blocích	
Kompletní vytvoření programovací grafiky nebo doplnění po RESET + START	
Zastavení programovací grafiky. Tato softklávesa se objeví jen tehdy, když TNC vytváří programovací grafiku	
Znovu překreslit programovací grafiku, když se např. vymažou přímky při překrývání.	

Zobrazení / skrytí čísel bloků



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



Vymazat grafiku



- ▶ Přepnutí lišty softkláves: viz obrázek
- ▶ 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).

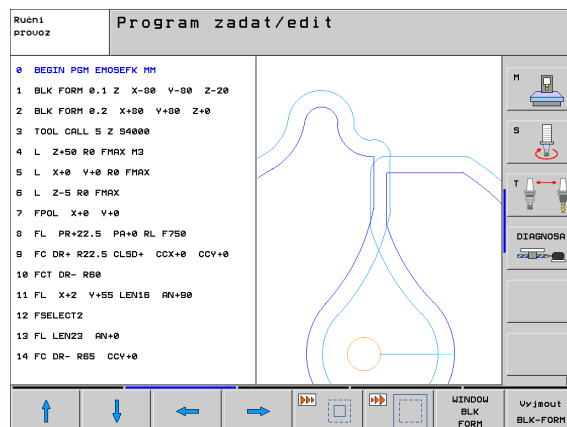
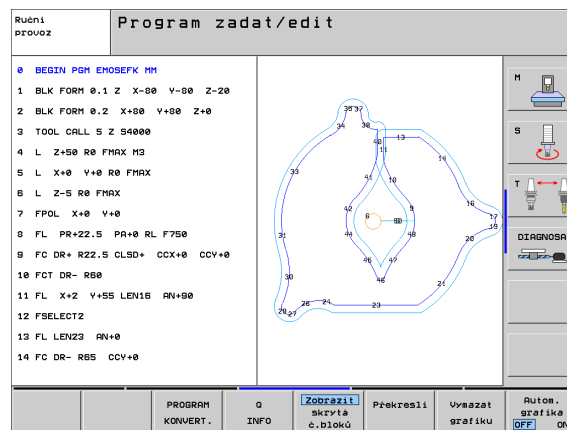
Tím máte k dispozici následující funkce:

Funkce	Softklávesa
Zobrazit a posunout rámeček. 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 Čárová grafika 3D (funkce FCL 2-)

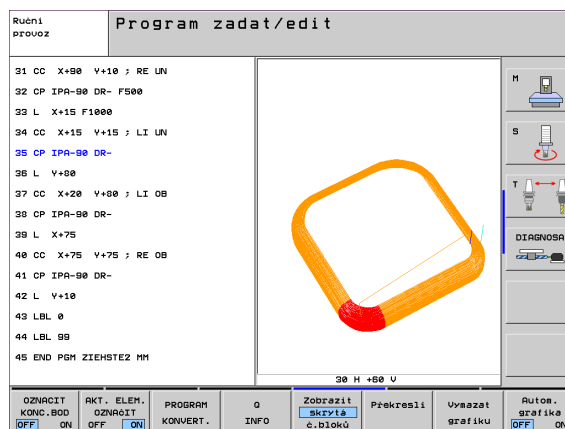
Aplikace

Pomocí trojrozměrné čárové grafiky můžete nechat TNC zobrazit programované posuvové dráhy v prostoru. Abyste mohli rychle rozpoznat detaily je k dispozici výkonná funkce Zoom.


















Zvláště u externě připravených programů můžete zkontrolovat čárovou 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 čárové grafice 3D jinou barvou (základní nastavení: červená).



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



Funkce čárové grafiky 3D

Funkce	Softklávesa
Zobrazit rámeček Zoom a posunout jej nahoru. K posouvání držte softklávesu stisknutou	
Zobrazit rámeček Zoom a posunout jej dolů. 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 (BLK-Form).	
Převzetí výřezu	
Otočit obrobek ve směru hodinových ručiček	
Otočit obrobek proti směru 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 čáře	



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

Čárovou grafiku 3D můžete ovládat také myší. K dispozici jsou tyto 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 obrobek 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 pravouhloú 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



- ▶ Přepnout lištu softkláves
- ▶ Zobrazit NC-blok zvolený na obrazovce vlevo v čárové grafice 3D a vpravo s barevným označením: nastavte softklávesu OZNAČENÍ AKT. ELEM. VYP / ZAP na ZAP
- ▶ Zobrazit NC-blok zvolený na obrazovce vlevo v čárové grafice 3D vpravo bez barevného označení: nastavte softklávesu OZNAČENÍ AKT. ELEM. VYP / ZAP na VYP

Zobrazení / skrytí čísel bloků



- ▶ Přepnout lištu softkláves
- ▶ Zobrazení čísel bloku: softklávesu ZOBRAZIT / SKRÝT Č. BLOKU nastavte na ZOBRAZIT
- ▶ Vypnutí čísel bloků: softklávesu ZOBRAZIT / SKRÝT Č. BLOKU nastavte na SKRÝT

Vymazat grafiku



- ▶ Přepnout lištu 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. Členící 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.DEF). Tím se zvyšuje rychlost při navigování v okně členění.

Zobrazení okna členění / změna aktivního okna



- Zobrazení okna členění: zvolte rozdělení obrazovky PROGRAM + ČLENĚNÍ



- Změna aktivního okna: stiskněte softklávesu "Změna okna"

Vložení členícího bloku do okna programu (vlevo)

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



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

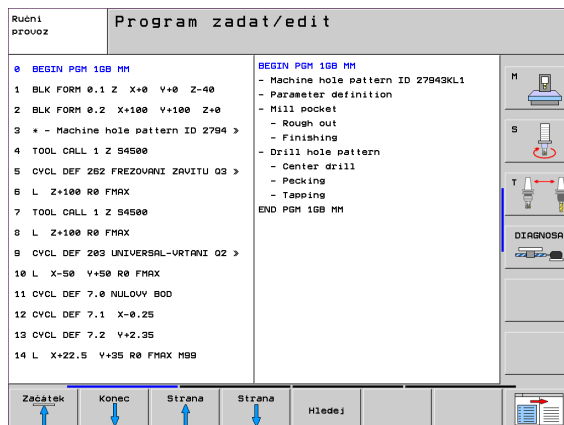
- Zadejte text členění ze znakové klávesnice



- 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

Aplikace

Každý blok v programu obrábění můžete opatřit komentářem k objasnění programových kroků nebo zadání poznámek.



Nemůže-li TNC zobrazit komentář na obrazovce kompletně, tak se objeví na obrazovce znak >>.

Máte tři možnosti, jak zadat komentář:

Komentář během zadávání programu

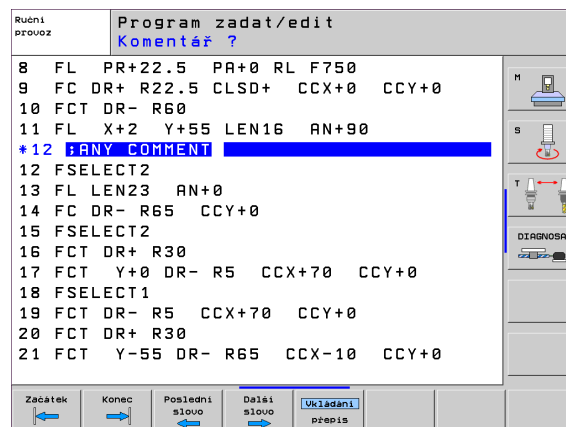
- ▶ Zadejte údaje pro programový blok, potom stiskněte „;“ (středník) na znakové klávesnici – TNC zobrazí otázku **Komentář?**
- ▶ Zadejte komentář a blok uzavřete klávesou END

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	
Skočit na konec komentáře	
Skočit na začátek slova. Slova musí být oddělena prázdným znakem.	
Skočit na konec slova. Slova musí být oddělena prázdným znakem.	
Přepínání mezi režimem vkládání a přepisování	



4.9 Vytváření textových souborů

Aplikace

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

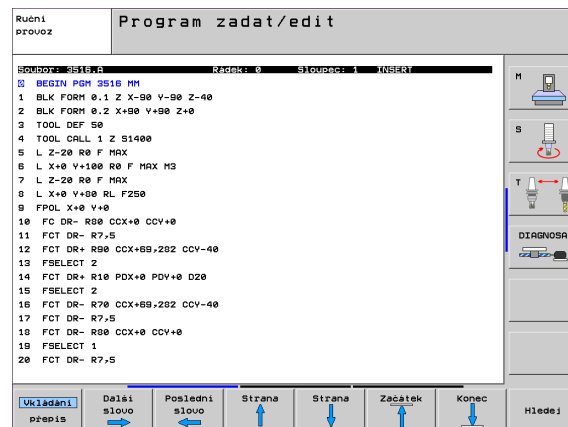
- Zaznamenání zkušeností
- Dokumentace průběhu práce
- Vytvoření sbírky vzorců

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
- ▶ Vyvolání správy souborů: 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	
Kurzor o slovo doleva	
Kurzor na další stránku obrazovky	
Kurzor na předchozí stránku obrazovky	
Kurzor na začátek souboru	
Kurzor na konec souboru	



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

Editace textů

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

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

Text se vkládá na místo, na kterém se právě nachází kurzor. Pomocí směrových kláves 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	
Smazat slovo a uložit do mezipaměti	
Smazat znak a uložit do mezipaměti	
Opět vložit řádek nebo slovo po smazání	



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 směrových kláves 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	
Uložení označeného bloku do mezipaměti bez jeho smazání (kopírování)	

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

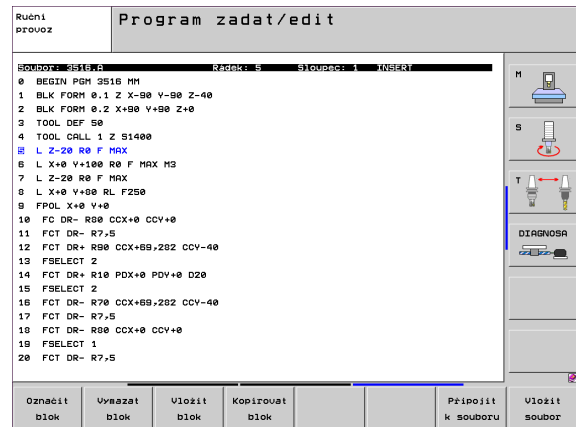
- ▶ Stiskněte softklávesu **PŘIPOJIT K SOUBORU**. TNC zobrazí dialog **Cílový soubor =**
- ▶ Zadejte cestu a jméno cílového souboru. TNC připojí označený textový blok k cílovému souboru. Pokud neexistuje cílový soubor se zadaným jménem, zapíše TNC označený text do nového souboru.

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.

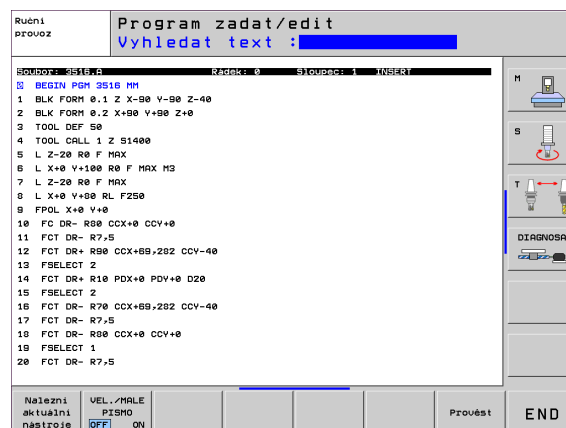
Nalezení aktuálního textu

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 PROVĚST
- ▶ Opuštění vyhledávací funkce: stiskněte softklávesu KONEC



4.10 Kalkulátor

Ovládání

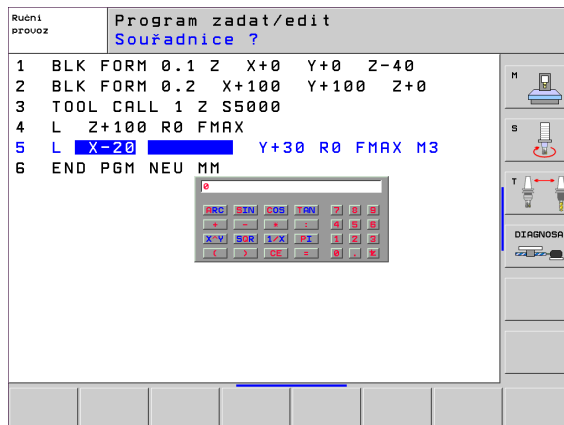
TNC je vybaveno kalkulátorem s nejdůležitějšími matematickými funkcemi.

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

Výpočetní funkce	Zkrácený příkaz (klávesa)
Součet	+
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
Zobrazit výsledek	=

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, které 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.

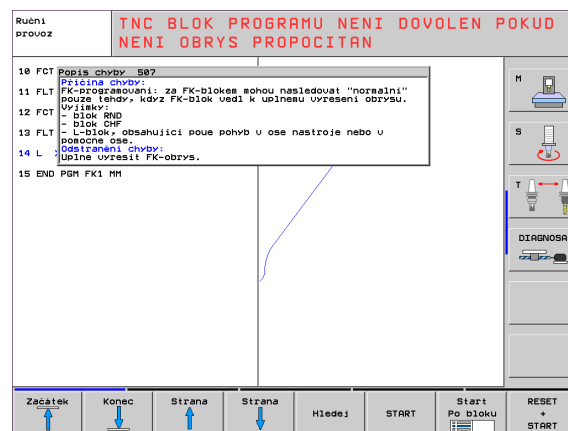
K získání bližších informací k nevyřízenému chybovému hlášení stiskněte klávesu NÁPOVĚDA. TNC pak zobrazí okno, v němž je popsána příčina chyby a způsob jejího odstranění.

Zobrazení nápovědy

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

HELP

- ▶ Zobrazení nápovědy: stiskněte klávesu NÁPOVĚDA
- ▶ Pročtete 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



4.12 Seznam všech aktuálních chybových hlášení

Funkce

Touto funkcí můžete nechat zobrazit pomocné 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:



- ▶ Zobrazit seznam: stiskněte klávesu ERR
- ▶ Směrovými klávesami můžete zvolit některé z uvedených chybových hlášení
- ▶ Klávesou CE nebo klávesou DEL vymažete právě zvolené chybové hlášení z pomocného okna. Pokud existuje pouze jedno chybové hlášení, tak se současně zavře pomocné okno.
- ▶ Zavření pomocného 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 NÁPOVĚDA.

Vyvolání systému nápovědy TNCguide

Systém nápovědy TNC můžete vyvolat softklávesou. V současné době dostanete od tohoto pomocného systému stejný popis chyby, jako po stisku klávesy NÁPOVĚDA.



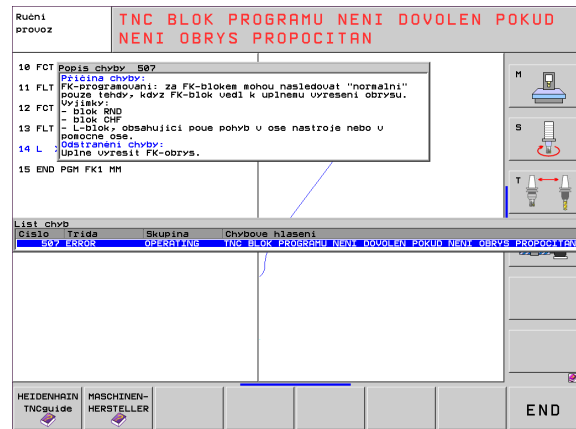
Pokud váš výrobce stroje dává k dispozici také nápovědu, tak TNC zobrazí přídatnou softklávesu VÝROBCE STROJE, kterou můžete vyvolat samostatnou nápovědu. Tam naleznete další, podrobnější informace ke stávajícímu chybovému hlášení.



- ▶ Vyvolání nápovědy k chybovým hlášením HEIDENHAIN



- ▶ Vyvolání nápovědy ke strojně specifickým chybovým hlášením, pokud jsou k dispozici



Obsah okna

Sloupec	Význam
Číslo	Číslo chyby (-1: žádné číslo chyby není definováno), které přiděluje fa HEIDENHAIN nebo váš výrobce stroje
Třída	<p>Třída chyby. Určuje, jak TNC tuto chybu zpracovává:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ ERROR (CHYBA) TNC přeruší chod programu (INTERNÍ STOP) ■ FEED HOLD (ZASTAVENÍ POSUVU) Povolení posuvu se vymaže ■ PGM HOLD (ZASTAVENÍ PROGRAMU) Provádění programu se přeruší (STIB bliká) ■ PGM ABORT (OPUŠTĚNÍ PROGRAMU) Provádění programu se přeruší (INTERNÍ STOP) ■ EMERG. STOP (NOUZOVÉ VYPNUTÍ) Aktivuje se Centrál-Stop ■ RESET TNC provede teplý start ■ WARNING (VÝSTRAHA) Výstražné hlášení, provádění programu pokračuje dál ■ INFO Informační hlášení, provádění programu pokračuje dál
Skupina	<p>Skupina. Určuje, v které části programu operačního systému bylo chybové hlášení vytvořeno.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ OPERATING (PROVOZ) ■ PROGRAMMING (PROGRAMOVÁNÍ) ■ PLC ■ GENERAL (OBECNÁ ČÁST)
Chybové hlášení	Text chyby, který TNC vždy ukazuje



4.13 Kontextová nápověda TNCguide (funkce FCL 3)

Aplikace



Systém nápovědy TNCguide je vám k dispozici pouze tehdy, když váš řídicí systém má nejméně 256 MBytů pracovní paměti a navíc je nastavena funkce FCL 3.

Kontextová nápověda **TNCguide** obsahuje uživatelskou dokumentaci ve formátu HTML. Vyvolání TNCguide se provádí klávesou HELP (NÁPOVĚDA), přičemž TNC částečně přímo zobrazuje příslušné informace v závislosti na dané situaci (kontextově závislé vyvolání).

Standardně se dodává německá a anglická dokumentace spolu s příslušným softwarem NC. Ostatní jazyky poskytuje HEIDENHAIN k volnému stažení po provedení překladu, (viz „Stáhnout aktuální soubory nápovědy“ na str. 164).



TNC se v zásadě snaží spustit TNCguide vždy v tom jazyku, který jste nastavili jako jazyk dialogů ve vašem TNC. Pokud nejsou soubory s tímto jazykem ve vašem TNC ještě k dispozici, tak TNC otevře anglickou verzi.

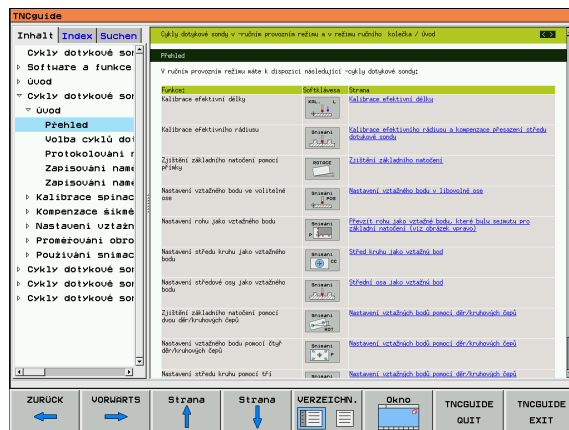
V TNCguide je nyní k dispozici následující dokumentace uživatelů:

- Uživatelská příručka programování s popisným dialogem (**BHBKlartext.chm**)
- Příručka pro uživatele cyklů dotykové sondy (**BHBtchprobe.chm**)
- Příručka pro uživatele smarT.NC (formát Průvodce, **BHBSmart.chm**)
- Seznamy všech chybových hlášení NC (**errors.chm**)

Navíc je k dispozici soubor knih **main.chm**, v němž jsou zobrazeny všechny soubory *.chm.



Opčně může výrobce vašeho stroje ještě zahrnout do **TNCguide** strojně specifickou dokumentaci. Tyto dokumenty se pak objeví v souboru **main.chm** jako samostatné knihy.



Práce s TNCguide

Vyvolání TNCguide

Pro spuštění TNCguide máte více možností:

- Stisknete klávesu HELP (NÁPOVĚDA), pokud TNC právě neukazuje žádné chybové hlášení.
- Klepnutím myši na softklávesu, pokud jste předtím klepli na zobrazený symbol nápovědy na obrazovce vpravo dole.
- Pomocí správy souborů otevřete soubor nápovědy (soubor .chm). TNC může otevřít libovolný soubor .chm, i když tento není uložen na pevném disku TNC.

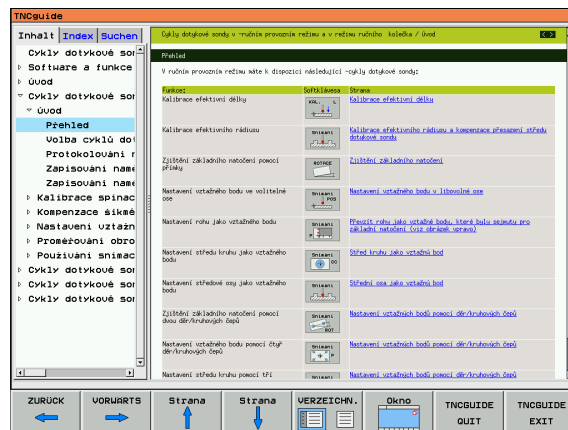


Pokud je nevyřízené jedno či více chybových hlášení, tak TNC zobrazí přímo nápovědu k těmto chybovým hlášením. Abyste mohli spustit **TNCguide**, tak musíte nejdříve potvrdit a zrušit všechna chybová hlášení.

Při vyvolání nápovědy na programovacím pracovišti s dvojprocesorovou verzí spustí TNC standardní prohlížeč (zpravidla Internet Explorer) a na jednoprocessorové verzi spustí upravený prohlížeč fy Heidenhain.

U mnoha softkláves je k dispozici kontextové vyvolání, přes které se můžete dostat přímo k popisu funkce příslušné softklávesy. Tuto funkci máte pouze při ovládání myši. Postupujte následovně:

- ▶ Zvolte lištu softkláves, kde se zobrazuje požadovaná softklávesa.
- ▶ Myši klepněte na symbol nápovědy, který TNC zobrazuje přímo vpravo nad lištou softkláves: kurzor myši se změní na otazník.
- ▶ Otazníkem klepněte na softklávesu, jejíž funkci si přejete vyjasnit: TNC otevře TNCguide. Pokud k vaší zvolené softklávese neexistuje přímo odkaz, tak TNC otevře soubor knih **main.chm**, v němž můžete pomocí textového hledání nebo ručního pohybu hledat požadovanou nápovědu.



Orientace v TNCguide









Nejjednodušeji se můžete v TNCguide pohybovat pomocí myši. Vlevo je vidět obsah. Klepnutím na trojúhelníček, ukazující vpravo, můžete nechat ukázat skryté kapitoly nebo přímo klepnutím na danou položku nechat zobrazit příslušnou stránku. Ovládání je stejné jako u průzkumníka ve Windows.

Texty s odkazem (křížové odkazy) jsou modré a jsou podtržené. Klepnutím na odkaz otevřete příslušnou stránku.









Samozřejmě můžete TNCguide ovládat i klávesami a softklávesami. Následující tabulka obsahuje přehled příslušných funkcí kláves.



Následující funkce kláves jsou k dispozici u jednoprocessorové verze TNC.

Funkce	Softklávesa
<ul style="list-style-type: none"> ■ Obsah vlevo je aktivní: Zvolit níže nebo výše uvedenou položku ■ Textové okno vpravo je aktivní: Pokud se text nebo grafika nezobrazuje kompletní, tak stránku posunout dolů nebo nahoru 	 
<ul style="list-style-type: none"> ■ Obsah vlevo je aktivní: Rozložit další úroveň obsahu. Pokud není obsahu již dále rozložitelný, tak skok do pravého okna. ■ Textové okno vpravo je aktivní: Bez funkce 	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Obsah vlevo je aktivní: Skrýt další úroveň obsahu ■ Textové okno vpravo je aktivní: Bez funkce 	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Obsah vlevo je aktivní: Zobrazit stránku vybranou kurzorovou klávesou ■ Textové okno vpravo je aktivní: Stojí-li kurzor na odkazu, tak skok na propojenou stránku 	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Obsah vlevo je aktivní: Přepínání mezi zobrazením karet obsahu, rejstříku, funkcí textového hledání a přepnutí na pravou stranu obrazovky. ■ Textové okno vpravo je aktivní: Skok zpět do levého okna 	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Obsah vlevo je aktivní: Zvolit níže nebo výše uvedenou položku ■ Textové okno vpravo je aktivní: Skočit na další odkaz 	 



Funkce	Softklávesa
Vybrat naposledy zobrazenou stránku	
Listovat dopředu, pokud jste použili funkci „Zvolit naposledy zobrazenou stránku“	
Listovat jednu stránku zpátky	
Listování o stránku dopředu	
Zobrazit / skrýt obsah	
Přechod mezi zobrazením celé pracovní plochy a redukovaným zobrazením. Při redukovaném zobrazení vidíte pouze část pracovní plochy TNC.	
Interně se provede zaměření na aplikaci TNC, takže při otevřeném TNCguide se může ovládat řídicí systém. Je-li aktivní zobrazení celé pracovní plochy, tak TNC automaticky redukuje před změnou zaměření velikost okna.	
Ukončení TNCguide	



Rejstřík

Nejdůležitější hesla jsou uvedena v rejstříku (karta **Index**) a můžete je přímo volit klepnutím myši nebo výběrem kurzorovými klávesami.

Levá strana je aktivní.



- ▶ Zvolte kartu **Index**
- ▶ Aktivujte zadávací políčko **Heslo**
- ▶ Zadejte hledané slovo: TNC pak synchronizuje rejstřík podle zadaného textu, takže můžete heslo v uvedeném seznamu rychle najít, nebo
- ▶ Směrovou klávesou prosvětlete požadované heslo
- ▶ Klávesou ZADÁNÍ si nechte zobrazit informace u vybraného hesla

Textové hledání

Na kartě **Hledání** máte možnost prohledat kompletní TNCguide, zda obsahuje určitá slova

Levá strana je aktivní.

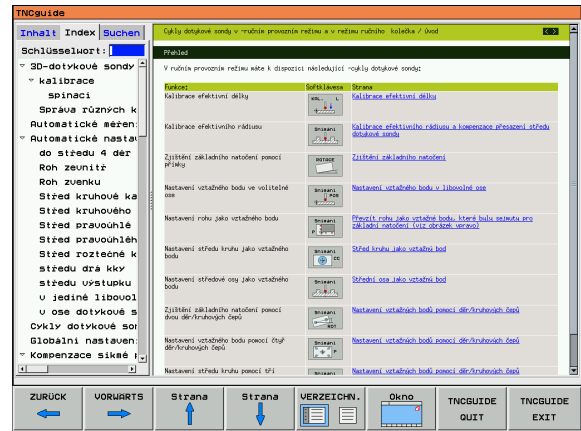


- ▶ Zvolte kartu **Hledání**
- ▶ Aktivujte zadávací políčko **Hledat:**, aktivace
- ▶ Zadejte hledané slovo a potvrďte jej klávesou ZADÁNÍ: TNC ukáže seznam nalezených míst, která toto slovo obsahují
- ▶ Směrovou klávesou prosvětlete požadované místo
- ▶ Klávesou ZADÁNÍ zobrazte zvolené místo



Textové hledání můžete provádět vždy pouze s jedním slovem.

Pokud aktivujete funkci **Hledat pouze v nadpisech** (klávesou myši nebo najetím a opětným stisknutím prázdné klávesy (Blank)) tak TNC neprohledává kompletní text, ale pouze nadpisy.



Stáhnout aktuální soubory nápovědy

Soubory nápovědy, vhodné pro váš software TNC, naleznete na domácí stránce HEIDENHAINA pod adresou:

- ▶ Servis a dokumentace
- ▶ Software
- ▶ Systém nápovědy iTNC 530
- ▶ Číslo NC-software vašeho TNC, např. **34049x-03**
- ▶ Zvolte požadovaný jazyk, např. němčinu: pak vidíte soubor ZIP s příslušnými soubory nápovědy
- ▶ Stáhněte soubor ZIP a rozbalte jej
- ▶ Rozbalené soubory CHM pak přesuňte do adresáře **TNC:\tncguide\de**, popř. do příslušného podadresáře s vaším jazykem (viz následující tabulka)



Pokud přenášíte soubory CHM k TNC pomocí TNCremoNT, tak musíte v bodě nabídky **Další volby>Konfigurace>Režim>Přenos v binárním formátu** zadat příponu **.CHM**.

Jazyk	Adresář TNC
Německy	TNC:\tncguide\de
Anglicky	TNC:\tncguide\en
Česky	TNC:\tncguide\cs
Francouzsky	TNC:\tncguide\fr
Italsky	TNC:\tncguide\it
Španělsky	TNC:\tncguide\es
Portugalsky	TNC:\tncguide\pt
Švédsky	TNC:\tncguide\sv
Dánsky	TNC:\tncguide\da
Finsky	TNC:\tncguide\fi
Holandsky	TNC:\tncguide\nl
Polsky	TNC:\tncguide\pl
Maďarsky	TNC:\tncguide\hu
Rusky	TNC:\tncguide\ru
Čínsky (zjednodušeně)	TNC:\tncguide\zh
Čínsky (tradičně)	TNC:\tncguide\zh-tw
Slovinsky (volitelný software)	TNC:\tncguide\sl



Jazyk	Adresář TNC
Norsky	TNC:\tncguide\no
Slovensky	TNC:\tncguide\sk
Lotyšsky	TNC:\tncguide\lv
Korejsky	TNC:\tncguide\kr
Estonsky	TNC:\tncguide\et



4.14 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 preset (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 (POČÁTEK)** (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**

PGM/PROVOZ plynule

Tabulka programů - Editace

NR	PAL/PGM	JMÉNO	DATUM
0	PAL	120	
1	PGM	1.H	NULLTAB.D
2	PAL	120	
3	PGM	SL0LD.H	
4	PGM	FK1.H	
5	PGM	SL0LD.H	
6	PGM	SL0LD.H	
7	PAL	140	
8			
9			

Formulář seznamu N řádků přiřipit na konec Edit formátu



- **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).

Pozice	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

Směrovými klávesami 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	
Volba konce tabulky	
Volba předchozí stránky tabulky	
Volba další stránky tabulky	
Vložit řádek na konec tabulky	
Smazat řádek na konci tabulky	



Editační funkce	Softklávesa
Zvolit začátek dalšího řádku	Deláí řádek
Vložit zadatelný počet řádků na konec tabulky	N řádků připojit na konec
Zkopírovat prosvětlené políčko (2. lišta softkláves)	Kopíruj aktuální hodnotu
Vložit zkopírované políčko (2. lišta softkláves)	Vložte kopírou. hodnotu

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
- ▶ Směrovými klávesami 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.

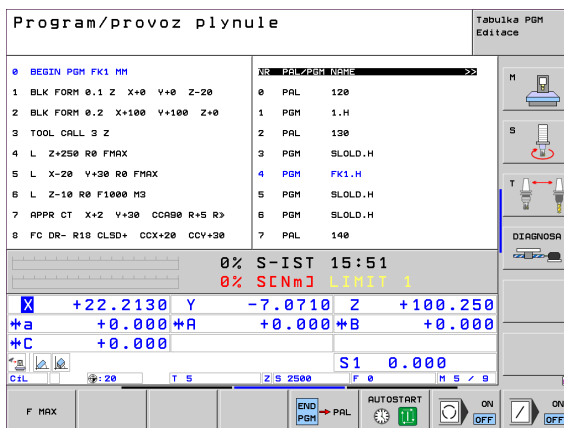
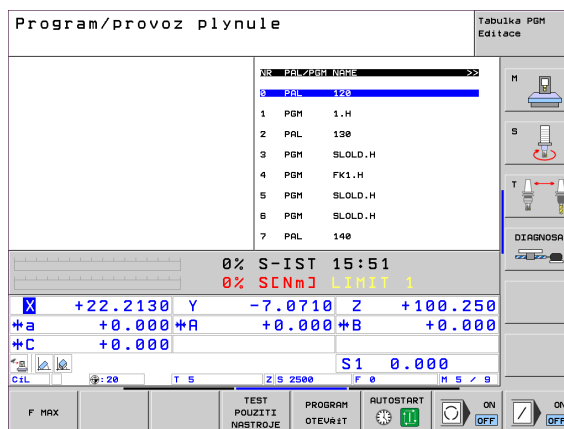
Pokud je pomocí strojního parametru 7246 aktivována kontrola použití nástroje, tak můžete prověřit dobu životnosti všech nástrojů používaných v paletě (viz „Kontrola použitelnosti nástrojů“ na str. 646).

- ▶ 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 směrovými klávesami a potvrďte ji 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 polovině obrazovky paletu. Abyste se mohli podívat na obsah programu před zpracováním, postupujte takto:

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



4.15 Paletový režim s obráběním orientovaným na nástroje

Použití



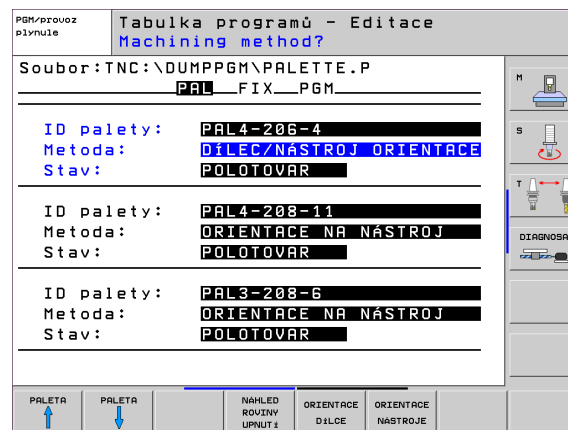
Ve spojení s obráběním orientovaným na nástroje je správa palet funkce závislá na typu stroje. V dalším textu se popisuje standardní rozsah funkcí. O podrobnostech se informujte v příručce k vašemu stroji.

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 (ČISTÝ)**. TNC změní tuto položku při obrábění na **INCOMPLETE (NEDOKONČENO)** a po úplném obrobení na **ENDED (UKONČENO)**. Pojmem **EMPTY (PRAZDNÝ)** se označuje místo, kde není upnutý žádný obrobek nebo kde se nemá provádět žádné obrábění
- **METHOD (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 preset (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 (POČÁTEK)** (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 vztahný bod, který jste naposledy nastavili v ručním provozním režimu. Přídavnou funkcí M104 můžete poslední nastavený vztahný bod opět aktivovat. Po stisku klávesy „Převzetí aktuální polohy“ zobrazí TNC okno, jímž můžete dát zapsat z TNC jako vztahný bod různé body (viz následující tabulku).

Pozice	Význam
Aktuální hodnoty	Zapsat souřadnice aktuální polohy nástroje vztahené k aktivnímu souřadnému systému.
Referenční hodnoty	Zapsat souřadnice aktuální polohy nástroje vztahené k nulovému bodu stroje
Naměřené hodnoty AKTUÁLNÍ	Zapsat souřadnice naposledy v ručním provozním režimu sejmutého vztahného bodu vztahené k aktivnímu souřadnému systému
Naměřené hodnoty REF	Zapsat naposledy v ručním provozním režimu sejmuté souřadnice vztahného bodu vztahené k nulovému bodu stroje






Směrovými klávesami 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 vztahný bod.

- **SP-X, SP-Y, SP-Z** (volitelná položka, další osy jsou možné):
Pro osy lze zadat bezpečné 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	
Volba konce tabulky	
Volba předchozí stránky tabulky	
Volba další stránky tabulky	
Vložit řádek na konec tabulky	
Smazat řádek na konci tabulky	
Zvolit začátek dalšího řádku	
Vložit zadatelný počet řádků na konec tabulky	
Editace formátu tabulky	

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



Editační funkce v režimu formulářů	Softklávesa
Zvolit další obrobek	
Přejít na úroveň palet	
Přejít na úroveň upnutí	
Přejít na úroveň obrobku	
Zvolit standardní náhled palety	
Zvolit podrobný náhled palety	
Zvolit standardní náhled upnutí	
Zvolit podrobný náhled upnutí	
Zvolit standardní náhled obrobku	
Zvolit podrobný náhled obrobku	
Vložit paletu	
Vložit upnutí	
Vložit obrobek	
Vymazat paletu	
Vymazat upnutí	
Vymazat obrobek	
Vymazat paměť	
Obrábění optimalizované pro nástroje	
Obrábění optimalizované dle obrobku	



Editační funkce v režimu formulářů	Softklávesa
Spojení, případně oddělení obrábění	
Označit rovinu jako prázdnou	
Označit rovinu jako neobrobenou	

Volba souboru palet

- ▶ V provozním režimu Program zadat/editovat nebo Provádění programu zvolte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT
- ▶ Zobrazení souborů typu .P: stiskněte softklávesy ZVOLIT TYP a UKÁZAT .P
- ▶ Směrovými klávesami 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.

PGM/PROVOZ Díly/nůž		Tabulka programů - Editace Machining method?	
Soubor: TNC:\DUMPPGM\PALETTE.P			
PAL FIX PGM			
ID palety:	PAL4-206-4	Metoda:	DILEC/NÁSTROJ ORIENTACE
		Stav:	POLOTOVAR
ID palety:	PAL4-208-11	Metoda:	ORIENTACE NA NÁSTROJ
		Stav:	POLOTOVAR
ID palety:	PAL3-208-6	Metoda:	ORIENTACE NA NÁSTROJ
		Stav:	POLOTOVAR
PALETA ↑	PALETA ↓	NAHLED ROVINY UPNUTÍ	PALETA DETAIL PALETY
		ZADAT PALETU	ZRUBIT DILEC



Nastavení roviny palety

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



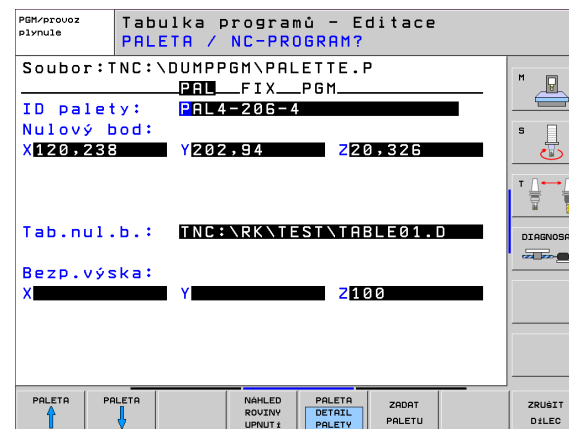
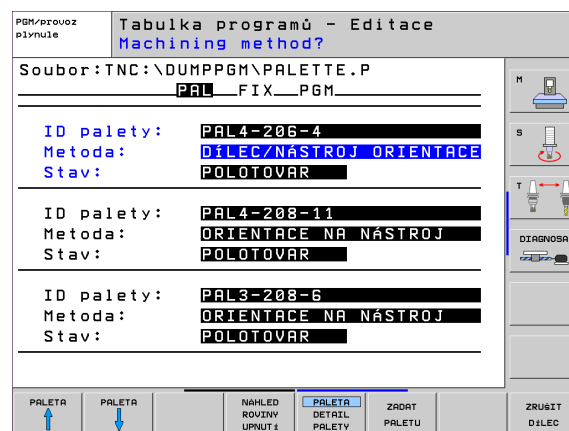
Zadání TO-/WP-ORIENTED nelze nastavit pomocí softklávesy. Ta se objeví pouze tehdy, když byly v rovině obrobku příp. upnutí nastaveny rozdílné metody obrábění pro obrobky.

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

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

Nastavení podrobností v rovině palety

- **Označení 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

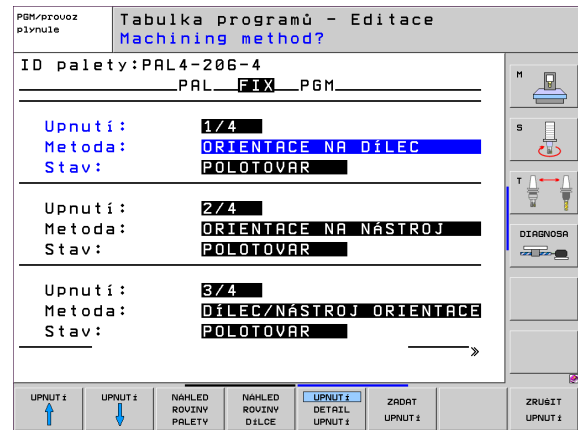
- **Upínání:** zobrazí se číslo upínání, za lomítkem je uveden počet upnutí v této rovině.
- **Metoda:** můžete zvolit postupy obrábění WORKPIECE ORIENTED (ORIENTO VÁNO NA OBROBEK), případně TOOL ORIENTED (ORIENTO VÁNO NA NÁSTROJ). Provedená volba se převezme do příslušné roviny obrobku a přepíše případné existující záznamy. V tabulkovém náhledu se objeví zadání ORIENTO VÁNO NA OBROBEK jako **WPO** a ORIENTO VÁNO 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 (ORIENTO VÁNO TO/WPO) 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 přepíší dosavadní záznamy.

- **Stav:** softklávesou **POLOTOVAR** se označí upnutí s příslušnými obrobky jako ještě neobrobené a do pole Stav se zanese BLANK (ČISTÉ). 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 součástí. Zadání se převezme do roviny obrobku.
- **NC-makro:** u obrábění orientovaného na nástroje se provede namísto normálního makra pro výměnu nástrojů makro TCTOOLMODE.
- **Bezpečná výška:** (volitelné): bezpečná poloha pro jednotlivé osy vztažená k upnutí



Pro osy se mohou zadat bezpečné 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 dané polohy se najede pouze tehdy, pokud se tyto hodnoty v NC-makrech přečtou a příslušně naprogramují

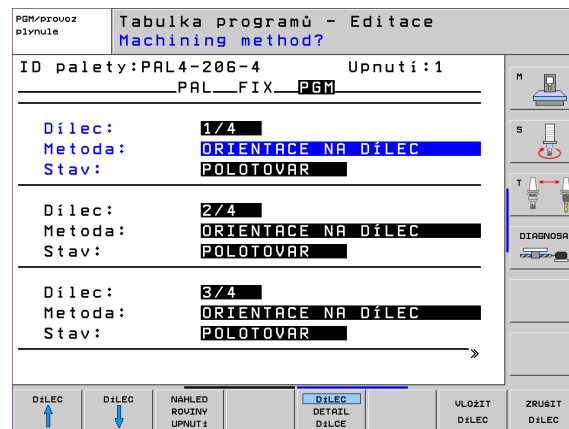
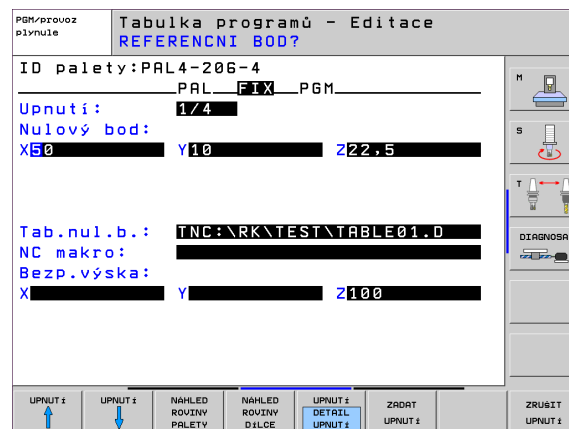
Nastavení roviny obrobku

- **Obrobek:** zobrazí se číslo obrobku, za lomítkem je uveden počet obrobků v této upínací rovině
- **Metoda:** můžete zvolit postupy obrábění ORIENTO VÁNO NA OBROBEK, případně ORIENTO VÁNO NA NÁSTROJ. V tabulkovém náhledu se objeví zadání ORIENTO VÁNO NA OBROBEK jako **WPO** a ORIENTO VÁNO 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 (ČISTÉ)**. Pro přeskočení obrobku při obrábění používejte softklávesu **VOLNÉ MÍSTO**, v políčku **STAV** se objeví **EMPTY (PRÁZDNÝ)**.



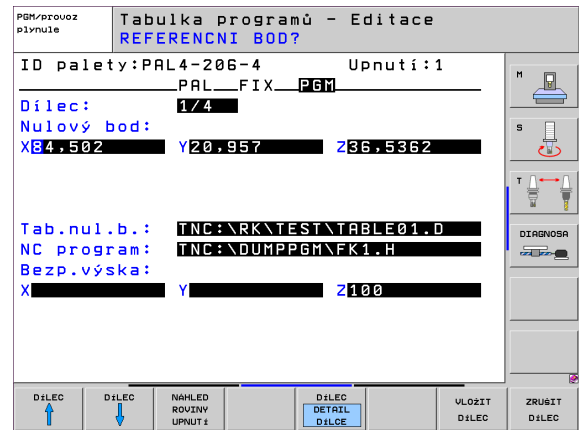
Nastavte metodu a stav v rovině palety příp. upnutí, zadání se převezme pro všechny související obrobky.

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. Žadání 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 vztážená 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 (ČISTÉ) na INCOMPLETE (NEDOKONČENÉ) a do políčka CTID zanesou 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 ENDED (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 M2, tak se případný stávající záznam vymaže a do políčka Stav obrábění se zanesou ENDED (UKONČENO).



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



Při předběhu bloků je možné pouze obrábění orientované na obrobky. Následující díly se obrábí 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 uživatelské parametry“ na str. 704).

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. 646).

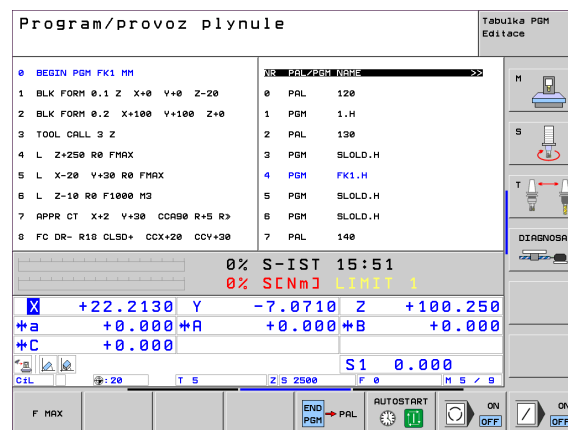
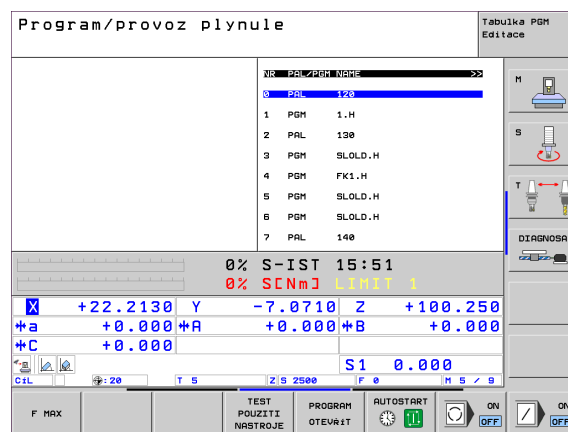
- ▶ V provozním režimu Provádění programu plynule nebo Provádění programu po blocích zvolte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT
- ▶ Zobrazení souborů typu .P: stiskněte softklávesy ZVOLIT TYP a UKÁZAT .P
- ▶ Tabulku palet zvolte směrovými klávesami a potvrďte ji klávesou ZADÁNÍ
- ▶ Zpracování tabulky 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 polovině obrazovky paletu. Abyste se mohli podívat na obsah programu před zpracováním, postupujte takto:

- ▶ Zvolte tabulku palet
- ▶ Směrovými klávesami navolte program, který chcete kontrolovat
- ▶ Stiskněte softklávesu OTEVŘÍT PROGRAM: TNC zobrazí zvolený program na obrazovce. Směrovými klávesami 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 **TOOL CALL** (vyvolání nástroje) a v každém polohovacím bloku (viz „Vytváření programových bloků klávesami dráhových funkcí“ na str. 227). V milimetrových programech zadávejte posuv v mm/min, v palcových programech z důvodu rozlišení v desetínách palců/min.

Rychloposuv

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



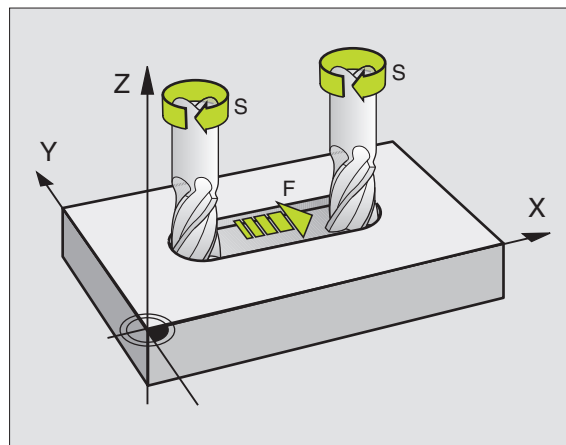
Chcete-li s vaším strojem pojíždět rychloposuvem, můžete naprogramovat také příslušnou číselnou hodnotu, například **F30000**. Tento rychloposuv působí na rozdíl od **FMAX** nejen v daném bloku, ale tak dlouho, dokud nenaprogramujete nový posuv.

Trvání účinnosti

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

Změna během provádění programu

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



Otáčky vřetena S

Otáčky vřetena S zadáváte v jednotkách otáčky za minutu (ot/min) v bloku **TOOL CALL** (vyvolání nástroje). Případně můžete řeznou rychlost Vc definovat také v m/min.

Programovaná změna

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



- ▶ Programování vyvolání nástroje: stiskněte klávesu **TOOL CALL**
- ▶ Dialog **Číslo nástroje?** přeskočte stisknutím klávesy **BEZ ZADÁNÍ (NO ENT)**.
- ▶ Dialog **OSA VŘETENA PARALELNÍ X/Y/Z ?** přeskočte stisknutím klávesy **BEZ ZADÁNÍ**.
- ▶ V dialogu **OTÁČKY VŘETENA S= ?** zadejte nové otáčky vřetena a potvrďte je klávesou **KONEC** nebo softklávesou **VC** přepněte na zadání řezné rychlosti.

Změna během provádění programu

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



5.2 Nástrojová data

Předpoklady pro korekci nástroje

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

Data nástroje můžete zadat buď pomocí funkce **TOOL DEF** přímo do programu nebo odděleně do tabulek nástrojů. 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 32767. Pokud pracujete s tabulkou nástrojů, můžete navíc zadat jméno nástroje. Jména nástrojů mohou obsahovat maximálně 16 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:

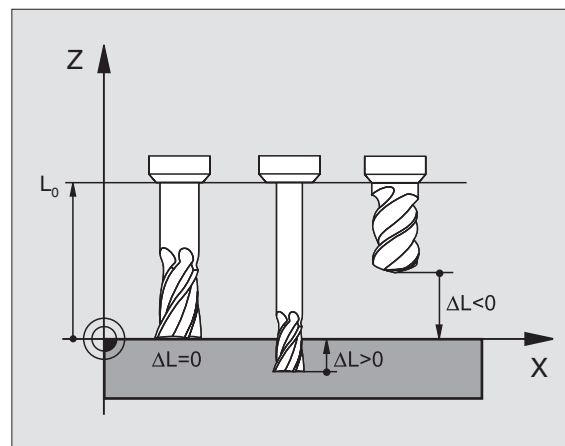
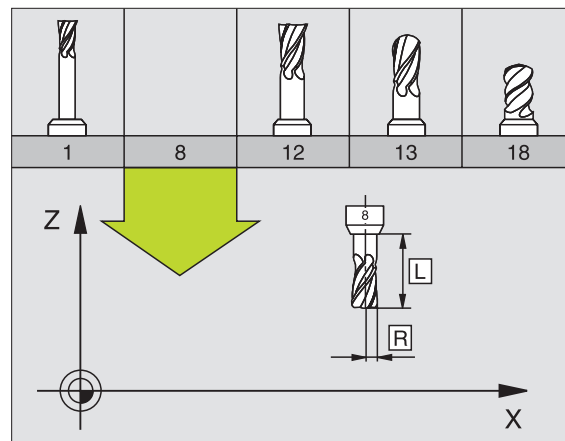
- $L > L_0$: nástroj je delší než nulový nástroj
- $L < L_0$: nástroj je kratší než nulový nástroj

Určení délky:

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

Určení délky L pomocí seřizovacího přístroje

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



Rádus nástroje R

Rádus 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 pomocí **TOOL CALL**.

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

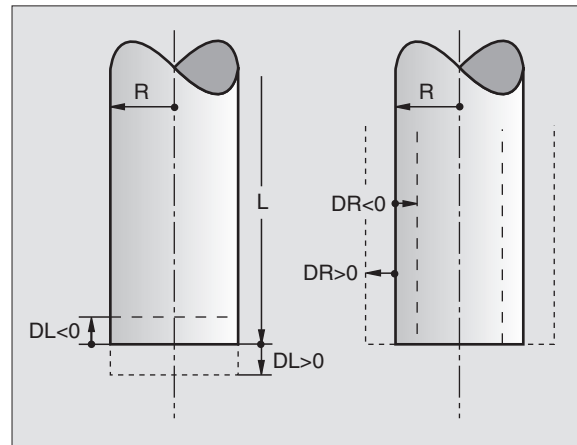
Delta-hodnoty zadáváte jako číselné hodnoty, v bloku **TOOL CALL** můžete předat hodnotu rovněž parametrem Q.

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



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

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



Zadání dat nástroje do programu

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

► Zvolení definice nástroje: stiskněte klávesu **TOOL DEF**



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



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

Příklad

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



Zadání 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. Pověšněte 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 193);
- je váš stroj vybaven automatickou výměnou nástrojů;
- chcete automaticky měřit nástroje sondou TT 130, viz Příručku pro uživatele cyklů dotykové sondy, kapitola 4;
- chcete dohrubovávat obráběcím cyklem 22 (viz „HRUBOVÁNÍ (cyklus 22)” na str. 434);
- chcete pracovat obráběcími cykly 251 až 254 (viz „PRAVOÚHLÁ KAPSA (cyklus 251)” na str. 382);
- 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	Název, kterým se nástroj v programu vyvolává (maximálně 16 znaků, pouze velká písmena, bez prázdných znaků)	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 bříty nástroje pro cyklus 22	Délka bříty v ose nástroje?
ANGLE (ÚHEL)	Maximální úhel zanořování nástroje při kyvném zápichovém pohybu pro cykly 22 a 208.	Maximální úhel zanořování?
TL	Nastavení zablokování nástroje (TL: jako Tool Locked = angl. nástroj zablokován)	Nástroj zablokován? Ano = ZADÁNÍ / Ne = BEZ ZADÁNÍ
RT	Číslo sesterského nástroje – pokud existuje – jako náhradního nástroje (RT: jako Replacement Tool = 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 TOOL CALL v minutách: dosáhne-li nebo přesáhne aktuální čas nasazení nástroje tuto hodnotu, pak použije TNC při následujícím TOOL CALL sesterský nástroj (viz též CUR.TIME).	Maximální životnost při TOOL CALL ?
CUR.TIME	Aktuální životnost nástroje v minutách: TNC načítá automaticky aktuální čas nasazení (CUR.TIME : jako CUR rent TIME = angl. aktuální/běžící čas). Pro používané nástroje můžete hodnotu předvolit.	Aktuální životnost?
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. 306)	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 Vystředění (cyklus 240), aby mohl vypočítat ze zadání průměru hloubku středícího vrtání.	Vrcholový úhel (typ DRILL+CSINK)?
PITCH	Stoupání závitu nástroje (momentálně ještě bez funkce)	Stoupání závitu (jen typ nástroje TAP)?
AFC	Nastavení adaptivní regulace posuvu AFC, kterou jste definovali ve sloupci JMÉNO v tabulce AFC.TAB. Strategii regulace převezmete softklávesou AFC REGULACEZAP.PŘÍŘADIT (3. lišta softkláves)	Strategie regulace?



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: přídavné přesazení nástroje k 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 tato zadaná hodnota překročena, 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 PŘIŘADIT 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	Materiál bříty nástroje: softklávesa PŘIŘAZENÍ MATERIÁLU BŘITU NÁSTROJE (3. lišta softkláves); TNC zobrazí okno, ve kterém můžete řezný materiál zvolit.	Materiál bříty 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
 - ▶ Zvolte tabulku nástrojů: stiskněte softklávesu TABULKA NÁSTROJŮ.
 - ▶ Softklávesu EDITOVAT nastavte na „ZAP“.



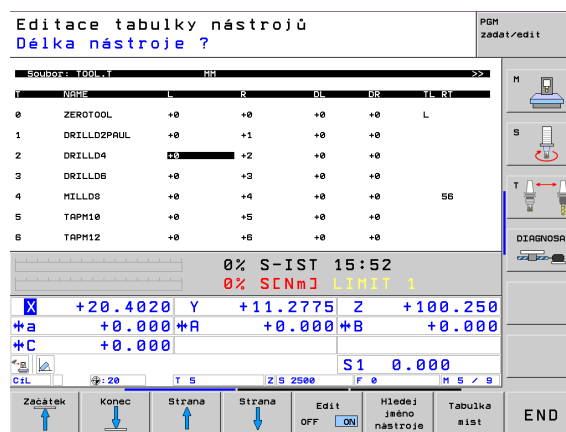
Otevření libovolné jiné tabulky nástrojů:










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

Když jste otevřeli tabulku nástrojů k editaci, pak můžete přesouvat světlý proužek v tabulce na libovolnou pozici pomocí směrových kláves 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	
Volba konce tabulky	
Volba předchozí stránky tabulky	
Volba další stránky tabulky	
Hledání jména nástroje v tabulce	
Zobrazení informací o nástrojích ve sloupcích nebo zobrazení všech informací o jednom nástroji na jedné stránce obrazovky	



Ediční funkce pro tabulky nástrojů	Softklávesa
Skok na začátek řádku	
Skok na konec řádku	
Zkopírovat světle podložené pole	
Vložit kopírované pole	
Vložit zadatelný počet řádků (nástrojů) na konec tabulky	
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	
Smazat aktuální řádek (nástroj)	
Zobrazit / nezobrazit čísla pozic	
Zobrazit všechny nástroje / zobrazit jen ty nástroje, které jsou uloženy v tabulce pozic	

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. 118).



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. 677). 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 redukuje 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 nabídky <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



Při přenosu se přepíšu 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. 119).

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

```
TNC530 - TNCcmd
TNCcmd = WIN32 Command Line Client for HEIDENHAIN Controls - Version: 3.06
Connecting with TNC530 (150.1.130.23)
Connection established with iTNC530, NC Software 340422 001
TNC:\> put tst.t tool.t /m
```



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. 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.

TNC může v tabulce pozic spravovat až **9999 míst v zásobníku**.

Editace tabulky pozic v některém provozním režimu provádění programu



- ▶ Zvolte tabulku nástrojů: stiskněte softklávesu **TABULKA NÁSTROJŮ**



- ▶ Zvolte tabulku pozic: vyberte softklávesu **TABULKA POZIC**



- ▶ nastavte softklávesu **EDITOVAT** na ZAP; možná to na vašem stroji nebude nutné či možné: informujte se v příručce ke stroji

Editace tabulky míst nástrojů
Císlo nástroje ?

P	T	NAME	ST	F	L	DOC
1	1	DRILLDZPAUL				KommentarZeile
2	2	DRILLD4				Documentation
3	3	DRILLD8				Comment Tool
4	4	MILLD8				KommentarZeile
5	5	TAPH10				
6	6	TAPH12				
7	7	12.43				

0% S-IST 15:52
0% SCNmJ LIMIT 1

X	+20.4020	Y	+11.2775	Z	+100.250
+a	+0.000	+A	+0.000	+B	+0.000
+C	+0.000				

S1 0.000

Ctrl [20] T 5 Z S 2500 F 0 M 5 / 9

Začátek Konec Strana Strana Edit Reset Tabulka END
OFF ON tabulky nástrojů




Volba tabulky pozic v provozním režimu Program zadat/editovat



- ▶ Vyvolání správy souborů
- ▶ Zobrazení volby typu souborů: stiskněte softklávesu ZVOLIT TYP
- ▶ Zobrazení souborů typu .TCH: stiskněte softklávesu TCH 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



- **Číslo nástroje:** zadejte číslo nebo jméno nástroje. Nástroj jste již předtím nadefinovali v bloku **TOLL DEF** 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 softklávesu **S AUTOM. VYPOČÍTAT**. TNC omezí otáčky vřetena na maximální hodnotu, která je definována ve strojním parametru 3515. Případně můžete definovat řeznou rychlost Vc [m/min]. K tomu stiskněte softklávesu **VC**.
- **Posuv F:** zadejte posuv přímo, nebo jej nechte vypočítat od TNC, pokud pracujete s tabulkami řezných podmínek. K tomu stiskněte softklávesu **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.

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

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

Předvolba u tabulek nástrojů

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



Výměna nástroje



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

Poloha pro výměnu nástrojů

Do polohy pro výměnu nástrojů musí být možno najet bez nebezpečí kolize. Přídavnými funkcemi **M91** a **M92** můžete pro výměnu nástrojů najíždět na pevnou polohu na stroji. Pokud před prvním vyvoláním nástroje naprogramujete **TOOL CALL 0**, pak najede TNC v ose vřetena upínací stopkou do polohy, která je nezávislá 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. 639
- ▶ Výměna nástroje
- ▶ Pokračování v provádění programu, viz „Pokračování v provádění programu po přerušení“, str. 642

Automatická výměna nástroje

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



Automatická výměna nástrojů při překročení životnosti: M101



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

Automatická výměna nástroje s aktivní korekturou rádiusu není možná, pokud se na vašem stroji používá pro výměnu nástrojů program výměny NC. 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**.

Číslo sesterského nástroje na výměnu zanepte do sloupce **RT** v tabulce nástrojů. Není-li tam zadané žádné číslo nástroje, tak TNC vymění nástroj se stejným názvem, jako má právě aktivní nástroj. TNC zahajuje hledání sesterského nástroje vždy od začátku tabulky nástrojů; vymění tedy vždy první nástroj, který nalezne ve směru od počátku tabulky.

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 R0, RR, RL

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

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

Viz „Trojrozměrná korekce nástroje (volitelný software 2)“, str. 206. Rádus sesterského nástroje se může lišit od rádiusu originálního nástroje. V programových blocích přenesených z CAD-systému se naň nebere zřetel. Delta-hodnotu (**DR**) zadejte buď v tabulce nástrojů nebo v bloku **TOOL CALL**.

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



5.3 Korekce nástroje

Úvod

TNC koriguje dráhu nástroje o korekční hodnotu pro délku nástroje v ose nástroje 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.



Jestliže systém CAD vygeneroval programové bloky s normálovými vektory plochy, pak může TNC provést trojrozměrnou korekci nástroje, viz „Trojrozměrná korekce nástroje (volitelný software 2)“, str. 206.

Délková korekce nástroje

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



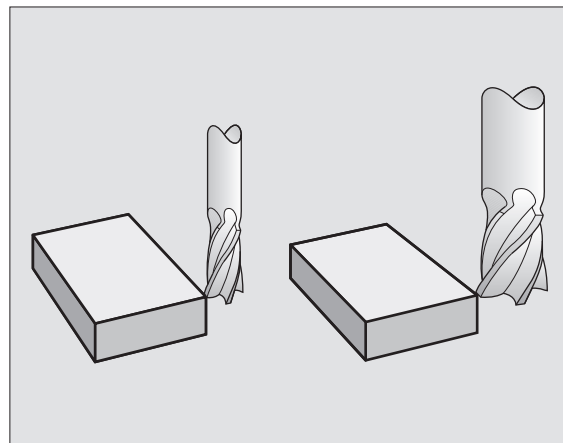
Jakmile zrušíte kladnou korekci délky blokem **TOOL CALL 0**, zmenší se vzdálenost nástroje od obrobku.

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

U korekce délky nástroje se respektují delta-hodnoty jak z bloku **TOOL CALL**, tak z tabulky nástrojů.

Hodnota korekce = $L + DL_{TOOL CALL} + DL_{TAB}$

L:	Délka nástroje L z bloku TOOL DEF nebo tabulky nástrojů
DL_{TOOL CALL}:	Přídavek DL na délku z bloku TOOL CALL (indikace polohy naň nebere zřetel)
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 osově rovnoběžném pojiždění
- **R0**, nemá-li se korekce rádiusu provádět

Korekce rádiusu je účinná, jakmile je nástroj vyvolán a pojiždí 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 **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:

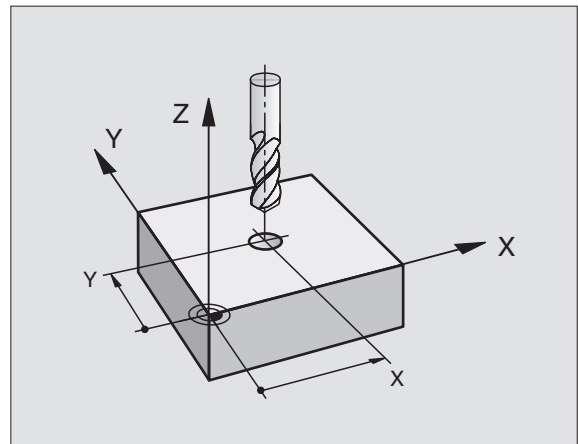
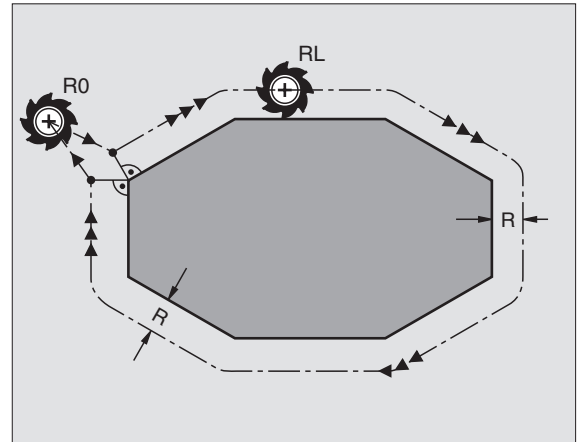
Hodnota korekce = $R + DR_{TOOL CALL} + DR_{TAB}$ kde

- R:** Rádus nástroje **R** z bloku **TOOL DEF** nebo z tabulky nástrojů
- DR_{TOOL CALL}:** Přídavek **DR** na rádus z bloku **TOOL CALL** (indikace polohy naň nebere zřetel)
- DR_{TAB}:** Přídavek **DR** na rádus z tabulky nástrojů.

Dráhové pohyby bez korekce rádiusu: **R0**

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

Použití: vrtání, předpolohování.



Dráhové pohyby s korekcí rádiusu: RR a RL

RR Nástroj pojíždí vpravo od obrysu

RL Nástroj pojíždí vlevo od obrysu

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



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

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

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

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

Zadání korekce rádiusu

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

KOREKCE RÁDIUSU: RL/RR/BEZ KOREKCE?

RL

Pohyb nástroje vlevo od programovaného obrysu: stiskněte softklávesu RL nebo

RR

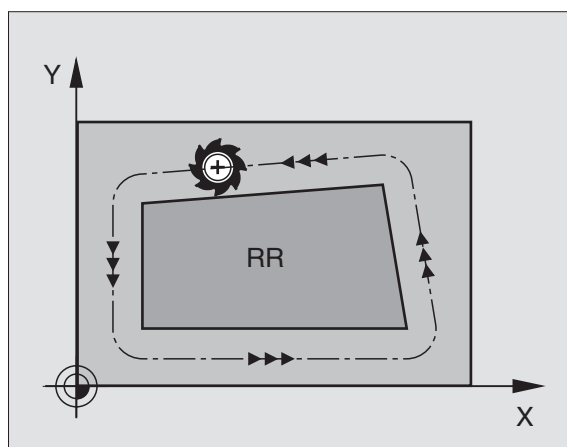
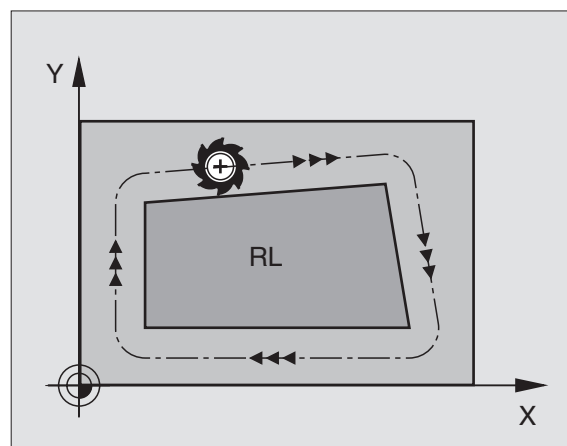
Pohyb nástroje vpravo od programovaného obrysu: stiskněte softklávesu RR nebo

ENT

Pohyb nástroje bez korekce rádiusu, případně zrušení korekce rádiusu: stiskněte klávesu **ZADÁNÍ**

END

Ukončení bloku: stiskněte klávesu **KONEC (END)**

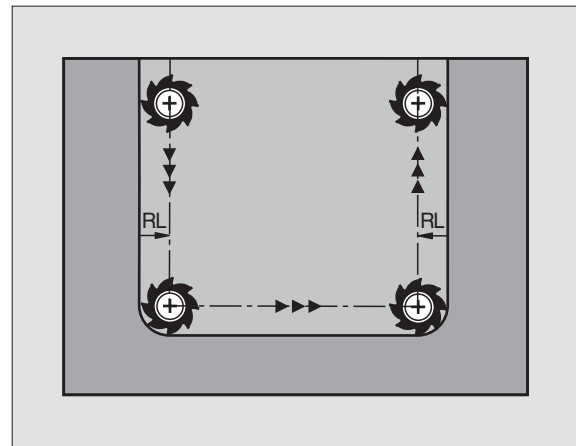
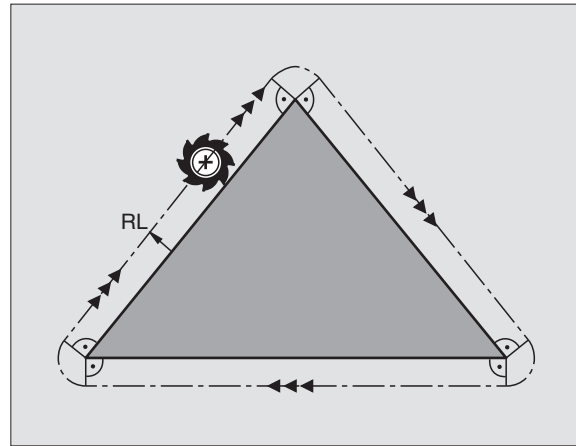


Korekce rádiusu: obrábění rohů

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



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



Obrábění rohů bez korekce rádiusu

Bez korekce rádiusu můžete ovlivnit dráhu nástroje a posuv na rozích obrobku přídatnou funkcí **M90**, Viz „Ohlazení rohů: M90“, str. 293.

5.4 Trojrozměrná korekce nástroje (volitelný software 2)

Úvod

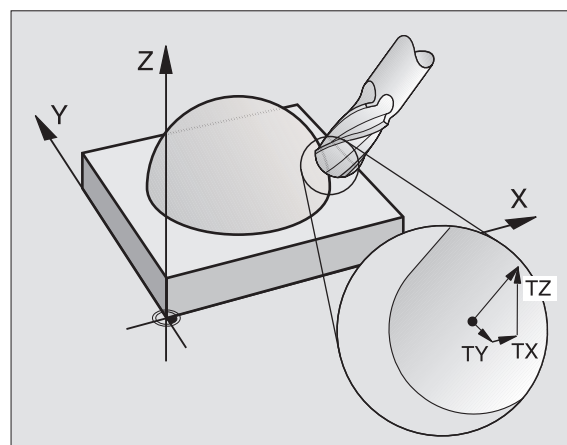
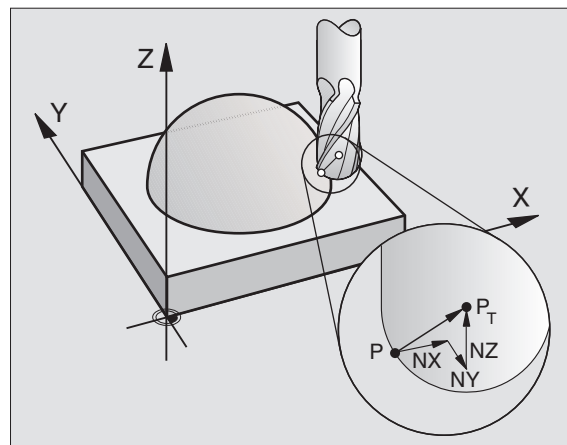
TNC může provádět pro přímkové bloky trojrozměrnou korekci nástroje (3D-korekce). Kromě souřadnic X, Y a Z koncového bodu přímky musí tyto bloky obsahovat rovněž složky NX, NY a NZ vektoru plošné normály (viz obrázek a vysvětlení dále).

Jestliže chcete kromě toho ještě realizovat orientaci nástroje nebo trojrozměrnou korekci rádiusu, musí tyto bloky dále ještě obsahovat normovaný vektor s komponentami TX, TY a TZ, který definuje orientaci nástroje (viz obrázek).

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

Možnosti použití

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



Definice normovaného vektoru

Normovaný vektor je matematická veličina, která má hodnotu 1 a libovolný směr. U bloků LN potřebuje TNC až dva normované vektory - jeden pro určení směru normály plochy a jeden (volitelný) pro určení směru orientace nástroje. Směr normály plochy je definován složkami NX, NY a NZ. U stopkové a rádiusové frézy vede kolmo od povrchu obrobku k vztažnému bodu nástroje P_T , u frézy se zaoblenými rohy body P_T' resp. P_T (viz obrázek). Směr orientace nástroje je definován složkami TX, TY a TZ



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

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

TX, TY a TZ musí být vždy definováno číselnými hodnotami. Q-parametry nejsou dovoleny.

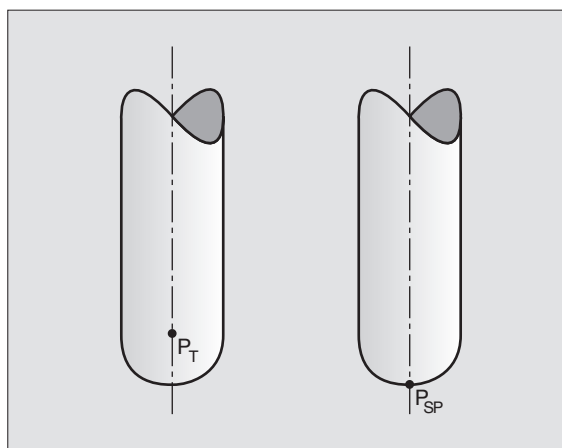
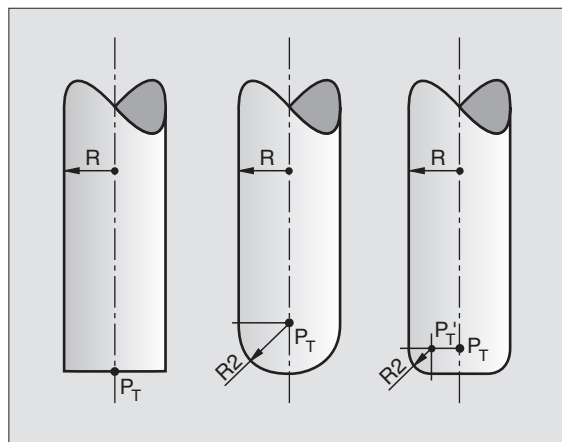
Vektory normály zásadně počítat a vydávat vždy na 7 desetinných míst, aby se zabránilo přerušování posuvu během obrábění.

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

Pokud vyměníte nástroj s přídatkem (kladná delta-hodnota), pak TNC vypíše chybové hlášení. Chybová hlášení můžete potlačit pomocí M-funkce **M107** (viz „Předpoklady pro NC-bloky s normálovými vektory plochy a 3D-korekcí“, str. 201).

TNC nevaruje chybovým hlášením, jestliže by byl přídatky nástroje poškozen obrys.

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



Dovolené tvary nástroje

Dovolené tvary nástroje (viz obrázek) definujete do tabulky nástrojů pomocí rádiusů nástroje **R** a **R2**:

- Rádus nástroje **R**: rozměr od středu nástroje k vnější straně nástroje
- Rádus nástroje 2 **R2**: rádus zaoblení od špičky nástroje k vnější straně nástroje

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

- **R2 = 0**: stopková fréza
- **R2 = R**: rádiusová fréza
- **0 < R2 < R**: fréza s rohovým rádiusem

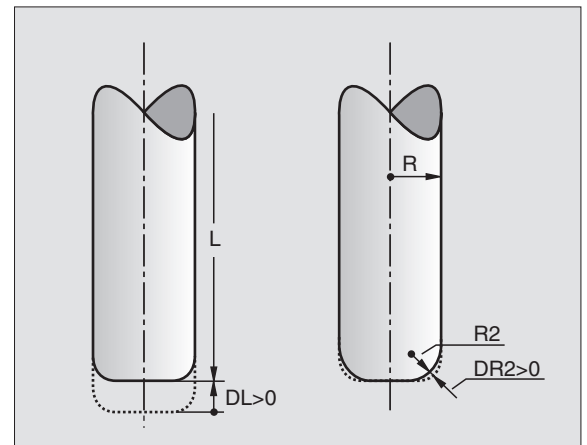
Z těchto údajů lze také získat souřadnice pro vztažný bod nástroje P_T .

Použití jiných nástrojů: Delta-hodnoty

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

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

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



3D-korekce bez orientace nástroje

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

Příklad: Formát bloku s normálou plochy

```
I LN X+31.737 Y+21.954 Z+33.165  
NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ-0,8764339 F1000 M3
```

LN: přímka s 3D-korekcí
X, Y, Z: korigované souřadnice koncového bodu přímky
NX, NY, NZ: složky plošných normál
F: Posuv
M: přídavná funkce

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

Souřadnice koncového bodu přímky a složky plošných normál se zadávají CAD-systémem.



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

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

Při aktivní funkci **M128** (viz „Zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM): M128 (volitelný software 2)“, str. 312) drží TNC nástroj kolmo k obrysu obrobku, pokud není v bloku LN definována orientace nástroje.

Je-li v bloku LN definována orientace nástroje, pak TNC automaticky polohuje rotační osy stroje tak, aby nástroj dosáhl předvolenou orientaci.



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.

Příklad: Formát bloku s normálou plochy bez orientace nástroje

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



Příklad: Formát bloku s normálou plochy a orientací nástroje

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

LN: přímka s 3D-korekcí
X, Y, Z: korigované souřadnice koncového bodu přímky
NX, NY, NZ: složky plošných normál
TX, TY, TZ: složky normovaného vektoru pro orientaci nástroje
F: Posuv
M: přídavná funkce

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

Souřadnice koncového bodu přímky a složky normál ploch se zadávají CAD-systémem.



Peripheral Milling (Obvodové frézování): 3D-korekce rádiusu s orientací nástroje

Při Peripheral Milling přesadí TNC nástroj kolmo ke směru pohybu a kolmo ke směru nástroje o součet delta-hodnot **DR** (tabulka nástrojů a **TOOL CALL**). Směr korekce definujete korekcí rádiusu **RL/RR** (viz obrázek, 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. 312). TNC pak napolohuje rotační osy stroje automaticky tak, aby nástroj dosáhl své předvolené orientace 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.

Uvědomte si, že TNC provádí korekci o definovanou **Delta-hodnotu**. Rádus nástroje **R**, definovaný v tabulce nástrojů, nemá na korekci žádný vliv.



Nebezpečí kolize!

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

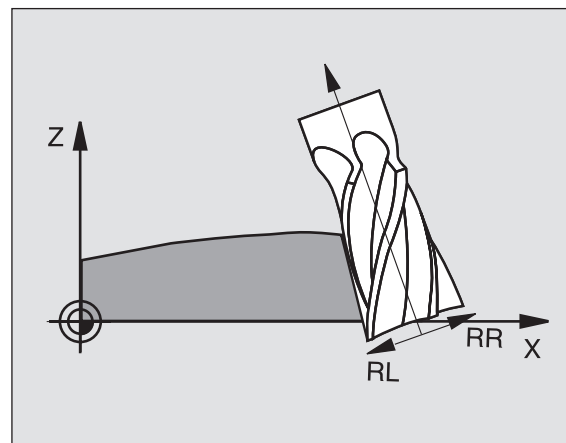
Orientaci nástrojů můžete definovat dvěma způsoby:

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

Příklad: Formát bloku s orientací nástroje

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

LN: přímka s 3D-korekcí
X, Y, Z: korigované souřadnice koncového bodu přímky
TX, TY, TZ: složky normovaného vektoru pro orientaci nástroje
F: Posuv
M: přídatná funkce



Příklad: Formát bloku s rotačními osami

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

L: Příklad
X, Y, Z: korigované souřadnice koncového bodu přímky
L: Příklad
B, C: souřadnice rotačních os pro orientaci nástroje
RL: korekce rádiusu
M: přídatná funkce



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 aktivovanou tabulku nástrojů (status S), ze které má TNC převzít nástrojově specifická data.

Ediční funkce pro tabulky řezných podmínek Softklávesa

Vložit řádek

Vložit
řádek

Vymazat řádek

Vymazat
řádek

Zvolit začátek dalšího řádku

Další
řádek

Setřídít tabulku

TRIDIT
CISLA
BLOKU

Zkopírovat prosvětlené políčko (2. lišta softkláves)

Kopíruj
aktuální
hodnotu

Vložit zkopírované políčko (2. lišta softkláves)

Vložte
kopírov.
hodnotu

Editovat formát tabulky (2. lišta softkláves)

Edit
formátu

DATEI:	TOOL.T	MM	CDT		
T	R	CUT.	TYP	TMAT	CDT
0
1
2	+5	4	MILL	HSS	PRO1
3
4

DATEI:	PRO1.CDT	Vc1	F1
NR	WMAT	TMAT	
0
1
2	ST65	HSS	40 0.06
3
4


```

0 BEGIN PGM xxx.H MM
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20
2 BLK FORM 0.2 Z X+100 Y+100 Z+0
3 WMAT "ST65"
4 ...
5 TOOL CALL 2 Z S1273 F305
  
```



Tabulka pro materiály 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. 221).

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

NUM	NUM1	NUM2	JMENO
0			Werkz.-Stahl 1.2519
1	14 NiCr 14		Einsatz-Stahl 1.5752
2	142 W 13		Werkz.-Stahl 1.2582
3	15 CrNi 6		Einsatz-Stahl 1.5919
4	16 CrMo 4 4		Baustahl 1.7237
5	16 MnCr 5		Einsatz-Stahl 1.7131
6	17 MoV 9 4		Baustahl 1.5406
7	18 CrNi 8		Einsatz-Stahl 1.5926
8	19 Mn 5		Baustahl 1.0482
9	21 MnCr 5		Werkz.-Stahl 1.2182
10	26 CrMo 4		Baustahl 1.7219
11	28 NiCrMo 4		Baustahl 1.6513
12	38 CrMoV 8		Verg.-Stahl 1.7707
13	38 CrNiMo 8		Verg.-Stahl 1.6596
14	31 CrMo 12		Nitrier-Stahl 1.8515
15	21 CrMoV 9		Nitrier-Stahl 1.8519
16	32 CrMo 12		Verg.-Stahl 1.7381
17	34 CrAl 6		Nitrier-Stahl 1.8504
18	34 CrAlMo 5		Nitrier-Stahl 1.8507
19	34 CrAlNi 7		Nitrier-Stahl 1.8558

Definice materiálu obrobku v NC-programu

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



- ▶ Zobrazení lišty softkláves se speciálními funkcemi



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



- ▶ Zobrazení tabulky WMAT.TAB: stiskněte softklávesu OKNO VÝBĚRU, TNC zobrazí v pomocném okně materiály, které jsou uloženy ve WMAT.TAB.

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

- ▶ Ukončení dialogu: stiskněte klávesu KONEC (END)



Pokud změníte blok WMAT v programu, vypíše TNC varovné hlášení. Ověřte si, zda jsou řezné podmínky uloženy v bloku TOOL CALL ještě platné.



Tabulka pro řezné materiály nástroje

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. 221).

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

Ruční provoz

Tabulka programů - Editace
JMÉNO ?

Soubor: TMAT.TAB

NR	WMAT	TMAT	UC1	F1	UC2	F2
0	HSSE-T1N	HM beschichtet				
1	HC-P25	HM beschichtet				
2	HC-P25	HM beschichtet				
3	HSS					
4	HSSE-Co5	HSS + Kobalt				
5	HSSE-Co8	HSS + Kobalt				
6	HSSE-Co8-T1N	HSS + Kobalt				
7	HSSE/T1CN	T1CN-beschichtet				
8	HSSE/T1IN	T1IN-beschichtet				
9	HT-P15	Carwet				
10	HT-M15	Carwet				
11	HU-K15	HM unbeschichtet				
12	HU-K25	HM unbeschichtet				
13	HU-P25	HM unbeschichtet				
14	HU-P35	HM unbeschichtet				
15	Hartmetall	Vollhartmetall				

TEND:

Začátek Konec Strana Strana Vložit Vymazat Další Formulář
↑ ↓ ↑ ↓ řádek řádek řádek seznamu

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. 221).

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.

Ruční provoz

Tabulka programů - Editace
MATERIAL OBROBKU?

Soubor: FRAES_2.CDT

NR	WMAT	TMAT	UC1	F1	UC2	F2
0	St 23-1	HSSE/T1CN	40	0,016	55	0,020
1	St 23-1	HSSE/T1CN	40	0,016	55	0,020
2	St 23-1	HC-P25	100	0,200	130	0,250
3	St 37-2	HSSE-Co5	20	0,025	45	0,030
4	St 37-2	HSSE/T1CN	40	0,016	55	0,020
5	St 37-2	HC-P25	100	0,200	130	0,250
6	St 50-2	HSSE/T1CN	40	0,016	55	0,020
7	St 50-2	HSSE/T1CN	40	0,016	55	0,020
8	St 50-2	HC-P25	100	0,200	130	0,250
9	St 50-2	HSSE/T1CN	40	0,016	55	0,020
10	St 50-2	HSSE/T1CN	40	0,016	55	0,020
11	St 50-2	HC-P25	100	0,200	130	0,250
12	C 15	HSSE-Co5	20	0,040	45	0,050
13	C 15	HSSE/T1CN	26	0,040	35	0,050
14	C 15	HC-P25	70	0,040	100	0,050
15	C 45	HSSE/T1CN	26	0,040	35	0,050
16	C 45	HSSE/T1CN	26	0,040	35	0,050
17	C 45	HC-P25	70	0,040	100	0,050
18	C 50	HSSE/T1CN	26	0,040	35	0,050
19	C 50	HSSE/T1CN	26	0,040	35	0,050

Začátek Konec Strana Strana Vložit Vymazat Další Formulář
↑ ↓ ↑ ↓ řádek řádek řádek seznamu



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 libovolné jméno souboru a typ souboru .CDT, potvrďte stisknutím 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 směrovými klávesami na požadovaný formát tabulky a potvrďte volbu stisknutím klávesy ZADÁNÍ. TNC vytvoří novou prázdnou tabulku řezných podmínek

Potřebné údaje v tabulce nástrojů

- Rádus 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. 191).



Postup při práci s automatickým výpočtem otáček/posuvu

- 1 Pokud ještě není nic zadáno: zadejte materiál obrobku do souboru WMAT.TAB.
- 2 Pokud ještě není nic zadáno: zadejte řezný materiál do souboru TMAT.TAB.
- 3 Pokud ještě není nic zadáno: zadejte do tabulky nástrojů všechna data daného nástroje potřebná pro výpočet řezných podmínek :
 - Rádus nástroje
 - Počet zubů
 - Typ nástroje
 - Materiál břítu nástroje
 - K nástroji příslušející tabulku řezných podmínek
- 4 Pokud ještě není nic 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 podmínek 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 strukturálního příkazu (položka v záhlaví) naleznete v tabulce uvedené vedle.

Ukončení editoru struktury

- ▶ Stiskněte klávesu KONEC (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).

Ruční provoz		Tabulka programů - Editace						MATERIAL OBROBKU?	
NR	TYP	JMÉNO	WIDTH	DEC	ANGLIČTINA	MAĎARSKY			
0	#	HSSE/TICN	40	0.010	55	0.020			
1	S1	23-1	HSSE/TICN	40	0.010	55	0.020		
2	S1	23-1	HC-P25	100	0.200	130	0.250		
3	S1	37-2	HSSE-Co5	20	0.025	45	0.030		
4	S1	37-2	HSSE/TICN	40	0.010	55	0.020		
5	S1	37-2	HC-P25	100	0.200	130	0.250		
6	S1	50-2	HSSE/TICN	40	0.010	55	0.020		
7	S1	50-2	HSSE/TICN	40	0.010	55	0.020		
8	S1	50-2	HC-P25	100	0.200	130	0.250		
9	S1	60-2	HSSE/TICN	40	0.010	55	0.020		
10	S1	60-2	HSSE/TICN	40	0.010	55	0.020		
11	S1	60-2	HC-P25	100	0.200	130	0.250		
12	C	15	HSSE-Co5	20	0.040	45	0.050		
13	C	15	HSSE/TICN	25	0.040	35	0.050		
14	C	15	HC-P35	70	0.040	100	0.050		
15	C	45	HSSE/TICN	25	0.040	35	0.050		
16	C	45	HSSE/TICN	25	0.040	35	0.050		
17	C	45	HC-P35	70	0.040	100	0.050		
18	C	60	HSSE/TICN	25	0.040	35	0.050		
19	C	60	HSSE/TICN	25	0.040	35	0.050		

Strukturální příkaz	Význam
NR	Číslo sloupce
JMÉNO	Nadpis sloupce
TYP	N: číselné zadání C: alfanumerické zadání L: hodnota zadání Long (dlouhé) X: pevně definovaný formát data a času: hh:mm:ss dd.mm.rrrr
WIDTH (Šířka)	Šířka sloupce. U typu N včetně znaménka, čárky a desetinných míst U typu X můžete šířkou sloupce rozhodnout, zda má TNC uložit kompletní datum nebo pouze čas.
DEC	Počet desetinných míst (max. 4, účinné jen u typu N)
ANGLIČTINA 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.

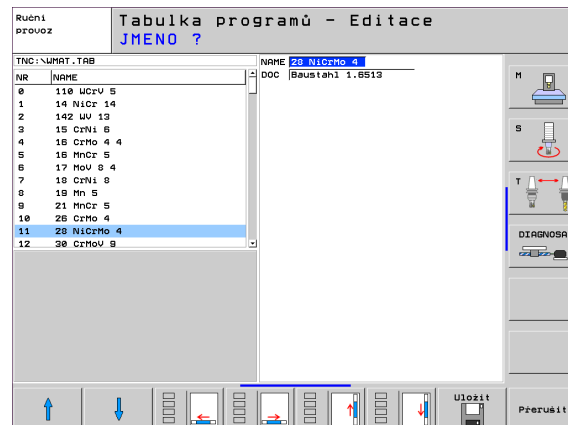
Ve formulářovém náhledu TNC vypíše v levé polovině obrazovky čísla řádků s obsahem prvního sloupce.

V pravé polovině obrazovky můžete měnit data.

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



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 posuvník (scrollbar). Posuvník 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 „Strukturální příkaz“ (viz „Změna struktury tabulek“, str. 219). 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 sestává obvykle z více obrysových prvků, jako jsou přímky a kruhové oblouky. Pomocí dráhových funkcí naprogramujete pohyby nástroje pro **Přímky** a **Kruhové oblouky**.

Volné programování obrysu FK

Není-li váš výkres okótován tak, aby to vyhovovalo pro NC, a kóty jsou pro NC-program neúplné, pak naprogramujte obrys obrobku pomocí volného programování obrysu FK. TNC vypočte chybějící zadání.

Tímto FK-programováním naprogramujete též 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.

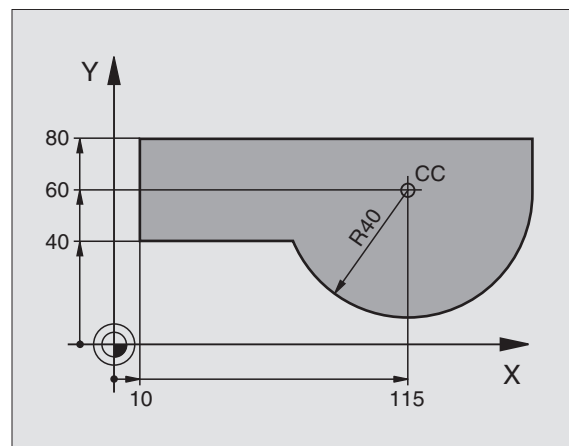
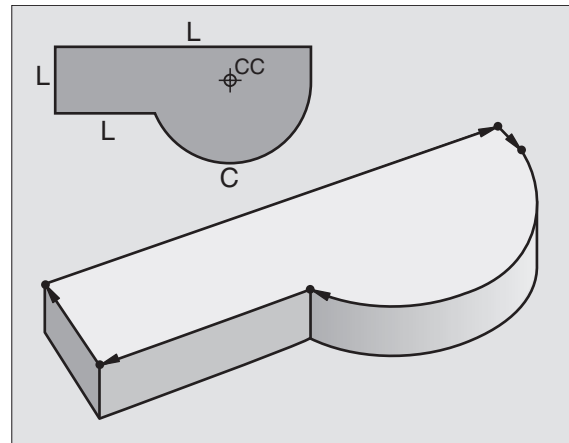
Programování s podprogramy a opakováním částí programu je popsáno v kapitole 9.

Programování s Q-parametry

V obráběcím programu 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 koncových bodů prvků obrysu** z kótovaného výkresu. Z těchto zadání souřadnic, nástrojových dat a korekce rádiusu zjistí TNC skutečnou dráhu pojezdu nástroje.

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

Pohyby rovnoběžné s osami stroje

Programový blok obsahuje zadání jedné souřadnice: TNC pojezdí 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:

L X+100

L Dráhová funkce „Přímka“
X+100 Souřadnice koncového bodu

Nástroj si podrží souřadnice Y a Z a najíždí do polohy X=100. Viz obrázek.

Pohyby v hlavních rovinách

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

Příklad:

L X+70 Y+50

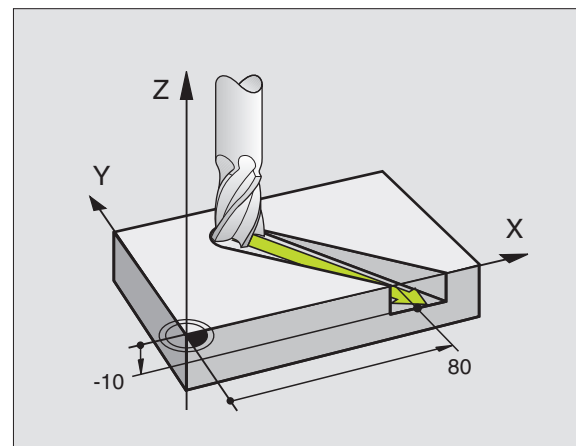
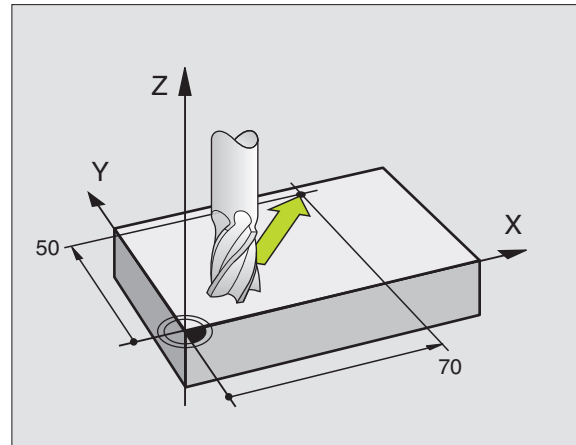
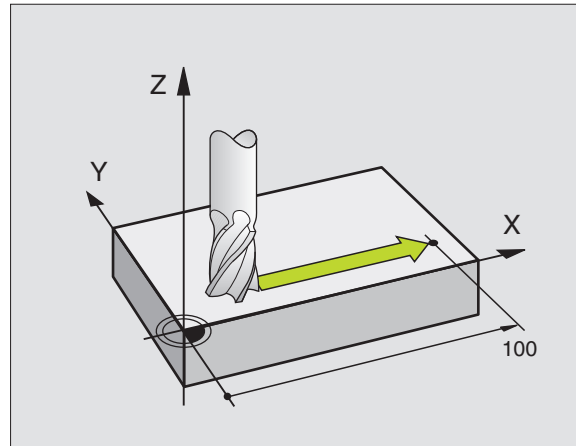
Nástroj si zachovává souřadnici Z a pojezdí v rovině XY do polohy X=70, Y=50. viz obrázek

Trojrozměrný pohyb

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

Příklad:

L X+80 Y+0 Z-10



Zadání více než tří souřadnic

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

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

Příklad:

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



Pohyb více než 3 os TNC graficky nepodporuje.

Kruhy a kruhové oblouky

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

Dráhovými funkcemi pro kruhové oblouky naprogramujete kruhy v hlavních rovinách: hlavní rovina se definuje při vyvolání nástroje TOOL CALL určením osy vřetená:

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

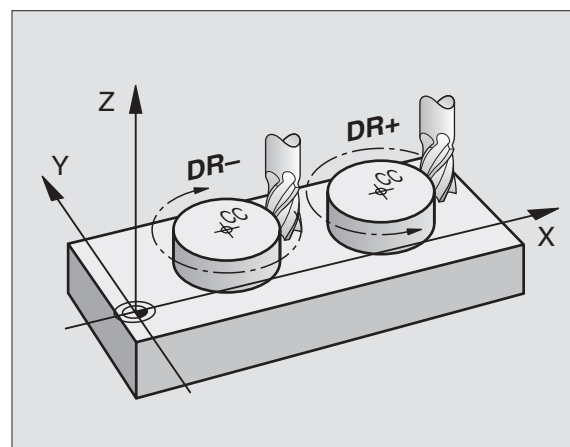
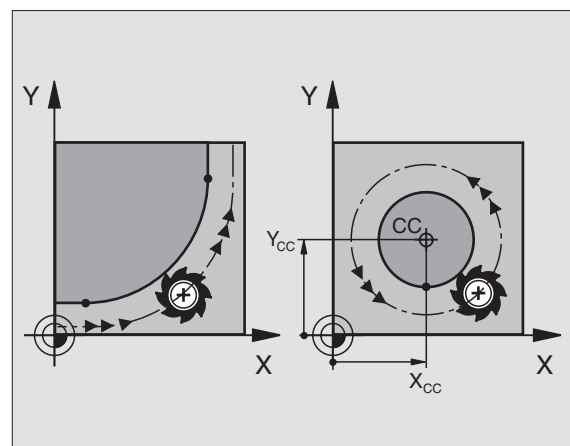
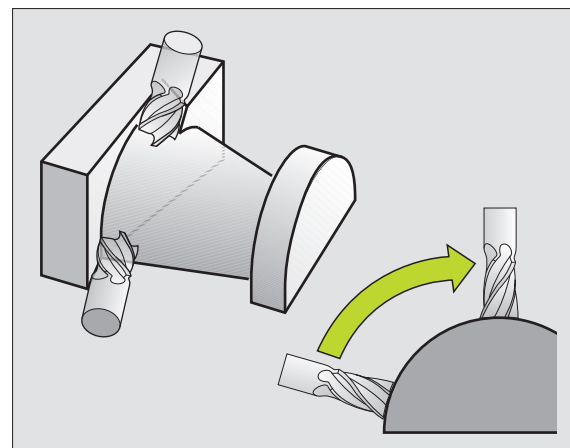


Kruhy, které neleží rovnoběžně s hlavní rovinou, naprogramujete též funkcí „Naklápění roviny obrábění“ (viz „ROVINA OBRÁBĚNÍ (cyklus 19, volitelný software 1)“, str. 497) nebo pomocí Q-parametrů (viz „Princip a přehled funkcí“, str. 564).

Smysl otáčení DR při kruhových pohybech

Pro kruhové pohyby bez tangenciálního přechodu na jiné obrysové prvky zadáte smysl otáčení DR:

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



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 „Drahové pohyby – pravouhlé souřadnice“, str. 236) nebo v bloku najetí (blok APPR, viz „Najetí a opuštění obrysu“, str. 229).

Předpolohování

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

Vytváření programových bloků klávesami dráhových funkcí

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

Příklad – programování přímkou.

Ruční provoz	Program zadat/edit	
	Přídavné funkce M ?	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	M
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	S
3	TOOL CALL 1 Z S5000	T
4	L Z+100 R0 FMAX	DIAGNOSA
5	L X-20 Y+30 R0 FMAX M3	
6	END PGM NEU MM	

M	M94	M103	M118	M120	M124	M128	M138
---	-----	------	------	------	------	------	------



Otevřete programovací dialog: například Příмка

SOUŘADNICE?



Zadejte souřadnice koncového bodu přímkou, např. -20 v X

SOUŘADNICE?



Zadejte souřadnice koncového bodu přímkou, např. -30 v Y, klávesou ZADÁNÍ potvrďte

KOREKCE RÁDIUSU: RL/RR/BEZ KOREKCE?



Zvolte korekci rádiusu: například stiskněte softklávesu R0, nástroj pojíždí bez korekce

POSUV F=? / F MAX = ZADÁNÍ

100



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



Pojíždění rychloposuvem: stiskněte softklávesu FMAX, nebo



Pojezd posuvem, který je definovaný v bloku TOOL CALL: stiskněte softklávesu FAUTO.



PŘÍDAVNÁ FUNKCE M?

3



Zadejte přídatnou funkci, například M3, a uzavřete dialog klávesou ZADÁNÍ.

Řádek v obráběcím programu

L X-20 Y+30 R0 FMAX M3



6.3 Najetí a opuštění obrysu

Přehled: tvary dráhy k najetí a opuštění obrysu

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

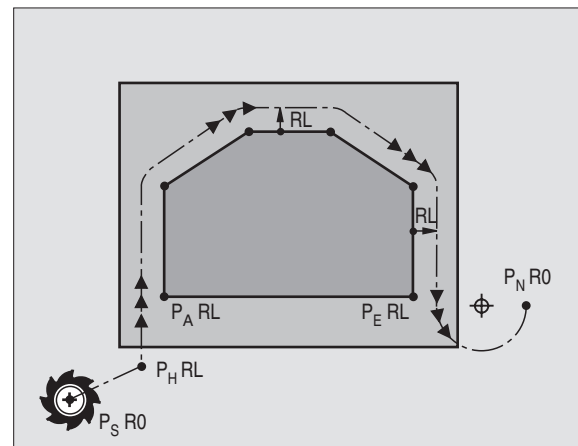
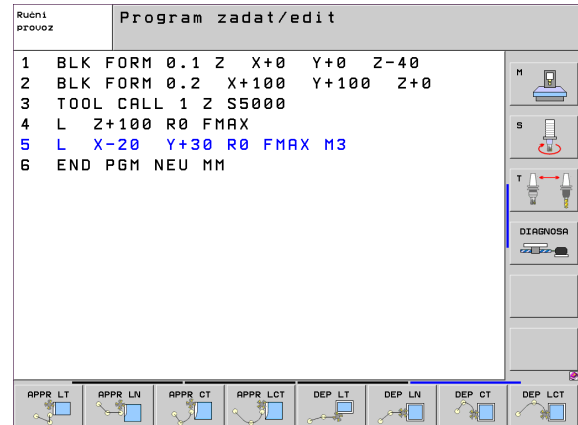
Funkce	Nájezd	Odjetí
Přímka s tangenciálním napojením		
Přímka kolmo k bodu obrysu		
Kruhová dráha s tangenciálním napojením		
Kruhová dráha s tangenciálním napojením na obrys, najetí a odjetí do/z pomocného bodu mimo obrys po tangenciálně napojeném přímkovém úseku		

Najetí a opuštění šroubovice

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

Důležité polohy při najetí a odjetí

- Výchozí bod P_S**
 Tuto polohu programujte bezprostředně před blokem APPR. P_S leží mimo obrys a najíždí se naň bez korekce rádiusu ($R0$).
- Pomocný bod P_H**
 Najetí a odjetí probíhá u některých tvarů dráhy přes pomocný bod P_H , který TNC vypočítá z údajů v blocích APPR a DEP. TNC odjíždí z aktuální polohy do pomocného bodu P_H s naposledy naprogramovaným posuvem.
- První bod obrysu P_A a poslední bod obrysu P_E**
 První bod obrysu P_A naprogramujte v bloku APPR, poslední bod obrysu P_E naprogramujte s libovolnou dráhovou funkcí. Obsahuje-li blok APPR též souřadnici Z, najede TNC nejdříve nástrojem v rovině obrábění na P_H a tam v ose nástroje na zadanou hloubku.
- Koncový bod P_N**
 Poloha P_N leží mimo obrys a vyplývá z vašeho zadání v bloku DEP. Obsahuje-li blok DEP též souřadnici Z, najede TNC nejdříve nástrojem v rovině obrábění na P_H a tam v ose nástroje na zadanou výšku.



Zkrácené označení	Význam
APPR	angl. APPRoach = najetí
DEP	angl. DEParture = odjetí
L	angl. Line = přímka
C	angl. Circle = kruh
T	tangenciální (plynulý) přechod
N	normála (kolmice)



Při polohování z aktuální polohy k pomocnému bodu P_H TNC nekontroluje, zda nedojde k poškození programovaného obrysu. Zkontrolujte to testovací grafikou!

Při funkcích APPR LT, APPR LN a APPR CT jede TNC z aktuální polohy do pomocného bodu P_H naposledy naprogramovaným posuvem/rychluposuvem. Při funkci APPR LCT jede TNC do pomocného bodu P_H posuvem naprogramovaným v bloku APPR. Pokud nebyl před nájezdovým blokem naprogramován ještě žádný posuv, tak TNC vydá chybové hlášení.

Polární souřadnice

Obrysové body následujících najížděcích a odjížděcích funkcí můžete naprogramovat také pomocí polárních souřadnic:

- APPR LT se změní na APPR PLT
- APPR LN se změní na APPR PLN
- APPR CT se změní na APPR PCT
- APPR LCT se změní na APPR PLCT
- DEP LCT se změní na DEP PLCT

Poté co jste zvolili najížděcí či odjížděcí funkci softklávesou stiskněte k provedení změny oranžovou klávesu P.

Korekce rádiusu

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

Najetí bez korekce rádiusu: je-li v bloku APPR programováno R0, pojíždí TNC nástrojem jako nástrojem s $R = 0$ mm a korekcí rádiusu RR! Tím je definován u funkcí APPR/DEP LN a APPR/DEP CT směr, kterým TNC nástrojem přijíždí k obrysu a odjíždí od něj. Dodatečně musíte v prvním pojezdovém bloku po APPR naprogramovat obě souřadnice obráběcí roviny.



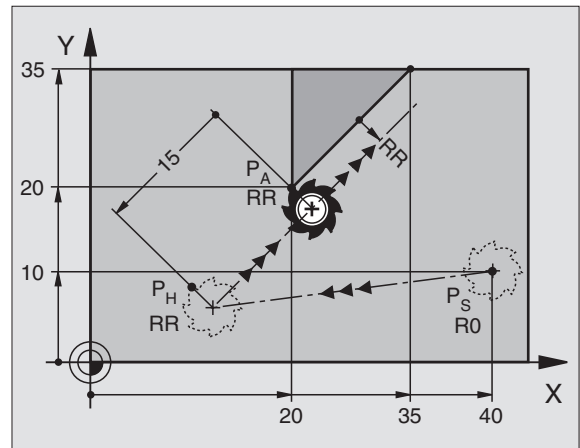
Najetí na přímce s tangenciálním napojením: APPR LT

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

- ▶ Libovolná dráhová funkce: najet na výchozí bod P_S
- ▶ Dialog zahajte stisknutím klávesy APPR/DEP a softklávesy APPR LT:



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



Příklad NC-bloků

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

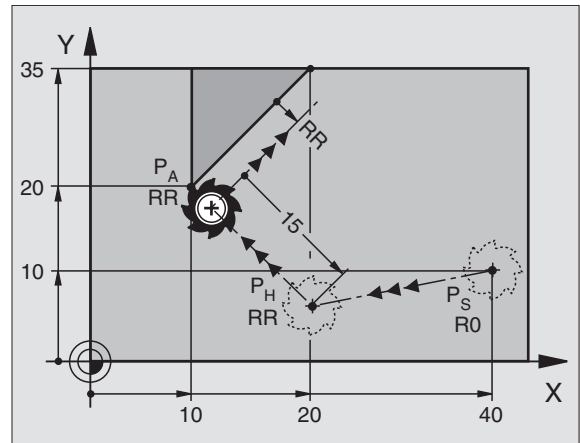
Najetí po přímce kolmo k prvnímu bodu obrysu: APPR LN

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

- ▶ Libovolná dráhová funkce: najet na výchozí bod P_S
- ▶ Zahájení dialogu stisknutím klávesy APPR/DEP a softklávesy APPR LN:



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



Příklad NC-bloků

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



Najetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením: APPR CT

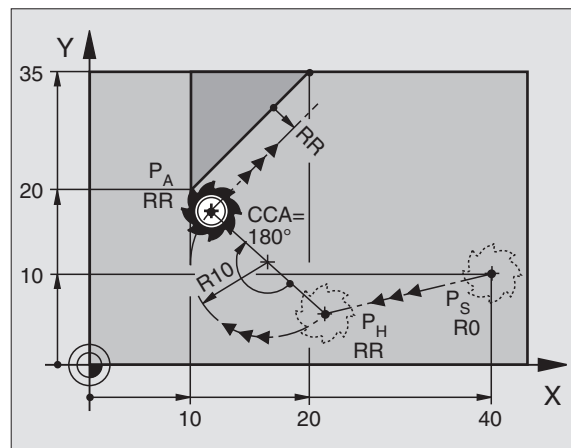
TNC najíždí nástrojem po přímce z výchozího bodu P_S na pomocný bod P_H . Odtud najíždí po kruhové dráze, která přechází tangenciálně do prvního obrysového prvku, na první bod obrysu P_A .

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

- ▶ Libovolná dráhová funkce: najet na výchozí bod P_S
- ▶ Zahájení dialogu stisknutím klávesy APPR/DEP a softklávesy APPR CT:



- ▶ Souřadnice prvního bodu obrysu P_A
- ▶ Rádus R kruhové dráhy
 - Najetí na stranu obrobku, která je definovaná korekcí rádiusu: zadejte kladné R
 - Najetí ze strany obrobku: R zadejte záporné
- ▶ Úhel středu CCA kruhové dráhy
 - CCA zadávejte pouze kladné
 - Maximální hodnota zadání 360°
- ▶ Korekce rádiusu RR/RL pro obrábění



Příklad NC-bloků

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



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

TNC najíždí nástrojem po přímce z výchozího bodu P_S na pomocný bod P_H . Odtud najíždí po kruhové dráze na první bod obrysu P_A . Posuv naprogramovaný v bloku APPR je účinný v celé dráze, kterou TNC během bloku najíždění projíždí (dráha $P_S - P_A$).

Pokud jste v bloku najíždění naprogramovali všechny hlavní tři osy souřadnic X, Y a Z, tak TNC jede z pozice definované v bloku APPR ve všech třech osách současně do pomocného bodu P_H a poté z P_H do P_A pouze v obráběcí rovině.

Kruhová dráha se tangenciálně napojuje jak na přímku $P_S - P_H$, tak i na první bod obrysu. Tím je kruhová dráha jednoznačně definována pomocí rádiusu R.

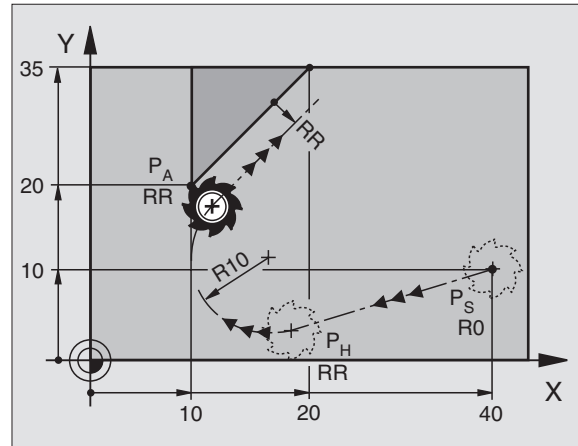
- ▶ Libovolná dráhová funkce: najet na výchozí bod P_S
- ▶ Zahajte dialog stisknutím klávesy APPR/DEP a softklávesy APPR LCT:



- ▶ Souřadnice prvního bodu obrysu P_A
- ▶ Rádus R kruhové dráhy. R zadejte kladné
- ▶ Korekce rádiusu RR/RL pro obrábění

Příklad NC-bloků

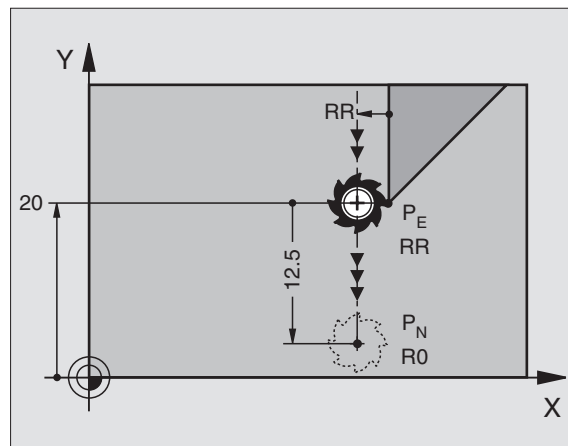
7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3	Najetí na P_S bez korekce rádiusu
8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	P_A s korekcí rádiusu RR, rádus R=10
9 L X+20 Y+35	Koncový bod prvního prvku obrysu
10 L ...	Další obrysový prvek



Odjetí po přímce s tangenciálním napojením: DEP LT

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

- ▶ Naprogramování posledního obrysového prvku s koncovým bodem P_E a korekcí rádiusu
- ▶ Zahajte dialog stisknutím klávesy APPR/DEP a softklávesy DEP LT:
 - ▶ LEN: zadejte vzdálenost koncového bodu P_N od posledního prvku obrysu P_E



Příklad NC-bloků

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

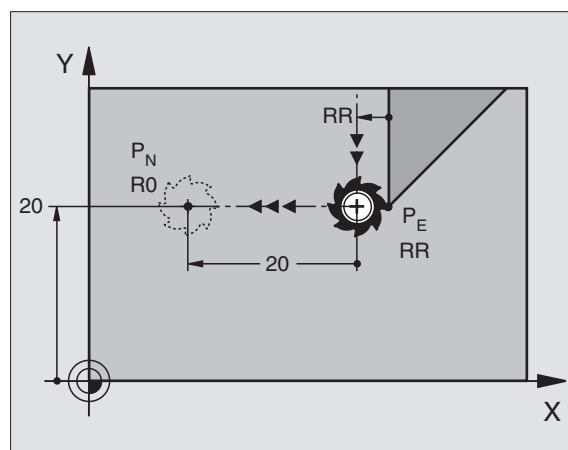
Odjetí po přímce kolmo od posledního bodu obrysu: DEP LN

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

- ▶ Naprogramování posledního obrysového prvku s koncovým bodem P_E a korekcí rádiusu
- ▶ Zahájení dialogu klávesou APPR/DEP a softklávesou DEP LN:



- ▶ LEN: zadejte vzdálenost koncového bodu P_N
- ▶ Důležité: LEN zadejte kladné!



Příklad NC-bloků

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

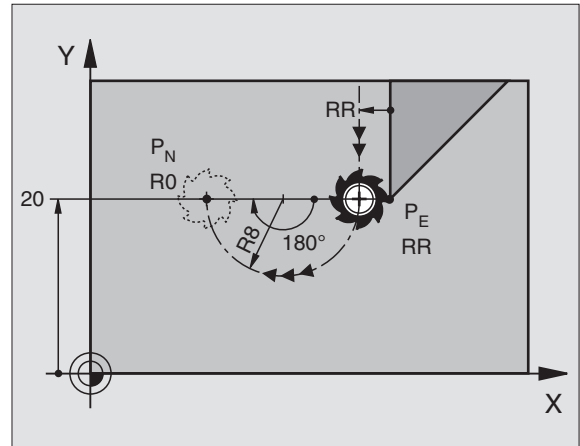
Odjetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením: DEP CT

TNC odjíždí nástrojem po kruhové dráze z posledního bodu obrysu P_E do koncového bodu P_N . Kruhová dráha se tangenciálně napojuje na poslední prvek obrysu.

- ▶ Naprogramování posledního obrysového prvku s koncovým bodem P_E a korekcí rádiusu
- ▶ Zahájení dialogu stisknutím klávesy APPR/DEP a softklávesy DEP CT:



- ▶ Úhel středu CCA kruhové dráhy
- ▶ Rádus R kruhové dráhy
 - Nástroj má opustit obrobek na té straně, která byla definována korekcí rádiusu: zadejte kladné R
 - Nástroj má opustit obrobek na **protilehlé** straně, než která byla definována korekcí rádiusu: R zadejte záporné



Příklad NC-bloků

23 L Y+20 RR F100

Poslední obrysový prvek: P_E s korekcí rádiusu

24 DEP CT CCA 180 R+8 F100

Úhel středu = 180° ,

Rádus kruhové dráhy = 8 mm

25 L Z+100 FMAX M2

Vyjetí v ose Z, skok na začátek, konec programu

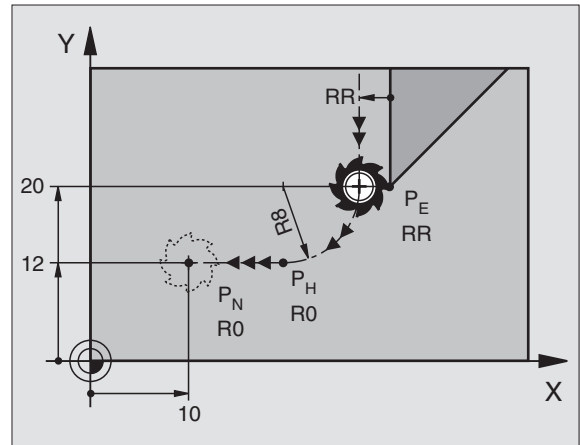
Odjetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením na obrys a přímý úsek: DEP LCT

TNC odjíždí nástrojem po kruhové dráze z posledního bodu obrysu P_E do pomocného bodu P_H . Odtud odjíždí po přímce do koncového bodu P_N . Poslední obrysový prvek a přímka $P_H - P_N$ mají s kruhovou dráhou tangenciální přechody. Tím je kruhová dráha jednoznačně definována rádiusem R.

- ▶ Naprogramování posledního obrysového prvku s koncovým bodem P_E a korekcí rádiusu
- ▶ Zahájení dialogu stisknutím klávesy APPR/DEP a softklávesy DEP LCT:



- ▶ Zadání souřadnic koncového bodu P_N
- ▶ Rádus R kruhové dráhy. zadejte kladné R



Příklad NC-bloků

23 L Y+20 RR F100

Poslední obrysový prvek: P_E s korekcí rádiusu

24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100









Souřadnice P_N , rádus kruhové dráhy = 8 mm

25 L Z+100 FMAX M2

Vyjetí v ose Z, skok na začátek, konec programu

6.4 Dráhové pohyby – pravoúhlé souřadnice

Přehled dráhových funkcí

Funkce	Klávesa dráhové funkce	Pohyb nástroje	Požadovaná zadání	Strana
Přímka L angl.: Line (přímka)		Přímka	Souřadnice koncového bodu přímky	Str. 237
Zkosení: CHF angl.: CHamFer		Zkosení mezi dvěma přímkami	Délka zkosení hrany	Str. 238
Střed kruhu CC ; angl.: Circle Center (střed kruhu)		Žádné	Souřadnice středu kruhu, příp. pólu	Str. 240
Kruhový oblouk C angl.: Circle (kruh)		Kruhová dráha okolo středu kruhu CC do koncového bodu kruhového oblouku	Souřadnice koncového bodu kruhu, smysl otáčení	Str. 241
Kruhový oblouk CR angl.: Circle by Radius (kruh po poloměru)		Kruhová dráha s určeným poloměrem	Souřadnice koncového bodu kruhu, rádius kruhu, smysl otáčení	Str. 242
Kruhový oblouk CT angl.: Circle Tangential (kruh tangenciálně)		Kruhová dráha s tangenciálním napojením na předchozí a následující prvek obrysu	Souřadnice koncového bodu kruhu	Str. 243
Zaoblení rohů RND angl.: RouNDing of Corner		Kruhová dráha s tangenciálním napojením na předchozí a následující prvek obrysu	Rohový rádius R	Str. 239
Volné programování obrysu FK		Přímka nebo kruhová dráha s libovolným napojením na předchozí obrysový prvek	viz „Dráhové pohyby – volné programování obrysů FK“, str. 257	Str. 257



Přímka L

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



- ▶ Souřadnice koncového bodu přímky, pokud je třeba:
- ▶ Korekce rádiusu RL/RR/R0
- ▶ Posuv F
- ▶ Přídavná funkce M

Příklad NC-bloků

7 L X+10 Y+40 RL F200 M3

8 L IX+20 IY-15

9 L X+60 IY-10

Převzetí aktuální polohy

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

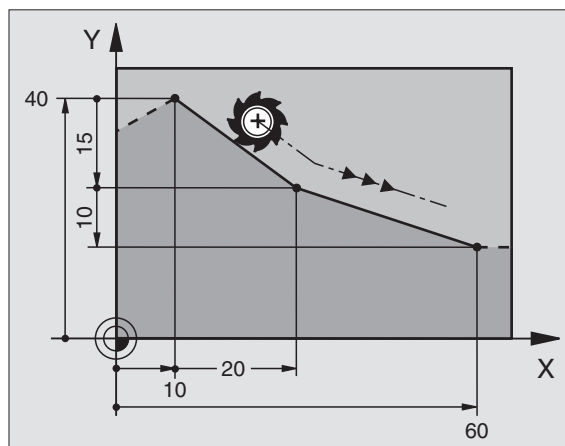
- ▶ Najedťte nástrojem v režimu Ruční provoz do polohy, která se má převzít.
- ▶ Přepněte indikaci obrazovky na Program zadat/editovat.
- ▶ Zvolte programový blok, za který má být L-blok vložen.



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



Počet os, které TNC uloží do bloku L, nadefinujte funkcí MOD (viz „Volba MOD-funkcí“, str. 670).



Vložení zkosení CHF mezi dvě přímky

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

- V přímkových blocích před a za blokem CHF naprogramujte pokaždé obě souřadnice roviny, ve které se má zkosení provést.
- Korekce rádiusu před a za blokem CHF musí být stejná.
- Zkosení musí být proveditelné aktuálním nástrojem



- ▶ Úsek zkosení: délka zkosení, pokud je třeba:
- ▶ Posuv F (účinný jen v bloku CHF)

Příklad NC-bloků

```
7 L X+0 Y+30 RL F300 M3
```

```
8 L X+40 IY+5
```

```
9 CHF 12 F250
```

```
10 L IX+5 Y+0
```

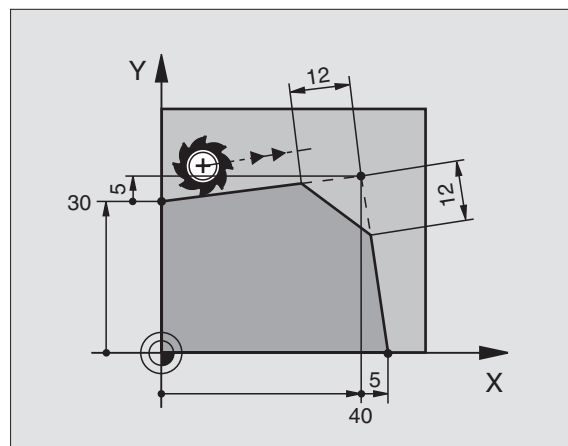


Obrys nesmí začínat blokem CHF.

Zkosení se provádí pouze v rovině obrábění.

Na rohový bod odříznutý zkosením se nenajíždí.

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



Zaoblení rohů RND

Funkce RND zaobluje rohy obrysu.

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

Kruh zaoblení musí být proveditelný vyvolaným nástrojem.



► **Rádus zaoblení:** Rádus kruhového oblouku, pokud je třeba:

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

Příklad NC-bloků

5 L X+10 Y+40 RL F300 M3

6 L X+40 Y+25

7 RND R5 F100

8 L X+10 Y+5

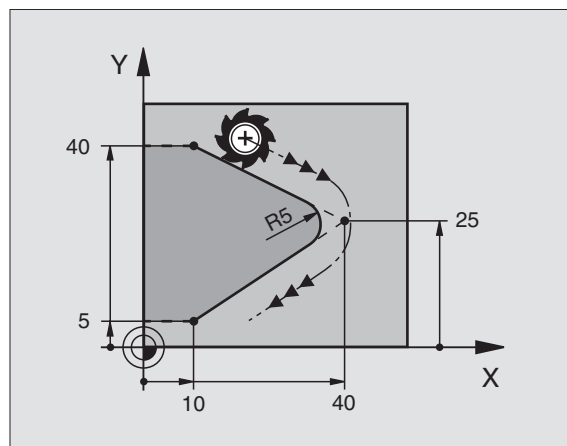


Předcházející a následující prvek obrysu musí obsahovat obě souřadnice roviny, ve které se zaoblení rohu provádí. Obrábíte-li obrys bez korekce rádiusu nástroje, pak musíte programovat obě souřadnice roviny obrábění.

Na rohový bod se nenajíždí.

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

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



Střed kruhu CC

Střed kruhu definujete pro kruhové dráhy, které programujete klávesami C (kruhová dráha C). K tomu

- zadejte pravouhlé souřadnice středu kruhu v obráběcí rovině; nebo
- převezměte naposledy naprogramovanou polohu; nebo
- převezměte souřadnice klávesou „PŘEVZETÍ AKTUÁLNÍ POLOHY“.



- ▶ **Souřadnice CC:** zadejte souřadnice pro střed kruhu; nebo
Pro převzetí naposledy programované polohy: souřadnice nezadávejte

Příklad NC-bloků

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

nebo

```
10 L X+25 Y+25
```

```
11 CC
```

Řádky programu 10 a 11 se nevztahují k obrázku.

Platnost

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

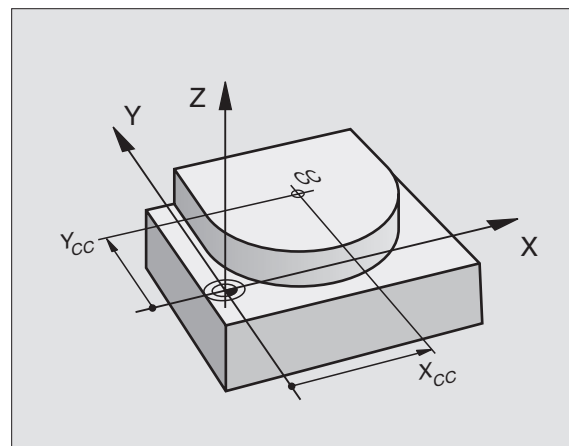
Přírůstkové zadání středu kruhu CC

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



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

Střed kruhu je současně pólem pro polární souřadnice.



Kruhá dráha C kolem středu kruhu CC

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

- ▶ Najetí nástrojem na výchozí bod kruhové dráhy



- ▶ Souřadnice středu kruhu



- ▶ Souřadnice koncového bodu kruhového oblouku

- ▶ Smysl rotace DR, pokud je třeba:

- ▶ Posuv F

- ▶ Přídavná funkce M



TNC normálně projíždí kruhové dráhy v aktivní rovině obrábění. Programujete-li kružnice, které neleží v aktivní rovině obrábění, např. C Z... X... DR+ u osy nástroje Z, a současně tyto pohyby rotují, tak TNC projíždí prostorový kruh, tedy kruh ve 3 osách.

Příklad NC-bloků

5 CC X+25 Y+25

6 L X+45 Y+25 RR F200 M3

7 C X+45 Y+25 DR+

Úplný kruh

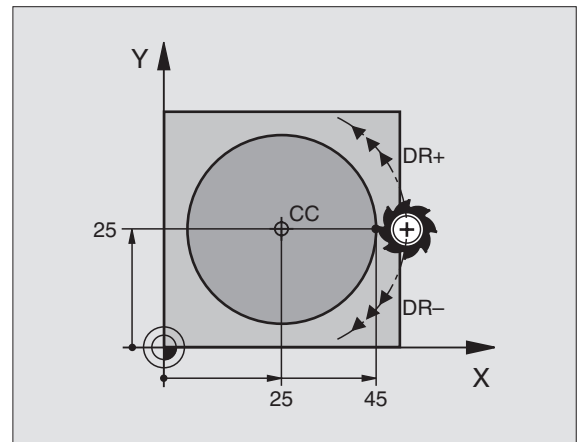
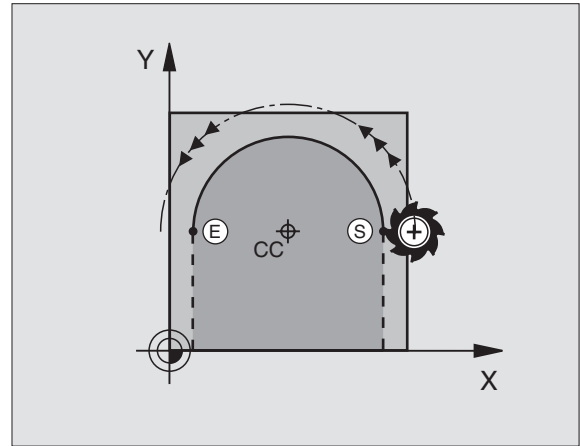
Pro koncový bod naprogramujte stejné souřadnice jako pro výchozí bod.



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

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

Nejmenší možný kruh, který může TNC jet: 0,0016 μm .



Kruhá dráha CR s definovaným rádiusem

Nástroj přejíždí po kruhové dráze s rádiusem R.



- ▶ **Souřadnice** koncového bodu kruhového oblouku
- ▶ **Rádus R**
Pozor: znaménko definuje velikost kruhového oblouku!
- ▶ **Smysl otáčení DR**
Pozor: znaménko definuje konkávní nebo konvexní zakřivení! Je-li třeba:
- ▶ **Přídavná funkce M**
- ▶ **Posuv F**

Úplný kruh

Pro úplný kruh naprogramujte dva CR-bloky za sebou:

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

Středový úhel CCA a rádus kruhového oblouku R

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

Menší kruhový oblouk: $CCA < 180^\circ$
rádus má kladné znaménko $R > 0$

Větší kruhový oblouk: $CCA > 180^\circ$
rádus má záporné znaménko $R < 0$

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

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

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

Příklad NC-bloků

10 L X+40 Y+40 RL F200 M3

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- (OBLOUK 1)

nebo

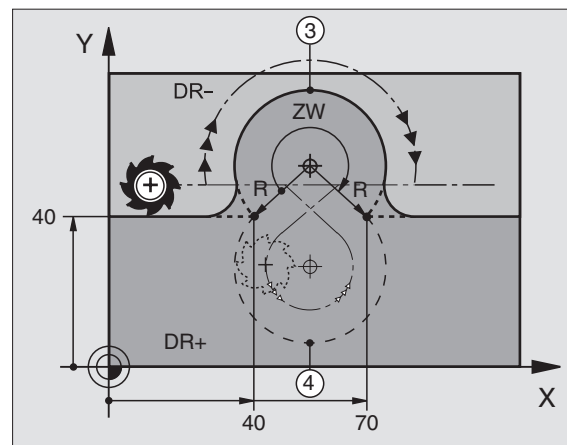
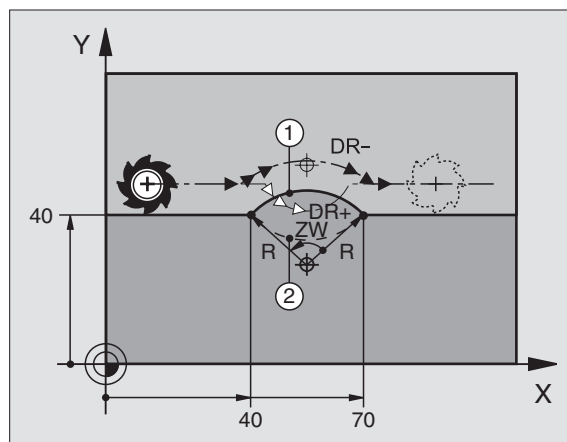
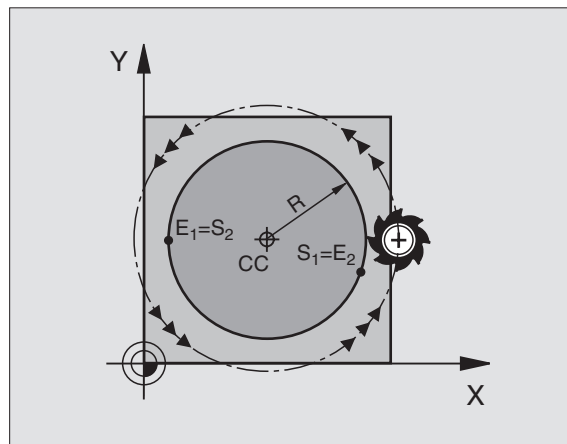
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (OBLOUK 2)

nebo

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

nebo

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





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

Maximální rádius činí 99,9999 m.

Podporují se úhlové osy A, B a C.

Kruhá dráha CT s tangenciálním napojením

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

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

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



► **Souřadnice** koncového bodu kruhového oblouku, pokud je třeba:

► **Posuv F**

► **Přídavná funkce M**

Příklad NC-bloků

7 L X+0 Y+25 RL F300 M3

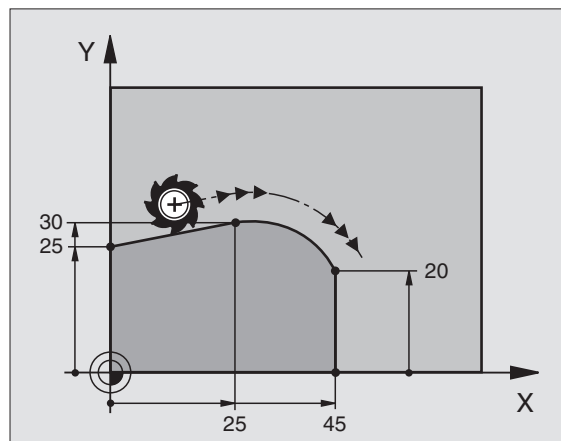
8 L X+25 Y+30

9 CT X+45 Y+20

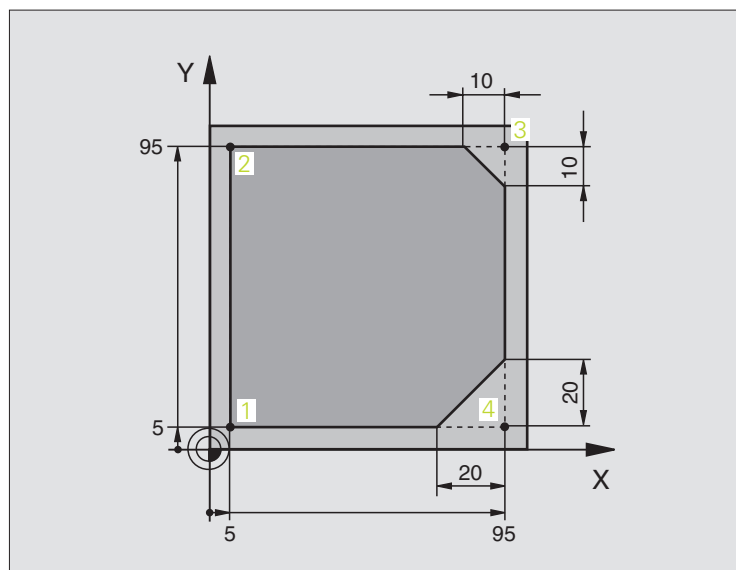
10 L Y+0



CT-blok a předtím naprogramovaný obrysový prvek musí obsahovat obě souřadnice roviny, ve které má být kruhový oblouk proveden!



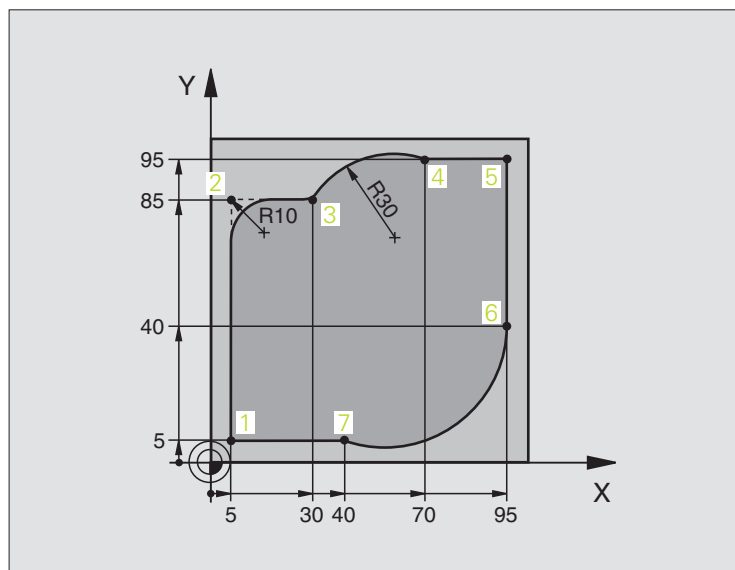
Příklad: Přímková dráha a zkosení kartézsky



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



Příklad: kruhový pohyb kartézsky



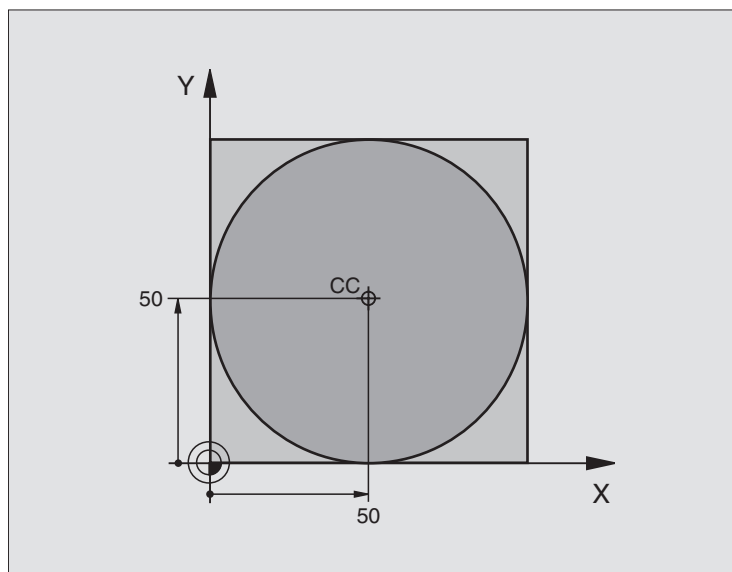
0 BEGIN PGM KRUHOVĚ MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeneho polotovaru pro grafickou simulaci obrábění
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definice nástroje v programu
4 TOOL CALL 1 Z X4000	Vyvolání nástroje s osou vřetena a otáčkami vřetena
5 L Z+250 R0 FMAX	Vyjetí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

6.4 Dráhové pohyby – pravouhlé souřadnice

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



Příklad: Úplný kruh kartézsky



0 BEGIN PGM C-CC MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+12,5	Definice nástroje
4 TOOL CALL 1 Z S3150	Vyvolání nástroje
5 CC X+50 Y+50	Definice středu kruhu
6 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
7 L X-40 Y+50 R0 FMAX	Předpolohování nástroje
8 L Z-5 R0 F1000 M3	Najetí na hloubku obrábění
9 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300	Najetí na výchozí bod kruhu po kruhové dráze s tangenciálním připojením
10 C X+0 DR-	Najetí na koncový bod kruhu (= výchozí bod kruhu)
11 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000	Odjetí od obrysu po kruhové dráze s tangenciálním připojením
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
13 END PGM C-CC MM	

6.5 Dráhové pohyby – polární souřadnice



Přehled

Polárními souřadnicemi určíte polohu pomocí úhlu PA a vzdálenosti PR od předtím nadefinovaného pólu CC (viz „Základy“, str. 257).

Polární souřadnice použijete s výhodou:

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

Přehled dráhových funkcí s polárními souřadnicemi

Funkce	Klávesa dráhové funkce	Pohyb nástroje	Požadovaná zadání	Strana
Přímka LP	 + 	Přímka	Polární rádius, polární úhel koncového bodu přímky	Str. 250
Kruhový oblouk CP	 + 	Kruhová dráha kolem středu kruhu/ pólu CC ke koncovému bodu kruhového oblouku	Polární úhel koncového bodu kruhu, smysl otáčení	Str. 250
Kruhový oblouk CTP	 + 	Kruhová dráha s tangenciálním napojením na předchozí prvek obrysu	Polární rádius, polární úhel koncového bodu kruhu	Str. 251
Šroubovice (Helix)	 + 	Proložení kruhové dráhy přímkou	Polární rádius, polární úhel koncového bodu kruhu, souřadnice koncového bodu v ose nástroje	Str. 252



Počátek polárních souřadnic: pól CC

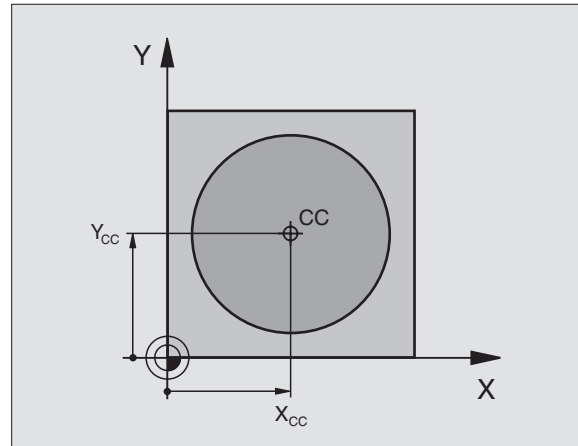
Pól CC můžete nadefinovat na libovolných místech v programu obrábění dřívě, než zadáte polohy v polárních souřadnicích. Při definici pólu postupujte jako při programování středu kruhu CC.



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

Příklad NC-bloků

12 CC X+45 Y+25



Přímka LP

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



- ▶ **Rádus polární souřadnice PR:** zadejte vzdálenost koncového bodu přímky od pólu CC
- ▶ **Úhel polární souřadnice PA:** úhlová poloha koncového bodu přímky mezi -360° a $+360^\circ$

Znaménko PA je určeno vztažnou osou úhlu:

- Úhel od vztažné osy úhlu k PR proti směru hodinových ručiček: $PA > 0$
- Úhel od vztažné osy úhlu k PR ve směru hodinových ručiček: $PA < 0$

Příklad NC-bloků

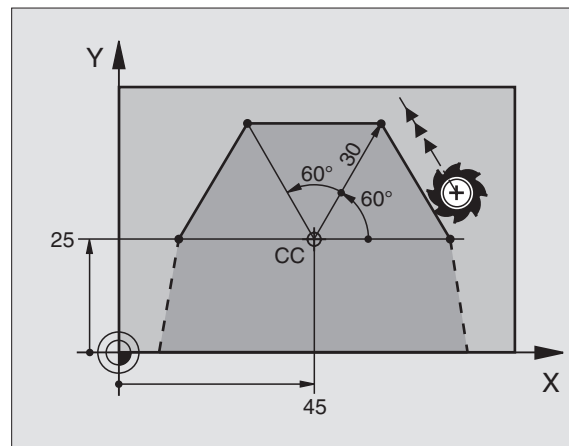
12 CC X+45 Y+25

13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3

14 LP PA+60

15 LP IPA+60

16 LP PA+180



Kruhová dráha CP kolem pólu CC

Rádus polární souřadnice PR je současně i rádiusem kruhové oblouku. PR je určen vzdáleností výchozího bodu od pólu CC. Naposledy naprogramovaná poloha nástroje před blokem CP je bodem startu kruhové dráhy.



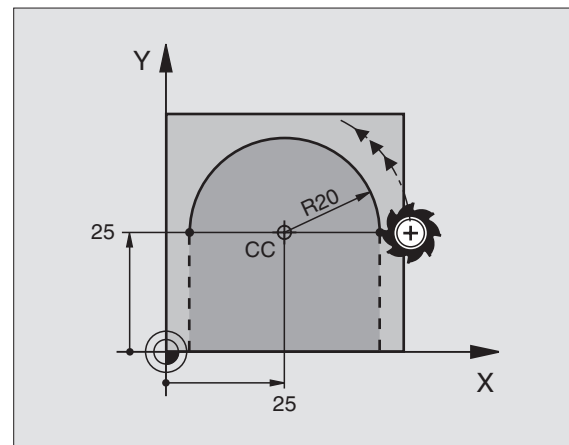
- ▶ **Úhel polární souřadnice PA:** úhlová poloha koncového bodu kruhové dráhy mezi -5400° a $+5400^\circ$
- ▶ **Smysl otáčení DR**

Příklad NC-bloků

18 CC X+25 Y+25

19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3

20 CP PA+180 DR+



U přírůstkových souřadnic zadejte stejné znaménko pro DR a PA.



Kruhová dráha CTP s tangenciálním napojením

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



- ▶ **Rádus polární souřadnice PR:** vzdálenost koncového bodu kruhové dráhy od pólu CC.
- ▶ **Úhel polární souřadnice PA:** úhlová poloha koncového bodu kruhové dráhy

Příklad NC-bloků

12 CC X+40 Y+35

13 L X+0 Y+35 RL F250 M3

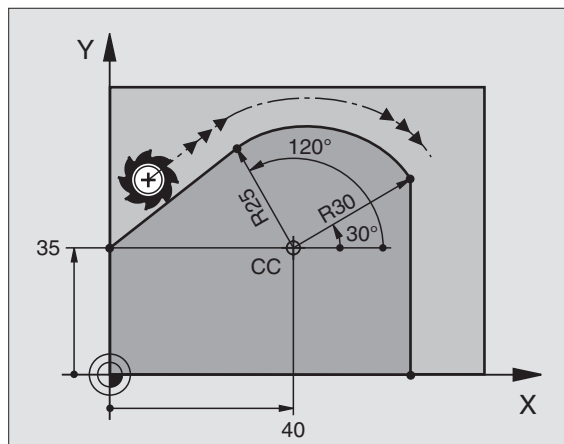
14 LP PR+25 PA+120

15 CTP PR+30 PA+30

16 L Y+0



Pól CC **není** středem obrysové kružnice!



Šroubovice (Helix)

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

Dráhové pohyby pro šroubovici můžete programovat pouze s polárními souřadnicemi.

Použití

- Vnitřní a vnější závity s velkými průměry
- Mazací drážky

Výpočet šroubovice

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

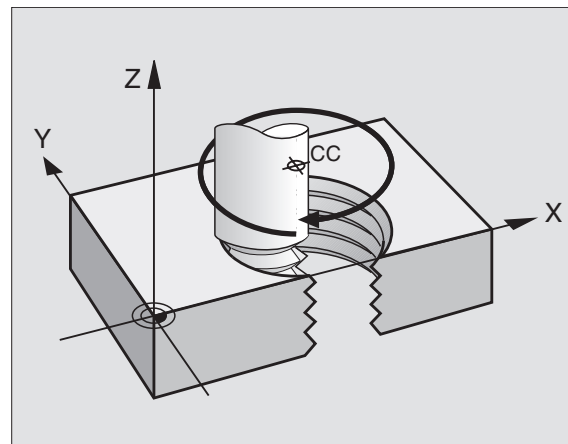
Pro výpočet frézování zdola nahoru platí:

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

Tvar šroubovice

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

Vnitřní závit	Směr obrábění	Smysl otáčení	Korekce rádiusu
pravochoďový	Z+	DR+	RL
levochoďový	Z+	DR-	RR
pravochoďový	Z-	DR-	RR
levochoďový	Z-	DR+	RL
Vnější závit			
pravochoďový	Z+	DR+	RR
levochoďový	Z+	DR-	RL
pravochoďový	Z-	DR-	RL
levochoďový	Z-	DR+	RR



Programování šroubovice



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

Pro celkový úhel IPA lze zadat hodnotu od $-5\ 400^\circ$ až do $+5\ 400^\circ$. Má-li závit více než 15 chodů, pak programujte šroubovici s opakováním části programu (viz „Opakování části programu“, str. 550).



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

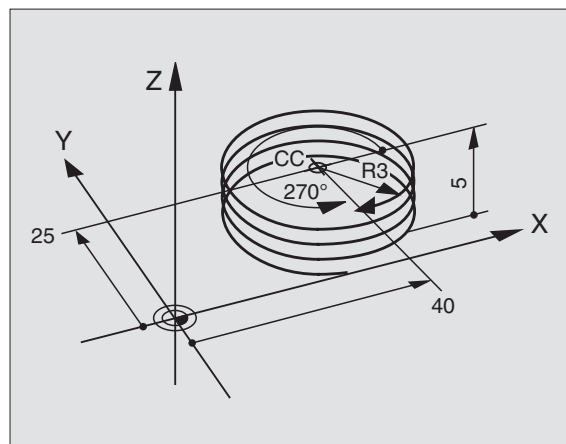
Příklady NC-bloků: závit M6 x 1 mm s 5 chody

12 CC X+40 Y+25

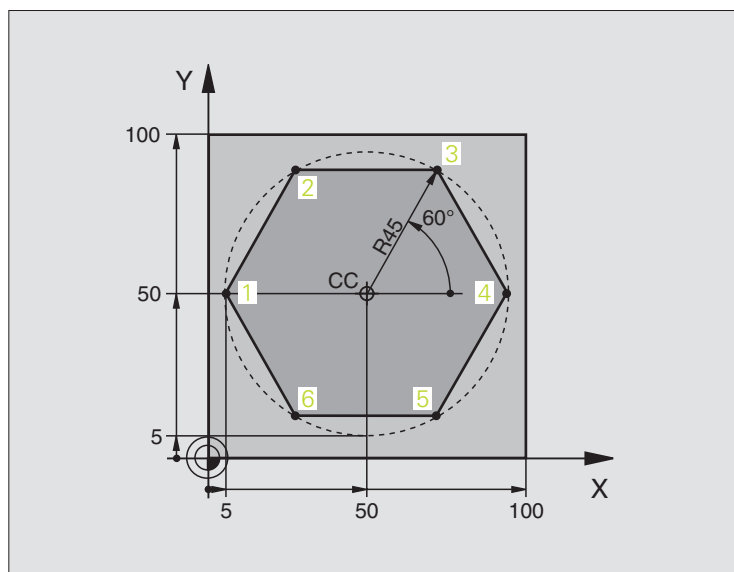
13 L Z+0 F100 M3

14 LP PR+3 PA+270 RL F50

15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-



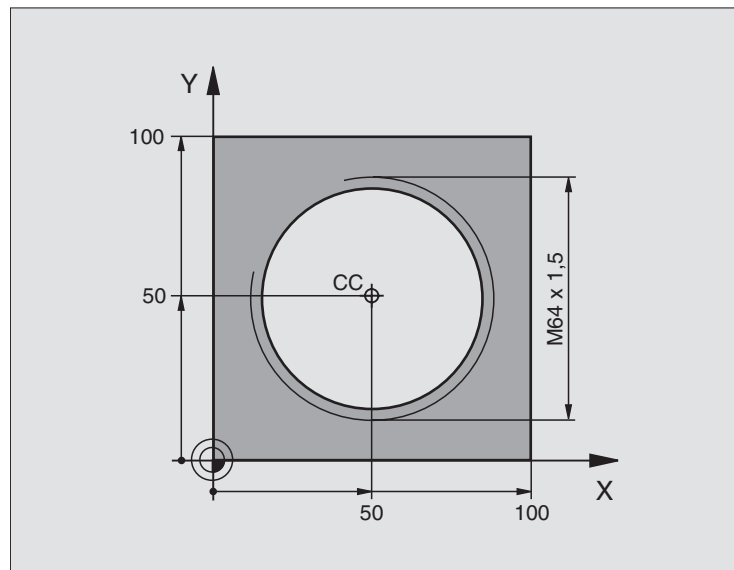
Příklad: Přímkový pohyb polárně



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



Příklad: Helix



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

Pokud musíte zhotovit více než 16 chodů:

...	
8 L Z-12.75 R0 F1000	
9 APPR PCT PR+32 PA-180 CCA180 R+2 RL F100	
10 LBL 1	Začátek opakování části programu
11 CP IPA+360 IZ+1.5 DR+ F200	Zadat přímo stoupání jako hodnotu IZ



12 CALL LBL 1 REP 24	Počet opakování (chodů)
13 DEP CT CCA180 R+2	
...	



6.6 Dráhové pohyby – volné programování obrysů FK

Základy

Výkresy obrobků, jejichž kótování nevyhovuje požadavkům programování NC, obsahují často takové údaje souřadnic, které nemůžete zadat šedými dialogovými klávesami. Tak mohou např.

- známé souřadnice ležet na prvku obrysu nebo v jeho blízkosti;
- souřadnicové údaje se vztahovat k jinému prvku obrysu; nebo
- být známy směrové údaje a údaje o průběhu obrysů.

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



Pro FK-programování dbejte na následující předpoklady

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

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

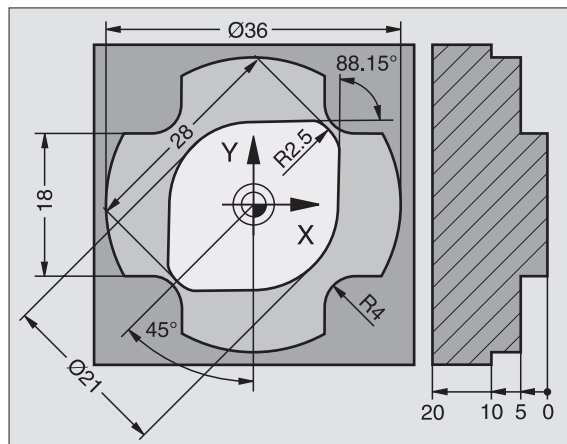
Ve všech FK-prvcích jsou přípustné rovněž Q-parametry, kromě prvků s relativními vztahy (např. RX nebo RAN), tedy prvků, které se vztahují k jiným NC-blokům.

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

TNC potřebuje pevný bod, od kterého se všechny výpočty provedou. Přímě před FK-úsekem programu naprogramujte pomocí šedých dialogových kláves nějakou polohu, která obsahuje obě souřadnice roviny obrábění. V tomto bloku neprogramujte žádný Q-parametr.

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

FK-úsek programu nesmí začínat přímo za návěstím LBL.



**Vytváření programů FK pro TNC 4xx:**

Aby mohl systém TNC 4xx načíst programy FK, které byly vytvořeny na iTNC 530, tak musí být pořadí jednotlivých prvků FK v rámci jednoho bloku definováno tak, jak jsou tyto seřazeny v liště softkláves.

Grafika FK-programování

Abyste mohli použít grafiku při FK-programování, zvolte rozdělení obrazovky PROGRAM + GRAFIKA (viz „Program zadat/editovat“ na str. 50).

Při neúplném zadání souřadnic se často nedá jednoznačně definovat obrys obrobku. V tomto případě zobrazí TNC v FK-grafice různá řešení a vy zvolíte to správné. FK-grafika zobrazuje obrys obrobku různými barvami:

- bílá** Prvek obrysu je jednoznačně určen.
- zelená** Zadané údaje připouští více řešení; zvolte to správné.
- červená** Zadané údaje prvek obrysu ještě dostatečně nedefinují; zadejte další údaje.

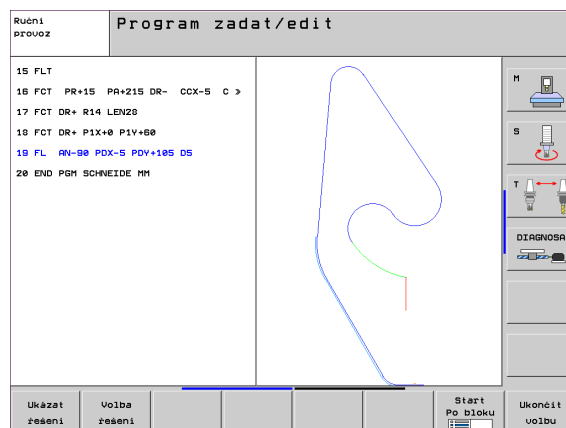
Pokud údaje vedou k více řešením a prvek obrysu je zobrazen zeleně, pak zvolte správný obrys takto:



- ▶ Stiskněte softklávesu **UKAŽ ŘEŠENÍ** tolikrát, až je prvek obrysu správně zobrazen. Nelze-li možná řešení ve standardním zobrazení rozlišit, použijte funkci zoom (2. lišta softkláves)



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



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



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

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

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

Zobrazení čísel bloků v grafickém okně

Aby se čísla bloků zobrazila v grafickém okně:



- ▶ nastavte softklávesu VYPNOUT ZOBRAZENÍ ČÍSEL BLOKU na ZOBRAZIT (lišta softkláves č. 3).



Konverze FK-programů na programy s popisným dialogem

Pro převod programů FK do programů s popisným dialogem nabízí TNC dvě možnosti:

- Program převést tak, aby zůstala struktura programu (opakování částí programu a vyvolávání podprogramů) zachovaná. Nelze aplikovat, pokud jste použili v sekvenci FK funkce s Q-parametry.
- Program převést tak, aby se linearizovala opakování částí programu, vyvolávání podprogramů a výpočty Q-parametrů. Při linearizaci zapisuje TNC do vytvářeného programu namísto opakování částí programu a vyvolávání podprogramů NC-bloky pro interní zpracování, popř. vypočte hodnoty, které jste přiřadili v rámci sekvence FK pomocí výpočtu s Q-parametry.



- ▶ Zvolte program, který si přejete konvertovat



- ▶ Přepínejte lištu softkláves, až se objeví softklávesa PŘEVOD PROGRAMU



- ▶ Zvolte lištu softkláves s funkcemi pro převádění programů



- ▶ Převedení FK-bloků zvoleného programu. TNC přeloží všechny FK-bloky do přímkových (L) a kruhových bloků (CC, C) a struktura programu zůstane zachovaná, nebo



- ▶ Převedení FK-bloků zvoleného programu. TNC přeloží všechny FK-bloky do přímkových (L) a kruhových bloků (CC, C), TNC linearizuje program.



Název nově vytvořeného souboru se skládá ze starého názvu souboru s příponou **_nc**. Příklad:

- Název souboru FK-programu: **HEBEL.H**
- Název převedeného programu s popisným dialogem, vytvořeného od TNC: **HEBEL_nc.h**

Rozlišení vytvořeného programu s popisným dialogem činí 0,1 μm .






Převedený program obsahuje za převedenými NC-bloky komentář **SNR** a číslo. Číslo udává číslo bloku FK-programu, z něhož byl vypočítán příslušný blok popisného dialogu.



Zahájení FK-dialogu

Stisknete-li šedou klávesu dráhové funkce FK, zobrazí TNC softklávesy, jimiž zahájíte FK-dialog: viz následující tabulka. K potlačení těchto softkláves stiskněte klávesu FK znovu.

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

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

Pól pro FK-programování

FK

- Zobrazení softkláves k volnému programování obrysu: stiskněte klávesu FK

FPOL

- Otevření dialogu k definici pólu: stiskněte softklávesu FPOL. TNC zobrazí osovou softklávesu aktivní roviny obrábění

- Pomocí této softklávesy zadejte souřadnice pólu



Pól pro FK-programování zůstane aktivní tak dlouho, dokud pomocí FPOL nedefinujete nový pól.

Volné programování přímky

Přímka bez tangenciálního napojení



- ▶ Zobrazení softkláves k volnému programování obrysu: stiskněte klávesu FK



- ▶ Zahájení dialogu pro volně programovanou přímku: stiskněte softklávesu FL. TNC zobrazí další softklávesy
- ▶ Těmito softklávesami zadejte do bloku všechny známé údaje. Nejsou-li údaje dostačující, zobrazuje FK-grafika programovaný obrys červeně. Více řešení zobrazí grafika zeleně (viz „Grafika FK-programování“, str. 258).

Přímka s tangenciálním napojením

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



- ▶ Zobrazení softkláves k volnému programování obrysu: stiskněte klávesu FK



- ▶ Zahájení dialogu: stiskněte softklávesu FLT
- ▶ Těmito softklávesami zadejte do bloku všechny známé údaje

Volné programování kruhových drah

Kruhová dráha bez tangenciálního napojení



- ▶ Zobrazení softkláves k volnému programování obrysu: stiskněte klávesu FK



- ▶ Zahájení dialogu pro volně programované kruhové oblouky: stiskněte softklávesu FC; TNC zobrazí softklávesy pro přímé zadání kruhové dráhy nebo zadání středu kruhu
- ▶ Těmito softklávesami zadejte do bloku všechny známé údaje: Nejsou-li údaje dostačující, zobrazuje FK-grafika programovaný obrys červeně. Více řešení zobrazí grafika zeleně (viz „Grafika FK-programování“, str. 258).

Kruhová dráha s tangenciálním napojením

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



- ▶ Zobrazení softkláves k volnému programování obrysu: stiskněte klávesu FK





- ▶ Zahájení dialogu: stiskněte softklávesu FCT
- ▶ Těmito softklávesami zadejte do bloku všechny známé údaje



Možnosti zadávání

Souřadnice koncového bodu

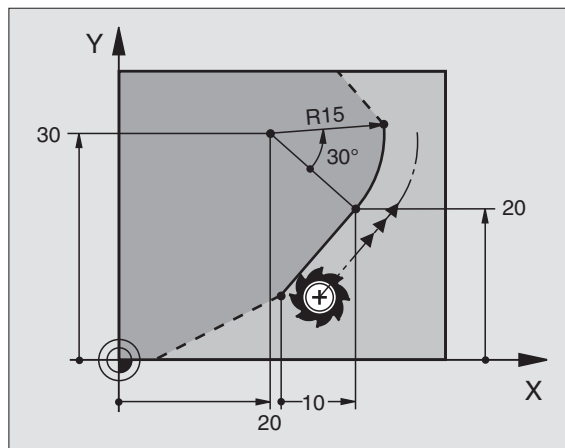
Známé údaje	Softklávesy
Pravoúhlé souřadnice X a Y	
Polární souřadnice vztahené k FPOL	

Příklad NC-bloků






7 FPOL X+20 Y+30

8 FL IX+10 Y+20 RR F100

9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15



Směr a délka obrysových prvků

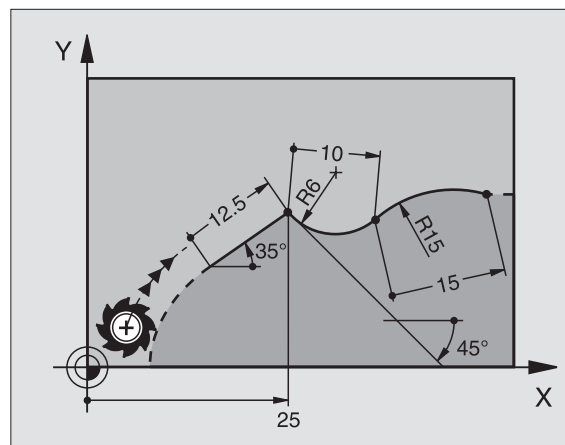
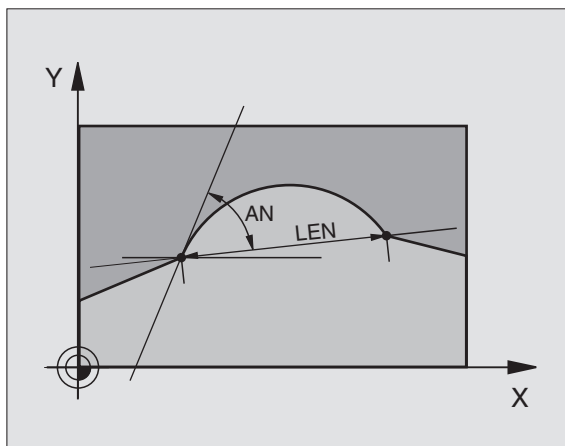
Známé údaje	Softklávesy
Délka přímky	
Úhel stoupání přímky	
Délka tětivy LEN úseku kruhového oblouku	
Úhel stoupání AN vstupní tangenty	
Úhel středu kruhového oblouku	

Příklad NC-bloků

27 FLT X+25 LEN 12.5 AN+35 RL F200

28 FC DR+ R6 LEN 10 AN-45

29 FCT DR- R15 LEN 15










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

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

Chcete-li definovat střed kruhu v polárních souřadnicích, pak musíte nadefinovat pól nikoli pomocí CC, ale funkcí FPOL. FPOL zůstane účinná až do dalšího bloku s FPOL a definuje se v pravouhlých souřadnicích.



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

Známe údaje	Softklávesy
Střed v pravouhlých souřadnicích	 
Střed v polárních souřadnicích	 
Smysl otáčení kruhové dráhy	 
Rádius kruhové dráhy	

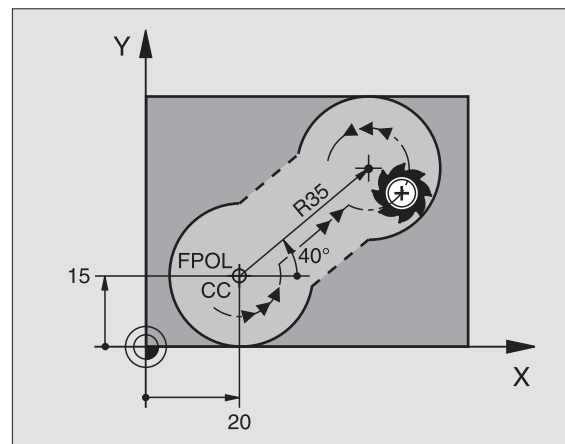
Příklad NC-bloků

10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15

11 FPOL X+20 Y+15

12 FL AN+40

13 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40



Uzavřené obrysy

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

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



Počátek obrysu: CLSD+
Konec obrysu: CLSD-

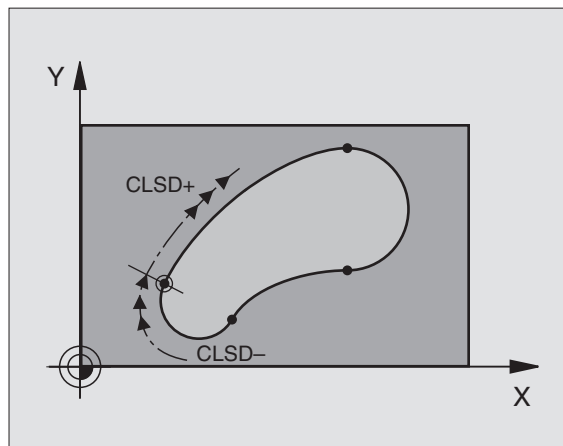
Příklad NC-bloků

12 L X+5 Y+35 RL F500 M3

13 FC DR- R15 CLSD+ CCX+20 CCY+35

...

17 FCT DR- R+15 CLSD-













Pomocné body







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

Pomocné body na obrysu

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

Známé údaje	Softklávesy
Souřadnice X pomocného bodu P1 nebo P2 přímky	 
Souřadnice Y pomocného bodu P1 nebo P2 přímky	 
Souřadnice X pomocného bodu P1, P2 nebo P3 kruhové dráhy	  
Souřadnice Y pomocného bodu P1, P2 nebo P3 kruhové dráhy	  

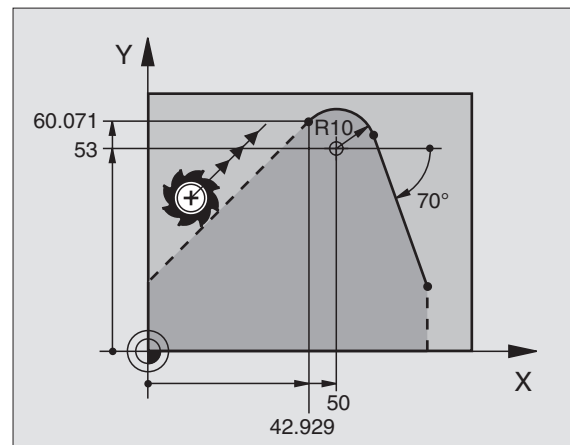
Pomocné body vedle obrysu

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

Příklad NC-bloků

```
13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071
```

```
14 FLT AN-70 PDX+50 PDY+53 D10
```



Relativní vztahy

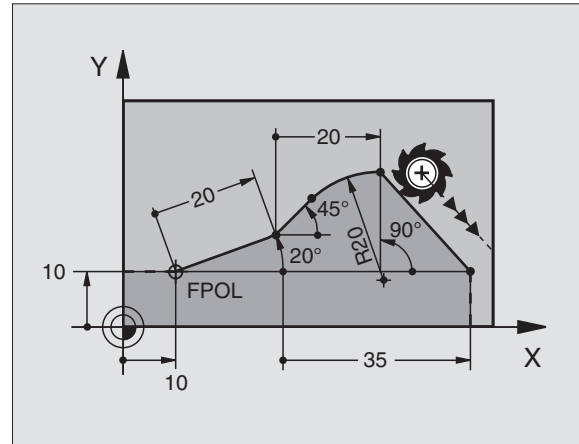
Relativní vztahy jsou údaje, které se vztahují k jinému prvku obrysu. Softklávesy a programová slova pro Relativní vztahy začínají písmenem „R“. Obrázek vpravo ukazuje kóty, které by měly být programovány jako relativní vztahy.



Souřadnice s relativním vztahem zadávejte vždy přírůstkově. Dále zadejte číslo bloku obrysového prvku, k němuž se vztahujete.

Obrysový prvek, jehož číslo bloku zadáte, se nesmí nacházet více než 64 polohovacích bloků před tím blokem, ve kterém programujete relativní vztah.

Pokud smažete blok, ke kterému jste se vztahovali, pak TNC vypíše chybové hlášení. Změňte program dříve, než tento blok smažete.



Relativní vztah k bloku N: souřadnice koncového bodu

Známe údaje	Softklávesy
Pravoúhlé souřadnice vztahené k bloku N	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">RX [N...]</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">RY [N...]</div> </div>
Polární souřadnice vztahené k bloku N	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">RPR [N...]</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">RPA [N...]</div> </div>

Příklad NC-bloků

12 FPOL X+10 Y+10

13 FL PR+20 PA+20

14 FL AN+45

15 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 13

16 FL IPR+35 PA+0 RPR 13

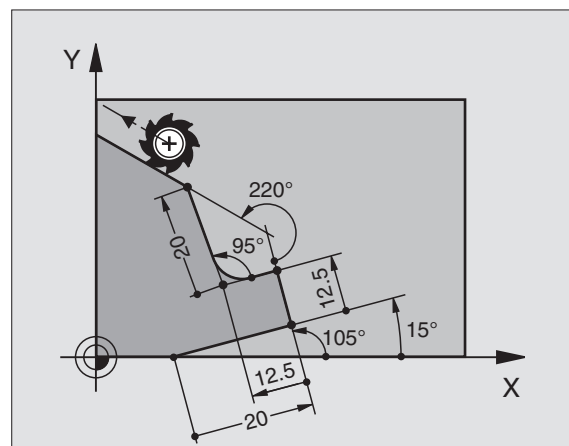


Relativní vztah k bloku N: směr a vzdálenost obrysového prvku

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

Příklad NC-bloků

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

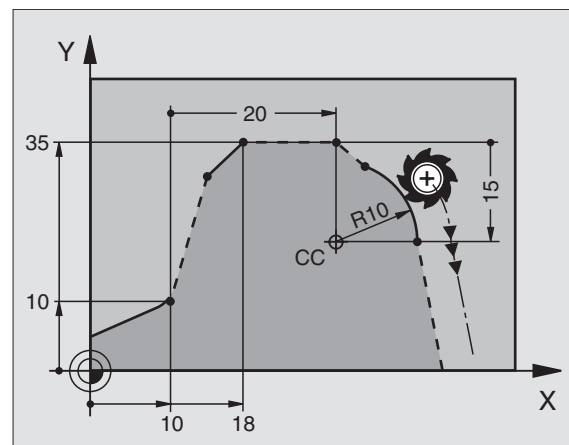


Relativní vztah k bloku N: střed kruhuCC

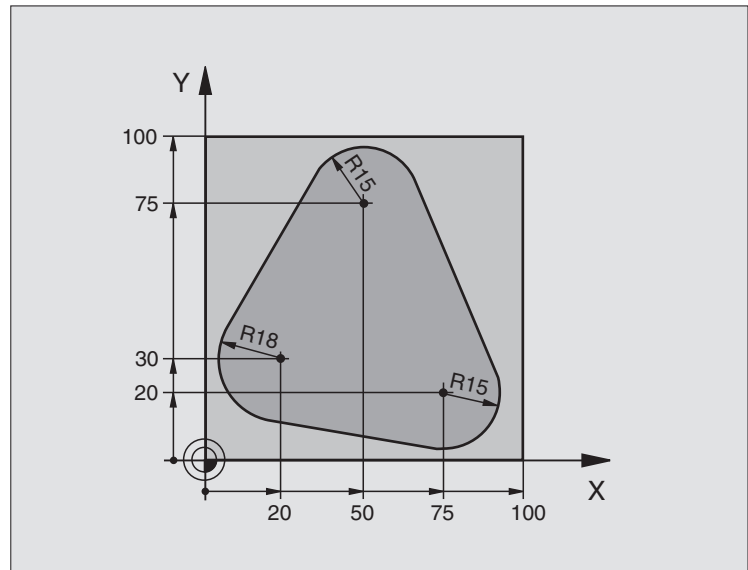
Známé údaje	Softklávesa
Pravoúhlé souřadnice středu kruhu vtažené k bloku N	RCCX [N...] RCCY [N...]
Polární souřadnice středu kruhu vtažené k bloku N	RCCPR [N...] RCCPA [N...]

Příklad NC-bloků

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

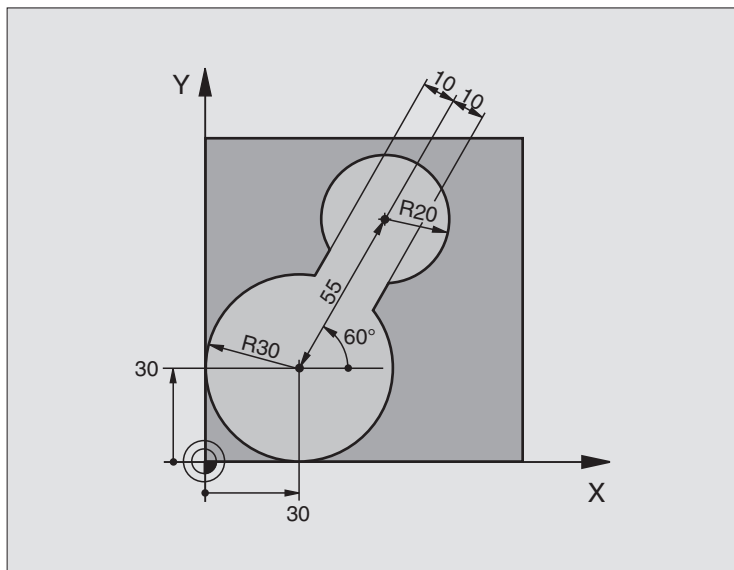


Příklad: FK-programování 1



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

Příklad: FK-programování 2



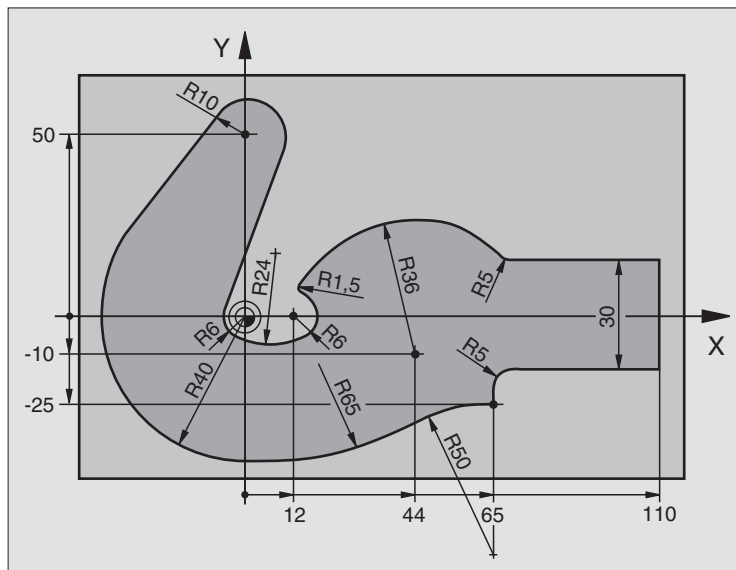
0 BEGIN PGM FK2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2	Definice nástroje
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Vyvolání nástroje
5 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
6 L X+30 Y+30 R0 FMAX	Předpolohování nástroje
7 L Z+5 R0 FMAX M3	Předpolohování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



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



Příklad: FK-programování 3



```
0 BEGIN PGM FK3 MM
```

```
1 BLK FORM 0.1 Z X-45 Y-45 Z-20
```

Definice neobrobeného polotovaru

```
2 BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0
```

```
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3
```

Definice nástroje

```
4 TOOL CALL 1 Z S4500
```

Vyvolání nástroje

```
5 L Z+250 R0 FMAX
```

Odjetí nástroje

```
6 L X-70 Y+0 R0 FMAX
```

Předpolohování nástroje

```
7 L Z-5 R0 F1000 M3
```

Najetí na hloubku obrábění

8 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250	Najetí na obrys po kružnici s tangenciálním napojením
9 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0	FK - úsek:
10 FLT	Ke každému prvku obrysu naprogramujte známé údaje
11 FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50	
12 FLT	
13 FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0	
14 FCT DR+ R24	
15 FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0	
16 FSELECT 2	
17 FCT DR- R1.5	
18 FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10	
19 FSELECT 2	
20 FCT DR+ R5	
21 FLT X+110 Y+15 AN+0	
22 FL AN-90	
23 FL X+65 AN+180 PAR21 DP30	
24 RND R5	
25 FL X+65 Y-25 AN-90	
26 FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75	
27 FCT DR- R65	
28 FSELECT 1	
29 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0	
30 FSELECT 4	
31 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Odjetí od obrysu po kružnici s tangenciálním napojením
32 L X-70 R0 FMAX	
33 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
34 END PGM FK3 MM	



6.7 Dráhové pohyby – spline-interpolace (volitelný software 2)

Aplikace

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



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

Příklad: formát bloku pro tři osy

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

TNC obrobí spline-blok podle následujících polynomů třetího stupně:

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

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

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

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

Příklad: formát bloku pro pět os

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



TNC obrobí blok splinové křivky podle následujících polynomů třetího stupně:

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

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

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

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

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

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



Ke každé souřadnici koncového bodu v bloku splinové křivky musí být naprogramovány parametry splinové křivky K3 až K1. Pořadí souřadnic koncového bodu v bloku splinové křivky je libovolné.

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

Kromě hlavních os X, Y a Z může TNC zpracovat v SPL-bloku také vedlejší osy U, V a W, jakož i rotační osy A, B a C. Ve parametru splinové křivky K musí pak být vždy udána příslušná osa (například K3A+0,0953 K2A-0,441 K1A+0,5724).

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

Program s bloky splinové křivky může TNC obrobit též při aktivním naklopení roviny obrábění.

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

Počáteční bod spline se může od koncového bodu předchozího obrysu lišit maximálně o $1\mu\text{m}$. Při větší odchylce vypíše TNC chybové hlášení.

Rozsahy zadání

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



6.8 Zpracování souborů DXF (volitelný software)

Aplikace

Soubory DXF, vytvořené v systému CAD, můžete otevřít přímo v TNC aby se z nich mohly extrahovat obrysy nebo obráběcí pozice, a tyto uložit jako programy s popisným dialogem, popř. jako soubory bodů. Programy s popisným dialogem, získané při výběru obrysů, 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** a soubory bodů s koncovkou **.PNT**. Když zpracováváte soubory DXF v provozním režimu **smarT.NC** tak TNC vytváří obrysové programy s příponou **.HC** a bodové soubory s koncovkou **.HP**.



Zpracovávaný soubor DXF musí být uložen na pevném disku TNC.

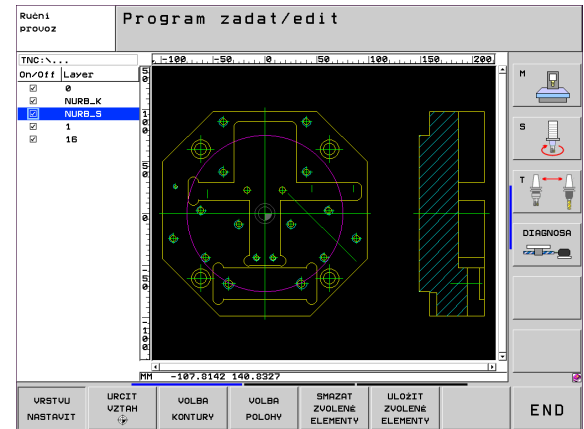
Před načtením do TNC zajistěte, aby název souboru DXF neobsahoval žádné prázdné znaky, popř. nepovolené speciální znaky (viz „Jména souborů“ na str. 110).

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.



▶ Volba správy souborů



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



▶ Nechte 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 (layers), v pravém okně je výkres.



Základní nastavení

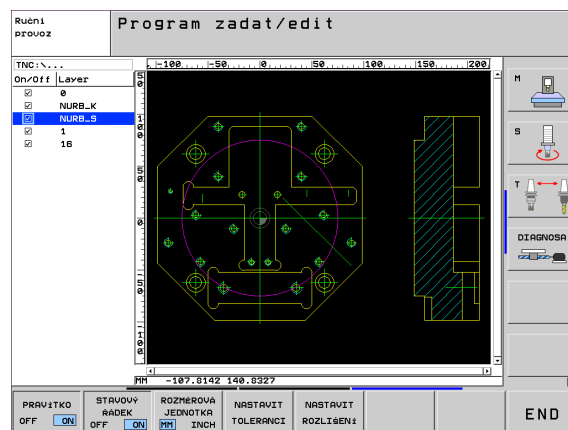
Na třetí liště softkláves jsou k dispozici různé možnosti nastavení:

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.	
Zobrazit / nezobrazit stavový řádek: TNC ukáže stavový řádek na spodním okraji výkresu. Ve stavovém řádku jsou k dispozici tyto informace: <ul style="list-style-type: none"> Aktivní měrové jednotky (mm nebo palce) Souřadnice X a Y aktuální pozice myši V režimu VOLBA OBRYSU TNC ukáže, zda je zvolený obrys otevřený (open contour) nebo uzavřený (closed contour). 	
Měrové jednotky MM/PALCE: nastavit měrovou jednotku souboru DXF. V této měrové jednotce připraví TNC také obrysový program.	
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 je závislé na rozsahu celého souboru DXF.	
Nastavení rozlišení. Rozlišení definuje, s kolika desetinnými místy má TNC vytvořit obrysový program. Základní nastavení: 4 desetinná místa (odpovídá rozlišení 0,1 µm při zapnuté měrové jednotce MM)	



Uvědomte si, že musíte nastavit 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 zpracuje do obrysového programu.



Nastavení vrstvy

Soubory DXF zpravidla obsahují několik vrstev (layers), 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.

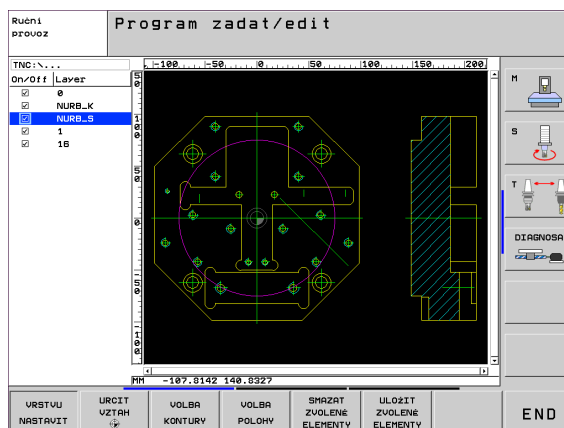


Zpracovávaný soubor DXF musí obsahovat nejméně jednu vrstvu.

Obrys můžete vybrat i tehdy, když jej konstruktér uložil do různých vrstev.

VRSTVU
NASTAVIT

- ▶ 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 zaškrťovací políčko ji vypnete.
- ▶ Přejete-li si vrstvu zapnout: levým tlačítkem myši zvolte příslušnou vrstvu a klepnutím na zaškrťovací políčko ji opět zapnete.



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.

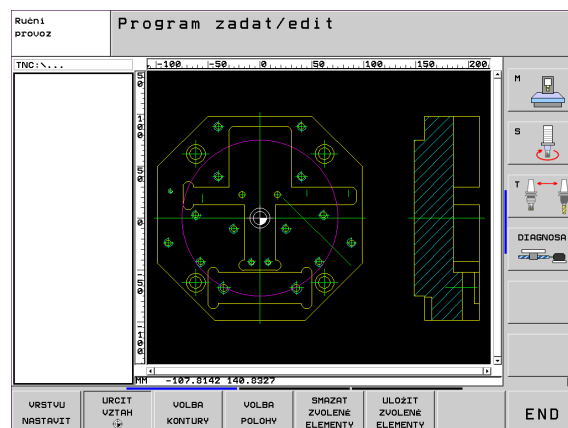
Vztažný bod můžete definovat do těchto míst:

- 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
- kruhu – kruhu (nezávisle na tom, zda se jedná o oblouk nebo kružnici)



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

- ▶ 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

- ▶ 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 nejbližší ke klepnutí myši na druhý prvek.

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



Volba a uložení obrysu



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

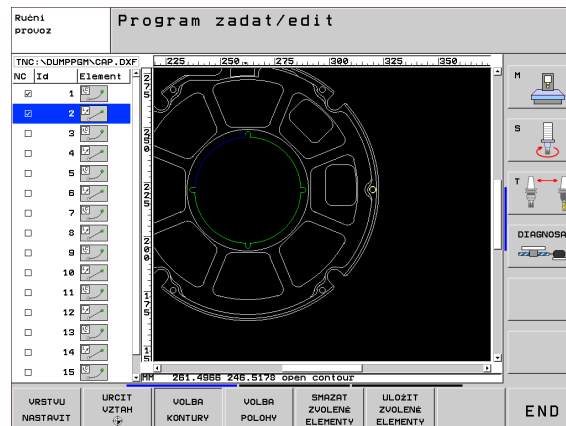
Nepoužíváte-li obrysový program v provozním režimu **smarT.NC**, tak musíte definovat směr oběhu při výběru obrysů tak, aby souhlasil s požadovaným směrem obrábění.

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 volitelné 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 zvolené obrysové prvky. Prvky označené ještě zeleně ukazuje TNC bez háčku ve sloupci NC. Tyto prvky se při uložení nevydávají do obrysového programu.
- ▶ V případě potřeby můžete již vybrané prvky opět uvolnit novým klepnutím na prvek v pravém okně, ale navíc přidržte stisknutou klávesu CTRL.



ULOŽIT
ZVOLENÉ
ELEMENTY

- ▶ 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. Obsahuje-li název DXF přehlásky nebo prázdná místa, tak TNC nahradí tyto znaky podtržítkem.

ENT

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

SMAZAT
ZVOLENÉ
ELEMENTY

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



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

TNC uloží pouze ty prvky, které jsou také skutečně vybrané (modře označené prvky), takže jsou označené v levém okně háčkem.

Dělení prvků obrysu, prodloužení, zkrácení

Pokud se zvolené prvky obrysu na výkresu stýkají natupo, tak musíte příslušné prvky nejdříve rozdělit. Tato funkce je vám automaticky k dispozici, pokud jste v režimu pro výběr obrysu.

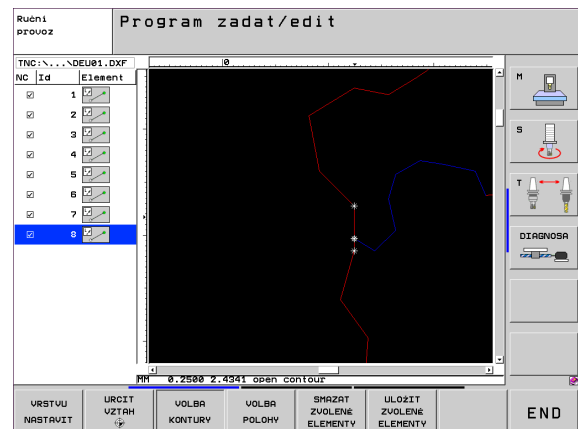
Postupujte následovně:

- ▶ Natupo přiléhající prvek obrysu je zvolený, takže je označen modře
- ▶ Klepněte na dělený prvek obrysu: TNC ukáže průsečík pomocí hvězdičky v kroužku a volitelné koncové body jednoduchou hvězdičkou.
- ▶ Klepněte na průsečík se stisknutou klávesou CTRL: TNC rozdělí prvek obrysu v průsečíku a body opět skryje. Popř. prodlouží nebo zkrátí TNC natupo doléhající prvek obrysu až k průsečíku obou prvků.
- ▶ Znovu klepněte na dělený prvek obrysu: TNC opět zobrazí průsečíky a koncové body.
- ▶ Klepněte na požadovaný koncový bod: TNC označí nyní dělený prvek modře
- ▶ Zvolte další prvek obrysu



Pokud je prodlužovaný/zkracovaný prvek obrysu přímka, tak TNC prodlužuje/zkracuje prvek obrysu lineárně. Pokud je prodlužovaný/zkracovaný prvek obrysu oblouk, tak TNC prodlužuje/zkracuje oblouk v kruhu.

Aby se mohla tato funkce používat, musí být vybrané nejméně dva prvky obrysu, aby tím byl směr jednoznačně určen.



Volba a uložení obráběcích pozic



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

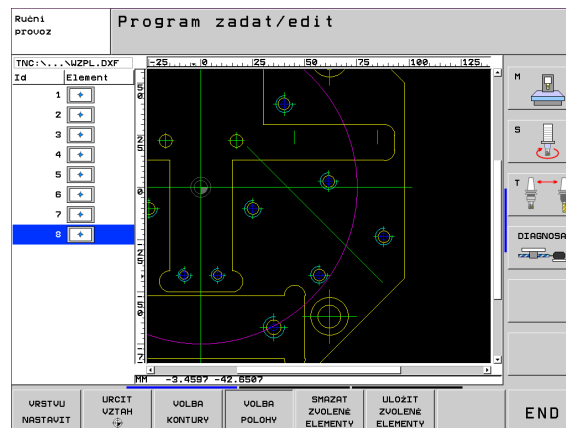
Leží-li volené pozice příliš těsně u sebe, tak použijte funkci Zoom.

VOLBA
POLOHY

- ▶ Volba režimu pro výběr obráběcí pozice: TNC vypne vrstvy zobrazené v levém okně a pravé okno je aktivní pro výběr pozice.
- ▶ Volba obráběcí pozice: levým tlačítkem myši klepněte na požadovaný prvek: TNC ukazuje hvězdičkou volitelné obráběcí pozice, které leží na zvoleném prvku. Klepněte na některou hvězdičku: TNC převezme zvolenou pozici do levého okna (zobrazení symbolu bodu).
- ▶ Přejete-li si určit obráběcí pozici průsečíkem dvou prvků, tak klepněte levým tlačítkem myši na první prvek: TNC ukáže pomocí hvězdičky volitelné obráběcí pozice.
- ▶ Klepněte levým tlačítkem myši na druhý prvek (přímka, úplný kruh nebo oblouk): TNC převezme průsečík prvků do levého okna (zobrazení symbolu bodu).
- ▶ Uložení vybraných obráběcích pozic do souboru bodů: TNC ukáže pomocné okno, v němž můžete zadat libovolný název souboru. Základní nastavení: název souboru DXF. Obsahuje-li název DXF přehlásky nebo prázdná místa, tak TNC nahradí tyto znaky podtržítkem.
- ▶ Potvrzení zadání: TNC uloží obrysový program do toho adresáře, kde je také uložen soubor DXF.
- ▶ Přejete-li si vybrat ještě další obráběcí pozice k jejich uložení do jiného souboru: stiskněte softklávesu ZRUŠIT ZVOLENÉ PRVKY a proveďte výběr podle předchozího popisu.








ULOŽIT
ZVOLENÉ
ELEMENTY

ENT

SMAZAT
ZVOLENÉ
ELEMENTY

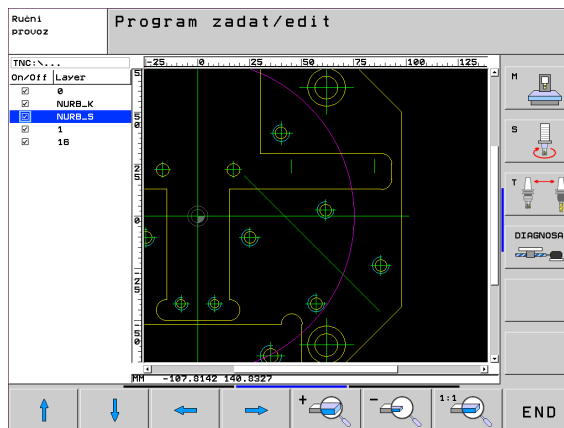
Funkce zvětšení (Zoom)

Aby se při výběru obrysů nebo bodů mohly snáze 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 umístíte výkres posuvníky do okna tak, aby byl požadovaný detail přímo viditelný po stisku softklávesy.	
Zmenšit obrobek.	
Zobrazit obrobek v originální velikosti.	
Posunout oblast zvětšení nahoru.	
Posunout oblast zvětšení dolů.	
Posunout oblast zvětšení doleva.	
Posunout oblast zvětšení doprava.	



Používáte-li myš s kolečkem, tak můžete otáčením kolečka obraz zvětšovat či zmenšovat. Střed zvětšování leží na místě, kde se právě nachází ukazatel myši.





7

**Programování: Přídavné-
funkce**



7.1 Zadání přídatných funkcí M a STOP

Základy

Pomocí přídatných 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 přídatné funkce, které nejsou popsány v této příručce. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Můžete zadat až dvě přídatné funkce M na konci polohovacího bloku nebo také do samostatného bloku. TNC pak zobrazí dialog: **Přídatná funkce M?**

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

V provozních režimech Ruční provoz a EI. ruční kolečko zadáváte přídatné funkce softklávesou M.



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

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

Některé přídatné funkce platí pouze v tom bloku, ve kterém jsou naprogramovány. Pokud není přídatná 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 přídatné funkce v bloku STOP

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



- ▶ naprogramování přerušení chodu programu: stiskněte klávesu STOP
- ▶ zadejte přídatnou funkci M

Příklad NC-bloků

87 STOP M6



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

Přehled

M	Účinek	Působí v bloku na	začátku	konci
M0	STOP provádění programu STOP otáčení včetně VYP chladicí kapaliny			■
M1	Volitelný STOP provádění programu			■
M2	STOP provádění programu STOP otáčení včetně VYP chladicí kapaliny Skok zpět do bloku 1 Smazání zobrazení stavu (závisí na strojním parametru 7300)			■
M3	START včetně ve smyslu hodinových ručiček		■	
M4	START včetně proti smyslu hodinových ručiček		■	
M5	STOP otáčení včetně			■
M6	Výměna nástrojů STOP otáčení včetně STOP provádění programu (závisí na strojním parametru 7440)			■
M8	ZAP chladicí kapaliny		■	
M9	VYP chladicí kapaliny			■
M13	START včetně ve smyslu hodinových ručiček ZAP chladicí kapaliny		■	
M14	START včetně proti smyslu hodinových ručiček ZAP chladicí kapaliny		■	
M30	jako M2			■



7.3 Přídavné funkce pro zadávání souřadnic

Programování souřadnic vztahených 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. 78.

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.

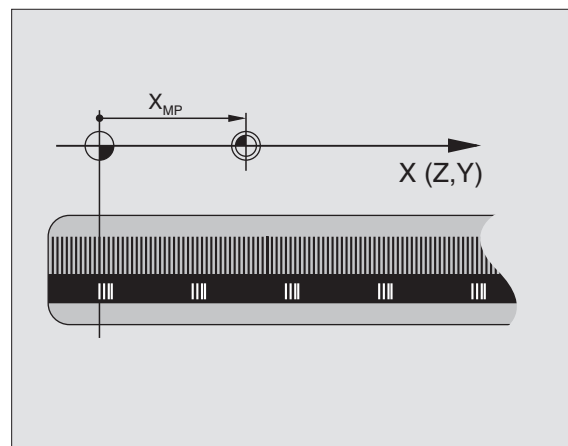
TNC indikuje hodnoty souřadnic vztahené k nulovému bodu stroje. V zobrazení stavu přepněte indikaci souřadnic na REF, viz „Zobrazení stavu“, str. 52.

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

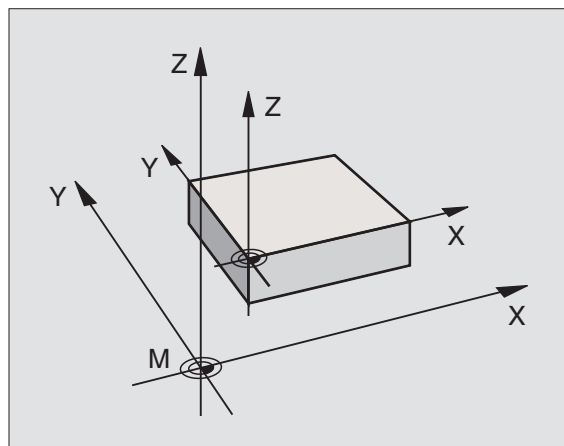
Mají-li se souřadnice stále vztahovat k nulovému bodu stroje, pak můžete nastavení vztažného bodu pro jednu nebo několik os zablokovat.

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

Obrázek 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 polotovaz vztahovaný k nastavenému vztažnému bodu, viz „Zobrazení neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru“, str. 690.



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.



TNC nezmění aktivní základní natočení při provádění funkce M104.

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 povolena 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

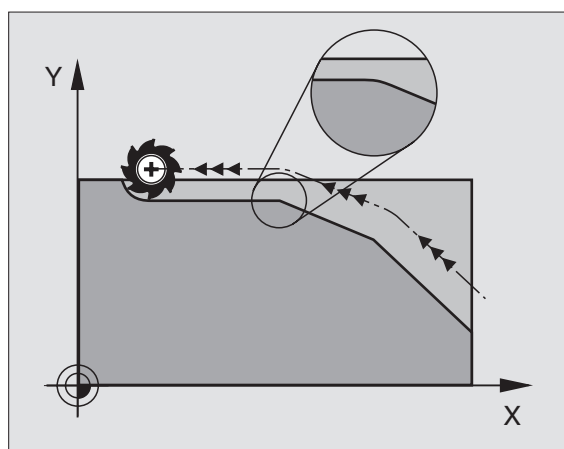
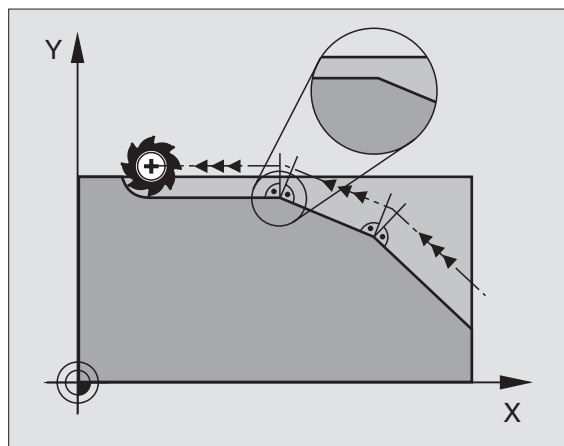
Nástroj pojíždí na rohových přechodech konstantní dráhovou rychlostí: rohy se ohladí a povrch obrobku bude hladší. Navíc se zkrátí čas obrábění.

Příklad použití: plochy složené z krátkých přímkových úseků.

Účinek

M90 je účinná jen v tom programovém bloku, ve kterém je 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. 505.

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. 564).



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“.

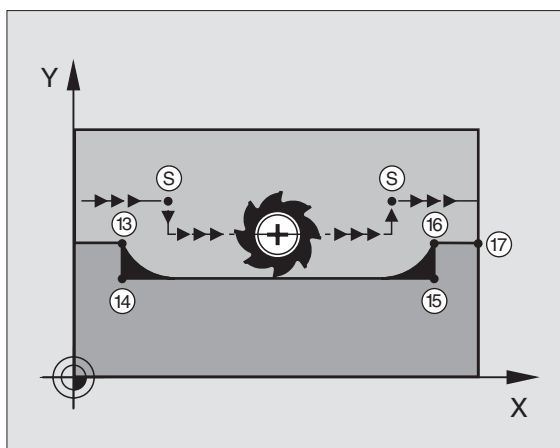
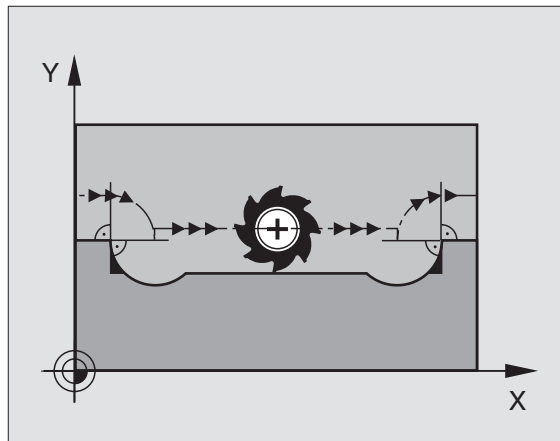
Chování s M97

TNC zjistí průsečík dráhy pro prvky obrysu – jako u vnitřních rohů – a přejeđe 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. 300)!



Účinek

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



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

Příklad NC-bloků

5 TOOL DEF L ... R+20	Velký rádius nástroje
...	
13 L X... Y... R... F... M97	Najetí na bod obrysu 13
14 L IY-0.5 ... R... F...	Obrobení malých obrysových stupňů 13 a 14
15 L IX+100 ...	Najetí na bod obrysu 15
16 L IY+0.5 ... R... F... M97	Obrobení malých obrysových stupňů 15 a 16
17 L X... Y...	Najetí na bod obrysu 17



Úplné obrobení otevřených rohů obrysu: M98

Standardní chování

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

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

Chování s M98

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

Účinek

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

M98 je účinná na konci bloku.

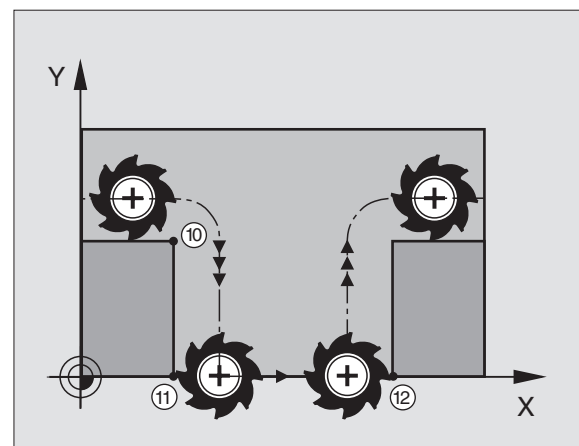
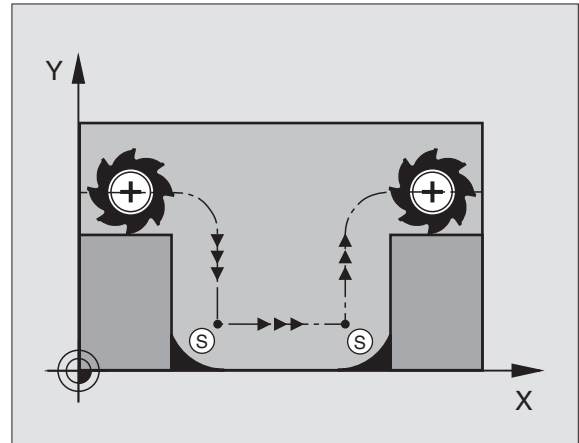
Příklad NC-bloků

Najetí bodů obrysu 10, 11 a 12 za sebou:

```
10 L X... Y... RL F
```

```
11 L X... IY... M98
```

```
12 L IX+ ...
```



Koeficient 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 koeficientu F%:

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

Zadání M103

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

Účinek

M103 je účinná na začátku bloku.

Zrušení M103: znovu naprogramujte M103 bez koeficientu



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

Příklad NC-bloků

Posuv při zanořování činí 20% posuvu v rovině.

...	Skutečný dráhový posuv (mm/min):
17 L X+20 Y+20 RL F500 M103 F20	500
18 L Y+50	500
19 L IZ-2.5	100
20 L IY+5 IZ-5	141
21 L IX+50	500
22 L Z+5	500



Posuv v milimetrech na otáčku vřetena: M136

Standardní chování

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

Chování s M136



V palcových programech není povolena M136 v kombinaci s nově zavedeným alternativním posuvem FU.

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. 295) 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 neobrobena (na obrázku zobrazena tmavě). M120 můžete též použít k tomu, aby se korekce rádiusu nástroje opatřila digitalizovaná data nebo data vytvořená externím programovacím systémem. Takto lze kompenzovat odchylky od teoretického rádiusu nástroje.

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

Zadání

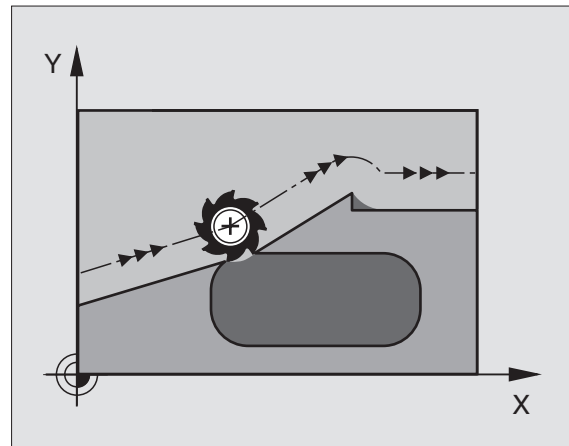
Zadáte-li v polohovacím bloku funkci M120, pak pokračuje TNC v dialogu a dotáže se na počet dopředu vypočítávaných bloků LA.

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 19 nebo funkcí PLANE nakloníte obráběcí rovinu.

M120 je účinná na začátku bloku.



Omezení

- Opětné najetí na obrys po externím/interním STOPu smíte provést pouze funkcí START Z BLOKU N.
- Pokud použijete dráhové funkce RND a CHF, pak smějí bloky před a za RND, popřípadě CHF obsahovat jen souřadnice roviny obrábění
- Najíždíte-li na obrys tangenciálně, musíte použít funkci APPR LCT; blok s APPR LCT smí obsahovat pouze souřadnice roviny obrábění
- Odjíždíte-li od obrysu tangenciálně, musíte použít funkci DEP LCT; blok s DEP LCT smí obsahovat pouze souřadnice roviny obrábění
- Před použitím dále uvedených funkcí musíte zrušit M120 a korekci rádiusu:
 - Cyklus 32 Tolerance
 - Cyklus 19 rovina obrábění
 - Funkce PLANE
 - M114
 - M128
 - M138
 - M144
 - FUNKCE TCPM
 - WRITE TO KINEMATIC (Zapsat do kinematiky)



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 naprogramujete 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 $\pm 5^\circ$ od programované hodnoty:

```
L X+0 Y+38,5 RL 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 - pohyb zpět) 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 MB MAX a jedte až na kraj rozsahu pojezdu.

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

Účinek

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

```
250 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB 50 F750
```

```
251 L 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.



Je-li kontrola kolize DCM aktivní, pojíždí TNC nástrojem pouze do té doby, než se rozpozná kolize, a od tohoto místa zpracovává program NC dále bez chybového hlášení. Tím může dojít k pohybům, které nebyly naprogramované!



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 přídatných funkcí M2, M30 nebo bloku END PGM (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 dovolena u předběhu bloků.

Účinek

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

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. 188).

LIFTOFF působí během následujících situací:

- Při NC-Stop, který jste aktivovali;
- Při NC-Stop, který aktivoval program; např. když se vyskytla závada v pohonném systému
- Při přerušení dodávky proudu.



Mějte na paměti, že při opětovém najíždění na obrys, zvláště u křivých ploch může dojít k narušení obrysů. Před opětovým najížděním nástrojem odjedte od obrodku!

Účinek

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

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



Potlačení hlášení koncového spínače: M150

Standardní chování

TNC zastaví průběh programu s chybovým hlášením, 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.

Je-li kontrola kolize DCM aktivní, pojíždí TNC nástrojem pouze do té doby, než se rozpozná kolize, a od tohoto místa zpracovává program NC dále bez chybového hlášení. Tím může dojít k pohybům, které nebyly naprogramované!

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 pojiždění rotačními osami: M126

Standardní chování

Standardní chování TNC při polohování rotačních os, jejichž indikace je redukována na hodnoty pod 360°, závisí na strojním parametru 7682. Tam je definováno, zda má TNC najíždět na rozdíl cílová poloha – aktuální poloha, nebo zda má TNC zásadně vždy (i bez M126) najíždět do programované polohy po nejkratší dráze. Příklady:

Aktuální poloha	Cílová poloha	Dráha pojezdu
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 pojezdu
350°	10°	+20°
10°	340°	–30°

Účinek

M126 je účinná na začátku bloku.

M126 zruší funkci M127; na konci programu se působení M126 rovněž zruší.



Redukování indikace rotační osy na hodnoty pod 360°: M94

Standardní chování

TNC přežijí nástrojem z aktuální úhlové hodnoty na naprogramovanou úhlovou hodnotu.

Příklad:

Aktuální hodnota úhlu:	538°
Programovaná hodnota úhlu:	180°
Skutečná dráha pojezdu:	-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 zredukuje pouze indikaci této osy.

Příklad NC-bloků

Redukce indikovaných hodnot všech aktivních rotačních os:

```
L M94
```

Redukce pouze indikované hodnoty osy C:

```
L M94 C
```

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

```
L C+180 FMAX M94
```

Účinek

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

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 pro každý stroj zvlášť.

Chování s M114



Geometrie stroje musí být definovaná výrobcem stroje v kinematických tabulkách.

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 z PLC), pak můžete za M114 zadat právě platnou polohu naklápěcí hlavy (například M114 B+45, Q-parametry jsou povoleny).

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

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



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

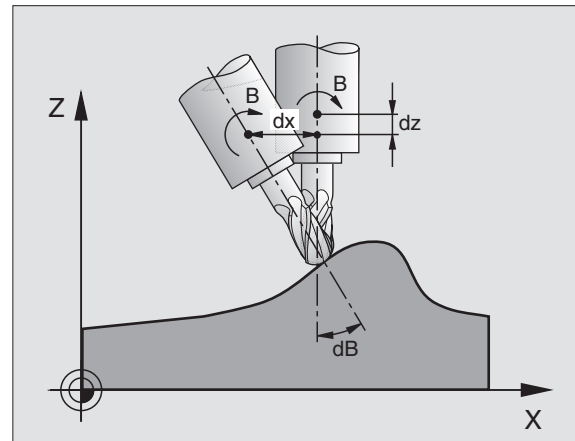
Pomocí funkce START Z BLOKU N (předběh bloků) můžete pak pokračovat v provádění programu obrábění od místa přerušení. Při aktivní M114 TNC automaticky respektuje novou polohu naklápěcí osy.

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.

Chování s M128 (TCPM: Tool Center Point Management) (řízení středu nástroje)



Geometrie stroje musí být definovaná výrobcem stroje v kinematických tabulkách.

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 vyjždění z ozubení dojít k poškození obrysu.

Za **M128** můžete zadat ještě posuv, jímž TNC provede kompenzační pohyby v lineárních osách. Ne zadáte-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.

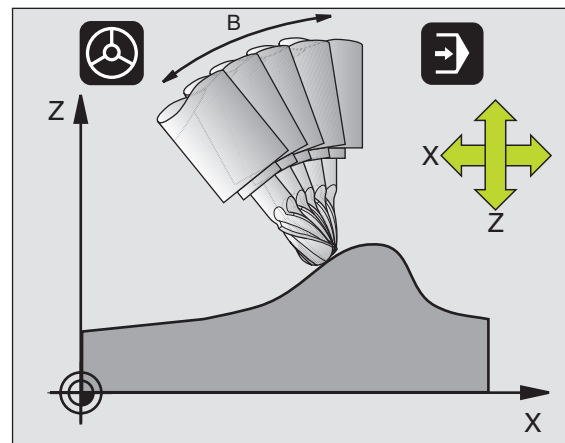
Je-li **M128** aktivní, zobrazí TNC v indikaci stavu symbol



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, tak TNC provede pohyb ve strojní ose Y.

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



M128 u trojrozměrné korekce nástroje

Provedete-li při aktivní **M128** a aktivní korekci rádiusu **RL/RR** trojrozměrnou korekci nástroje, napolohuje TNC při určitých geometriích stroje rotační osy automaticky (Peripheral-Milling, viz „Trojrozměrná korekce nástroje (volitelný software 2)“, str. 206).

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:

```
L X+0 Y+38,5 IB-15 RL F125 M128 F1000
```



Frézování skloněnou frézou bez řízených rotačních os

Máte-li na vašem stroji neřízené rotační osy (takzvané osy čítačů), tak můžete provádět ve spojení s M128 nastavené obrábění i těmito osami.

Postupujte přitom takto:

- 1 Rotační osy nastavte ručně do požadované pozice. M128 nesmí být přitom aktivní
- 2 Aktivování M128: TNC čte aktuální hodnoty všech přítomných rotačních os, vypočte novou pozici středu nástroje a aktualizuje indikaci pozice.
- 3 Potřebný vyrovnávací pohyb provede TNC v dalším polohovacím bloku.
- 4 Provést obrábění.
- 5 Na konci programu vynulujte M128 pomocí M129 a rotační osy opět nastavte do výchozí pozice.



Dokud je M128 aktivní, kontroluje TNC aktuální pozici neřízených rotačních os. Dojde-li k odchylce skutečné pozice od požadované pozice o hodnotu definovanou výrobcem stroje, vydá TNC chybové hlášení a přeruší zpracování programu.



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 uživatelské parametry“, str. 704.

Chování s M134

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

Účinek

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

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

Výběr naklápěcích os: M138

Standardní chování

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

Chování s M138

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

Účinek

M138 je účinná na začátku bloku.

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

Příklad NC-bloků

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

```
L Z+100 R0 FMAX M138 C
```



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

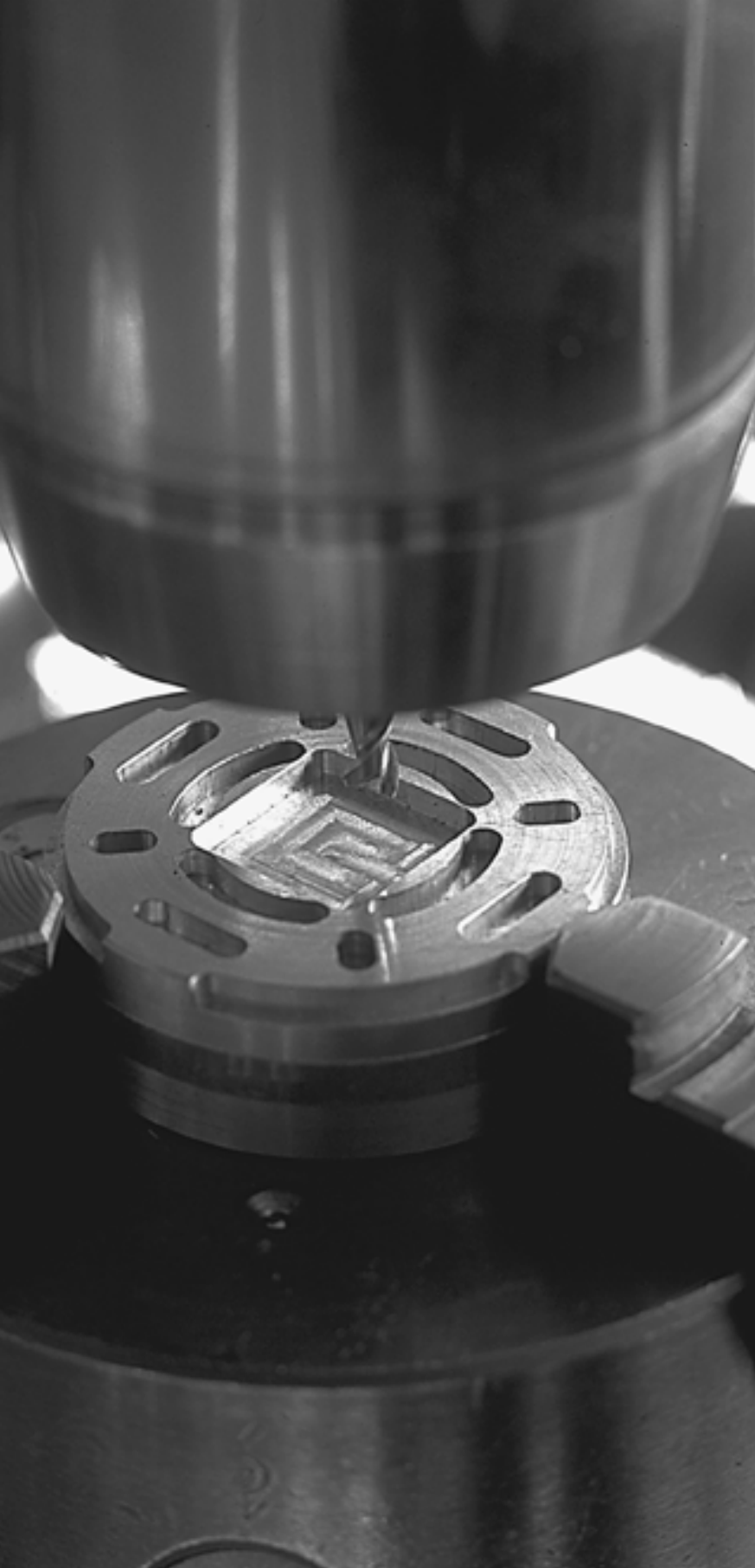
Rozsah zadávání

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. Také jsou ve formě cyklů k dispozici přepočty souřadnic a některé speciální funkce (Přehled: (viz „” na str. 322)).

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 bezpečná vzdálenost, Q202 je vždy hloubka přísuvu atd.



Obráběcí cykly mohou provádět rozsáhlé obrábění. Z bezpečnostních důvodů proveďte před vlastním obráběním vždy grafický test programu (viz „Testování programů” na str. 635) !

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 300 až 399
Strojně specifické cykly, které se musí definovat pomocí klávesy CYCLE DEF
- Cykly 500 až 599
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 HEIDENHAIN 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 cyklů” na str. 323) a cyklů aktivních jako CALL (cykly, které musíte vyvolávat k jejich provedení, viz též „Vyvolání cyklů” na str. 323) 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.

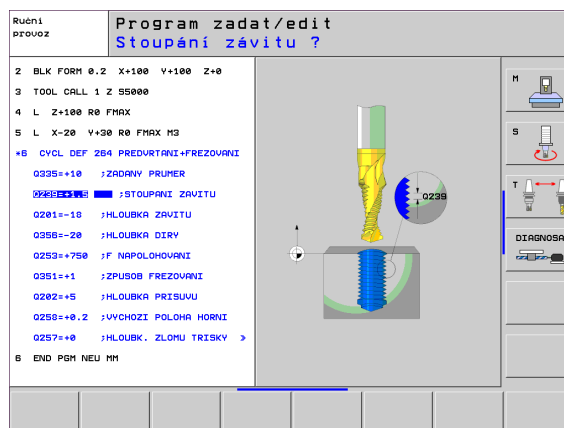


Definování cyklu pomocí softkláves

CYCL
DEFVrtání/
závit

ZB2

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



Definice cyklu pomocí funkce GOTO

CYCL
DEF

GOTO

- ▶ Lišta softkláves zobrazuje různé skupiny cyklů.
- ▶ TNC ukáže v pomocném okně přehled cyklů.
- ▶ Požadovaný cyklus navolte směrovými klávesami, nebo
- ▶ Navolte požadovaný cyklus pomocí CTRL + směrové klávesy (listování po stránkách), nebo
- ▶ Zadejte číslo cyklu a potvrďte je pokaždé klávesou ZADÁNÍ. TNC pak otevře dialog cyklu, jak je popsáno výše.

Příklad NC-bloků

7 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ

Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q201=3 ;HLOUBKA

Q206=150 ;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY

Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU

Q210=0 ;ČASOVÁ PRODLEVA NAHOŘE

Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU

Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q211=0,25 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE



Skupina cyklů	Softklávesa	Strana
Cykly hlubokého vrtání, vystružování, vyvrtávání, zahlubování, vrtání závitů, řezání závitů a frézování závitů	Vrtání/ závitů	Str. 331
Cykly k frézování kapes, čepů a drážek	Kapsy/ ostrůvků/ drážek	Str. 381
Cykly k vytváření bodových rastrů (vzorů), např. díry na kružnici nebo na ploše	Rastr bodů	Str. 418
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 I I	Str. 425
Cykly k plošnému frézování (řádkování) rovinných nebo vzájemně se pronikajících ploch	Řádkování	Str. 470
Cykly pro transformaci (přepočít) souřadnic, jimiž lze libovolné obrysy posouvat, natáčet, zrcadlit, zvětšovat a zmenšovat	Transform. souřadnic	Str. 485
Speciální cykly časové prodlevy, vyvolání programu, orientace vřetena, tolerance	Speciální cykly	Str. 505



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

Pokud v obráběcích cyklech s čísly přes 200 definujete parametr posuvu, tak můžete softklávesou přiřadit namísto číselné hodnoty posuv definovaný v bloku **TOOL CALL** (softklávesa **FAUTO**). V závislosti na daném cyklu a dané funkci parametru posuvu jsou k dispozici ještě alternativy posuvu **FMAX** (rychloposuv), **FZ** (posuv na zub) a **FU** (posuv na otáčku).

Uvědomte si, že změna posuvu **FAUTO** po definici cyklu nemá účinek, protože TNC během zpracování definice cyklu interně pevně přiřazuje posuv z bloku **TOOL CALL**.

Chcete-li vymazat cyklus s více dílčími bloky, zeptá se TNC, má-li smazat celý cyklus.



Vyvolání cyklů



Předpoklady

Před vyvoláním cyklu naprogramujte v každém případě:

- **POLOTOVAR (BLK FORM)** pro grafické znázornění (potřebné pouze pro testovací grafiku).
- Vyvolání nástroje
- Smysl otáčení vřetena (přídavná funkce M3/M4)
- Definici cyklu (CYCL DEF).

Dbejte na další předpoklady, které jsou uvedeny u následujících popisů cyklů.

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

- cykly 220 Rastr bodů na kružnici a 221 Rastr bodů na přímkách;
- SL-cyklus 14 OBRYS;
- SL-cyklus 20 OBRYSOVÁ DATA;
- cyklus 32 TOLERANCE;
- cykly pro transformaci (přepočet) souřadnic;
- cyklus 9 ČASOVÁ PRODLEVA.

Všechny ostatní cykly můžete vyvolávat dále popsányými funkcemi.

Vyvolání cyklu pomocí CYCL CALL

Funkce **CYCL CALL** jednou vyvolá naposledy definovaný obráběcí cyklus. Výchozím bodem cyklu je poloha, která byla naposledy naprogramovaná před blokem **CYCL CALL**.



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

Vyvolání cyklu pomocí CYCL CALL PAT

Funkce **CYCL CALL PAT** vyvolá naposledy definovaný cyklus obrábění na všech pozicích, které jsou definované v tabulce bodů (viz „Tabulky bodů“ na str. 326).



Vyvolání cyklu pomocí CYCL CALL POS

Funkce **CYCL CALL POS** jednou vyvolá naposledy definovaný obráběcí cyklus. Výchozím bodem cyklu je poloha, kterou jste definovali v bloku **CYCL CALL POS**.

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 **CYCL CALL POS** 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 **CYCL CALL POS**, platí pouze pro najíždění do výchozí polohy naprogramované v tomto bloku.

TNC zásadně najíždí na polohy stanovené v bloku **CYCL CALL POS** s neaktivní korekcí rádiusu (R0).

Když vyvoláte pomocí **CYCL CALL POS** cyklus s definovanou výchozí polohou, (například cyklus 212), pak působí v tomto cyklu definovaná poloha jako dodatečné posunutí na polohu definovanou v bloku **CYCL CALL POS**. 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
- definujte pomocí **CYCL DEF** nový cyklus obrábění.



Práce s přídatnými osami U/V/W

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

- Pokud v cyklu 3 FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK a v cyklu 4 FRÉZOVÁNÍ KAPES naprogramujete pro délky stran přímo přídatné osy
- Jestliže u SL-cyklů naprogramujete přídatné osy v prvním bloku podprogramu obrysu
- U cyklů 5 (KRUHOVÁ KAPSA), 251 (PRAVOÚHLÁ KAPSA), 252 (KRUHOVÁ KAPSA), 253 (DRÁŽKA) a 254 (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**:



Vyvolání správy souborů: stiskněte klávesu PGM MGT

JMÉNO SOUBORU?



Zadejte jméno a typ souboru tabulky bodů, potvrďte klávesou ZADÁNÍ



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



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. 649).



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. Není-li tabulka bodů uložena ve stejném adresáři jako NC-program, pak musíte zadat kompletní cestu.

Příklad NC-bloku

```
7 SEL PATTERN "TNC:\DIRKT5\NUST35.PNT"
```



Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkami bodů



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

Má-li TNC vyvolat naposledy definovaný obráběcí cyklus v těch bodech, které jsou definovány v tabulce bodů, programujte vyvolání cyklu pomocí **CYCL CALL PAT**:

**CYCL
CALL**

- ▶ Naprogramování vyvolání cyklu: stiskněte klávesu **CYCL CALL**
- ▶ Vyvolání tabulky bodů: stiskněte softklávesu **CYCL CALL PAT**
- ▶ Zadejte posuv, jímž má TNC mezi body pojíždět (bez zadání: pojíždění naposledy programovaným posuvem, **FMAX** není platný).
- ▶ Je-li třeba, zadejte přídatnou funkci **M** a potvrďte klávesou **END**

TNC stahuje nástroj mezi výchozími body zpět na bezpečnou výšku. Jako bezpečnou výšku TNC používá buď souřadnice osy vřetena při vyvolání cyklu, nebo hodnotu z parametru cyklu **Q204**, podle toho co je větší.

Chcete-li při předpolohování v ose vřetena pojíždět redukováným posuvem, použijte přídatnou funkci **M103** (viz „Koeficient posuvu pro zanořovací pohyby: **M103**“ na str. 298).



Funkce tabulek bodů s SL-cykly a cyklem 12

TNC interpretuje body jako přídavné posunutí nulového bodu.

Funkce tabulek bodů s cykly 200 až 208, a 262 až 267

TNC interpretuje body roviny obrábění jako souřadnice středu díry. Chcete-li 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 210 až 215

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 251 až 254

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



Platí pro všechny cykly 2xx











Jakmile je aktuální osová poloha nástroje při **CYCL CALL PAT** pod bezpečnou výškou, tak TNC vydá chybové hlášení **PNT: bezpečná výška je příliš malá**. Bezpečná výška se počítá ze součtu souřadnice horní hrany obrobku (Q203) a 2. bezpečné vzdálenosti (Q204, popř. bezpečná vzdálenost Q200, pokud je Q200 hodnotou větší než Q204).



8.3 Cykly k vrtání, řezání vnitřních závitů a frézování závitů

Přehled

TNC poskytuje celkem 16 cyklů pro nejrozličnější vrtací operace:

Cyklus	Softklávesa	Strana
240 VYSTŘEDĚNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnou vzdáleností, volitelně zadání středícího průměru/hloubky vystředění		Str. 333
200 VRTÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost		Str. 335
201 VYSTRUŽOVÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost		Str. 337
202 VYVRTÁVÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost		Str. 339
203 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost, odlomení třísky, degrese		Str. 341
204 ZPĚTNÉ ZAHLOUBENÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost		Str. 343
205 UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost, odlomení třísky, představná vzdálenost		Str. 345
208 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost		Str. 348
206 VRTÁNÍ ZÁVITU NOVÉ S vyrovnávací hlavou, s automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost		Str. 350
207 VRTÁNÍ ZÁVITU GS NOVÉ Bez vyrovnávací hlavy, s automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost		Str. 352

8.3 Cykly k vrtání, řezání vnitřních závitů a frézování závitů

Cyklus	Softklávesa	Strana
209 VRTÁNÍ ZÁVITU S LOMEM TRÍSKY Bez vyrovnávací hlavy, s automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost, odlomení třísky		Str. 354
262 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU Cyklus k frézování závitu do předvrtaného materiálu		Str. 358
263 ZAHLUBOVACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU Cyklus k frézování závitu do předvrtaného materiálu s vytvořením zhloubení		Str. 360
264 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU Cyklus k vrtání do plného materiálu a následnému frézování závitu jedním nástrojem		Str. 364
265 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU HELIX Cyklus k frézování závitu do plného materiálu		Str. 368
267 FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU Cyklus k frézování vnějšího závitu s vytvořením zhloubení		Str. 368



VYSTŘEDĚNÍ (cyklus 240)

- 1 TNC napoložuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do bezpečné 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 do bezpečné vzdálenosti, nebo – pokud to je zadané – do 2. bezpečné vzdálenosti.



Před programováním dbejte na tyto body

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu R0.

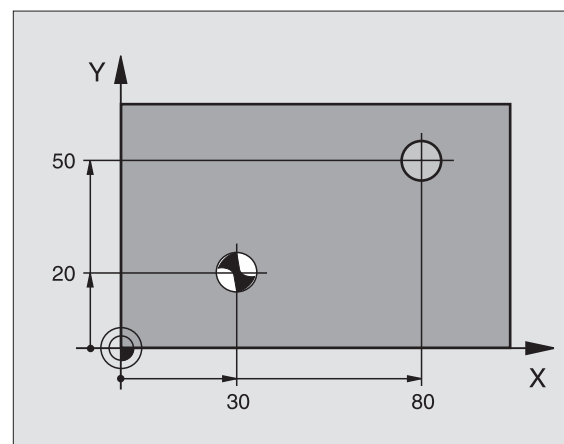
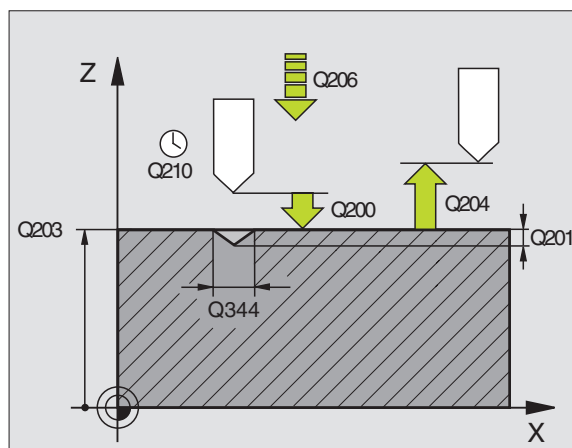
Znaménko parametru cyklu Q344 (průměr), popř. Q201 (hloubka), určuje směr zpracování. Naprogramujete-li průměr nebo hloubku = 0, pak TNC tento cyklus neprovede.



Bítem 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 bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!





- ▶ **Bezpečná 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 musíte definovat vrcholový úhel nástroje ve sloupci T-ANGLE. v tabulce nástrojů TOOL.T.
- ▶ **Hloubka Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno vystředění (hrot středícího kužele). Účinné pouze při definici Q343 = 0
- ▶ **Průměr (znaménko) Q344**: průměr středícího 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 po kterou nástroj setrvá na dně díry, uvedená v sekundách
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203** (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)

Příklad: NC-bloky

10 L Z+100 R0 FMAX

11 CYCL DEF 240 VYSTŘEDĚNÍ

Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q343=1 ;VOLBA HLOUBKY/
PRUMĚRU

Q201=+0 ;HLOUBKA

Q344=-9 ;PRUMĚR

Q206=250 ;POSUV PŘÍSUVU DO
HLOUBKY

Q211=0,1 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE

Q203=+20 ;SOUŘADNICE POVRCHU

Q204=100 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

12 CYCL CALL POS X+30 Y+20 Z+0 FMAX M3

13 CYCL CALL POS X+80 Y+50 Z+0 FMAX

14 L Z+100 FMAX M2



VRTÁNÍ (cyklus 200)

- 1 TNC napoložuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku
- 2 Nástroj vrtá programovaným posuvem F až do první hloubky přísuvu
- 3 TNC odjede nástrojem rychloposuvem FMAX zpět na bezpečnou vzdálenost, tam setrvá - pokud je to zadáno - a poté najede opět rychloposuvem FMAX až na bezpečnou vzdálenost nad první přísuvnou hloubku
- 4 Potom vrtá nástroj zadaným posuvem F o další hloubku přísuvu
- 5 TNC opakuje tento postup (2 až 4), až se dosáhne zadané hloubky díry
- 6 Ze dna díry odjede nástroj rychloposuvem FMAX na bezpečnou vzdálenost, nebo – pokud je to zadáno – na 2. bezpečnou vzdálenost



Před programováním dbejte na tyto body

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu R0.

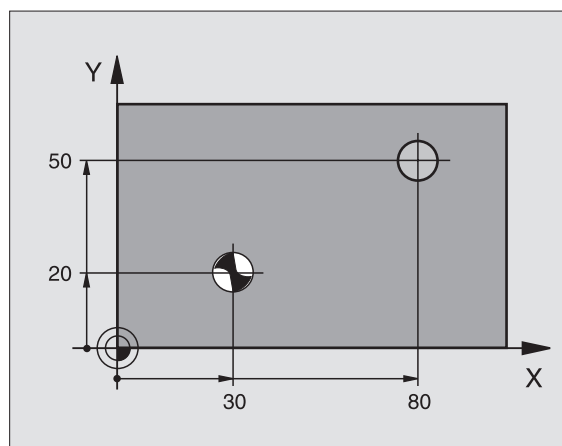
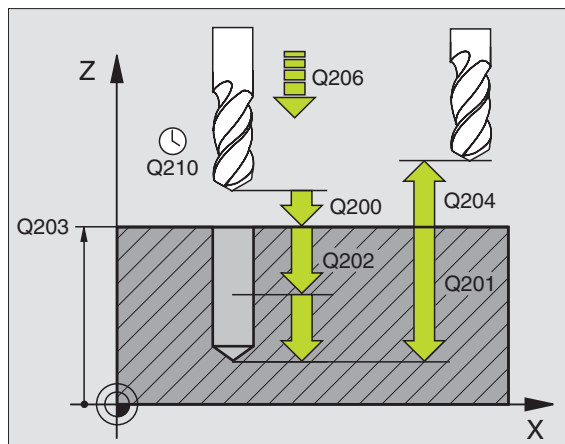
Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.



Bítem 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 bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!





- ▶ **Bezpečná 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 bezpečné vzdálenosti poté, co jím TNC vyjelo z díry kvůli odstranění třísky.
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203** (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): souřadnice osy vřeten, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- ▶ **Časová prodleva dole Q211**: doba po kterou nástroj setrvá na dně díry, uvedená v sekundách

Příklad: NC-bloky

10 L Z+100 R0 FMAX

11 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ

Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q201=-15 ;HLOUBKA

Q206=250 ;POSUV PŘÍSUVU DO
HLOUBKY

Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU

Q210=0 ;ČASOVÁ PRODLEVA
NAHOŘE

Q203=+20 ;SOUŘADNICE POVRCHU

Q204=100 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q211=0,1 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE

12 L X+30 Y+20 FMAX M3

13 CYCL CALL

14 L X+80 Y+50 FMAX M99

15 L Z+100 FMAX M2



UYSTRUŽOVÁNÍ (cyklus 201)

- 1 TNC napoložuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku
- 2 Nástroj vystružuje zadaným posuvem F až do programované hloubky
- 3 Na dně díry nástroj setrvává, je-li to zadáno
- 4 Potom TNC najíždí nástrojem s posuvem F zpět na bezpečnou vzdálenost a odtud – pokud je to zadané– rychloposuvem FMAX na 2. bezpečnou vzdálenost



Před programováním dbejte na tyto body

Naprogramovat polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu R0.

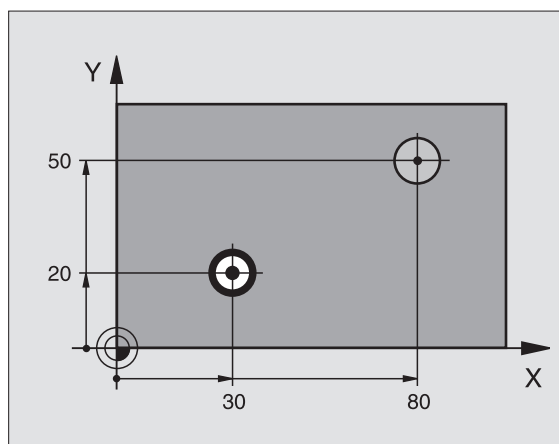
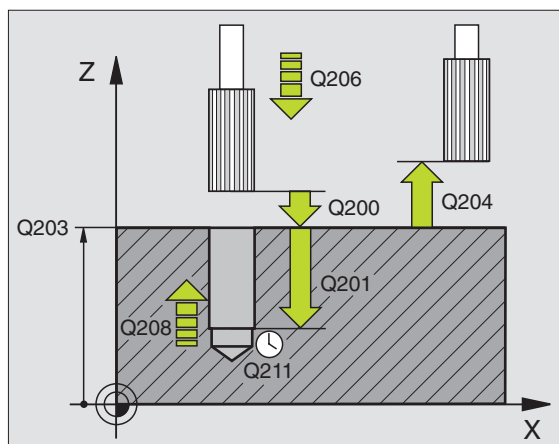
Znaménko parametru cyklu HLOUBKA definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.



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 bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!





- ▶ **Bezpečná 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 po kterou nástroj setrvá na dně díry, uvedená v sekundách
- ▶ **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. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)

Příklad: NC-bloky

10 L Z+100 R0 FMAX

11 CYCL DEF 201 VYSTRUŽENÍ

Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q201=-15 ;HLOUBKA

Q206=100 ;POSUV PŘÍSUUVU DO
HLOUBKY

Q211=0,5 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE

Q208=250 ;POSUV PRO VYJETÍ

Q203=+20 ;SOUŘADNICE POVRCHU

Q204=100 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

12 L X+30 Y+20 FMAX M3

13 CYCL CALL

14 L X+80 Y+50 FMAX M9

15 L Z+100 FMAX M2



VYVRTÁVÁNÍ (cyklus 202)



Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

Cyklus lze používat pouze na strojích s regulovaným vřetenem.

- 1 TNC napoložuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku
- 2 Nástroj vrtá vrtacím posuvem až do zadané hloubky
- 3 Na dně díry nástroj setrvává – je-li to zadáno – při běžícím vřetenem k uvolnění z řezu
- 4 Poté TNC provede polohování vřetene do pozice, která je určena v parametru Q336.
- 5 Je-li je navoleno vyjetí z řezu, vyjede TNC z řezu v zadaném směru o 0,2 mm (pevná hodnota)
- 6 Potom odjede TNC nástrojem zpětným posuvem do bezpečné vzdálenosti a odtud – pokud je to zadáno – rychloposuvem FMAX na 2. bezpečnou vzdálenost. Je-li Q214=0, provede se návrat podél stěny díry.



Před programováním dbejte na tyto body

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu R0.

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

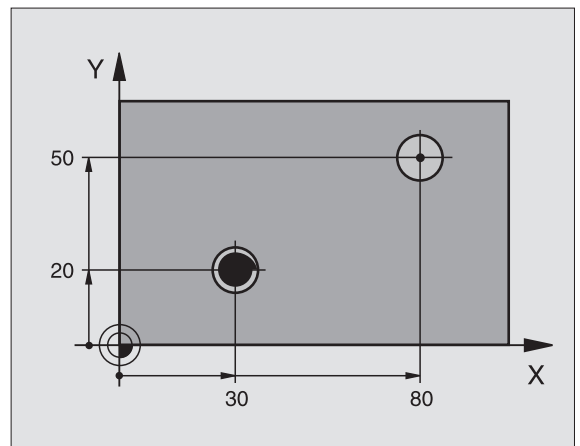
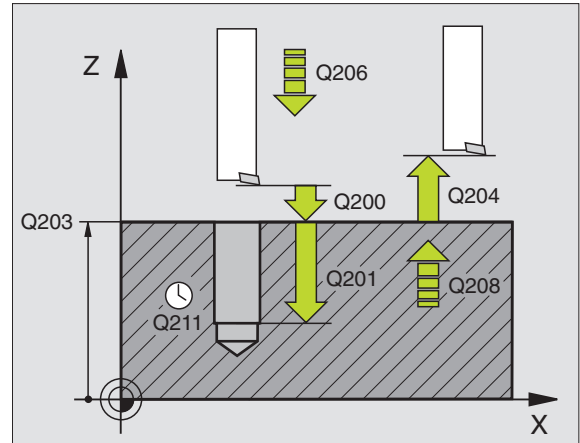
TNC obnoví na konci cyklu původní stav chladicí kapaliny a vřetene, který byl aktivní před vyvoláním cyklu.



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 bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!





- ▶ **Bezpečná 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. bezpečná 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 souřadnicí osou.

TNC bere při odjíždění automaticky do úvahy aktivní natočení souřadnicového systému.

- ▶ **Úhel pro orientaci vřetena Q336** (absolutně): úhel, na nějž TNC napolohuje nástroj před odjetím

Příklad:

10 L Z+100 R0 FMAX

11 CYCL DEF 202 VYVRTÁVÁNÍ

Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q201=-15 ;HLOUBKA

Q206=100 ;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY

Q211=0,5 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE

Q208=250 ;POSUV PRO VYJETÍ

Q203=+20 ;SOUŘADNICE POVRCHU

Q204=100 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q214=1 ;SMĚR ODJETÍ

Q336=0 ;ÚHEL VŘETENA

12 L X+30 Y+20 FMAX M3

13 CYCL CALL

14 L X+80 Y+50 FMAX M99



UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ (cyklus 203)

- 1 TNC napoložuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku
- 2 Nástroj vrtá zadaným posuvem F až do první hloubky přísuvu
- 3 Je-li zadáno přerušení třísky, odjede TNC nástrojem zpět o zadanou hodnotu zpětného pohybu. Pracujete-li bez přerušení třísky, pak odjede TNC nástrojem posuvem pro vyjíždění na bezpečnou vzdálenost, tam setrvá – je-li to zadáno – a pak opět jede rychloposuvem FMAX až na bezpečnou vzdálenost nad první přísuv do hloubky
- 4 Poté vrtá nástroj 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 posuvem pro vyjíždění na bezpečnou vzdálenost. Pokud jste zadali 2. bezpečnou vzdálenost, odjede na ni TNC nástrojem rychloposuvem FMAX



Před programováním dbejte na tyto body

Naprogramovat polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu R0.

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



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

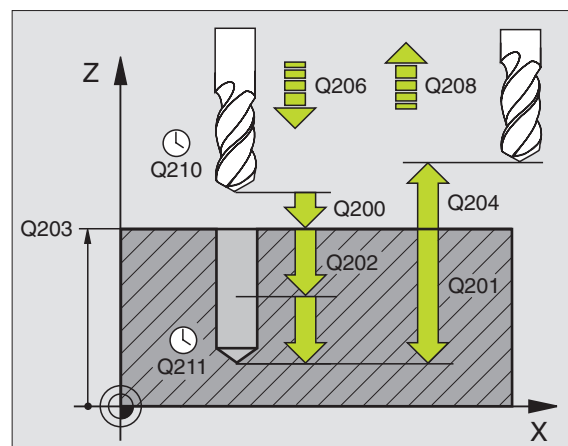
Pozor nebezpečí kolize!

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





- ▶ **Bezpečná 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 hloubka a současně není definováno odlopení třísky.
- ▶ **Časová prodleva nahoře Q210**: doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na bezpečné vzdálenosti poté, co jím TNC vyjelo z díry kvůli odstranění třísek
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203** (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): souřadnice osy včetně, 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 po kterou nástroj setrvá na dně díry, uvedená v sekundách
- ▶ **Zpětný posuv Q208**: pojezdová rychlost nástroje při vyjždění z díry v mm/min. Zadáte-li Q208=0, pak TNC vyjždí nástrojem posuvem Q206
- ▶ **Zpětný pohyb při přerušení třísky Q256** (inkrementálně): hodnota, o níž TNC odjede nástrojem zpět při přerušení třísky



Příklad: NC-bloky

11 CYCL DEF 203 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ	
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q201=-20	;HLOUBKA
Q206=150	;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
Q202=5	;HLOUBKA PŘÍSUVU
Q210=0	;ČASOVÁ PRODLEVA NAHOŘE
Q203=+20	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q212=0,2	;REDUKČNÍ HODNOTA
Q213=3	;PŘERUŠENÍ TŘÍSEK
Q205=3	;MIN. HLOUBKA PŘÍSUVU
Q211=0,25	;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE
Q208=500	;POSUV PRO VYJETÍ
Q256=0,2	;ZPĚT PŘI PŘERUŠENÍ TŘÍSKY



ZPĚTNÉ ZAHLUBOVÁNÍ (cyklus 204)



Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

Cyklus lze používat pouze na strojích s regulovaným vřetenem.

Cyklus lze využít pouze s tzv. tyčí pro zpětné vyvrtávání.

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

- 1 TNC napoložuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do bezpečné 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 bezpečné 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 odjede TNC nástrojem zpětným posuvem do bezpečné vzdálenosti a odtud – pokud je to zadáno – rychloposuvem FMAX na 2. bezpečnou vzdálenost.



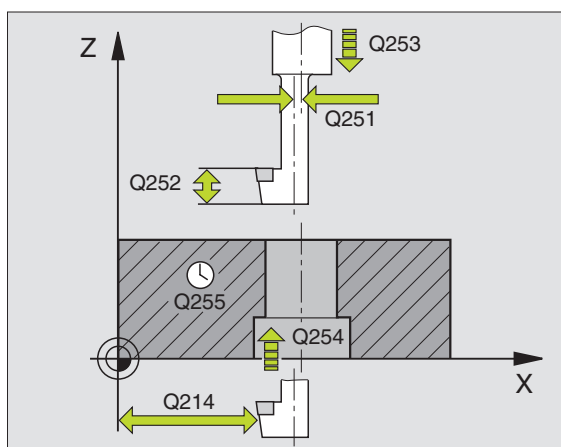
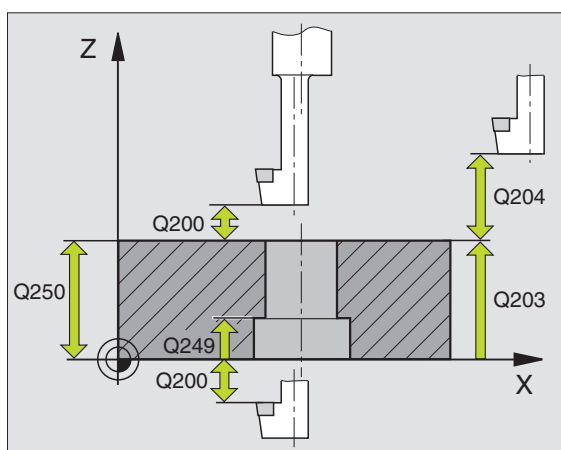
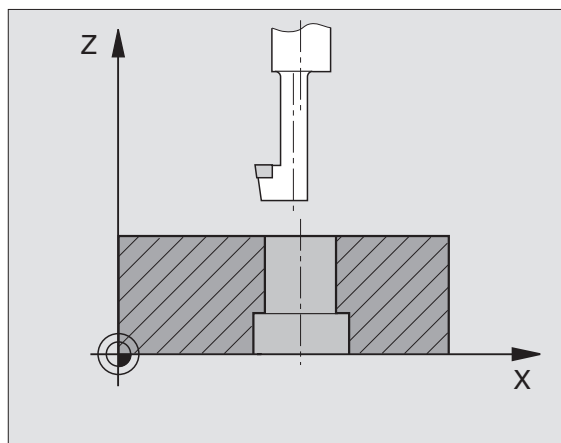
Před programováním dbejte na tyto body

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí radiusu R0.

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

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

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





- ▶ **Bezpečná 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. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- ▶ **Směr vyjetí (0/1/2/3/4) Q214**: definice směru, ve kterém má TNC přesadit nástroj o hodnotu vyosení (po orientaci vřetena); zadání "0" není povoleno
 - 1 vyjet nástrojem v záporném směru hlavní osy
 - 2 vyjet nástrojem v záporném směru vedlejší osy
 - 3 vyjet nástrojem v kladném směru hlavní osy
 - 4 vyjet nástrojem v kladném směru vedlejší osy



Nebezpečí kolize!

Zkontrolujte, kde se nachází špička nástroje, když naprogramujete orientaci vřetena na ten úhel, který zadáváte v Q336 (například v provozním režimu Polohování s ručním 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 napoložuje nástroj před zanořením a před vyjetím z díry

Příklad: NC-bloky

11 CYCL DEF 204 ZPĚTNÉ ZAHLOUBENÍ	
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q249=+5	;HLOUBKA ZAHLOUBENÍ
Q250=20	;TLOUŠŤKA MATERIÁLU
Q251=3,5	;HODNOTA VYOSENÍ
Q252=15	;VÝŠKA ŘEZU
Q253=750	;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
Q254=200	;POSUV ZAHLUBOVÁNÍ
Q255=0	;ČASOVÁ PRODLEVA
Q203=+20	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q214=1	;SMĚR ODJETÍ
Q336=0	;ÚHEL VŘETENA



UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ (cyklus 205)

- 1 TNC napoložuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku
- 2 Zadáte-li hlubší výchozí bod, pak TNC jede definovaným polohovacím posuvem na bezpečnou vzdálenost nad hlubším výchozím bodem
- 3 Nástroj vrtá zadaným posuvem F až do první hloubky přísuvu
- 4 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 bezpečnou vzdálenost a pak opět rychloposuvem FMAX na zadanou představnou vzdálenost nad první přísuv do hloubky
- 5 Poté vrtá nástroj posuvem o další hloubku přísuvu. Tato hloubka přísuvu se s každým přísuvem zmenšuje o redukční hodnotu – je-li zadána
- 6 TNC opakuje tento postup (2-4), až se dosáhne hloubky díry
- 7 Na dně díry setrvá nástroj – je-li to zadáno – pro dořiznutí a po časové prodlevě se vrátí posuvem pro vyjždění na bezpečnou vzdálenost. Pokud jste zadali 2. bezpečnou vzdálenost, odjede na ni TNC nástrojem rychloposuvem FMAX



Před programováním dbejte na tyto body

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu R0.

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



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 bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

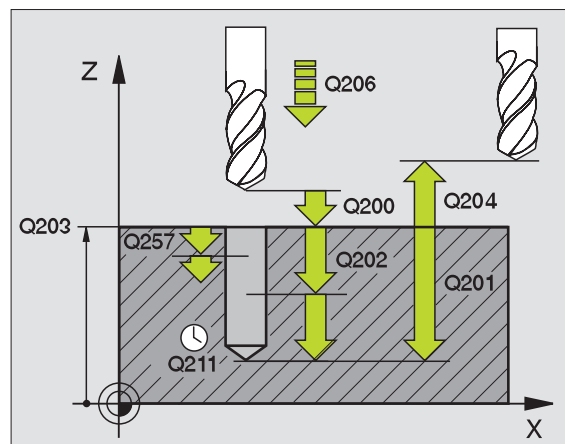




- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně):** vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku
- ▶ **Hloubka Q201 (inkrementálně):** vzdálenost povrch obrobku – dno díry (hrot kužele vrtáku)
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky Q206:** pojezdová rychlost nástroje při vrtání v mm/min
- ▶ **Hloubka přísuvu Q202 (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. bezpečná 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):** bezpečná 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):** bezpečná 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.



- ▶ **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 po kterou nástroj setrvá na dně díry, uvedená v sekundách
- ▶ **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 bezpečné vzdálenosti do hlubšího výchozího bodu
- ▶ **Polohovací posuv Q253**: pojezdová rychlost nástroje při polohování z bezpečné 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.

Příklad: NC-bloky

11 CYCL DEF 205 UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ	
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q201=-80	;HLOUBKA
Q206=150	;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY
Q202=15	;HLOUBKA PŘÍSUUVU
Q203=+100	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q212=0,5	;REDUKČNÍ HODNOTA
Q205=3	;MIN. HLOUBKA PŘÍSUUVU
Q258=0,5	;PŘEDSTAVNÁ VZDÁLENOST NAHOŘE
Q259=1	;PŘEDSTAVNÁ VZDÁLENOST DOLE
Q257=5	;HLOUBKA PŘERUŠENÍ TŘÍSKY
Q256=0,2	;ZPĚT PŘI PŘERUŠENÍ TŘÍSKY
Q211=0,25	;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE
Q379=7,5	;BOD STARTU
Q253=750	;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ



VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ (cyklus 208)

- 1 TNC napoložuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do zadané bezpečné 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 napoložuje TNC nástroj zpět do středu díry
- 5 Pak vyjede TNC rychloposuvem zpět do bezpečné vzdálenosti. Pokud jste zadali 2. bezpečnou vzdálenost, odjede na ni TNC nástrojem rychloposuvem FMAX



Před programováním dbejte na tyto body

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu R0.

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

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

Aktivní zrcadlení **neovlivňuje** způsob frézování definovaný v 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 bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!





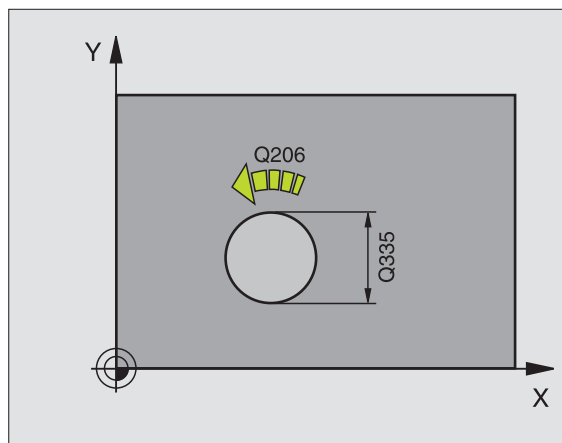
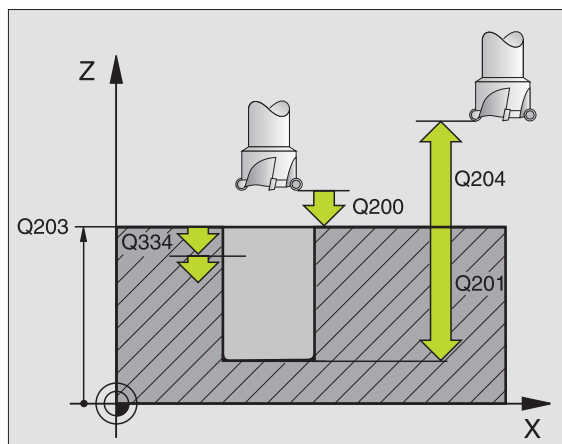
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost spodní hrana nástroje – povrch obrobku
- ▶ **Hloubka Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno díry
- ▶ **Posuv přísmvu do hloubky Q206**: pojezdová rychlost nástroje při vrtání po šroubovici v mm/min
- ▶ **Hloubka přísmvu na šroubovici Q334** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj po každé obrátce šroubovice(=360°) vždy přísmve



Uvědomte si, že při příliš velkém přísmvu může váš nástroj poškodit sám sebe i obrobek.

Aby se zabránilo zadání příliš velkých přísmvů, udejte v tabulce nástrojů ve sloupci **ANGLE** maximálně možný úhel zanoření nástroje, viz „Nástrojová data“, str. 186. TNC pak automaticky vypočte maximálně dovolený přísmv a případně změní vámi zadanou hodnotu.

- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203** (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): souřadnice osy vřeteny, 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 šroubovici 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.
- ▶ **Druh frézování Q351**: druh obrábění frézováním při M3
+1 = sousledné frézování
-1 = nesousledné frézování



Příklad: NC-bloky

12 CYCL DEF 208 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ

Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q201=-80 ;HLOUBKA

Q206=150 ;POSUV PŘÍSMVU DO HLOUBKY

Q334=1,5 ;HLOUBKA PŘÍSMVU

Q203=+100 ;SOUŘADNICE POVRCHU

Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q335=25 ;CÍLOVÝ PRŮMĚR

Q342=0 ;PŘEDVOLENÝ PRŮMĚR

Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ



NOVÉ VRTÁNÍ ZÁVITU s vyrovnávací hlavou (cyklus 206)

- 1 TNC napoložuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku
- 2 Nástroj najede na hloubku vrtání v jediné operaci
- 3 Pak se obrátí směr otáčení vřetena a po časové prodlevě se nástroj vrátí na bezpečnou vzdálenost. Pokud jste zadali 2. bezpečnou vzdálenost, odjede na ni TNC nástrojem rychloposuvem FMAX
- 4 V bezpečné vzdálenosti se směr otáčení vřetena opět obrátí



Před programováním dbejte na tyto body

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu R0.

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

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

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

Pro pravý závit se aktivuje vřeteno pomocí M3, pro levý závit pomocí M4.



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 bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!





- ▶ **Bezpečná 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. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)

Stanovení posuvu: $F = S \times p$

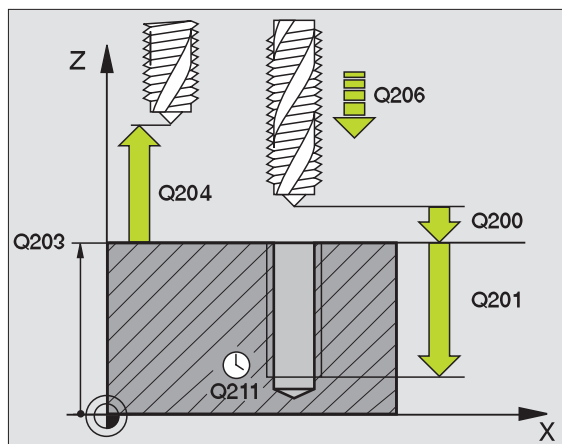
F: posuv (mm/min)

S: otáčky vřetena (1/min)

p: stoupání závitu (mm)

Vyjetí nástroje při přerušení programu

Pokud stisknete během vrtání závitu externí tlačítko STOP, zobrazí TNC softklávesu, s níž můžete vyjet nástrojem ze závitu.



Příklad: NC-bloky

25 CYCL DEF 206 VRTÁNÍ ZÁVITU NOVĚ

Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q201=-20 ;HLOUBKA

Q206=150 ;POSUV PŘÍSUUVU DO
HLOUBKY

Q211=0,25 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE

Q203=+25 ;SOUŘADNICE POVRCHU

Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST



VRTÁNÍ ZÁVITU bez vyrovnávací hlavy GS NOVÉ (cyklus 207)



Stroj a TNC musí být připraveny výrobcem stroje.

Cyklus lze používat pouze na strojích s regulovaným vřetenem.

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

- 1 TNC napoložuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku
- 2 Nástroj najede na hloubku vrtání v jediné operaci
- 3 Pak se obrátí směr otáčení vřetena a po časové prodlevě se nástroj vrátí na bezpečnou vzdálenost. Pokud jste zadali 2. bezpečnou vzdálenost, odjede na ni TNC nástrojem rychloposuvem FMAX
- 4 V bezpečné vzdálenosti TNC vřeteno zastaví



Před programováním dbejte na tyto body

Naprogramovat polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu R0.

Znaménko parametru Hloubka vrtání definuje směr vrtání.

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

Otočný regulátor override posuvu není aktivní.

Na konci cyklu se vřeteno zastaví. Před dalším obráběním opět zapnete otáčení vřetena funkcí M3 (popřípadě 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!

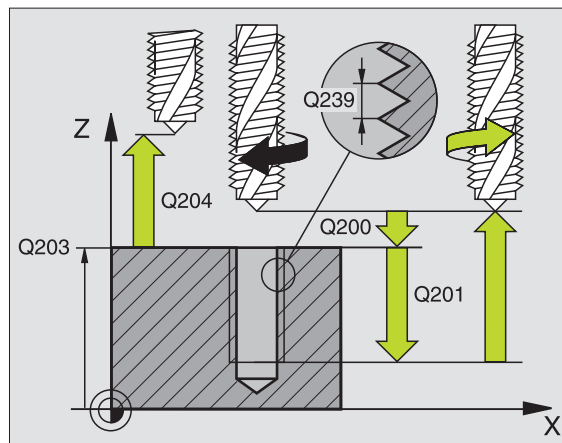
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!



- ▶ **Bezpečná 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. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)

Vyjetí nástroje při přerušení programu

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



Příklad: NC-bloky

26 CYCL DEF 207 VRTÁNÍ ZÁVITU GS NOVÉ

Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q201=-20 ;HLOUBKA

Q239=+1 ;STOUPÁNÍ ZÁVITU

Q203=+25 ;SOUŘADNICE POVRCHU

Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST



VRTÁNÍ ZÁVITU S PŘERUŠENÍM TŘÍSKY (cyklus 209)



Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

Cyklus lze používat pouze na strojích s regulovaným vřetenem.

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 napoložuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do zadané bezpečné 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. Pokud jste definovali koeficient zvýšení otáček, tak TNC vyjede příslušně zvýšenými otáčkami z otvoru.
- 3 Pak se směr otáčení vřetena opět obrátí a jede se na další hloubku přísuvu
- 4 TNC opakuje tento postup (2 až 3), až se dosáhne zadané hloubky závitů
- 5 Potom nástroj vyjede na bezpečnou vzdálenost. Pokud jste zadali 2. bezpečnou vzdálenost, odjede na ni TNC nástrojem rychloposuvem FMAX
- 6 V bezpečné vzdálenosti TNC vřeteno zastaví



Před programováním dbejte na tyto body

Naprogramovat polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu R0.

Znaménko parametru Hloubka závitů definuje směr obrábění.

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

Otočný regulátor override posuvu není aktivní.

Na konci cyklu se vřeteno zastaví. Před dalším obráběním opět zapnete otáčení vřetena funkcí M3 (popřípadě M4).





Bítem 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!

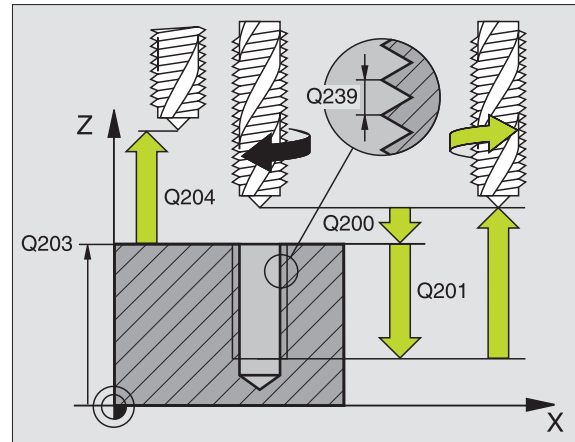
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!



- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (poloha startu) – povrch obrobku
- ▶ **Hloubka závitů Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – konec závitů
- ▶ **Stoupání závitů Q239**
stoupání závitů. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
+= pravý závit
-= levý závit
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203** (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- ▶ **2. bezpečná 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 bezpečnou vzdálenost).
- ▶ **Úhel pro orientaci vřetena Q336** (absolutně): úhel, na nějž TNC napolohuje nástroj před operaci řezání závitů. Díky tomu můžete závit případně doříznout.

Vyjetí nástroje při přerušení programu

Stisknete-li během řezání závitů externí tlačítko STOP, zobrazí TNC softklávesu RUČNÍ VYJETÍ. Když stisknete softklávesu RUČNÍ VYJETÍ, můžete nástrojem řízeně vyjet. K tomu stisknete tlačítko kladného směru aktivní osy vřetena.



Příklad: NC-bloky

26 CYCL DEF 209 VRTÁNÍ ZÁVITU S PŘERUŠENÍM TŘÍSKY

Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q201=-20 ;HLOUBKA

Q239=+1 ;STOUPÁNÍ ZÁVITU

Q203=+25 ;SOUŘADNICE POVRCHU

Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q257=5 ;HLOUBKA PŘERUŠENÍ TŘÍSKY

Q256=+25 ;ZPĚT PŘI PŘERUŠENÍ TŘÍSKY

Q336=50 ;ÚHEL VŘETENA



Základy frézování závitů

Předpoklady

- Stroj musí být vybaven vnitřním chlazením vřetena (chladiivo minimálně 30 barů, tlak vzduchu minimálně 6 barů).
- Protože při frézování závitů obvykle vznikají deformace profilu závitů, jsou zpravidla nutné korekce závislé na daném nástroji, které zjistíte z katalogu nástrojů nebo dotazem u výrobce vámi používaných nástrojů. Korekce se provádí při TOOL CALL (vyvolání nástroje) přes delta-rádus DR
- Cykly 262, 263, 264 a 267 lze používat pouze s pravotočivými nástroji. Pro cyklus 265 můžete použít pravotočivé i levotočivé nástroje.
- Směr provádění operace plyne z těchto vstupních parametrů: znaménko stoupání závitů Q239 (+ = pravý závit /- = levý závit) a druh frézování Q351 (+1 = sousledně /-1 = nesousledně). Dále uvedená tabulka vám ukáže vztah mezi vstupními parametry u pravotočivých nástrojů.

Vnitřní závit	Stoupání	Druh frézování	Směr obrábění
pravochoďý	+	+1(RL)	Z+
levochoďý	-	-1(RR)	Z+
pravochoďý	+	-1(RR)	Z-
levochoďý	-	+1(RL)	Z-

Vnější závit	Stoupání	Druh frézování	Směr obrábění
pravochoďý	+	+1(RL)	Z-
levochoďý	-	-1(RR)	Z-
pravochoďý	+	-1(RR)	Z+
levochoďý	-	+1(RL)	Z+





Nebezpečí kolize!

U přířuvů 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 přířuvu a vyměnit jej.



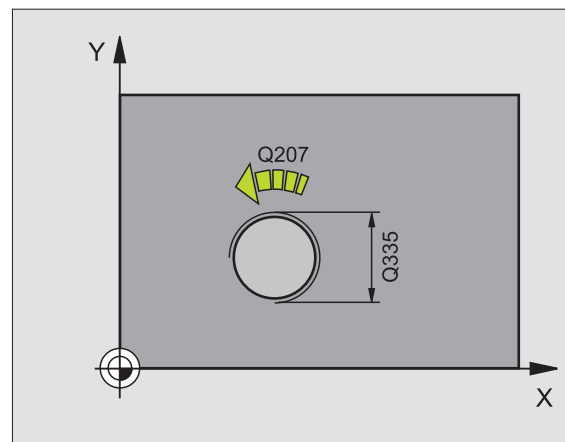
Při frézování závitů vztahuje TNC programovaný posuv k břítu nástroje. Protože však TNC indikuje posuv vztažený k dráze středu nástroje, nesouhlasí indikovaná hodnota s programovanou hodnotou.

Směr závitu se změní, když zpracujete jeden cyklus frézování závitu ve spojení s cyklem 8 ZRCADLENÍ pouze v jedné ose.



FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus 262)

- 1 TNC napoložuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku
- 2 Nástroj jede programovaným posuvem pro předpolohování do roviny startu, která vyplývá ze znaménka stoupání závitů, druhu frézování a počtu dalších chodů pro přesazování
- 3 Potom najede nástroj tangenciálně šroubovitým pohybem na průměr závitů. Přitom se vykoná před šroubovicovým nájezdem ještě vyrovnávací pohyb v ose nástroje, aby dráha závitů začala v naprogramované rovině startu
- 4 V závislosti na parametru postupného přesazování frézuje nástroj závit jedním, několika přesazenými nebo jedním kontinuálním pohybem po šroubovici
- 5 Potom odjede nástroj tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění
- 6 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost nebo – pokud je to zadáno– na 2. bezpečnou vzdálenost

**Před programováním dbejte na tyto body**

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu R0.

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

Najetí na jmenovitý průměr závitů probíhá v půlkruhu ze středu. Je-li průměr nástroje menší o čtyřnásobek stoupání než jmenovitý průměr závitů, pak se provede boční předpolohování.

Mějte na paměti, že před najetím vykonává TNC vyrovnávací pohyb v ose nástroje. Velikost tohoto vyrovnávacího pohybu závisí na stoupání závitů. Dbejte proto na dostatečný prostor v díře!

Změníte-li hloubku závitů, změní TNC automaticky výchozí bod pro šroubovicový pohyb.



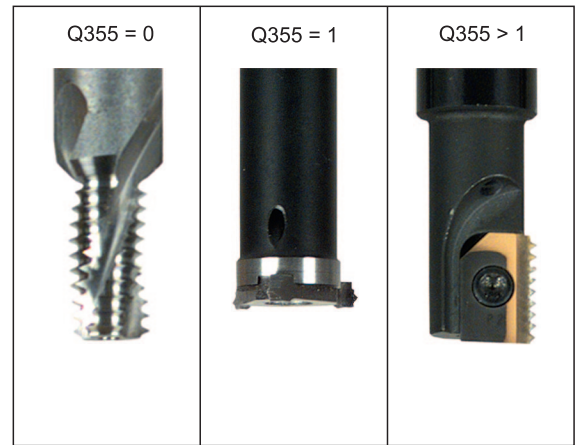
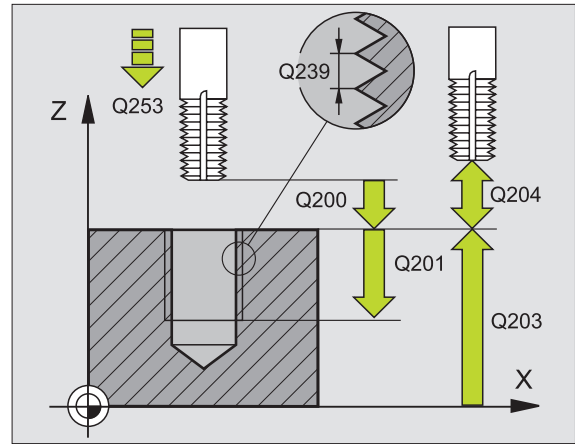
Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

Pozor nebezpečí kolize!

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



- ▶ **Cílový průměr Q335:** jmenovitý průměr závitu
- ▶ **Stoupání závitu Q239:** stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
 += pravý závit
 -= levý závit
- ▶ **Hloubka závitu Q201 (inkrementálně):** vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem závitu
- ▶ **Přesazování Q355:** počet chodů závitu, o něž se nástroj přesadí:
0 = jedna 360° šroubovice na hloubku závitu
1 = kontinuální šroubovice po celkové délce závitu
>1 = několik šroubovicových drah s najížděním a odjížděním, mezi nimiž TNC přesazuje nástroj o Q355 krát stoupání
- ▶ **Polohovací posuv Q253:** pojezdová rychlost nástroje při zanořování do obrobku, případně při vyjždění z obrobku v mm/min
- ▶ **Druh frézování Q351:** druh obrábění frézováním při M3
 +1 = sousledné frézování
 -1 = nesousledné frézování
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně):** vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně):** souřadnice povrchu obrobku
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně):** souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- ▶ **Posuv pro frézování Q207:** pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min



Příklad: NC-bloky

25 CYCL DEF 262 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU
Q335=10 ;CÍLOVÝ PRŮMĚR
Q239=+1,5 ;STOUPÁNÍ
Q201=-20 ;HLOUBKA ZÁVITU
Q355=0 ;PŘESAZOVÁNÍ
Q253=750 ;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q203=+30 ;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ



FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU SE ZAHLOUBENÍM (cyklus 263)

- 1 TNC napoložuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku

Zahlubování

- 2 Nástroj jede polohovacím posuvem na hloubku zahloubení minus bezpečná vzdálenost a pak zahlubovacím posuvem na hloubku zahloubení
- 3 Pokud byla zadána boční bezpečná vzdálenost, napoložuje TNC nástroj hned polohovacím posuvem na hloubku zahloubení
- 4 Potom najede TNC podle daného místa ze středu nebo polohováním ze strany měkce na průměr jádra a provede kruhový pohyb

Čelní zahlubování

- 5 Nástroj jede polohovacím posuvem na hloubku čelního zahloubení
- 6 TNC napoložuje nástroj nekorigovaně ze středu půlkruhem na čelní přesazení a provede kruhový pohyb posuvem pro zahloubení
- 7 Potom TNC přejede nástrojem opět půlkruhem do středu díry



Frézování závitů

- 8 Nástroj jede programovaným posuvem pro předpolohování do roviny startu pro závit, která vyplývá ze znaménka stoupání závitů a druhu frézování
- 9 Pak najede nástroj tangenciálně šroubovitým pohybem na jmenovitý průměr závitů a vyfrézuje šroubovitým pohybem 360° závit
- 10 Potom odjede nástroj tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění
- 11 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost nebo – pokud je to zadáno – na 2. bezpečnou vzdálenost



Před programováním dbejte na tyto body

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu R0.

Znaménka parametrů cyklů Hloubka závitů, Hloubka zahloubení respektive Hloubka na čele určují směr obrábění. O směru obrábění se rozhoduje v tomto pořadí:

1. hloubka závitů
2. hloubka zahloubení
3. hloubka na čelní straně

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 závitů programujte nejméně o jednu třetinu krát stoupání závitů 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).

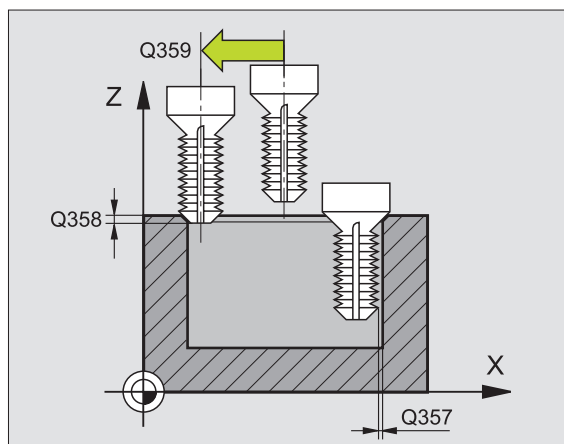
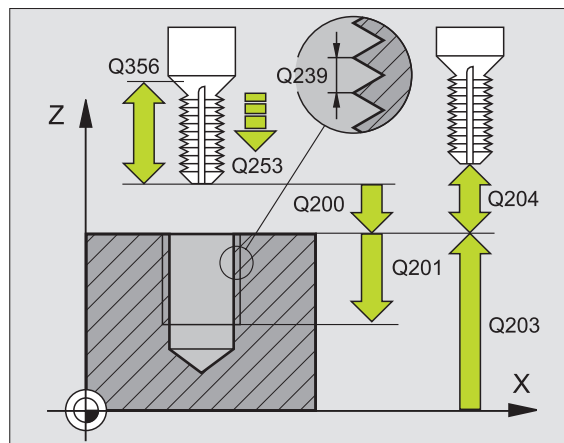
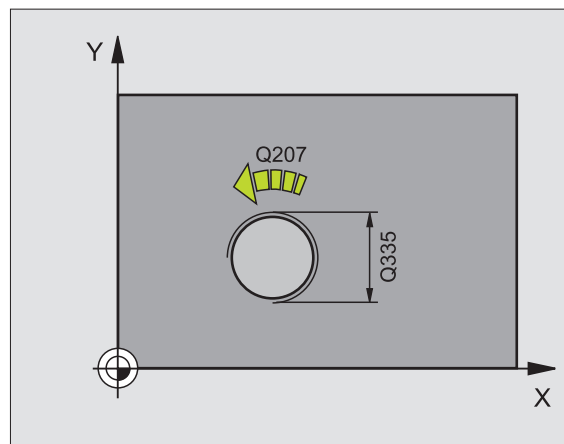
Pozor nebezpečí kolize!

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





- ▶ **Cílový průměr Q335:** jmenovitý průměr závitů
- ▶ **Stoupání závitů Q239:** stoupání závitů. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
 += pravý závit
 - = levý závit
- ▶ **Hloubka závitů Q201 (inkrementálně):** vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem závitů
- ▶ **Hloubka zahloubení Q356 (inkrementálně):** vzdálenost mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje
- ▶ **Polohovací posuv Q253:** pojezdová rychlost nástroje při zanořování do obrobku, případně při vyjždění z obrobku v mm/min
- ▶ **Druh frézování Q351:** druh obrábění frézováním při M3
 +1 = sousledné frézování
 -1 = nesousledné frézování
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně):** vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku
- ▶ **Boční bezpečná 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. bezpečná 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

25 CYCL DEF 263 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU SE ZAHLOUBENÍM	
Q335=10	;CÍLOVÝ PRŮMĚR
Q239=+1,5	;STOUPÁNÍ
Q201=-16	;HLOUBKA ZÁVITU
Q356=-20	;HLOUBKA ZAHLOUBENÍ
Q253=750	;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
Q351=+1	;DRUH FRÉZOVÁNÍ
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q357=0,2	;BOČNÍ BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q358=+0	;HLOUBKA Z ČELNÍ STRANY
Q359=+0	;PŘESAZENÍ NA ČELE
Q203=+30	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q254=150	;POSUV ZAHLUBOVÁNÍ
Q207=500	;POSUV FRÉZOVÁNÍ



VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus 264)

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku

Vrtání

- 2 Nástroj vrtá zadaným posuvem přísuvu do hloubky až do první hloubky 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 bezpečnou vzdálenost a pak opět rychloposuvem FMAX na zadanou představnou vzdálenost nad první přísuv do hloubky
- 4 Potom nástroj vrtá posuvem o další hloubku přísuvu.
- 5 TNC opakuje tento postup (2-4), až se dosáhne hloubky díry

Čelní zahlubování

- 6 Nástroj jede polohovacím posuvem na hloubku čelního zahloubení
- 7 TNC napolohuje nástroj nekorigovaně ze středu půlkruhem na čelní přesazení a provede kruhový pohyb posuvem pro zahloubení
- 8 Potom TNC přejede nástrojem opět půlkruhem do středu díry



Frézování závitů

- 9 Nástroj jede programovaným posuvem pro předpolohování do roviny startu pro závit, která vyplývá ze znaménka stoupání závitů a druhu frézování
- 10 Pak najede nástroj tangenciálně šroubovitým pohybem na průměr závitů a vyfrézuje šroubovitým pohybem o 360° závit
- 11 Potom odjede nástroj tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění
- 12 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost nebo – pokud je to zadáno – na 2. bezpečnou vzdálenost

**Před programováním dbejte na tyto body**

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu R0.

Znaménka parametrů cyklů Hloubka závitů, Hloubka zahlobení respektive Hloubka na čele určují směr obrábění. O směru obrábění se rozhoduje v tomto pořadí:

1. hloubka závitů
2. hloubka vrtání
3. hloubka na čelní straně

Přiřadíte-li některému parametru hloubky hodnotu "0", pak TNC tuto pracovní operaci neprovede.

Hloubku závitů programujte nejméně o jednu třetinu krát stoupání závitů menší než hloubku díry.



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

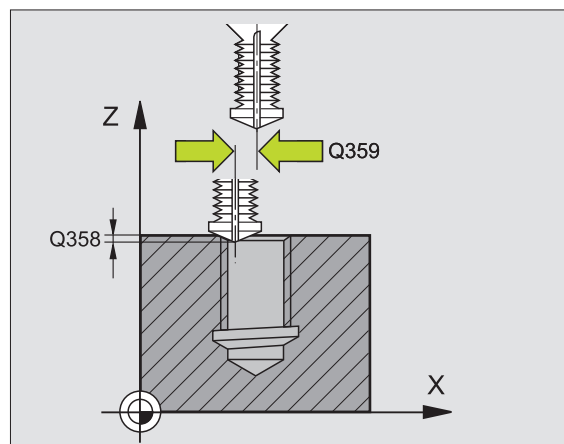
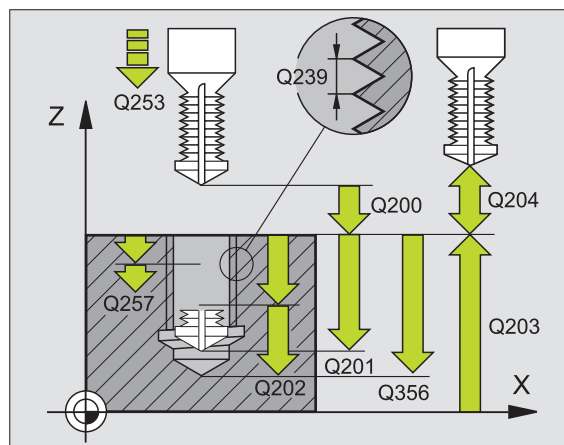
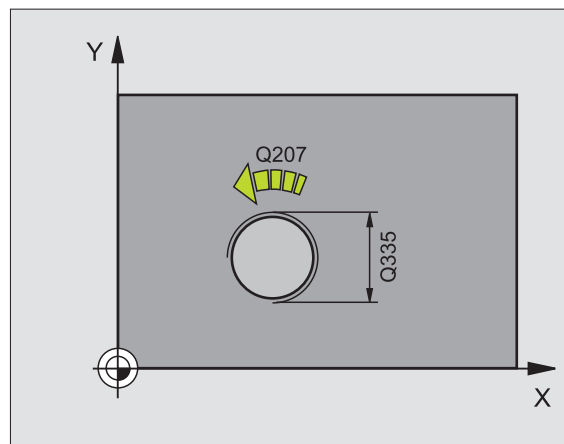
Pozor nebezpečí kolize!

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





- ▶ **Cílový průměr Q335:** jmenovitý průměr závitů
- ▶ **Stoupání závitů Q239:** stoupání závitů. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
 - + = pravý závit
 - = levý závit
- ▶ **Hloubka závitů Q201 (inkrementálně):** vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem závitů
- ▶ **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 M3
 - +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):** bezpečná 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



- ▶ **Bezpečná vzdálenost** Q200 (inkrementálně):
vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně):
souřadnice povrchu obrobku
- ▶ **2. bezpečná 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 pro frézování** Q207: pojezdová rychlost nástroje
při frézování v mm/min

Příklad: NC-bloky

25 CYCL DEF 264 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ	
Q335=10	;CÍLOVÝ PRŮMĚR
Q239=+1,5	;STOUPÁNÍ
Q201=-16	;HLOUBKA ZÁVITU
Q356=-20	;HLOUBKA VRTÁNÍ
Q253=750	;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
Q351=+1	;DRUH FRÉZOVÁNÍ
Q202=5	;HLOUBKA PŘÍSUVU
Q258=0,2	;PŘEDSTAVNÁ VZDÁLENOST
Q257=5	;HLOUBKA PŘERUŠENÍ TŘÍSKY
Q256=0,2	;ZPĚT PŘI PŘERUŠENÍ TŘÍSKY
Q358=+0	;HLOUBKA Z ČELNÍ STRANY
Q359=+0	;PŘESAZENÍ NA ČELE
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q203=+30	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q206=150	;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
Q207=500	;POSUV FRÉZOVÁNÍ



VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU HELIX (cyklus 265)

- 1 TNC napoložuje nástroj v ose včetně rychloposuvem FMAX do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku

Čelní zahlubování

- 2 Při zahlubování před obrobením závitů jede nástroj zahlubovacím posuvem na hloubku čelního zahloubení. Při zahlubování po obrobení závitů jede TNC nástrojem na hloubku zahloubení polohovacím posuvem.
- 3 TNC napoložuje nástroj nekorigovaně ze středu půlkruhem na čelní přesazení a provede kruhový pohyb posuvem pro zahloubení
- 4 Potom TNC přejede nástrojem opět půlkruhem do středu díry

Frézování závitů

- 5 TNC jede nástrojem programovaným polohovacím posuvem do roviny startu pro závit
- 6 Potom najede nástroj tangenciálně šroubovitým pohybem na jmenovitý průměr závitů
- 7 TNC pojíždí nástrojem po kontinuální šroubovici směrem dolů, až se dosáhne hloubky závitů
- 8 Potom odjede nástroj tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění
- 9 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost nebo – pokud je zadaná – na 2. bezpečnou vzdálenost



Před programováním dbejte na tyto body

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu R0.

Znaménka parametrů cyklu Hloubka závitů nebo Hloubka na čele určují směr obrábění. O směru obrábění se rozhoduje v tomto pořadí:

1. hloubka závitů
2. hloubka na čelní straně

Přiřadíte-li některému parametru hloubky hodnotu "0", pak TNC tuto pracovní operaci neprovede.

Změníte-li hloubku závitů, změní TNC automaticky výchozí bod pro šroubovicový pohyb.

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).

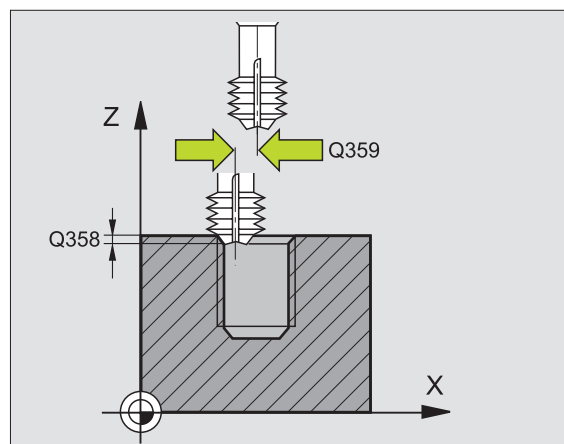
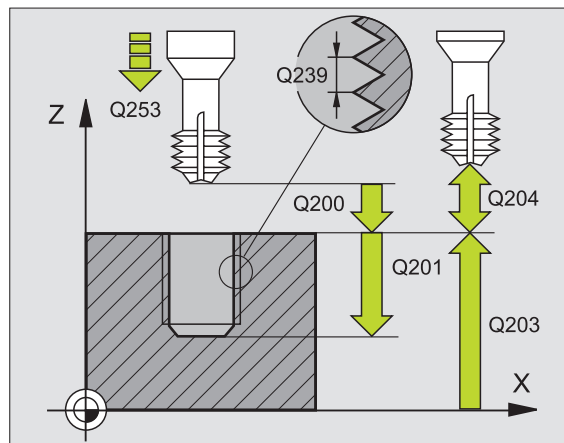
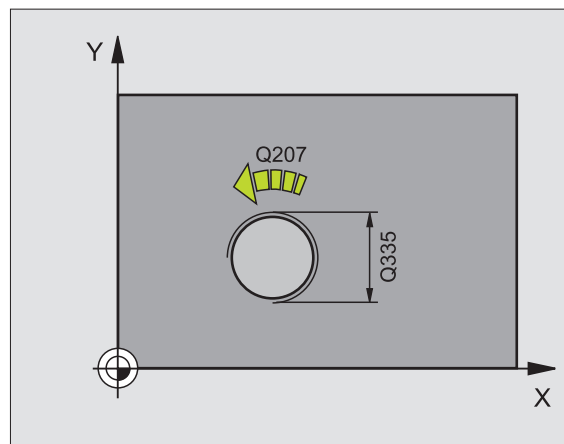
Pozor nebezpečí kolize!

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





- ▶ **Cílový průměr Q335:** jmenovitý průměr závitů
- ▶ **Stoupání závitů Q239:** stoupání závitů. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
 += pravý závit
 -= levý závit
- ▶ **Hloubka závitů Q201 (inkrementálně):** vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem závitů
- ▶ **Polohovací posuv Q253:** pojezdová rychlost nástroje při zanořování do obrobku, případně při vyjždění z obrobku v mm/min
- ▶ **Hloubka čelního zahloubení Q358 (inkrementálně):** vzdálenost mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje při čelním zahlubování
- ▶ **Přesazení při čelním zahlubování Q359 (inkrementálně):** vzdálenost o níž TNC přesadí střed nástroje ze středu díry
- ▶ **Zahlubování Q360:** provedení zkosení
 0 = před obrobením závitů
 1 = po obrobení závitů
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně):** vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku



- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- ▶ **2. bezpečná 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

25 CYCL DEF 265 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ HELIX	
Q335=10	;CÍLOVÝ PRŮMĚR
Q239=+1,5	;STOUPÁNÍ
Q201=-16	;HLOUBKA ZÁVITU
Q253=750	;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
Q358=+0	;HLOUBKA NA ČELE
Q359=+0	;PŘESAZENÍ NA ČELE
Q360=0	;ZAHLUBOVÁNÍ
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q203=+30	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q254=150	;POSUV ZAHLUBOVÁNÍ
Q207=500	;POSUV FRÉZOVÁNÍ



FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU (cyklus 267)

- 1 TNC napoložuje nástroj v ose včetně rychloposuvem FMAX do zadané bezpečné 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 závitů, rádiusu nástroje a stoupání.
- 3 Nástroj jede polohovacím posuvem na hloubku čelního zahloubení
- 4 TNC napoložuje nástroj nekorigovaně ze středu půlkruhem na čelní přesazení a provede kruhový pohyb posuvem pro zahloubení
- 5 Potom TNC přežede nástrojem opět půlkruhem do bodu startu

Frézování závitů

- 6 TNC napoložuje nástroj do bodu startu, pokud předtím nebylo provedeno čelní zahloubení. Bod startu frézování závitů = bod startu čelního zahloubení.
- 7 Nástroj jede programovaným posuvem pro předpolohování do roviny startu, která vyplývá ze znaménka stoupání závitů, druhu frézování a počtu dalších chodů pro přesazování
- 8 Potom najede nástroj tangenciálně šroubovitým pohybem na jmenovitý průměr závitů
- 9 V závislosti na parametru postupného přesazování frézuje nástroj závit jedním, několika přesazenými nebo jedním kontinuálním pohybem po šroubovici
- 10 Potom odjede nástroj tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění
- 11 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost nebo – pokud je to zadáno – na 2. bezpečnou vzdálenost



Před programováním dbejte na tyto body

Naprogramovat polohovací blok do bodu startu (střed čepu) v rovině obrábění s korekcí rádiusu R0.

Potřebné přesazení pro zahloubení z čelní strany se musí zjistit předem. Musíte zadávat hodnotu od středu čepu až ke středu nástroje (nekorigovanou hodnotu).

Znaménka parametrů cyklů hloubka závitů, případně hloubka na čelní straně určují směr obrábění. O směru obrábění se rozhoduje v tomto pořadí:

1. hloubka závitů
2. hloubka na čelní straně

Přiřadíte-li některému parametru hloubky hodnotu "0", pak TNC tuto pracovní operaci neprovede.

Znaménko parametru cyklu Hloubka závitů 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).

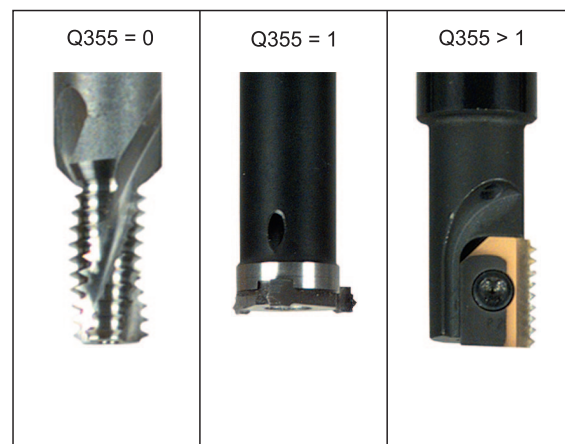
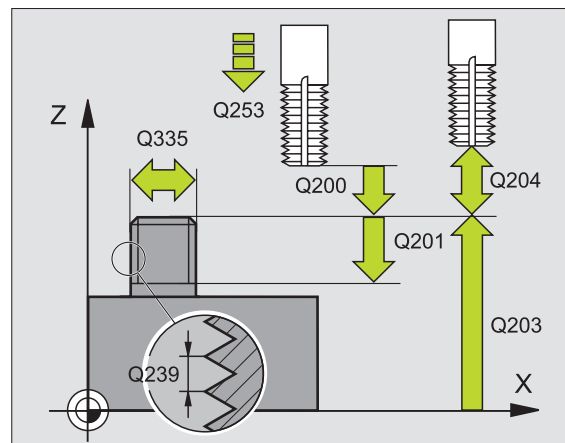
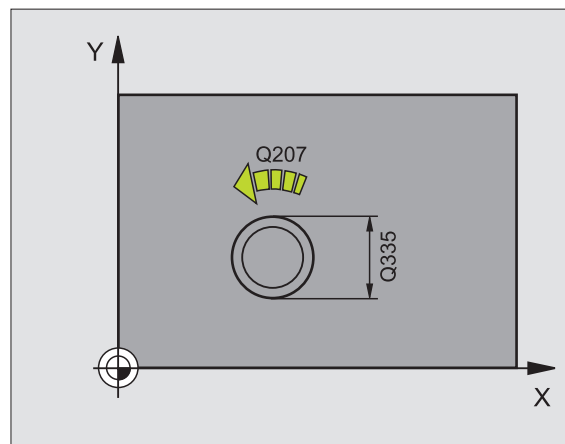
Pozor nebezpečí kolize!

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





- ▶ **Cílový průměr Q335:** jmenovitý průměr závitů
- ▶ **Stoupání závitů Q239:** stoupání závitů. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
 += pravý závit
 -= levý závit
- ▶ **Hloubka závitů Q201 (inkrementálně):** vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem závitů
- ▶ **Přesazování Q355:** počet chodů závitů, o něž se nástroj přesadí:
0 = jedna šroubovice na hloubku závitů
1 = kontinuální šroubovice po celkové délce závitů
>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 M3
+1 = sousledné frézování
-1 = nesousledné frézování



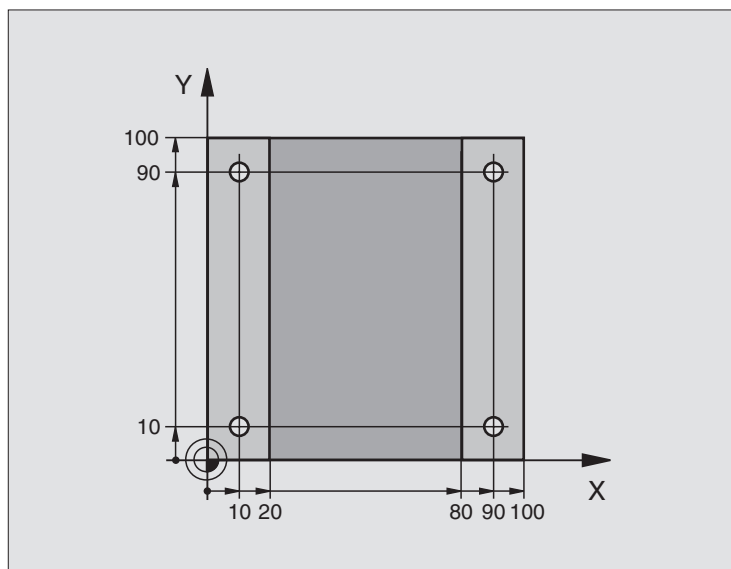
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku
- ▶ **Hloubka čelního zahloubení Q358** (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje při čelním zahlubování
- ▶ **Přesazení při čelním zahlubování Q359** (inkrementálně): vzdálenost, o níž TNC přesadí střed nástroje ze středu čepu
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203** (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- ▶ **2. bezpečná 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

25 CYCL DEF 267 FRÉZ. VNĚJŠÍHO ZÁVITU	
Q335=10	;CÍLOVÝ PRŮMĚR
Q239=+1,5	;STOUPÁNÍ
Q201=-20	;HLOUBKA ZÁVITU
Q355=0	;PŘESAZOVÁNÍ
Q253=750	;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
Q351=+1	;DRUH FRÉZOVÁNÍ
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q358=+0	;HLOUBKA Z ČELNÍ STRANY
Q359=+0	;PŘESAZENÍ NA ČELE
Q203=+30	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q254=150	;POSUV ZAHLUBOVÁNÍ
Q207=500	;POSUV FRÉZOVÁNÍ



Příklad: Vrtací cykly



0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Definice nástroje
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Vyvolání nástroje
5 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
6 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ	Definice cyklu
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q201=-15 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;PŘÍSUV F DO HLOUBKY	
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU	
Q210=0 ;ODJETÍ - ČAS NAHOŘE	
Q203=-10 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=20 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q211=0,2 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE	



7 L X+10 Y+10 R0 FMAX M3	Najetí na díru 1, roztočení vřetena
8 CYCL CALL	Vyvolání cyklu
9 L Y+90 R0 FMAX M99	Najetí na díru 2, vyvolání cyklu
10 L X+90 R0 FMAX M99	Najetí na díru 3, vyvolání cyklu
11 L Y+10 R0 FMAX M99	Najetí na díru 4, vyvolání cyklu
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
13 END PGM C200 MM	



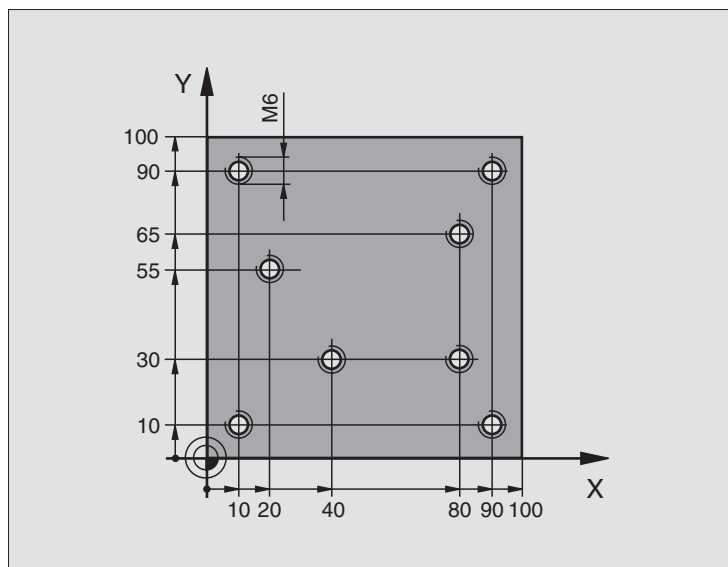
Příklad: Vrtací cykly ve spojení s tabulkou bodů

Souřadnice vrtání jsou uloženy v tabulce bodů TAB1.PNT a TNC je vyvolává pomocí CYCLE CALL PAT.

Rádiusy nástrojů jsou zvoleny tak, aby byly ve zkušební grafice vidět všechny pracovní operace.

Průběh programu

- Středění
- Vrtání
- Vrtání závitů



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+4	Definice nástroje středící navrtávek
4 TOOL DEF 2 L+0 2.4	Definice nástroje – vrták
5 TOOL DEF 3 L+0 R+3	Definice nástroje závitník
6 TOOL CALL 1 Z S5000	Vyvolání nástroje středící navrtávek
7 L Z+10 RO F5000	Odjetí nástroje do bezpečné výšky (F naprogramujte s hodnotou), kterou TNC polohuje po každém cyklu do bezpečné výšky
8 SEL PATTERN "TAB1"	Definování tabulky bodů
9 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ	Definice cyklu navrtání středících důlků
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q201=-2 ;HLOUBKA	
Q206=150 ;PŘÍSUV F DO HLOUBKY	
Q202=2 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU	
Q210=0 ;ODJETÍ - ČAS NAHOŘE	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	Nutné zadat "0", účinkuje z tabulky bodů
Q204=0 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	Nutné zadat "0", účinkuje z tabulky bodů
Q211=0,2 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE	

10 CYCL CALL PAT F5000 M3	Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkou bodů TAB1.PNT,
	Posuv mezi body: 5 000 mm/min
11 L Z+100 R0 FMAX M6	Vyjetí nástroje, výměna nástroje
12 TOOL CALL 2 Z S5000	Vyvolání nástroje – vrták
13 L Z+10 R0 F5000	Odjetí nástroje do bezpečné výšky (F naprogramujte s hodnotou)
14 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ	Definice cyklu vrtání
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q201=-25 ;HLOUBKA	
Q206=150 ;POSUV PŘÍSUUVU NA HLOUBKU	
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU	
Q210=0 ;ČASOVÁ PRODLEVA NAHOŘE	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	Nutné zadat "0", účinkuje z tabulky bodů
Q204=0 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	Nutné zadat "0", účinkuje z tabulky bodů
Q211=0,2 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE	
15 CYCL CALL PAT F5000 M3	Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkou bodů TAB1.PNT
16 L Z+100 R0 FMAX M6	Vyjetí nástroje, výměna nástroje
17 TOOL CALL 3 Z S200	Vyvolání nástroje - závitník
18 L Z+50 R0 FMAX	Přejetí nástrojem do bezpečné výšky
19 CYCL DEF 206 VRTÁNÍ ZÁVITU NOVÉ	Definice cyklu - řezání vnitřních závitů
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q201=-25 ;HLOUBKA ZÁVITU	
Q206=150 ;POSUV PŘÍSUUVU NA HLOUBKU	
Q211=0 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	Nutné zadat "0", účinkuje z tabulky bodů
Q204=0 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	Nutné zadat "0", účinkuje z tabulky bodů
20 CYCL CALL PAT F5000 M3	Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkou bodů TAB1.PNT
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
22 END PGM 1 MM	













Tabulka bodů TAB1.PNT

	TAB1.	PNT	MM
NR	X	Y	Z
0	+10	+10	+0
1	+40	+30	+0
2	+90	+10	+0
3	+80	+30	+0
4	+80	+65	+0
5	+90	+90	+0
6	+10	+90	+0
7	+20	+55	+0
	[END]		



8.4 Cykly k frézování kapes, ostrůvků (čepů) a drážek

Přehled

Cyklus	Softklávesa	Strana
251 PRAVOÚHLÁ KAPSA Hrubovací/dokončovací cyklus s výběrem rozsahu obrábění a šroubovicovým zanořováním		Str. 382
252 KRUHOVÁ KAPSA Hrubovací/dokončovací cyklus s výběrem rozsahu obrábění a šroubovicovým zanořováním		Str. 387
253 FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK Hrubovací/dokončovací cyklus s výběrem rozsahu obrábění a střídavým zapichováním		Str. 391
254 KRUHOVÁ DRÁŽKA Hrubovací/dokončovací cyklus s výběrem rozsahu obrábění a kývavým zanořováním		Str. 396
212 DOKONČENÍ KAPSY Dokončovací cyklus s automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost		Str. 401
213 DOKONČENÍ OSTRŮVKU Dokončovací cyklus s automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost		Str. 403
214 KRUHOVÁ KAPSA NAČISTO Dokončovací cyklus s automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost		Str. 405
215 KRUHOVÉ ČEPY NAČISTO Dokončovací cyklus s automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost		Str. 407
210 DRÁŽKA KYVNĚ Hrubovací/dokončovací cyklus s automatickým předpolohováním, kývavý zanořovací pohyb		Str. 409
211 KRUHOVÁ DRÁŽKA Hrubovací/dokončovací cyklus s automatickým předpolohováním, kývavý zanořovací pohyb		Str. 412



PRAVOÚHLÁ KAPSA (cyklus 251)

Cyklem pravoúhlé kapsy 251 můžete pravoúhlou 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 ke koeficientu přesahu (parametr Q370) a přídávku na dokončení (parametr Q368 a Q369).
- 3 Na konci hrubování odjede TNC nástrojem tangenciálně od stěny kapsy, odjede o bezpečnou 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 přídávky 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 `CYCL CALL POS X... Y...` a v U a V, jestliže jste programovali `CYCL CALL POS 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).

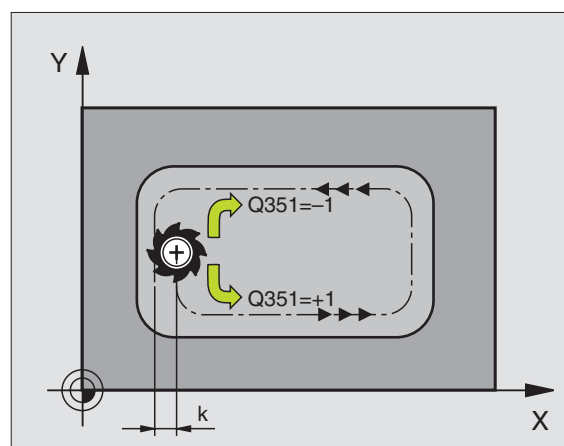
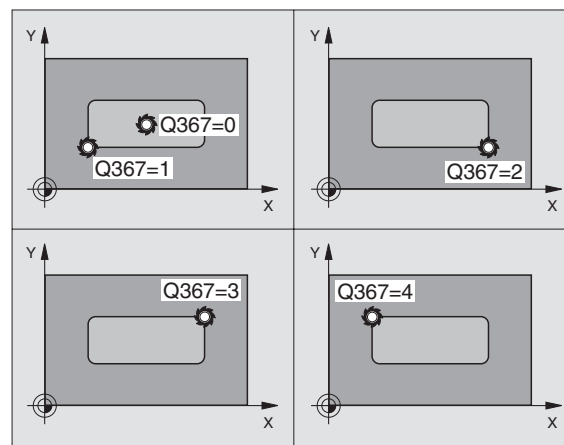
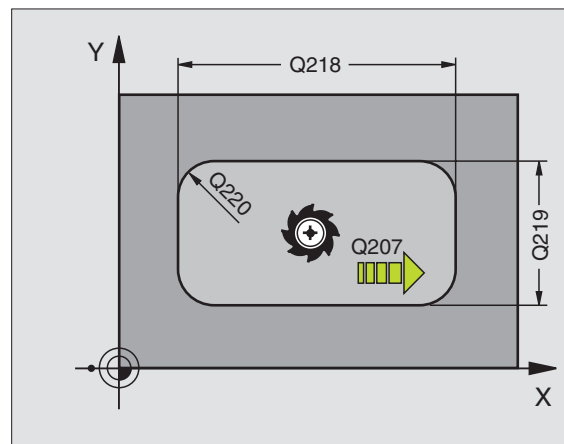
Pozor nebezpečí kolize!

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

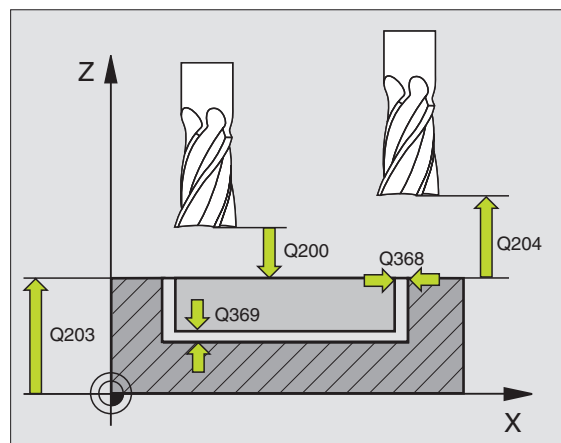
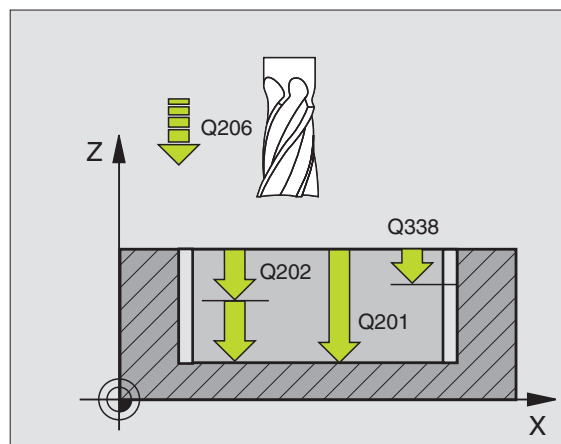




- ▶ **Rozsah obrábění (0/1/2) Q215:** definice rozsahu obrábění:
 - 0: hrubování a dokončování
 - 1: pouze hrubování
 - 2: pouze dokončování
 Dokončení stěn a dokončení dna se provede pouze tehdy, je-li definován příslušný přírůstek na dokončení (Q368, Q369)
- ▶ **1. délka strany Q218 (inkrementálně):** délka kapsy paralelně s hlavní osou roviny obrábění
- ▶ **2. délka strany Q219 (inkrementálně):** délka kapsy paralelně s vedlejší osou roviny obrábění
- ▶ **Rádus rohu Q220:** rádus rohu kapsy. Není-li zadán, nastaví TNC rádus rohu kapsy rovný rádusu nástroje.
- ▶ **Přídavek na dokončení stěny Q368 (inkrementálně):** přírůstek na dokončení v rovině obrábění
- ▶ **Položka natočení Q224 (absolutně):** úhel, o nějž se celá kapsa natočí. Střed natočení leží v té poloze, v níž stojí nástroj při vyvolání cyklu
- ▶ **Položka kapsy Q367:** poloha kapsy vztažená k poloze nástroje při vyvolání cyklu:
 - 0: poloha nástroje = střed kapsy
 - 1: poloha nástroje = levý dolní roh
 - 2: poloha nástroje = pravý dolní 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 při M3:
 - +1 = sousledné frézování
 - 1 = nesousledné frézování



- ▶ **Hloubka Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrchu 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
- ▶ **Přisuv při dokončování Q338** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj v ose vřetena přisune při dokončování. Q338=0: dokončení jedním přísuvem
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost mezi čelem nástroje a povrchem obrobku.
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203** (absolutně): absolutní souřadnice povrchu obrobku.
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)



8.4 Cykly k frézování kapes, ostrůvků (čepů) a drážek



- ▶ **Faktor překrytí dráhy Q370:** Q370 x rádius nástroje udává stranový přísuv k. Maximální hodnota zadání: 1,9999
- ▶ **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

8 CYCL DEF 251 PRAVOÚHLÁ KAPSA	
Q215=0	;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
Q218=80	;1. DÉLKA STRANY
Q219=60	;2. DÉLKA STRANY
Q220=5	;ROHOVÝ RÁDIUS
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 PŘÍSUUVU
Q369=0,1	;PŘÍDAVEK NA DNO
Q206=150	;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY
Q338=5	;PŘÍSUUV NAČISTO
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q203=+0	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q370=1	;PŘEKRÝVÁNÍ DRAH
Q366=1	;ZANOŘOVÁNÍ
Q385=500	;POSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3	



KRUHOVÁ KAPSA (cyklus 252)

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 ke koeficientu přesahu (parametr Q370) a přídavku na dokončení (parametr Q368 a Q369).
- 3 Na konci hrubování odjede TNC nástrojem tangenciálně od stěny kapsy, odjede o bezpečnou 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 `CYCL CALL POS X... Y...` a v U a V, jestliže jste programovali `CYCL CALL POS 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 pojiždění zaklínit do odebraných třísek.



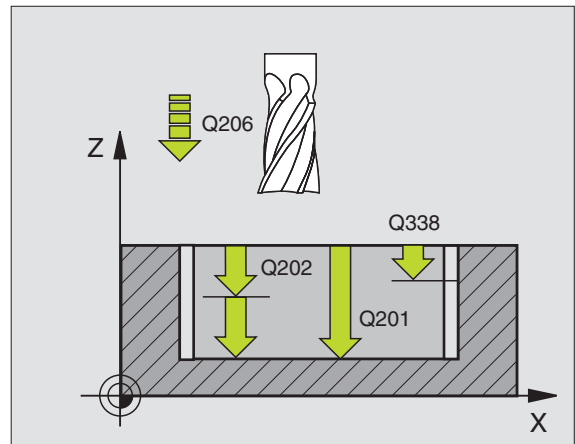
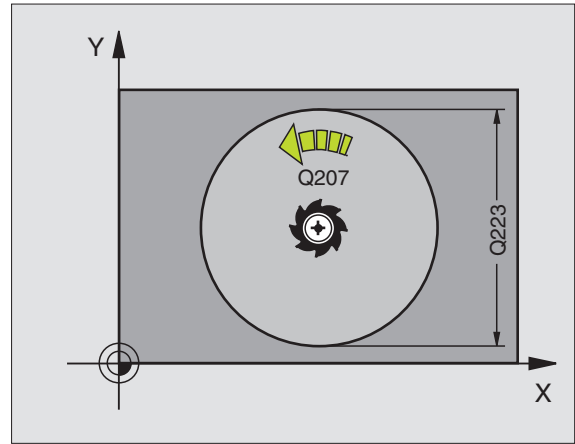
Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

Pozor nebezpečí kolize!

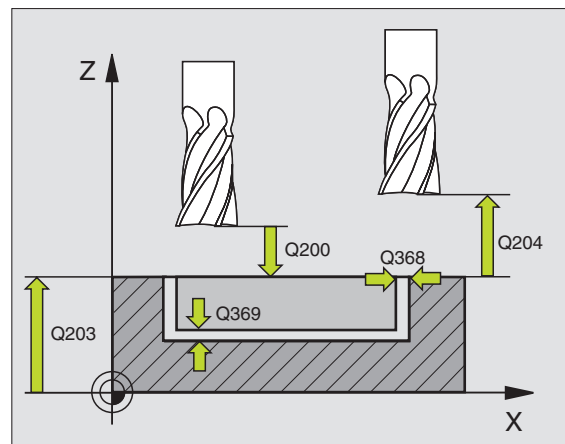
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!



- ▶ **Rozsah obrábění (0/1/2) Q215:** definice rozsahu obrábění:
0: hrubování a dokončování
1: pouze hrubování
2: pouze dokončování
 Dokončení stěn a dokončení dna se provede pouze tehdy, je-li definován příslušný přídatek na dokončení (Q368, Q369)
- ▶ **Průměr kruhu Q223:** průměr načisto obrobené kapsy
- ▶ **Přídatek na dokončení stěny Q368 (inkrementálně):** přídatek na dokončení v rovině obrábění
- ▶ **Posuv pro frézování Q207:** pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
- ▶ **Druh frézování Q351:** druh obrábění frézováním při M3:
+1 = sousledné frézování
-1 = nesousledné frézování
- ▶ **Hloubka Q201 (inkrementálně):** vzdálenost povrchu obrobku – dno kapsy
- ▶ **Hloubka přísuvu Q202 (inkrementálně):** rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune; zadejte hodnotu větší než 0
- ▶ **Přídatek na dokončení dna Q369 (inkrementálně):** přídatek 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



- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost mezi čelem nástroje a povrchem obrobku.
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203** (absolutně): absolutní souřadnice povrchu obrobku.
- ▶ **2. bezpečná 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 přísviv k. Maximální hodnota zadání: 1,9999
- ▶ **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

8 CYCL DEF 252 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 PŘÍSVUVU

Q369=0,1 ;PŘÍDAVEK NA DNO

Q206=150 ;POSUV PŘÍSVUVU DO
HLOUBKY

Q338=5 ;PŘÍSVUV NAČISTO

Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU

Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q370=1 ;PŘEKRÝVÁNÍ DRAH

Q366=1 ;ZANOŘOVÁNÍ

Q385=500 ;POSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO

9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX 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 vykývá 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 přídávku pro obrábění načisto (parametr Q368 a Q369).
- 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 `CYCL CALL POS X... Y...` a v U a V, jestliže jste programovali `CYCL CALL POS 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.



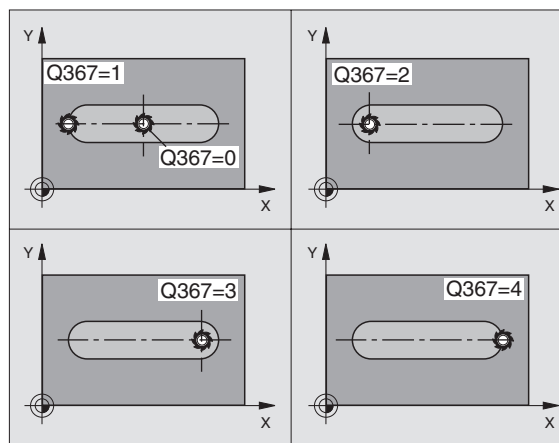
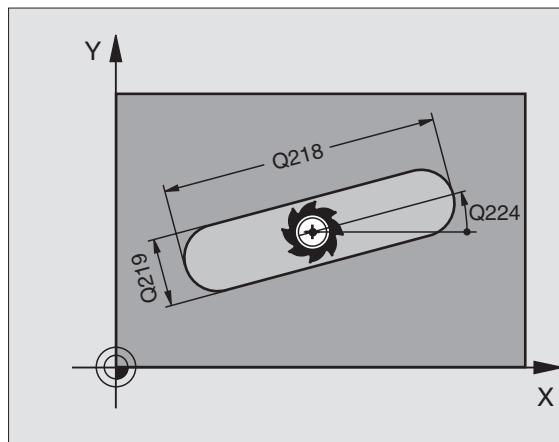
Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

Pozor nebezpečí kolize!

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

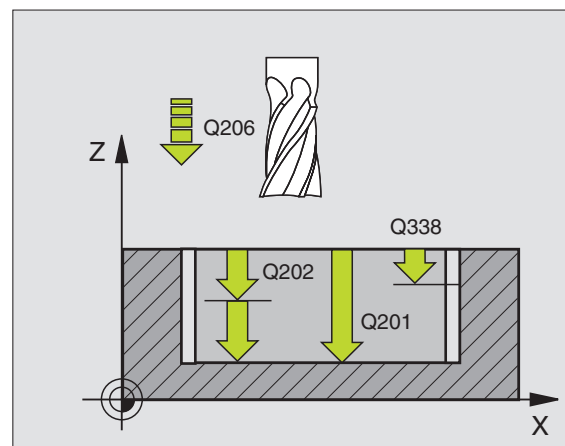


- ▶ **Rozsah obrábění (0/1/2) Q215:** definice rozsahu obrábění:
 - 0: hrubování a dokončování
 - 1: pouze hrubování
 - 2: pouze dokončování
 Dokončení stěn a dokončení dna se provede pouze tehdy, je-li definován příslušný přídavek na dokončení (Q368, Q369)
- ▶ **Délka drážky Q218** (hodnota rovnoběžně 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
- ▶ **Poloha 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:
 - 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 při M3:
 - +1 = sousledné frézování
 - 1 = nesousledné frézování

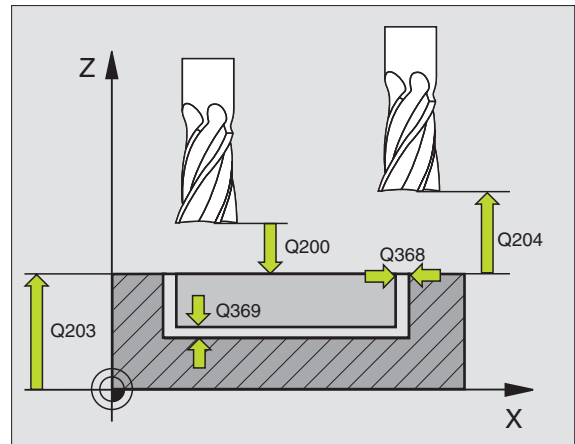


8.4 Cykly k frézování kapes, ostrůvků (čepů) a drážek

- ▶ **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



- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost mezi čelem nástroje a povrchem obrobku.
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203** (absolutně): absolutní souřadnice povrchu obrobku.
- ▶ **2. bezpečná 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 použijte 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

8 CYCL DEF 253 FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK	
Q215=0	;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
Q218=80	;DĚLKA 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 PŘÍSUUVU
Q369=0,1	;PŘÍDAVEK NA DNO
Q206=150	;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY
Q338=5	;PŘÍSUUV NAČISTO
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q203=+0	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q366=1	;ZANOŘOVÁNÍ
Q385=500	;POSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX 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 vykývá ve středu drážky úhlem zanoření definovaným v tabulce nástrojů do první hloubky přísluvu. Strategii zapichování definujete parametrem Q366.
- 2 TNC vyhrubuje drážku zevnitř ven s přihlédnutím k přídavku pro obrábění načisto (parametr Q368 a Q369).
- 3 Tento postup se opakuje, až se dosáhne naprogramované hloubky drážky.



Obrábění načisto

- 4 Pokud jsou zadané přídávky 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 **CYCL CALL POS X... Y...** a v U a V, jestliže jste programovali **CYCL CALL POS 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.

Používáte-li cyklus 254 ve spojení s cyklem 221, tak není poloha drážky 0 povolena.



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

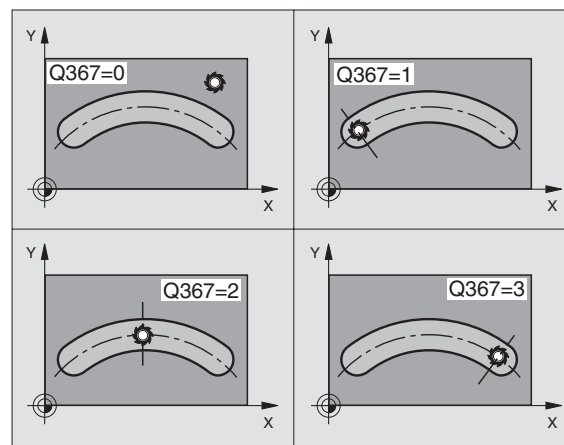
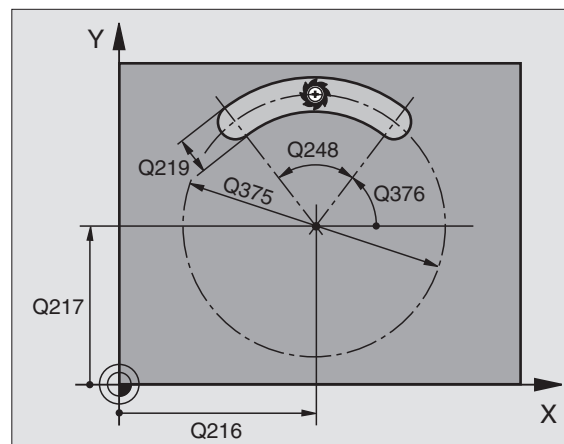
Pozor nebezpečí kolize!

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

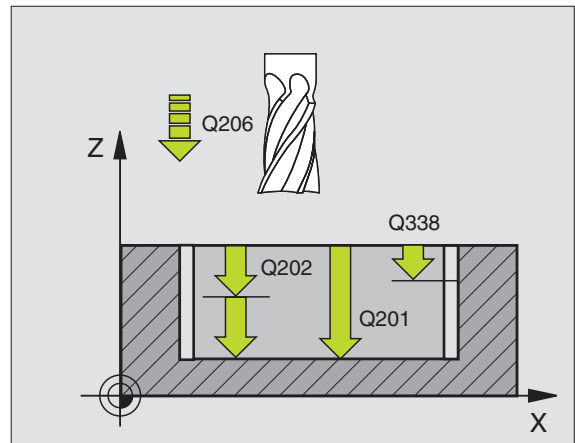
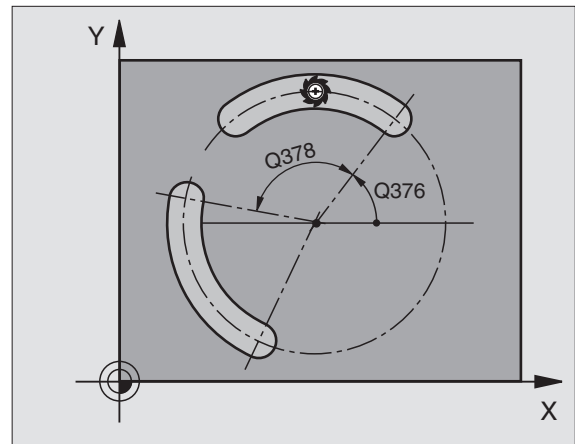




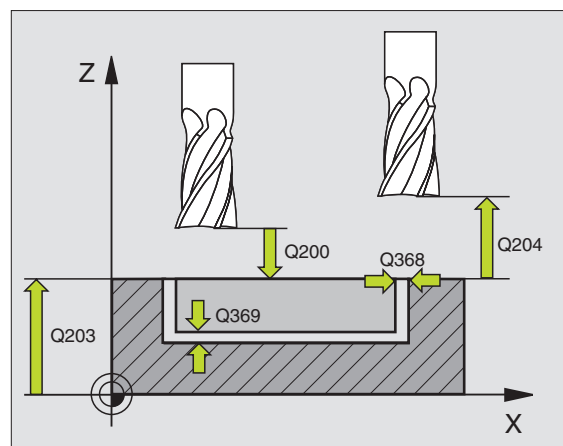
- ▶ **Rozsah obrábění (0/1/2) Q215:** definice rozsahu obrábění:
 - 0: hrubování a dokončování
 - 1: pouze hrubování
 - 2: pouze dokončování
 Dokončení stěn a dokončení dna se provede pouze tehdy, je-li definován příslušný přírůstek na dokončení (Q368, Q369)
- ▶ **Šířka drážky Q219** (hodnota rovnoběžně 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.
- ▶ **Přírůstek na dokončení stěny Q368** (inkrementálně): přírůstek na dokončení v rovině obrábění
- ▶ **Průměr roztečné kružnice Q375:** zadejte průměr roztečné kružnice
- ▶ **Vztah pro polohu drážky (0/1/2/3) Q367:** poloha drážky vztahená k poloze nástroje při vyvolání cyklu:
 - 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 při M3:
 - +1 = sousledné frézování
 - 1 = nesousledné frézování
- ▶ **Hloubka Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrchu 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



- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost mezi čelem nástroje a povrchem obrobku.
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203** (absolutně): absolutní souřadnice povrchu obrobku.
- ▶ **2. bezpečná 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

```

8 CYCL DEF 254 KRUHOVÁ DRÁŽKA
Q215=0 ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
Q219=12 ;ŠÍŘKA DRÁŽKY
Q368=0,2 ;PŘÍDAVEK PRO STRANU
Q375=80 ;PRŮMĚR ROZTEČNÉ 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 OBRÁBĚCÍCH OPERACÍ
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ
Q201=-20 ;HLOUBKA
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU
Q369=0,1 ;PŘÍDAVEK NA DNO
Q206=150 ;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY
Q338=5 ;PŘÍSUUV NAČISTO
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q366=1 ;ZANOŘOVÁNÍ
Q385=500 ;POSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3
    
```



KAPSA NA ČISTO (cyklus 212)

- 1 TNC najede automaticky nástrojem v ose vřetená na bezpečnou vzdálenost nebo – je-li zadána – na 2. bezpečnou vzdálenost a pak do středu kapsy
- 2 Ze středu kapsy přejede nástroj v rovině obrábění na bod startu frézování. Pro výpočet bodu startu bere TNC v úvahu přídavek a rádius nástroje. Případně provede TNC zápich do středu kapsy.
- 3 Stojí-li nástroj na 2. bezpečné vzdálenosti, přejede TNC rychloposuvem FMAX na bezpečnou vzdálenost a odtud posuvem pro přísuv do hloubky na první hloubku přísuvu
- 4 Potom najede nástroj tangenciálně na obrys dokončovaného dílce a ořezuje sousledně jeden oběh
- 5 Pak nástroj odjede tangenciálně zpět od obrysu 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 bezpečnou vzdálenost nebo – pokud je to zadáno – na 2. bezpečnou vzdálenost 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.

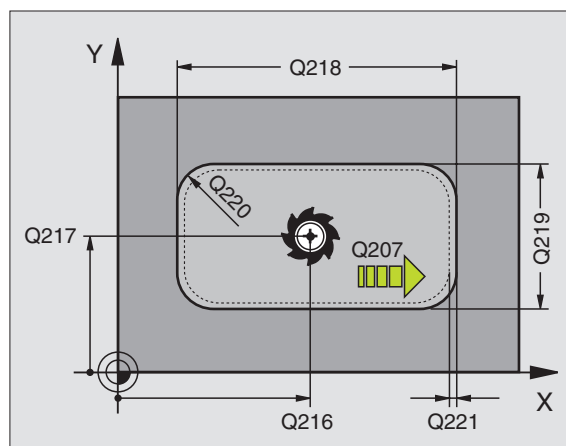
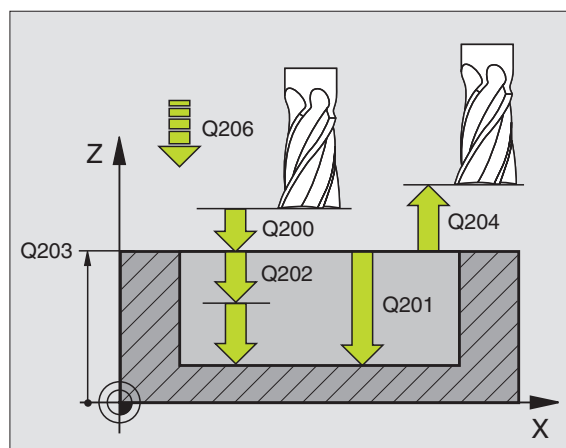
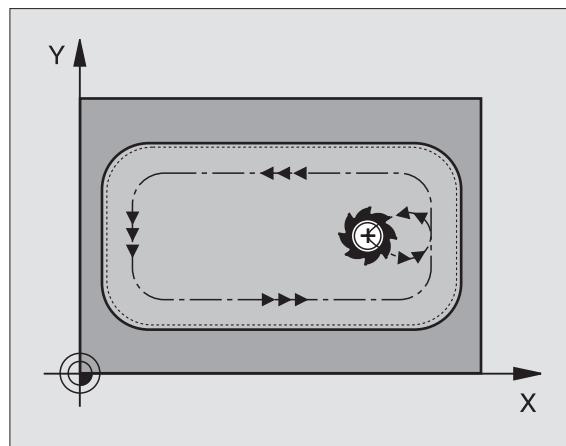
Nejmenší velikost kapsy: trojnásobek rádiusu nástroje.



Bítem 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 bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!





- ▶ **Bezpečná 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. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- ▶ **Střed 1. osy Q216** (absolutně): střed kapsy v hlavní ose roviny obrábění
- ▶ **Střed 2. osy Q217** (absolutně): střed kapsy ve vedlejší ose roviny obrábění
- ▶ **1. délka strany Q218** (inkrementálně): délka kapsy paralelně s hlavní osou roviny obrábění
- ▶ **2. délka strany Q219** (inkrementálně): délka kapsy paralelně s vedlejší osou roviny obrábění.
- ▶ **Rádus rohu Q220**: rádus rohu kapsy. Není-li zadán, nastaví TNC rádus rohu kapsy rovný rádusu nástroje.
- ▶ **Přídavek 1. osy Q221** (inkrementálně): přídavek pro výpočet předběžné polohy v hlavní ose roviny obrábění vztažený k délce kapsy

Příklad: NC-bloky

354 CYCL DEF 212 KAPSA NAČISTO	
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q201=-20	;HLOUBKA
Q206=150	;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY
Q202=5	;HLOUBKA PŘÍSUUVU
Q207=500	;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q203=+30	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q216=+50	;STŘED 1. OSY
Q217=+50	;STŘED 2. OSY
Q218=80	;1. DÉLKA STRANY
Q219=60	;2. DÉLKA STRANY
Q220=5	;ROHOVÝ RÁDIUS
Q221=0	;PŘÍDAVEK



OSTRŮVKY NA ČISTO (cyklus 213)

- 1 TNC najede nástrojem v ose vřetena na bezpečnou vzdálenost nebo – je-li zadána – na 2. bezpečnou vzdálenost a potom do středu čepu (ostrůvku)
- 2 Ze středu čepu přejede nástroj v rovině obrábění do bodu startu frézování. Tento bod startu leží přibližně o 3,5násobek rádiusu nástroje vpravo od čepu (ostrůvku).
- 3 Stojí-li nástroj na 2. bezpečné vzdálenosti, přejede TNC rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost a odtud posuvem pro přísuv do hloubky na první hloubku přísuvu
- 4 Potom najede nástroj tangenciálně na obrys dokončovaného dílce a ořezuje sousledně jeden oběh
- 5 Pak nástroj odjede tangenciálně zpět od obrysu 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 bezpečnou vzdálenost nebo – pokud je zadána – na 2. bezpečnou vzdálenost 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.

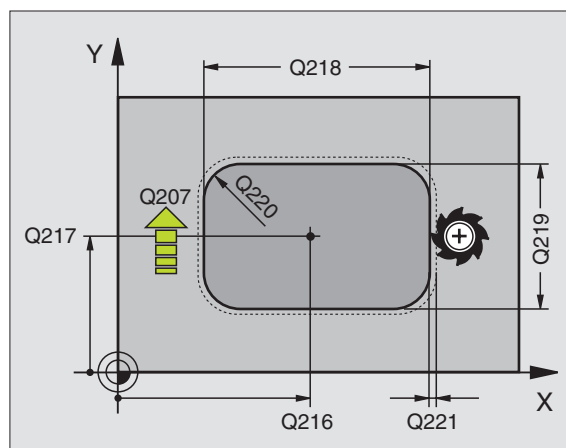
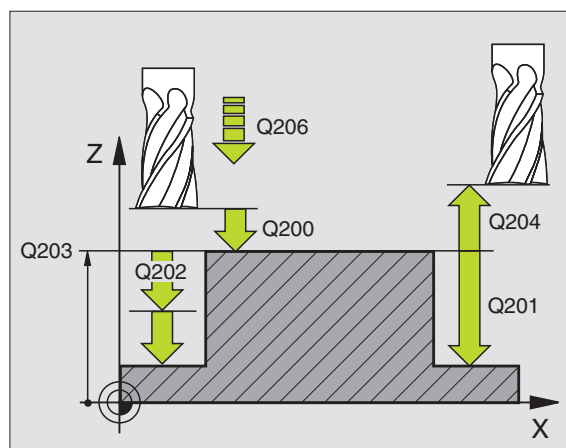
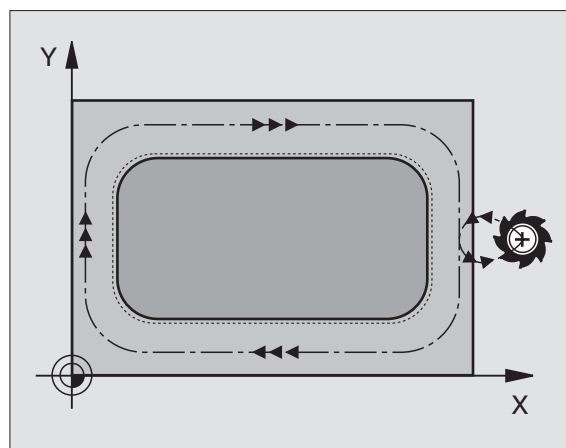
Pokud chcete rovnou zhotovit čep (ostrůvek) načisto, pak použijte frézu s čelními zuby (DIN 844). Potom zadejte pro posuv přísuvu do hloubky malou hodnotu.



Bítem 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 bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!





- ▶ **Bezpečná 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. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- ▶ **Střed 1. osy Q216** (absolutně): střed čepu v hlavní ose roviny obrábění
- ▶ **Střed 2. osy Q217** (absolutně): střed čepu ve vedlejší ose roviny obrábění
- ▶ **1. délka strany Q218** (inkrementálně): délka čepu rovnoběžně s hlavní osou roviny obrábění
- ▶ **2. délka strany Q219** (inkrementálně): délka čepu rovnoběžně s vedlejší osou roviny obrábění
- ▶ **Rádus rohu Q220**: rádus rohu čepu
- ▶ **Přídavek 1. osy Q221** (inkrementálně): přídavek pro výpočet předběžné polohy v hlavní ose roviny obrábění vztažený k délce čepu.

Příklad: NC-bloky

35 CYCL DEF 213 ČEP NAČISTO	
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q291=-20	;HLOUBKA
Q206=150	;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY
Q202=5	;HLOUBKA PŘÍSUUVU
Q207=500	;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q203=+30	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q294=50	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q216=+50	;STŘED 1. OSY
Q217=+50	;STŘED 2. OSY
Q218=80	;1. DÉLKA STRANY
Q219=60	;2. DÉLKA STRANY
Q220=5	;ROHOVÝ RÁDIUS
Q221=0	;PŘÍDAVEK



KAPSA NAČISTO (cyklus 214)

- 1 TNC najede automaticky nástrojem v ose vřetena na bezpečnou vzdálenost nebo – je-li zadána – na 2. bezpečnou vzdálenost a pak do středu kapsy
- 2 Ze středu kapsy přejede nástroj v rovině obrábění na bod startu frézování. Pro výpočet bodu startu bere TNC v úvahu průměr polotovaru a rádius nástroje. Zadáte-li pro průměr polotovaru hodnotu 0, zapíchne TNC nástroj do středu kapsy.
- 3 Stojí-li nástroj na 2. bezpečné vzdálenosti, přejede TNC rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost a odtud posuvem pro přísuv do hloubky na první hloubku přísuvu
- 4 Potom najede nástroj tangenciálně na obrys dokončovaného dílce a ořezuje sousledně jeden oběh
- 5 Potom odjede nástroj 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 bezpečnou vzdálenost nebo – pokud je zadána – na 2. bezpečnou vzdálenost 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.

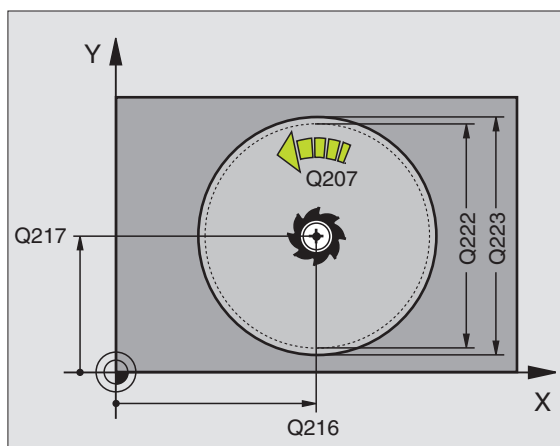
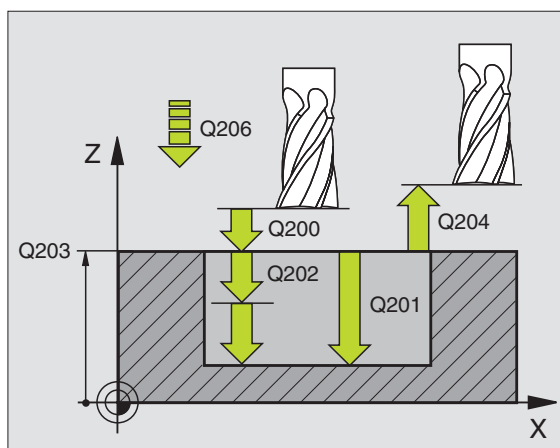
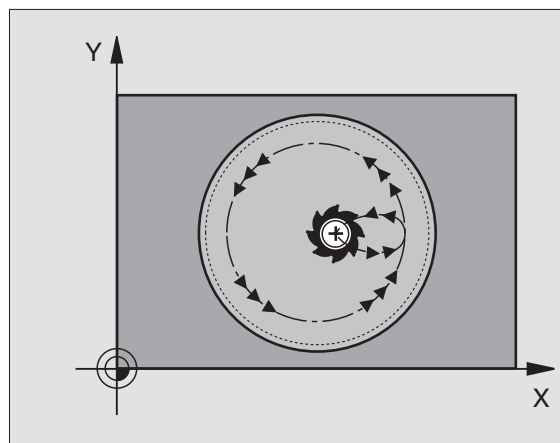
Chcete-li rovnou zhotovit kapsu načisto, pak použijte frézu s čelními zuby (DIN 844) a zadejte malý posuv přísuvu do hloubky.



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 bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!





- ▶ **Bezpečná 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. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- ▶ **Střed 1. osy Q216** (absolutně): střed kapsy v hlavní ose roviny obrábění
- ▶ **Střed 2. osy Q217** (absolutně): střed kapsy ve vedlejší ose roviny obrábění
- ▶ **Průměr polotovaru Q222**: průměr předhrubované kapsy pro výpočet napolohování; průměr polotovaru zadávejte menší než je průměr hotového dílce
- ▶ **Průměr hotového dílce Q223**: průměr načisto obrobene kapsy; průměr hotového dílce zadávejte větší než je průměr polotovaru a větší než je průměr nástroje

Příklad: NC-bloky

42 CYCL DEF 214 KRUHOVÁ KAPSA NAČISTO	
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q201=-20	;HLOUBKA
Q206=150	;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY
Q202=5	;HLOUBKA PŘÍSUUVU
Q207=500	;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q203=+30	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q216=+50	;STŘED 1. OSY
Q217=+50	;STŘED 2. OSY
Q222=79	;PRŮMĚR POLOTOVARU
Q223=80	;PRŮMĚR HOTOVÉHO DÍLCE



KRUHOVÝ OSTRŮVEK NA ČISTO (cyklus 215)

- 1 TNC najede automaticky nástrojem v ose vřetena na bezpečnou vzdálenost nebo – je-li zadána – na 2. bezpečnou vzdálenost a pak do středu čepu
- 2 Ze středu čepu přejede nástroj v rovině obrábění do bodu startu frézování. Bod startu leží přibližně o dvojnásobek rádiusu nástroje vpravo od čepu
- 3 Stojí-li nástroj na 2. bezpečné vzdálenosti, přejede TNC rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost a odtud posuvem pro přísuv do hloubky na první hloubku přísuvu
- 4 Potom najede nástroj tangenciálně na obrys dokončovaného dílce a ořezuje sousledně jeden oběh
- 5 Pak nástroj odjede tangenciálně zpět od obrysu do bodu startu v rovině obrábění
- 6 Tento postup (3 až 5) se opakuje, až se dosáhne programované hloubky
- 7 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem FMAX na bezpečnostní vzdálenost nebo - pokud je zadána - 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.

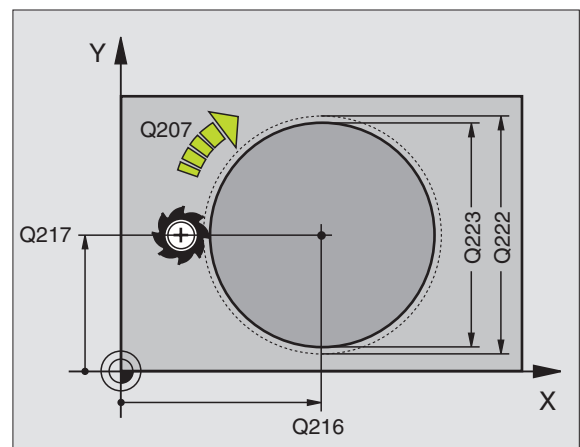
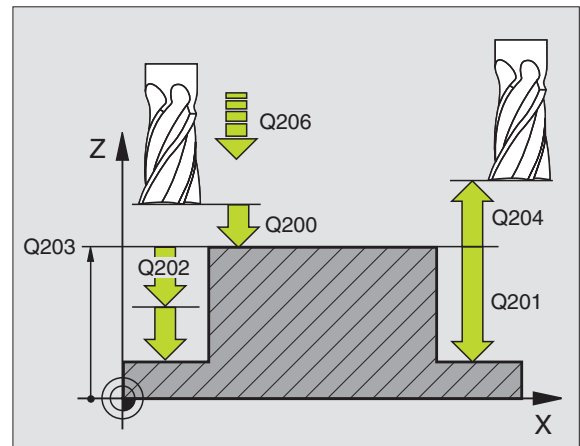
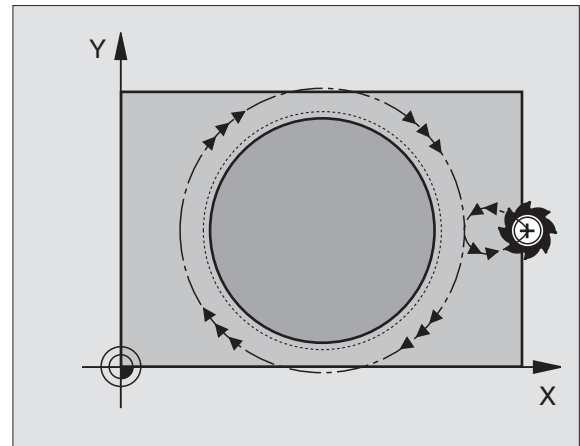
Pokud chcete rovnou zhotovit čep (ostrůvek) načisto, pak použijte frézu s čelními zuby (DIN 844). Potom zadejte pro posuv přísuvu do hloubky malou hodnotu.



Bítem 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 bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!





- ▶ **Bezpečná 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 němž 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. bezpečná 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 obrobčeného čepu; průměr hotového dílce zadávejte menší než průměr polotovaru.

Příklad: NC-bloky

43 CYCL DEF 215 KRUHOVÝ ČEP NAČISTO	
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q201=-20	;HLOUBKA
Q206=150	;POSUV PŘÍSUUV DO HLOUBKY
Q202=5	;HLOUBKA PŘÍSUUVU
Q207=500	;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q203=+30	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q216=+50	;STŘED 1. OSY
Q217=+50	;STŘED 2. OSY
Q222=81	;PRŮMĚR POLOTOVARU
Q223=80	;PRŮMĚR HOTOVÉHO DÍLCE



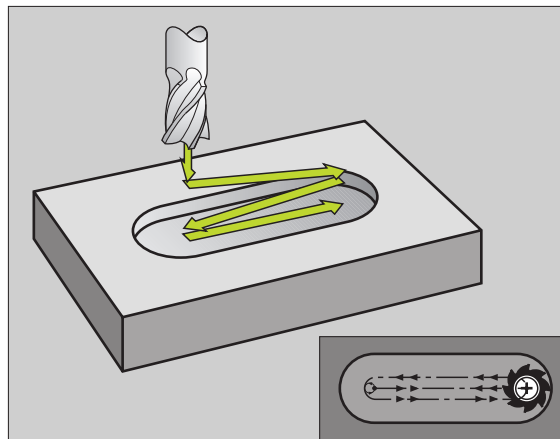
DRÁŽKA (podélný otvor) s kyvným zanořováním (cyklus 210)

Hrubování

- 1 TNC napoložuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem na 2. bezpečnou vzdálenost a potom do středu levého kruhového oblouku; odtud napoložuje TNC nástroj na bezpečnou 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 programované 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 polokruhem 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 FMAX zpět na bezpečnou vzdálenost a – pokud je zadána – na 2. bezpečnou 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.



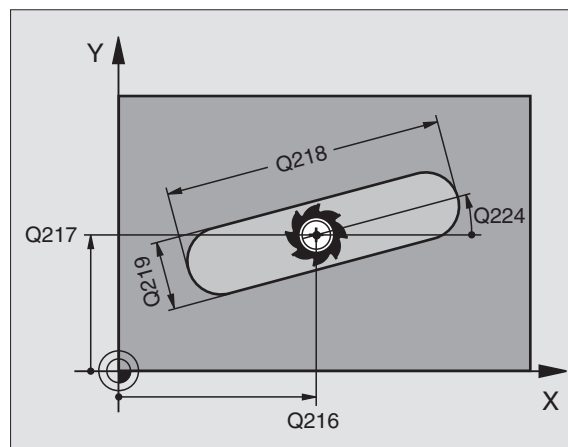
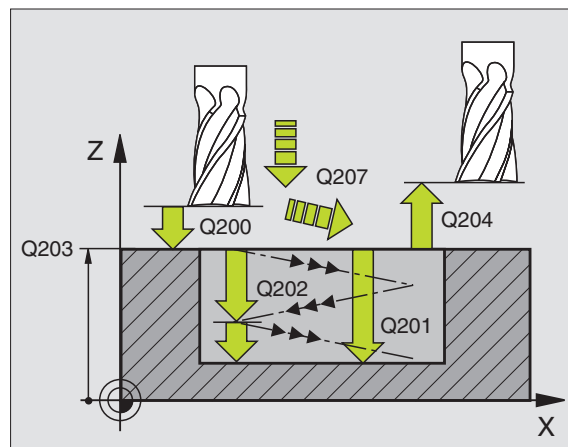
Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

Pozor nebezpečí kolize!

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



- ▶ **Bezpečná 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 dokončování
1: pouze hrubování
2: pouze dokončování
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203** (absolutně): Souřadnice povrchu obrobku
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): souřadnice Z, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- ▶ **Střed 1. osy Q216** (absolutně): střed drážky v hlavní ose roviny obrábění.
- ▶ **Střed 2. osy Q217** (absolutně): střed drážky ve vedlejší ose roviny obrábění.
- ▶ **1. délka strany Q218** (hodnota rovnoběžně s hlavní osou roviny obrábění): zadejte delší stranu drážky
- ▶ **2. délka strany Q219** (hodnota rovnoběžně s vedlejší osou roviny obrábění): zadejte šířku drážky; zadá-li se šířka drážky rovnající se průměru nástroje, pak provede TNC pouze hrubování (frézování podélné díry).



- ▶ **Úhel natočení Q224 (absolutně):** úhel, o který je celá drážka natočena; střed otáčení leží ve středu drážky.
- ▶ **Přísuv při dokončování Q338 (inkrementálně):** rozměr, o který se nástroj v ose vřetena přisune při dokončování. Q338=0: dokončení jedním přísuvem
- ▶ **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: NC-bloky

51 CYCL DEF 210 DRÁŽKA KÝVAVĚ	
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q201=-20	;HLOUBKA
Q207=500	;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q202=5	;HLOUBKA PŘÍSUUVU
Q215=0	;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
Q203=+30	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q216=+50	;STŘED 1. OSY
Q217=+50	;STŘED 2. OSY
Q218=80	;1. DÉLKA STRANY
Q219=12	;2. DÉLKA STRANY
Q224=+15	;POLOHA NATOČENÍ
Q338=5	;PŘÍSUUV NAČISTO
Q206=150	;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY



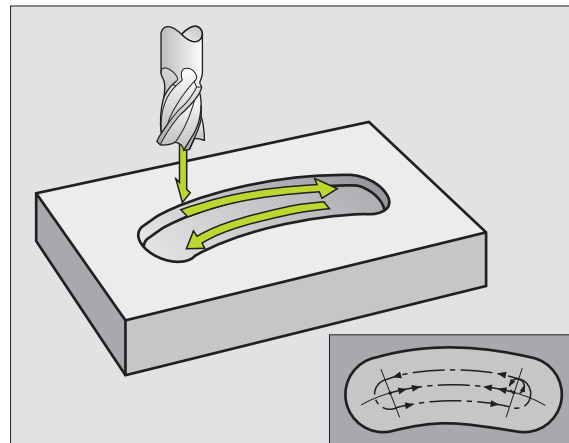
KRUHOVÁ DRÁŽKA (podélný otvor) s kyvným zanořováním (cyklus 211)

Hrubování

- 1 TNC napoložuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem na 2. bezpečnou vzdálenost a potom do středu pravého kruhového oblouku. Odtud napoložuje TNC nástroj na zadanou bezpečnou 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 (při M3), je-li to zadáno i v několika přísuvech. Bod startu pro dokončovací operaci leží ve středu pravého kruhového oblouku.
- 6 Na konci obrysu odjede nástroj tangenciálně směrem od obrysu
- 7 Nakonec odjede nástroj rychloposuvem FMAX zpět na bezpečnou vzdálenost a – pokud je zadána – na 2. bezpečnou vzdálenost



Před programováním dbejte na tyto body

TNC předpoložuje nástroj v ose nástroje a v rovině obrábění automaticky.

Při hrubování se nástroj zanořuje do materiálu kývavě šroubovitým pohybem od jednoho konce drážky k druhému. Předvrtání proto není nutné.

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

Průměr frézy nevolte větší než je šířka drážky, a ne menší než je třetina šířky drážky.

Průměr frézy volte menší než je polovina délky drážky. Jinak TNC nemůže kývavě zanořovat.

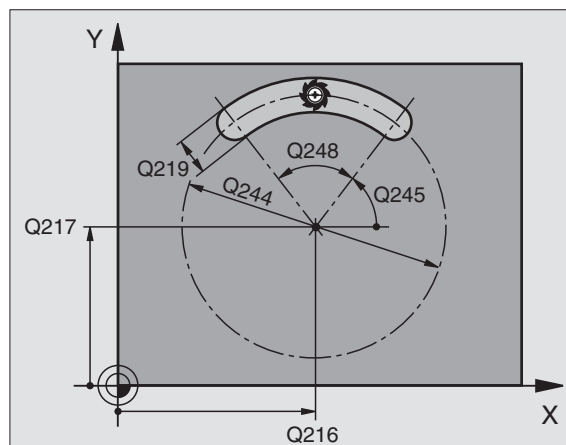
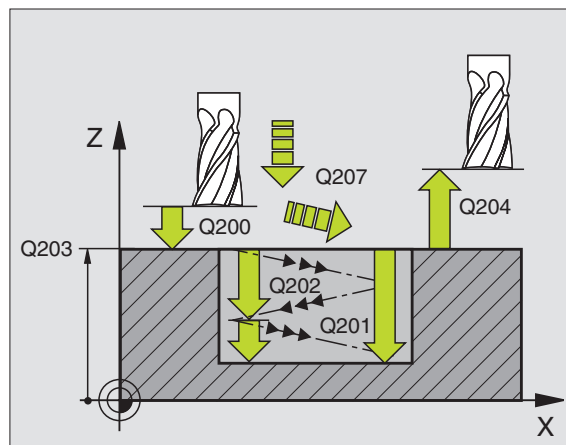


Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

Pozor nebezpečí kolize!

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

- ▶ **Bezpečná 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 dokončování
 - 1: pouze hrubování
 - 2: pouze dokončování
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203** (absolutně): Souřadnice povrchu obrobku
- ▶ **2. bezpečná 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).
- ▶ **Úhel startu Q245** (absolutně): zadejte polární úhel bodu startu (výchozího bodu).



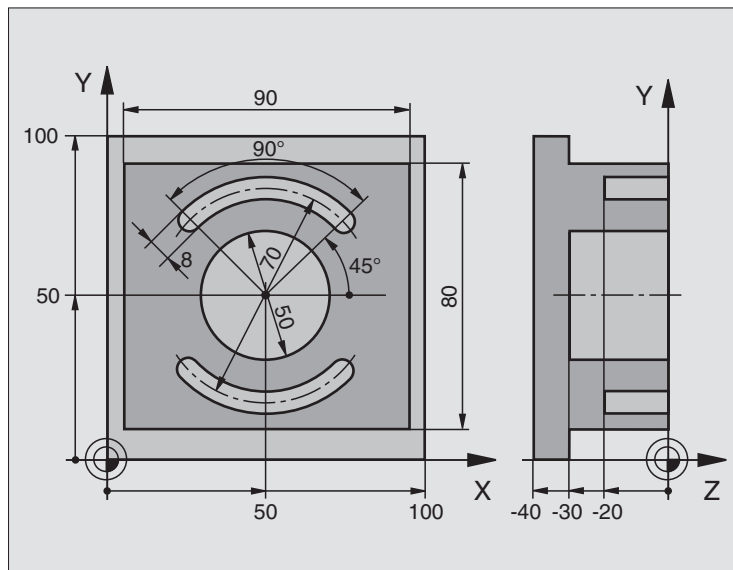
- ▶ **Úhel otevření drážky Q248 (inkrementálně):** zadejte úhel otevření drážky
- ▶ **Přísuv při dokončování Q338 (inkrementálně):** rozměr, o který se nástroj v ose vřetena přisune při dokončování. Q338=0: dokončení jedním přísuvem
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky Q206:** pojezdová rychlost nástroje při pohybu do hloubky v mm/min. Účinné pouze při dokončování, je-li zadán přísuv pro dokončování

Příklad: NC-bloky

52 CYCL DEF 211 KRUHOVÁ DRÁŽKA	
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q201=-20	;HLOUBKA
Q207=500	;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q202=5	;HLOUBKA PŘÍSUUVU
Q215=0	;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
Q203=+30	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q216=+50	;STŘED 1. OSY
Q217=+50	;STŘED 2. OSY
Q244=80	;PRŮMĚR ROZTEČNÉ KRUŽNICE
Q219=12	;2. DÉLKA STRANY
Q245=+45	;ÚHEL STARTU
Q248=90	;ÚHEL OTEVŘENÍ
Q338=5	;PŘÍSUUV NAČISTO
Q206=150	;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY



Příklad: Frézování kapes, ostrůvků a drážek



0 BEGINN PGM C210 MM

1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40

Definice neobrobeného polotovaru

2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0

3 TOOL DEF 1 L+0 R+6

Definice nástroje - hrubování/dokončování

4 TOOL DEF 2 L+0 R+3

Definice nástroje - drážková fréza

5 TOOL CALL 1 Z S3500

Vyvolání nástroje - hrubování/dokončení

6 L Z+250 R0 FMAX

Odjetí nástroje

8.4 Cykly k frézování kapes, ostrůvků (čepů) a drážek

7 CYCL DEF 213 ČEP NAČISTO	Definice cyklu vnějšího obrábění
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q201=-30 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;PŘÍSUV F DO HLOUBKY	
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q207=250 ;F FRÉZOVÁNÍ	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=20 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q216=+50 ;STŘED 1. OSY	
Q217=+50 ;STŘED 2. OSY	
Q218=90 ;1. DÉLKA STRANY	
Q219=80 ;2. DÉLKA STRANY	
Q220=0 ;ROHOVÝ RÁDIUS	
Q221=5 ;PŘÍDAVEK	
8 CYCL CALL M3	Vyvolání cyklu vnějšího obrábění
9 CYCL DEF 252 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 HLOUBKY	
Q338=5 ;PŘÍSUV NAČISTO	
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q370=1 ;PŘEKRÝVÁNÍ DRAH	
Q366=1 ;ZANOŘOVÁNÍ	
Q385=750 ;POSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO	
10 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX	Vyvolání cyklu kruhové kapsy
11 L Z+250 R0 FMAX M6	Výměna nástroje





12 TOOL CALL 2 Z S5000	Vyvolání nástroje - drážková fréza
13 CYCL DEF 254 KRUHOVÁ DRÁŽKA	Definice cyklu drážky
Q215=0 ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ	
Q219=8 ;ŠÍŘKA DRÁŽKY	
Q368=0,2 ;PŘÍDAVEK PRO STRANU	
Q375=70 ;PRŮMĚR ROZTEČNÉ 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 OBRÁBĚCÍCH 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 HLOUBKY	
Q338=5 ;PŘÍSUV NAČISTO	
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q366=1 ;ZANOŘOVÁNÍ	
14 CYCL CALL FMAX M3	Vyvolání cyklu drážky
15 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
16 END PGM C210 MM	



8.5 Cykly k vytvoření bodových rastrů

Přehled

TNC nabízí 2 cykly, jimiž můžete přímo zhotovovat bodové rastry:

Cyklus	Softklávesa	Strana
220 RASTR BODŮ NA KRUŽNICI		Str. 419
221 RASTR BODŮ NA PŘÍMKÁCH		Str. 421

S cykly 220 a 221 můžete kombinovat následující obráběcí cykly:



Musíte-li zhotovovat nepravidelné rastry bodů, pak použijte tabulky bodů s CYCL CALL PAT (viz „Tabulky bodů“ na str. 326).

- Cyklus 200 VRTÁNÍ
- Cyklus 201 VYSTRUŽOVÁNÍ
- Cyklus 202 VYVRTÁVÁNÍ
- Cyklus 203 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ
- Cyklus 204 ZPĚTNÉ ZAHLUBOVÁNÍ
- Cyklus 205 UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ
- Cyklus 206 VRTÁNÍ ZÁVITU NOVÉ s vyrovnávací hlavou
- Cyklus 207 VRTÁNÍ ZÁVITU GS NOVÉ bez vyrovnávací hlavy
- Cyklus 208 VYFRÉZOVÁNÍ DÍRY
- Cyklus 209 VRTÁNÍ ZÁVITU S ODLOMENÍM TŘÍSKY
- Cyklus 212 KAPSA NAČISTO
- Cyklus 213 OSTRŮVEK (ČEP) NAČISTO
- Cyklus 214 KRUHOVÁ KAPSA NAČISTO
- Cyklus 215 KRUHOVÝ ČEP NAČISTO
- Cyklus 240 STŘEDĚNÍ
- Cyklus 251 PRAVOÚHLÁ KAPSA
- Cyklus 252 KRUHOVÁ KAPSA
- Cyklus 253 FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK
- Cyklus 254 kruhová drážka (lze kombinovat pouze s cyklem 221)
- Cyklus 262 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU
- Cyklus 263 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU SE ZAHLOUBENÍM
- Cyklus 264 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU
- Cyklus 265 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU HELIX
- Cyklus 267 FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU



RASTR BODŮ NA KRUHU (cyklus 220)

- 1 TNC napoložuje rychloposuvem nástroj z aktuální polohy do bodu startu prvního obrábění.

Pořadí:

- 2. bezpečná vzdálenost - najetí (osa vřetena)
 - Najetí do bodu startu v rovině obrábění
 - Najetí na bezpečnou vzdálenost nad povrchem obrobku (osa vřetena)
- 2 Z této polohy provede TNC naposledy definovaný obráběcí cyklus
 - 3 Potom TNC napoložuje nástroj přímkovým nebo kruhovým pohybem do bodu startu dalšího obrábění; nástroj se přitom nachází na bezpečné vzdálenosti (nebo 2. bezpečné vzdálenosti)
 - 4 Tento postup (1 až 3) se opakuje, až se provedou všechny obráběcí operace



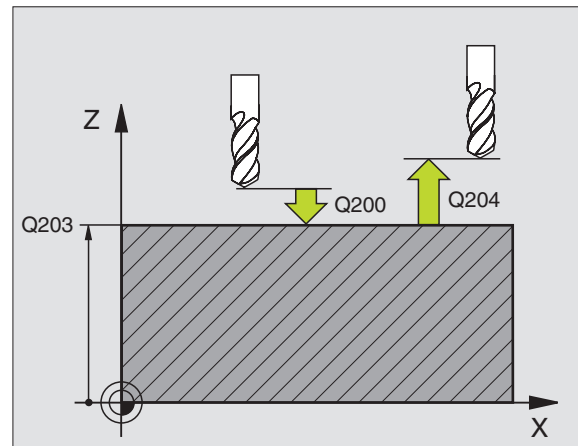
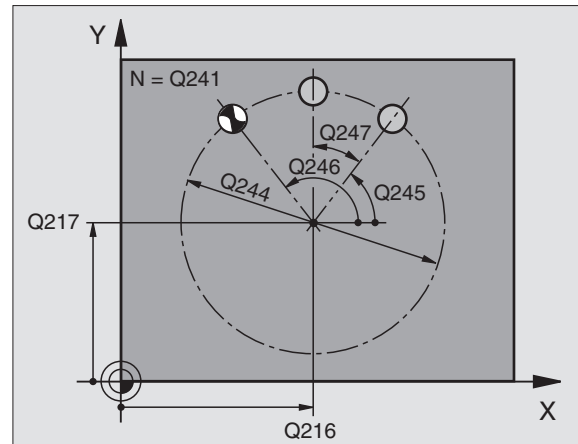
Před programováním dbejte na tyto body

Cyklus 220 je aktivní jako DEF, to znamená, že cyklus 220 automaticky vyvolává naposledy definovaný cyklus obrábění.

Pokud kombinujete některý z obráběcích cyklů 200 až 209, 212 až 215, 251 až 265 a 267 s cyklem 220, pak je účinná bezpečnostní vzdálenost, povrch obrobku a 2. bezpečnostní vzdálenost z cyklu 220.



- ▶ **Střed 1. osy Q216** (absolutně): střed roztečné kružnice v hlavní ose roviny obrábění.
- ▶ **Střed 2. osy Q217** (absolutně): střed roztečné kružnice ve vedlejší ose roviny obrábění.
- ▶ **Průměr roztečné kružnice Q244**: průměr roztečné kružnice.
- ▶ **Úhel startu Q245** (absolutně): úhel mezi hlavní osou roviny obrábění a bodem startu první operace obrábění na roztečné kružnici.
- ▶ **Koncový úhel Q246** (absolutně): úhel mezi hlavní osou roviny obrábění a bodem startu poslední operace obrábění na roztečné kružnici (neplatí pro úplné kruhy); koncový úhel zadávejte různý od úhlu startu; je-li koncový úhel větší než úhel startu, pak probíhá obrábění proti směru hodinových ručiček, jinak se obrábí ve směru 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.
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku; zadávejte kladnou hodnotu.
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203** (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- ▶ **2. bezpečná 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 bezpečnou vzdálenost
1: mezi operacemi odjíždět na 2. bezpečnou vzdálenost
- ▶ **Způsob pojezdu? Přímkou=0/Kruhově=1 Q365**: stanovení, jakou dráhovou funkci 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

53 CYCL DEF 220 RASTER NA KRUŽNICI	
Q216=+50	;STŘED 1. OSY
Q217=+50	;STŘED 2. OSY
Q244=80	;PRŮMĚR ROZTEČNÉ KRUŽNICE
Q245=+0	;ÚHEL STARTU
Q246=+360	;KONCOVÝ ÚHEL
Q247=+0	;ÚHLOVÁ ROZTEČ
Q241=8	;POČET OBRÁBĚCÍCH OPERACÍ
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q203=+30	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q301=1	;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY
Q365=0	;ZPŮSOB POJEZDU



RASTR BODŮ NA PŘÍMKÁCH (cyklus 221)

- 1 TNC napoložuje rychloposuvem nástroj z aktuální polohy do bodu startu prvního obrábění

Pořadí:

- 2. bezpečná vzdálenost - najetí (osa vřetena)
 - Najetí do bodu startu v rovině obrábění
 - Najetí na bezpečnou vzdálenost nad povrchem obrobku (osa vřetena)
- 2 Z této polohy provede TNC naposledy definovaný obráběcí cyklus
 - 3 Potom TNC napoložuje nástroj v kladném směru hlavní osy na bod startu další obráběcí operace; nástroj se přitom nachází na bezpečné vzdálenosti (nebo 2. bezpečné 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

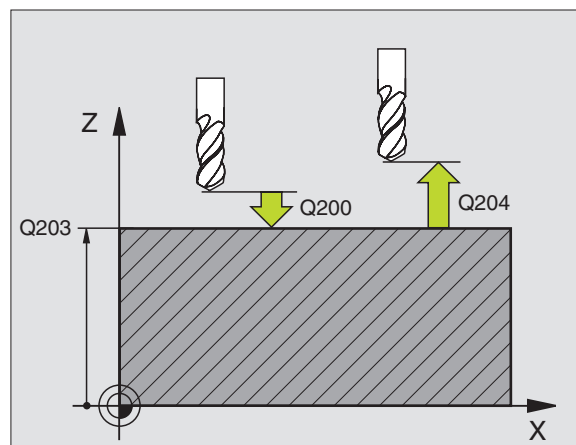
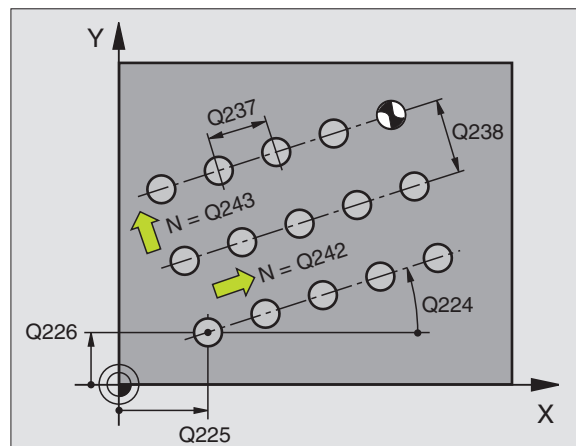
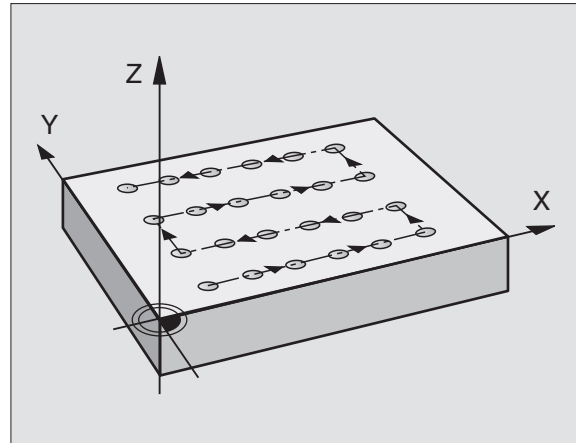


Před programováním dbejte na tyto body

Cyklus 221 je aktivní jako DEF, to znamená, že cyklus 221 automaticky vyvolává naposledy definovaný cyklus obrábění.

Pokud kombinujete jeden z obráběcích cyklů 200 až 209, 212 až 215, 251 až 253 a 261 až 267 s cyklem 221, pak je účinná bezpečná vzdálenost, povrch obrobku a 2. bezpečná vzdálenost z cyklu 221.

Používáte-li cyklus 254 ve spojení s cyklem 221, tak není poloha drážky 0 povolena.





- ▶ **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.
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203** (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- ▶ **2. bezpečná 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 bezpečnou vzdálenost
1: mezi operacemi odjíždět na 2. bezpečnou vzdálenost

Příklad: NC-bloky

54 CYCL DEF 221 RASTR NA PŘÍMKÁCH

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 ŘÁDEK

Q224=+15 ;POLOHA NATOČENÍ

Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

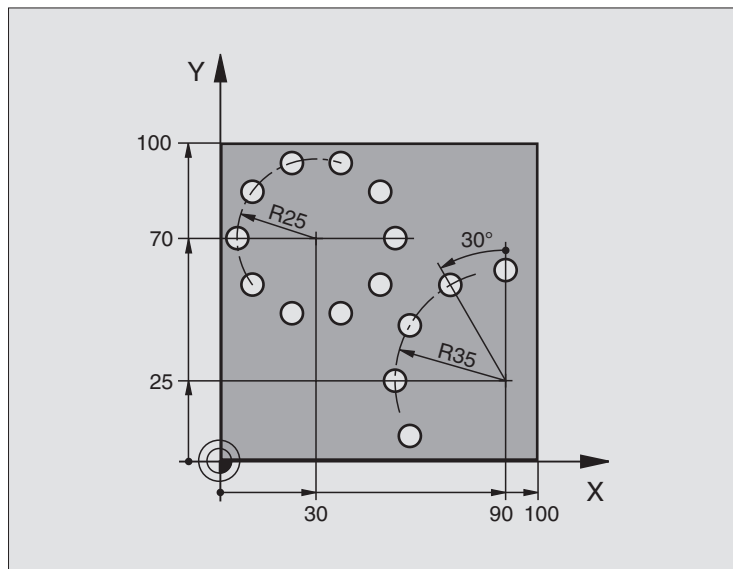
Q203=+30 ;SOUŘADNICE POVRCHU

Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q301=1 ;POHYB DO BEZPEČNÉ
VÝŠKY



Příklad: Díry na kružnici



0 BEGIN PGM VRTÁNÍ MM

1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40

Definice neobrobeného polotovaru

2 BLK FORM 0.2 Y+100 Y+100 Z+0

3 TOOL DEF 1 L+0 R+3

Definice nástroje

4 TOOL CALL 1 Z S3500

Vyvolání nástroje

5 L Z+250 R0 FMAX M3

Odjetí nástroje

6 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ

Definice cyklu vrtání

Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q201=-15 ;HLOUBKA

Q206=250 ;PŘÍSUV F DO HLOUBKY

Q202=4 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU

Q210=0 ;ČAS PRODLEVY

Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU

Q204=0 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q211=0,25 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE

7 CYCL DEF 220 RASTER NA KRUŽNICI	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 ROZTEČNÉ KRUŽNICE	
Q245=+0 ;ÚHEL STARTU	
Q246=+360 ;KONCOVÝ ÚHEL	
Q247=+0 ;ÚHLOVÁ ROZTEČ	
Q241=10 ;POČET	
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=100 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q301=1 ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY	
Q365=0 ;ZPŮSOB POJEZDU	
8 CYCL DEF 220 RASTER NA KRUŽNICI	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 ROZTEČNÉ KRUŽNICE	
Q245=+90 ;ÚHEL STARTU	
Q246=+360 ;KONCOVÝ ÚHEL	
Q247=30 ;ÚHLOVÁ ROZTEČ	
Q241=5 ;POČET	
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=100 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q301=1 ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY	
Q365=0 ;ZPŮSOB POJEZDU	
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
10 END PGM VRTÁNÍ MM	



8.6 SL-cykly

Základy

Pomocí SL-cyklů můžete skládat složité obrysy až z celkem 12 dílčích obrysů (kapes nebo ostrůvků). Jednotlivé dílčí obrysy zadáte jako podprogramy. Ze seznamu dílčích obrysů (čísel podprogramů), které zadáváte v cyklu 14 OBRYS, vypočte TNC celkový obrys.



Paměť pro jeden SL-cykus (všechny podprogramy obrysů) je omezena. Počet možných obrysových prvků závisí na druhu obrysu (vnější nebo vnitřní obrys) a na počtu dílčích obrysů a činí maximálně 8 192 obrysových prvků.

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 přídatné funkce M.
- TNC rozpozná kapsu, když obíháte obrys zevnitř, například Popis obrysu ve smyslu hodinových ručiček s korekcí rádiusu RR.
- TNC rozpozná ostrůvek, když obíháte obrys zvnějšku, například Popis obrysu ve smyslu hodinových ručiček s korekcí rádiusu RL.
- Podprogramy nesmí obsahovat žádné souřadnice v ose vřetená.
- V prvním bloku souřadnic podprogramu nadefinujte rovinu obrábění. Přídatné osy U,V,W jsou dovoleny v rozumné kombinaci. V prvním bloku vždy zásadně definujte obě osy roviny obrábění.
- Používáte-li Q-parametry, pak provádějte příslušné výpočty a přiřazení pouze v rámci daných obrysových podprogramů.

Příklad: Schéma: Práce s SL-cykly

```

0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CYCL DEF 140 OBRYS ...
13 CYCL DEF 20 OBRYSOVÁ DATA ...
...
16 CYCL DEF 21 PŘEDVRTÁNÍ ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22 HRUBOVÁNÍ ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23 HLOUBKA NAČISTO ...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24 STRANA NAČISTO ...
27 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM

```



Vlastnosti obráběcích cyklů

- TNC automaticky polohuje před každým cyklem do bezpečné vzdálenosti.
- Každá úroveň hloubky se frézuje bez zvednutí nástroje; ostrůvky se objíždějí po stranách.
- Aby se zabránilo stopám po odjíždění z řezu, tak TNC vkládá u netangenciálních „vnitřních rohů“ globálně definovatelný zaoblovací rádius. Zaoblovací rádius zadatelný v cyklu 20 působí na dráhu středu nástroje, takže může popřípadě zvětšit zaoblení definované rádiusem nástroje (platí při hrubování a obrábění stran načisto).
- 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 21 až 24.






Rozměrové údaje pro obrábění, jako hloubku frézování, přídavky a bezpečnostní vzdálenost, zadáte centrálně v cyklu 20 jako OBRYSOVÁ DATA.



Přehled SL-cyklů

Cyklus	Softklávesa	Strana
14 OBRYŠ (nezbytně nutné)		Str. 428
20 OBRYSOVÁ DATA (nezbytně nutné)		Str. 432
21 PŘEDVRTÁNÍ (volitelně použitelné)		Str. 433
22 HRUBOVÁNÍ (nezbytně nutné)		Str. 434
23 DOKONČENÍ DNA (volitelně použitelné)		Str. 436
24 DOKONČENÍ STĚNY (volitelně použitelné)		Str. 437

Rozšířené cykly:

Cyklus	Softklávesa	Strana
25 OTEVŘENÝ OBRYŠ		Str. 438
27 PLÁŠŤ VÁLCE		Str. 440
28 PLÁŠŤ VÁLCE - frézování drážek		Str. 442
29 PLÁŠŤ VÁLCE frézování výstupku		Str. 445
39 PLÁŠŤ VÁLCE frézování vnějšího obrysu		Str. 447



OBRYS (cyklus 14)

V cyklu 14 OBRYS vypíšete seznam všech podprogramů, které se mají složit do jednoho celkového obrysu.

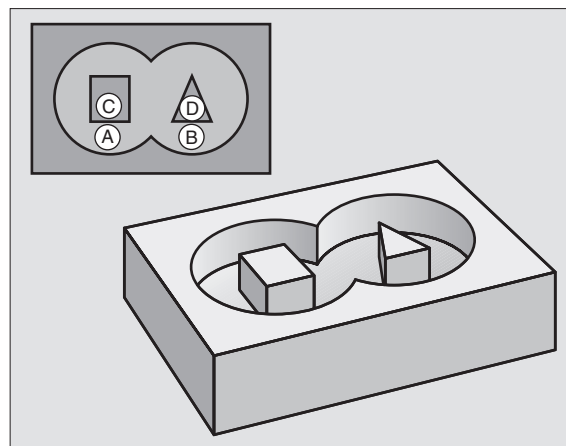
**Před programováním dbejte na tyto body**

Cyklus 14 je aktivní jako DEF, to znamená, že je účinný od své definice v programu.

V cyklu 14 můžete použít maximálně 12 podprogramů (dílčích obrysů).

14
LBL 1...N

- Číslo “Label” (návěstí) pro obrys: zadejte všechna čísla návěstí jednotlivých podprogramů, které se mají složit překrytím do jednoho obrysu. Každé číslo potvrďte klávesou ZADÁNÍ a zadávání ukončete klávesou END.



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 se v hlavním programu vyvolávají cyklem 14 OBRYS.

Kapsy A a B se překrývají.

TNC vypočítá průsečíky S_1 a S_2 , nemusí se programovat.

Kapsy se programují jako úplné kruhy.

Podprogram 1: kapsa A

```
51 LBL 1
```

```
52 L X+10 Y+50 RR
```

```
53 CC X+35 Y+50
```

```
54 C X+10 Y+50 DR-
```

```
55 LBL 0
```

Podprogram 2: kapsa B

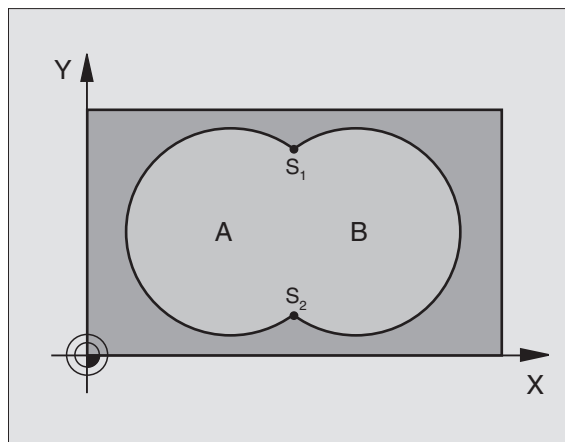
```
56 LBL 2
```

```
57 L X+90 Y+50 RR
```

```
58 CC X+65 Y+50
```

```
59 C X+90 Y+50 DR-
```

```
60 LBL 0
```



Příklad: NC-bloky

```
12 CYCL DEF 14.0 OBRYS
```

```
13 CYCL DEF 14.1 NÁVĚSTÍ OBRYSU 1/2/3/4
```



„Úhrnná“ plocha

Obrobit se mají obě dílčí plochy A a B, včetně vzájemně se překrývajících plochy:

- Plochy A a B musí být kapsy.
- První kapsa (v cyklu 14) musí začínat mimo druhou kapsu.

Plocha A:

51 LBL 1

52 L X+10 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+10 Y+50 DR-

55 LBL 0

Plocha B:

56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RR

58 CC X+65 Y+50

59 C X+90 Y+50 DR-

60 LBL 0

„Rozdílová“ plocha

Plocha A se má obrobit bez části překryté plochou B:

- Plocha A musí být kapsa a B musí být ostrůvek.
- A musí začínat mimo B.
- B musí začínat uvnitř A

Plocha A:

51 LBL 1

52 L X+10 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+10 Y+50 DR-

55 LBL 0

Plocha B:

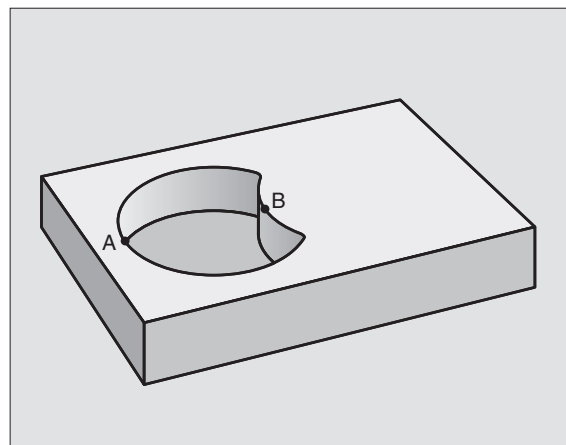
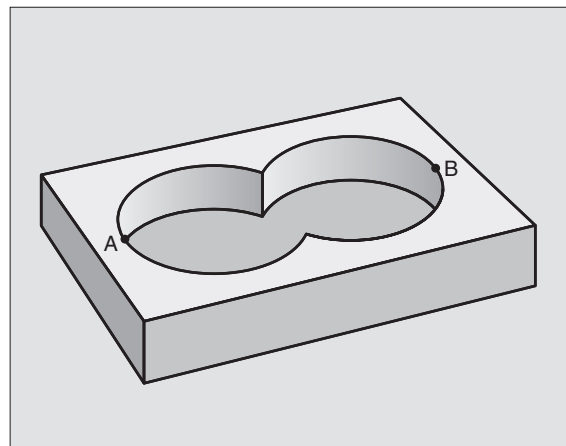
56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RL

58 CC X+65 Y+50

59 C X+90 Y+50 DR-

60 LBL 0



„Protínající se“ plocha

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:

51 LBL 1

52 L X+60 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+60 Y+50 DR-

55 LBL 0

Plocha B:

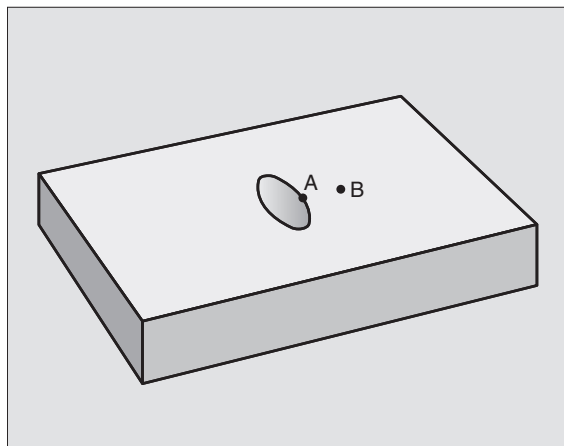
56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RR

58 CC X+65 Y+50

59 C X+90 Y+50 DR-

60 LBL 0



OBRYSOVÁ DATA (cyklus 20)

V cyklu 20 zadáte informace pro obrábění pro podprogramy s dílčími obrysy.



Před programováním dbejte na tyto body

Cyklus 20 je aktivní jako DEF, to znamená, že cyklus 20 je aktivní od své definice v programu obrábění.

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC daný cyklus provede v hloubce 0.

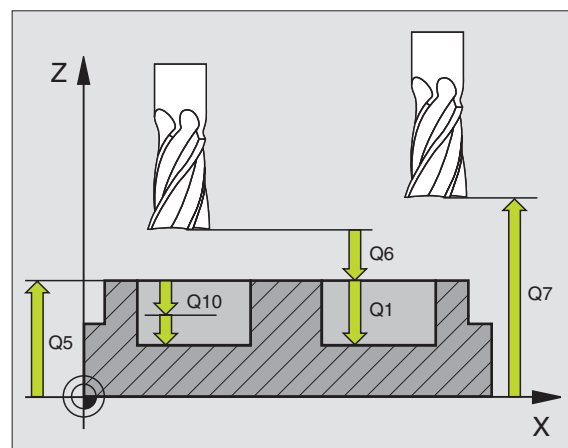
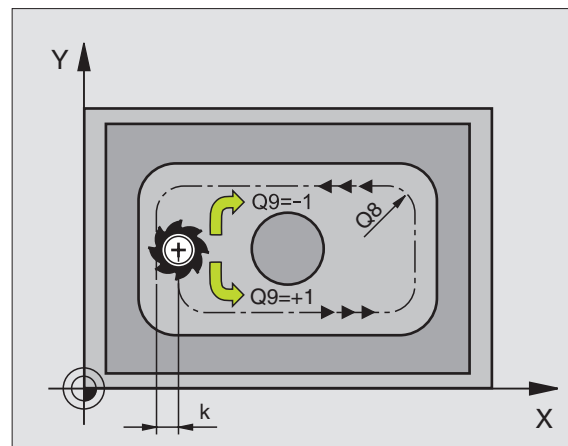
Informace pro obrábění zadané v cyklu 20 platí pro cykly 21 až 24.

Použijete-li SL-cykly v programech s Q-parametry, pak nesmíte použít parametry Q1 až Q20 jako parametry programu.

20
dat
kontury

- ▶ **Hloubka frézování Q1** (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku – dnem kapsy.
- ▶ **Překrytí dráhy Faktor Q2**: Q2 x rádius nástroje udává stranový přírůstek.
- ▶ **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.
- ▶ **Bezpečná 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 přezkontrolovat a případně přepsat.



Příklad: NC-bloky

57 CYCL DEF 20 OBRYSOVÁ DATA

Q1=-20	; HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ
Q2=1	; PŘEKRÝVÁNÍ DRAH
Q3=+0,2	; PŘÍDAVEK PRO STRANU
Q4=+0,1	; PŘÍDAVEK NA DNO
Q5=+30	; SOUŘADNICE POVRCHU
Q6=2	; BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q7=+80	; BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q8=0,5	; RÁDIUS ZAOBLNĚNÍ
Q9=+1	; SMYSL OTÁČENÍ



PŘEDVRTÁNÍ (cyklus 21)

Průběh cyklu

- 1 Nástroj vrtá zadaným posuvem F z aktuální polohy až do první hloubky přísuvu
- 2 Potom TNC vyjede nástrojem a vrátí se rychloposuvem FMAX opět až do první hloubky přísuvu, zmenšené o představnou vzdálenost t.
- 3 Řízení si určuje tuto představnou vzdálenost samočinně:
 - hloubka vrtání do 30 mm: $t = 0,6$ mm
 - hloubka vrtání přes 30 mm: $t = \text{hloubka vrtání}/50$
 - maximální představná vzdálenost: 7 mm
- 4 Nato vrtá nástroj zadaným posuvem F o další hloubku přísuvu
- 5 TNC opakuje tento postup (1 až 4), až se dosáhne zadané hloubky díry
- 6 Na dně díry vrátí TNC po uplynutí časové prodlevy k uvolnění z řezu, nástroj rychloposuvem FMAX zpět do startovací polohy

Použití

Cyklus 21 PŘEDVRTÁNÍ zohledňuje pro body zápichu přídavek na dokončení stěn a přídavek na dokončení dna, rovněž i rádius hrubovacího nástroje. Body zápichu jsou současně i body startu pro hrubování.



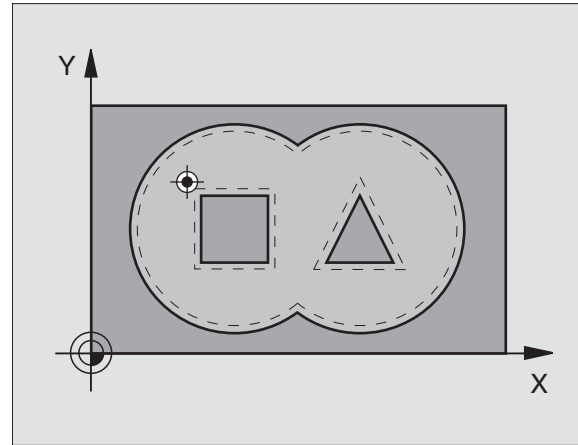
Před programováním dbejte na tyto body

TNC nerespektuje Delta-hodnotu **DR** programovanou v bloku **TOOL CALL** při výpočtu bodů zápichu.

V kritických místech nemůže TNC příp. předvrtat nástrojem, který je větší než hrubovací nástroj.



- ▶ **Hloubka přísuvu Q10** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přísune (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

58 CYCL DEF 21 PŘEDVRTÁNÍ

Q10=+5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU

**Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO
HLOUBKY**

Q13=1 ;HRUBOVACÍ NÁSTROJ



HRUBOVÁNÍ (cyklus 22)

- 1 TNC napolohuje nástroj nad bod zápichu; přitom se bere ohled na přídavek na dokončení stěny
- 2 V první hloubce přísuvu frézuje nástroj posuvem pro frézování Q12 obrys zevnitř ven
- 3 Přitom se obrysy ostrůvků (zde: C/D) ofrézují s přiblížením k obrysu kapes (zde: A/B).
- 4 V dalším kroku přejede TNC nástrojem do další hloubky přísuvu a opakuje operaci hrubování, až se dosáhne naprogramované hloubky.
- 5 Nakonec odjede TNC nástrojem zpět na bezpečnou výšku.



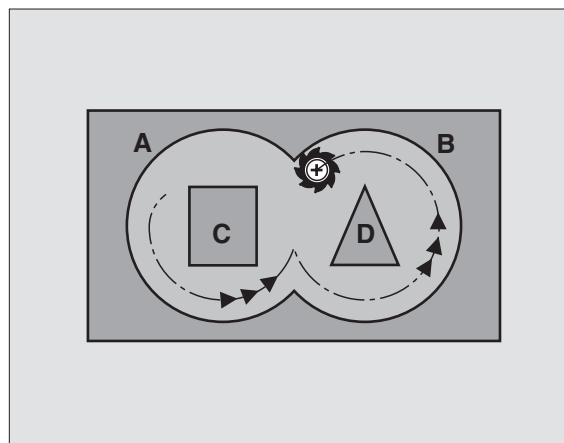
Před programováním dbejte na tyto body

Případně použijte frézu s čelními zuby (DIN 844) nebo předvrtejte cyklem 21.

Chování cyklu 22 při zanořování stanovíte parametrem Q19 a sloupci ANGLE a LCUTS v tabulce nástrojů:

- Je-li definováno $Q19=0$, pak TNC zanořuje zásadně kolmo, i když je pro aktivní nástroj definovaný úhel zanořování (ANGLE).
- Definujete-li $ANGLE=90^\circ$ tak TNC pak zanoří kolmo. Jako zapichovací posuv se použije posuv při kývavém zápichu Q19.
- Je-li definovaný posuv při kývavém zápichu Q19 v cyklu 22 a v tabulce nástrojů je definovaný ANGLE mezi 0,1 až 89,999, tak TNC zanořuje po šroubovici se stanoveným ANGLE.
- Je-li definovaný posuv při kývavém zápichu v cyklu 22 a v tabulce nástrojů není ANGLE uveden, tak TNC vydá chybové hlášení.
- Jsou-li geometrické poměry takové, že se může zanořovat jinak než po šroubovici (geometrie drážky), tak TNC se pokusí zapichovat kývavě. Délka zanoření se vypočítá z LCUTS a ANGLE (délka kyvu = $LCUTS / \tan ANGLE$).

U obrysů kapes s ostrými vnitřními rohy může při použití koeficientu překrytí většího než 1 zbýt po vyhrubování zbytkový materiál. Zkontrolujte zvláště nejněvčetnější dráhu a popř. trochu upravte koeficient překrytí. Tím se nechá dosáhnout jiné rozdělení řezu, což často vede k požadovanému výsledku.





- ▶ **Hloubka přísuvu Q10** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přísune
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky Q11**: posuv při zanořování v mm/min.
- ▶ **Posuv hrubování Q12**: frézovací posuv v mm/min.
- ▶ **Předhrubovací nástroj Q18**, popř. QS18: číslo nebo název nástroje, jímž TNC právě předhruboval. Přepnutí na zadání názvu: stiskněte tlačítko ". Pokud se předhrubování neprovádělo, zadejte „0“; zadáte-li zde nějaké číslo nebo název, 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. 186 definovat délku břitu LCUTS a maximální úhel zanoření nástroje ANGLE. Případně vypíše TNC chybové hlášení.
- ▶ **Posuv střídavého zapichování 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.
- ▶ **Koeficient posuvu v % Q401**: procentní koeficient, na který redukuje TNC obráběcí posuv (Q12), jakmile nástroj při hrubování najede do materiálu s plným záběrem. Používáte-li redukci posuvu, tak můžete definovat posuv hrubování v takové velikosti, aby při definovaném překryvání drah v cyklu 20 (Q2) panovaly optimální řezné podmínky. TNC pak redukuje na místech přechodů nebo v těsných místech posuv podle vaší specifikace, takže doba obrábění by měla být celkově kratší.



Redukce posuvu parametrem Q401 je funkce FCL3 a po aktualizaci softwaru není automaticky k dispozici, (viz „Stav vývoje (funkce aktualizace)“ na str. 8).

Příklad: NC-bloky

59 CYCL DEF 22 HRUBOVÁNÍ	
Q10=+5	;HLOUBKA PŘÍSUUVU
Q11=100	;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY
Q12=750	;POSUV HRUBOVÁNÍ
Q18=1	;PŘEDHRUBOVACÍ NÁSTROJ
Q19=150	;POSUV STŘÍDAVÉHO ZAPICHOVÁNÍ
Q208=99999	;POSUV PRO VYJETÍ
Q401=80	;REDUKCE POSUVU



HLOUBKA NAČISTO (cyklus 23)

TNC najede měkce nástrojem (po svislé tangenciální kružnici) na obráběnou plochu, je-li zde k tomu dostatek místa. Ve stísněném prostoru najede TNC nástrojem kolmo na hloubku. Potom se odfrézuje přídavek na dokončení, který zůstal při hrubování.

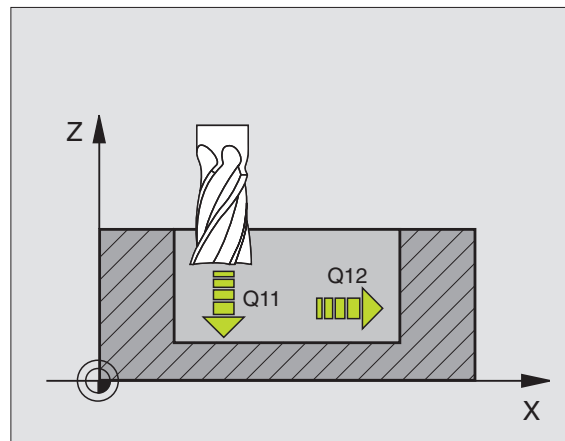


Před programováním dbejte na tyto body

TNC si sám zjistí bod startu pro dokončování. Tento bod startu je závislý na prostorových poměrech v kapse.



- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky Q11:** pojezdová rychlost nástroje při zapichování.
- ▶ **Posuv hrubování Q12:** frézovací posuv
- ▶ **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

60 CYCL DEF 23 HLOUBKA NAČISTO

Q11=100 ;POSUV PŘÍSUUVU DO
HLOUBKY

Q12=350 ;POSUV HRUBOVÁNÍ

Q208=99999;POSUV PRO VYJETÍ



DOKONČENÍ STĚN (cyklus 24)

TNC najíždí nástrojem po kruhové dráze tangenciálně na dílčí obrysy. Každý dílčí obrys se dokončí samostatně.



Před programováním dbejte na tyto body

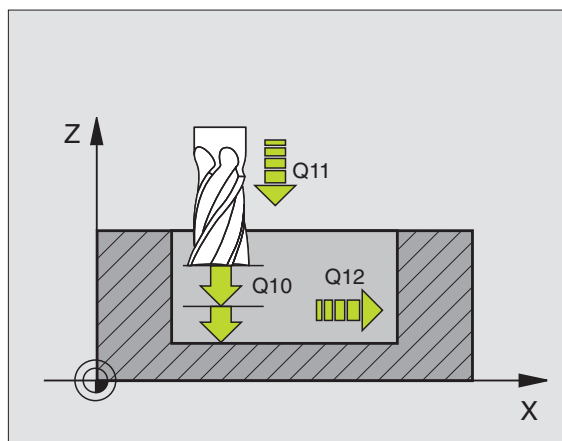
Součet přídatku na dokončení stěny (Q14) a rádiusu dokončovacího nástroje musí být menší než součet přídatku na dokončení stěny (Q3, cyklus 20) a rádiusu hrubovacího nástroje.

Pokud použijete cyklus 24, aniž jste předtím vyhrubovali s cyklem 22, platí rovněž výše uvedený výpočet; rádius hrubovacího nástroje pak má hodnotu „0“.

Cyklus 24 můžete použít také k frézování obrusu. Pak musíte

- definovat frézovaný obrus jako jednotlivý ostrůvek (bez ohraničení kapsy); a
- zadat přídavek na dokončení (Q3) v cyklu 20 větší, než je součet přídatku 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 přídatku programovaném v cyklu 20.



Příklad: NC-bloky

61 CYCL DEF 24 STRANA NAČISTO

Q9=+1 ;SMYSL OTÁČENÍ

Q10=+5 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU

Q11=100 ;POSUV PŘÍSUUVU DO
HLOUBKY

Q12=350 ;POSUV HRUBOVÁNÍ

Q14=+0 ;PŘÍDAVEK PRO STRANU



- ▶ **Smysl otáčení?** Ve smyslu hodinových ručiček = -1 Q9:
Směr obrábění:
+1:otáčení 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 přídatku

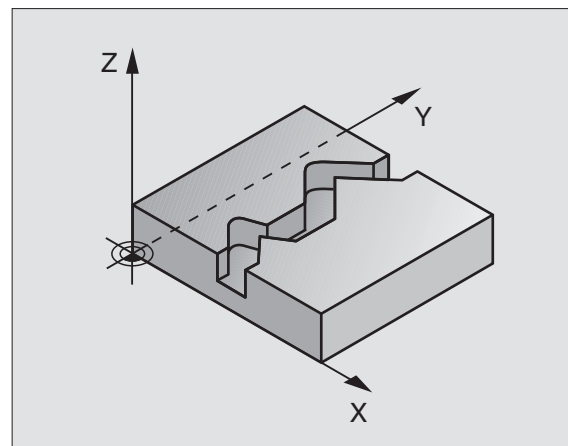


OTEVŘENÝ OBRYŠ (cyklus 25)

Tímto cyklem lze obrobít ve spojení s cyklem 14 OBRYŠ „otevřený“ obrysy: začátek a konec obrysu se nekryjí.

Cyklus 25 OTEVŘENÝ OBRYŠ nabízí oproti obrábění otevřeného obrysu polohovacími bloky značné výhody:

- TNC kontroluje obrábění na zařiznutí a na poškození obrysu. Obrys překontrolujete pomocí testovací grafiky.
- Je-li rádius nástroje příliš velký, pak se musí obrys na vnitřních rozích případně doobrobit.
- Obrábění se dá provést průběžně 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 bere zřetel pouze na první návěstí (Label) z cyklu 14 OBRYŠ.

Paměť pro jeden SL-cyklus je omezena. V jednom SL-cyklu můžete naprogramovat maximálně 8 192 obrysových prvků.

Cyklus 20 **OBRYSOVÁ DATA** není potřebný.

Přímo za cyklem 25 naprogramované polohy v řetězcových kótách se vztahují na polohu nástroje na konci cyklu.



Pozor nebezpečí kolize!

Aby se zabránilo možným kolizím:

- Přímo za cyklem 25 neprogramujte žádné řetězcové kóty, jelikož se řetězcové kóty 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.

Příklad: NC-bloky

62 CYCL DEF 25 OTEVŘENÝ OBRYŠ

Q1=-20 ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ

Q3=+0 ;PŘÍDAVEK PRO STRANU

Q5=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU

Q7=+50 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA

Q10=+5 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU

Q11=100 ;POSUV PŘÍSUUVU DO
HLOUBKY

Q12=350 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ

Q15=-1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ



- ▶ **Hloubka frézování Q1** (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem obrýsu.
- ▶ **Přídavek na dokončení stěny Q3** (inkrementálně): Přídavek na dokončení v rovině obrábění.
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q5** (absolutně): absolutní souřadnice povrchu obrobku vztážená 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



PLÁŠŤ VÁLCE (cyklus 27, volitelný software 1)



Stroj a TNC musí být připraveny výrobcem stroje.

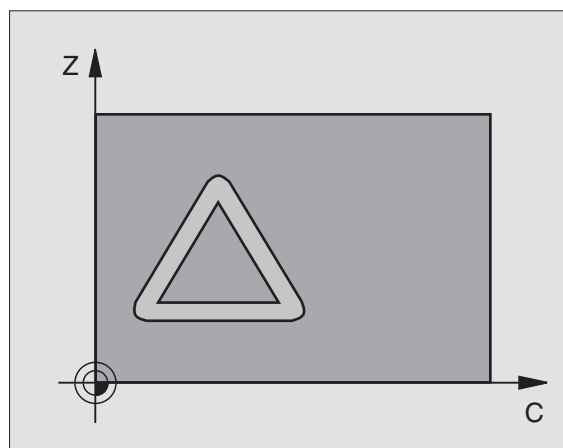
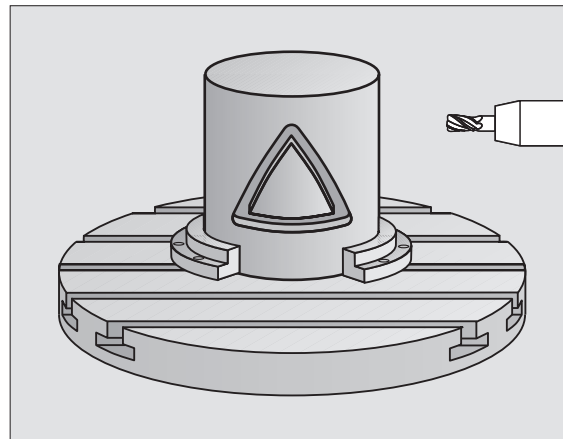
Tímto cyklem můžete přenést na plášť válce předtím rozvinutě definovaný obrys. Chcete-li na válci frézovat vodící drážky, použijte cyklus 28.

Obrys popíšete v podprogramu, který určíte přes cyklus 14 (OBRYS).

Tento podprogram obsahuje souřadnice v úhlové ose (například ose C) a v ose, která je s ní rovnoběžná (například osa vřetena). Jako dráhové funkce jsou k dispozici L, CHF, CR, RND, APPR (kromě APPR LCT) a DEP.

Údaje v úhlové ose můžete zadat buď ve stupních nebo v mm (palec) (určí se při definici cyklu).

- 1 TNC napoložuje nástroj nad bod zápichu; přitom se bere ohled na 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 bezpečné vzdálenosti a zpět k bodu zápichu
- 4 Kroky 1 až 3 se opakují, až se dosáhne programované hloubky frézování Q1
- 5 Potom nástroj odjede na bezpečnou vzdálenost



**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 naprogramovat maximálně 8 192 obrysových prvků.

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.
- ▶ **Bezpečná 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.
- ▶ **Rádus válce Q16**: rádus 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

63 CYCL DEF 27 PLÁŠŤ VÁLCE	
Q1=-8	;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ
Q3=+0	;PŘÍDAVEK PRO STRANU
Q6=+0	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q10=+3	;HLOUBKA PŘÍSUUVU
Q11=100	;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY
Q12=350	;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q16=25	;RÁDIUS
Q17=0	;ZPŮSOB KÓTOVÁNÍ



PLÁŠŤ VÁLCE - frézování drážky (cyklus 28, volitelný software 1)



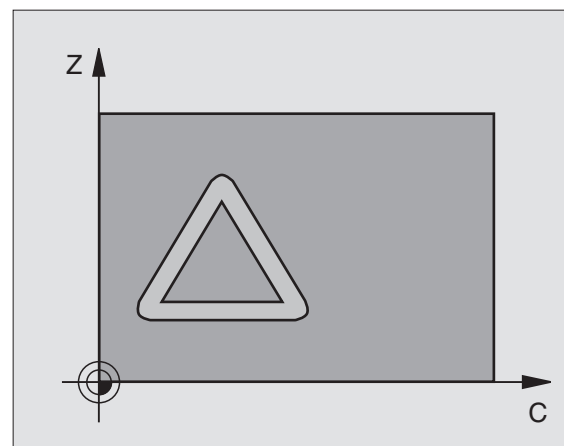
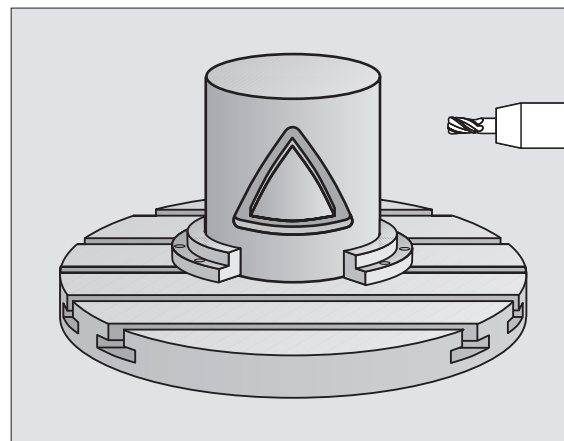
Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

Tímto cyklem můžete přenést na plášť válce vodící drážku definovanou na rozvinuté ploše válce. Na rozdíl od cyklu 27 nastavuje TNC nástroj u tohoto cyklu tak, aby stěny při aktivní korekci rádiusu probíhaly navzájem téměř rovnoběžně. Přesně rovnoběžné stěny dostanete tehdy, když použijete nástroj velký jako je šířka drážky.

Čím je nástroj ve vztahu k šířce drážky menší, tím větší jsou zkreslení vznikající u kruhových drah a šikmých přímkách. Pro minimalizaci těchto zkreslení způsobených pojezdy můžete parametrem Q21 stanovit toleranci, se kterou TNC přiblíží vyráběnou drážku takové drážce, která by byla vyrobena nástrojem s průměrem odpovídajícím šířce drážky.

Dráhu středu obrysu naprogramujte s udáním korekce rádiusu nástroje. Korekci rádiusu určíte, zda TNC zhotoví drážku sousledným či nesousledným obráběním.

- 1 TNC napoložuje nástroj nad bod zápichu
- 2 V první hloubce přísuvu frézuje nástroj posuvem pro frézování Q12 podél stěny drážky; přitom se bere zřetel na přírůstek 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 programované hloubky frézování Q1
- 5 Pokud jste definovali toleranci Q21, tak provede TNC dodatečné obrobení pro získání pokud možno souběžných stěn drážky.
- 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.

Paměť pro jeden SL-cyklus je omezena. V jednom SL-cyklu můžete naprogramovat maximálně 8 192 obrysových prvků.

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 na stěně drážky. Tento přídavek na dokončení zmenšuje šířku drážky o dvojnásobek zadané hodnoty.
- ▶ **Bezpečná 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.
- ▶ **Rádus válce Q16**: rádus 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. **Funkce není aktivní:** zadejte 0 (základní nastavení).

Příklad: NC-bloky

63 CYCL DEF 28 PLÁŠŤ VÁLCE	
Q1=-8	;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ
Q3=+0	;PŘÍDAVEK PRO STRANU
Q6=+0	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q10=+3	;HLOUBKA PŘÍSUUVU
Q11=100	;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY
Q12=350	;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q16=25	;RÁDIUS
Q17=0	;ZPŮSOB KÓTOVÁNÍ
Q20=12	;ŠÍŘKA DRÁŽKY
Q21=0	;TOLERANCE



PLÁŠŤ VÁLCE frézování rovného výstupku (cyklus 29, volitelný software 1)

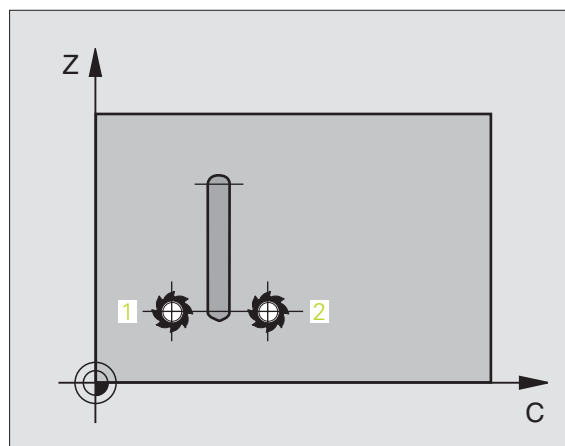
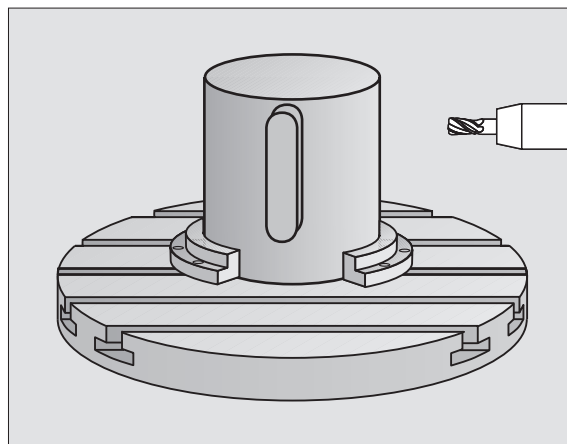


Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

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. Korekci 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 napoložuje 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).
- 2 Když TNC napoložoval 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 výstupku, až je čep 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 programované 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.

Paměť pro jeden SL-cyklus je omezena. V jednom SL-cyklu můžete naprogramovat maximálně 8 192 obrysových prvků.

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 naklonené 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.
- ▶ **Bezpečná 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.
- ▶ **Rádus válce Q16**: rádus 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**63 CYCL DEF 29 VÝSTUPEK NA PLÁŠTI VÁLCE**

Q1=-8 ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ

Q3=+0 ;PŘÍDAVEK PRO STRANU

Q6=+0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q10=+3 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU

Q11=100 ;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY

Q12=350 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ

Q16=25 ;RÁDIUS

Q17=0 ;ZPŮSOB KÓTOVÁNÍ

Q20=12 ;ŠÍŘKA VÝSTUPKU



PLÁŠŤ VÁLCE frézování vnějšího obrysu (cyklus 39, volitelný software 1)

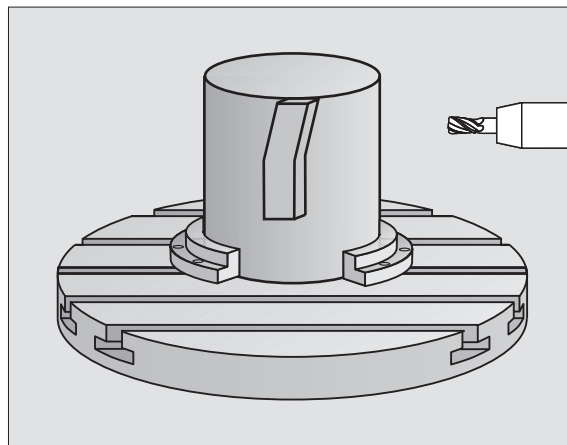


Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

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 napoložuje 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 napoložoval 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 programované 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.

Paměť pro jeden SL-cyklus je omezena. V jednom SL-cyklu můžete naprogramovat maximálně 8 192 obrysových prvků.

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 naklonené 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.
- ▶ **Bezpečná 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.
- ▶ **Rádus válce Q16**: rádus 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

63 CYCL DEF 39 PLÁŠŤ VÁLCE OBRYŠ

Q1=-8 ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ

Q3=+0 ;PŘÍDAVEK PRO STRANU

Q6=+0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q10=+3 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU

Q11=100 ;POSUV PŘÍSUUVU DO
HLOUBKY

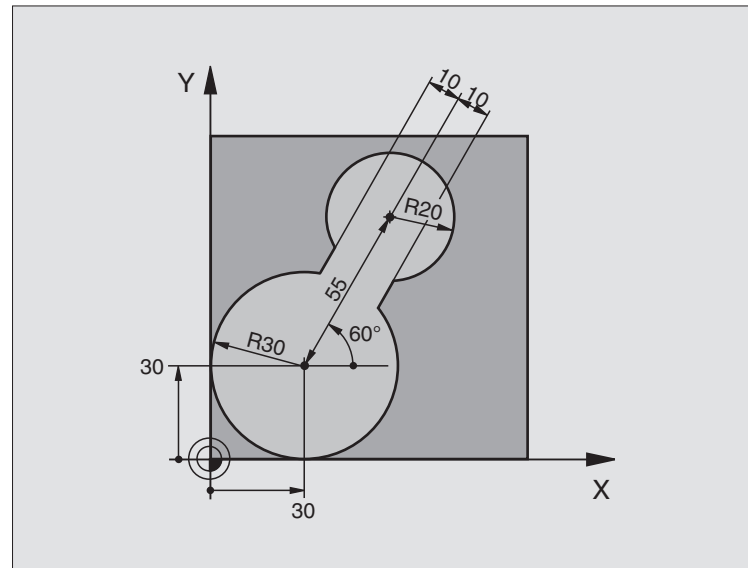
Q12=350 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ

Q16=25 ;RÁDIUS

Q17=0 ;ZPŮSOB KÓTOVÁNÍ



Příklad: Hrubování a dohrubování kapsy

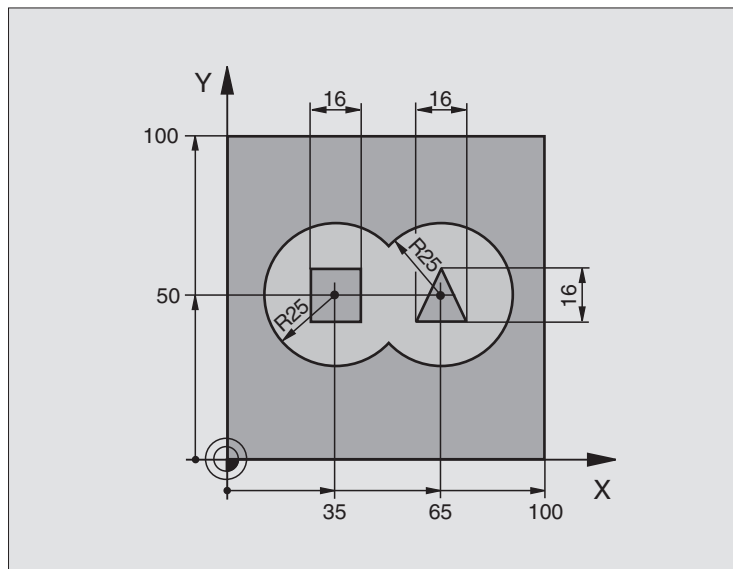


0 BEGIN PGM C20 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Definice neobrobeného polotovaru
3 TOOL DEF 1 L+0 R+15	Definice nástroje - předhrubování
4 TOOL DEF 2 L+0 R+7,5	Definice nástroje - dohrubování
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Vyvolání nástroje - předhrubování
6 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
7 CYCL DEF 14.0 OBRYS	Definice podprogramu obrysu
8 CYCL DEF 14.1 NÁVĚSTÍ OBRYSU 1	
9 CYCL DEF 20 OBRYSOVÁ DATA	Definice všeobecných parametrů obrábění
Q1=-20 ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ	
Q2=1 ;PŘEKRÝVÁNÍ DRAH	
Q3=+0 ;PŘÍDAVEK PRO STRANU	
Q4=+0 ;PŘÍDAVEK NA DNO	
Q5=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q6=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q7=+100 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q8=0,1 ;RÁDIUS ZAOBLENÍ	
Q9=-1 ;SMYSL OTÁČENÍ	

10 CYCL DEF 22 HRUBOVÁNÍ	Definice cyklu předhrubování
Q10=5 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY	
Q12=350 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
Q18=0 ;PŘEDHRUBOVACÍ NÁSTROJ	
Q19=150 ;POSUV STRÍDAVÉHO ZAPICHOVÁNÍ	
Q208=30000;POSUV PRO VYJETÍ	
11 CYCL CALL M3	Vyvolání cyklu předhrubování
12 L Z+250 R0 FMAX M6	Výměna nástroje
13 TOOL CALL 2 Z S3000	Vyvolání nástroje - dohrubování
14 CYCL DEF 22 HRUBOVÁNÍ	Definice cyklu dohrubování
Q10=5 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY	
Q12=350 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
Q18=1 ;PŘEDHRUBOVACÍ NÁSTROJ	
Q19=150 ;POSUV STRÍDAVÉHO ZAPICHOVÁNÍ	
Q208=30000;POSUV PRO VYJETÍ	
15 CYCL CALL M3	Vyvolání cyklu dohrubování
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
17 LBL 1	Podprogram obrysu
18 L X+0 Y+30 RR	viz „Příklad: FK-programování 2“, str. 270
19 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	
20 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
21 FSELECT 3	
22 FPOL X+30 Y+30	
23 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
24 FSELECT 2	
25 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
26 FSELECT 3	
27 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
28 FSELECT 2	
29 LBL 0	
30 END PGM C20 MM	



Příklad: předvrtání, hrubování a dokončení překrývajících se obrysů



0 BEGIN PGM C21 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+6	Definice nástroje – vrták
4 TOOL DEF 2 L+0 R+6	Definice nástroje - hrubování/dokončování
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Vyvolání nástroje – vrták
6 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
7 CYCL DEF 14.0 OBRYS	Definice podprogramů obrysu
8 CYCL DEF 14.1 NÁVĚSTÍ OBRYSU 1/2/3/4	
9 CYCL DEF 20 OBRYSOVÁ DATA	Definice všeobecných parametrů obrábění
Q1=-20 ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ	
Q2=1 ;PŘEKRÝVÁNÍ DRAH	
Q3=+0,5 ;PŘÍDAVEK PRO STRANU	
Q4=+0,5 ;PŘÍDAVEK NA DNO	
Q5=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q6=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q7=+100 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q8=0,1 ;RÁDIUS ZAOBLNĚNÍ	
Q9=-1 ;SMYSL OTÁČENÍ	

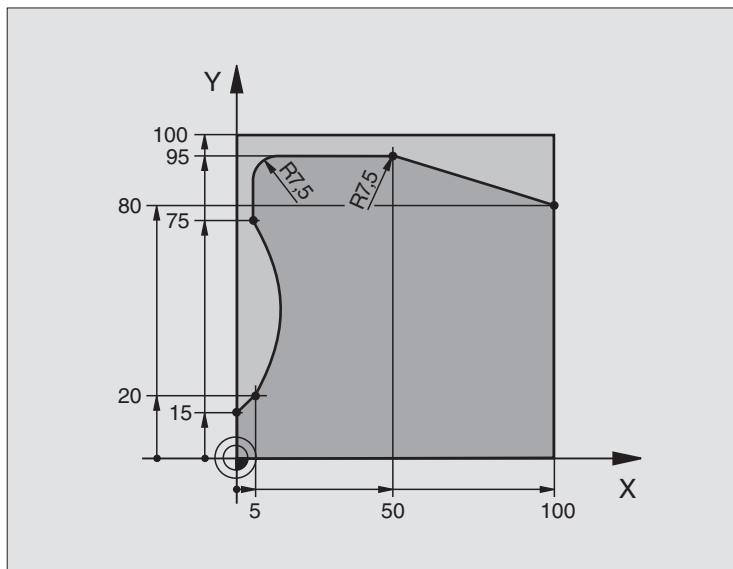
10 CYCL DEF 21 PŘEDVRTÁNÍ	Definice cyklu předvrtání
Q10=5 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU	
Q11=250 ;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY	
Q13=2 ;HRUBOVACÍ NÁSTROJ	
11 CYCL CALL M3	Vyvolání cyklu předvrtání
12 L T+250 R0 FMAX M6	Výměna nástroje
13 TOOL CALL 2 Z S3000	Vyvolání nástroje - hrubování/dokončení
14 CYCL DEF 22 HRUBOVÁNÍ	Definice cyklu hrubování
Q10=5 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY	
Q12=350 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
Q18=0 ;PŘEDHRUBOVACÍ NÁSTROJ	
Q19=150 ;POSUV STRÍDAVÉHO ZAPICHOVÁNÍ	
Q208=30000;POSUV PRO VYJETÍ	
15 CYCL CALL M3	Vyvolání cyklu hrubování
16 CYCL DEF 23 HLOUBKA NAČISTO	Definice cyklu dokončení dna
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY	
Q12=200 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
Q208=30000;POSUV PRO VYJETÍ	
17 CYCL CALL	Vyvolání cyklu dokončení dna
18 CYCL DEF 24 STRANA NAČISTO	Definice cyklu dokončení stěn
Q9=+1 ;SMYSL OTÁČENÍ	
Q10=5 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY	
Q12=400 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
Q14=+0 ;PŘÍDAVEK PRO STRANU	
19 CYCL CALL	Vyvolání cyklu dokončení stěn
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu



21 LBL 1	Podprogram obrysu 1: kapsa vlevo
22 CC X+35 Y+50	
23 L X+10 Y+50 RR	
24 C X+10 DR-	
25 LBL 0	
26 LBL 2	Podprogram obrysu 2: kapsa vpravo
27 CC X+65 Y+50	
28 L X+90 Y+50 RR	
29 C X+90 DR-	
30 LBL 0	
31 LBL 3	Podprogram obrysu 3: čtyřúhelníkový ostrůvek vlevo
32 L X+27 Y+50 RL	
33 L Y+58	
34 L X+43	
35 L Y+42	
36 L X+27	
37 LBL 0	
38 LBL 4	Podprogram obrysu 4: trojúhelníkový ostrůvek vpravo
39 L X+65 Y+42 RL	
40 L X+57	
41 L X+65 Y+58	
42 L X+73 Y+42	
43 LBL 0	
44 END PGM C21 MM	



Příklad: Otevřený obrys



0 BEGIN PGM C25 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definice nástroje
4 TOOL CALL 1 Z S2000	Vyvolání nástroje
5 L Z+250 RO FMAX	Odjetí nástroje
6 CYCL DEF 14.0 OBRYS	Definice podprogramu obrysu
7 CYCL DEF 14.1 NÁVĚSTÍ OBRYSU 1	
8 CYCL DEF 25 OTEVŘENÝ OBRYS	Definice parametrů obrábění
Q1=-20 ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ	
Q3=+0 ;PŘÍDAVEK PRO STRANU	
Q5=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q7=+250 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q10=5 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY	
Q12=200 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ	
Q15=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ	
9 CYCL CALL M3	Vyvolání cyklu
10 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu

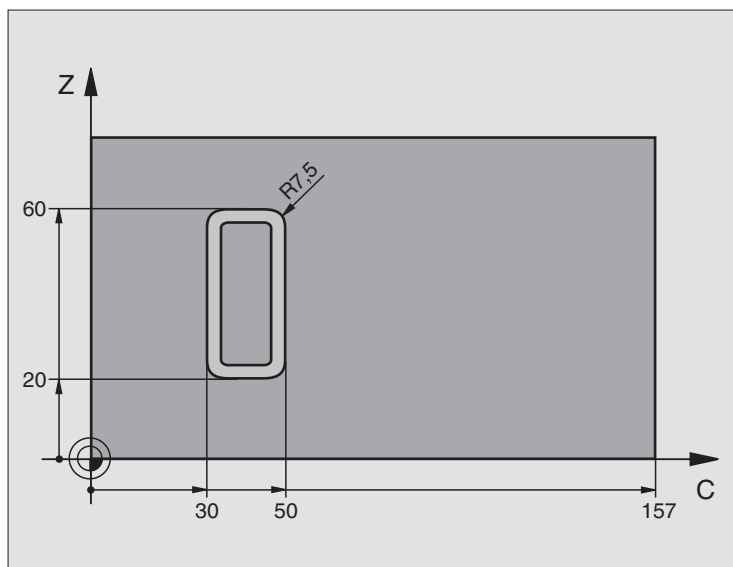
11 LBL 1	Podprogram obrysu
12 L X+0 Y+15 RL	
13 L X+5 Y+20	
14 CT X+5 Y+75	
15 L Y+95	
16 RND R7.5	
17 L X+50	
18 RND R7.5	
19 L X+100 Y+80	
20 LBL 0	
21 END PGM C25 MM	



Příklad: plášť válce cyklem 27

Upozornění:

- Válec centricky upnutý na otočném stole.
- Vztažný bod leží ve středu otočného stolu.



0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+3.5	Definice nástroje
2 TOOL CALL 1 Y S2000	Vyvolání nástroje, osa nástroje Y.
3 L X+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
4 L X+0 R0 FMAX	Napoložování nástroje na střed kruhového stolu.
5 CYCL DEF 14.0 OBRYS	Definice podprogramu obrysu
6 CYCL DEF 14.1 NÁVĚSTÍ OBRYSU 1	
7 CYCL DEF 27 PLÁŠŤ VÁLCE	Definice parametrů obrábění
Q1=-7 ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ	
Q3=+0 ;PŘÍDAVEK PRO STRANU	
Q6=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q10=4 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY	
Q12=250 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ	
Q16=25 ;RÁDIUS	
Q17=1 ;ZPŮSOB KÓTOVÁNÍ	
8 L C+0 R0 FMAX M3	Předpoložování otočného stolu
9 CYCL CALL	Vyvolání cyklu
10 L Y+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu



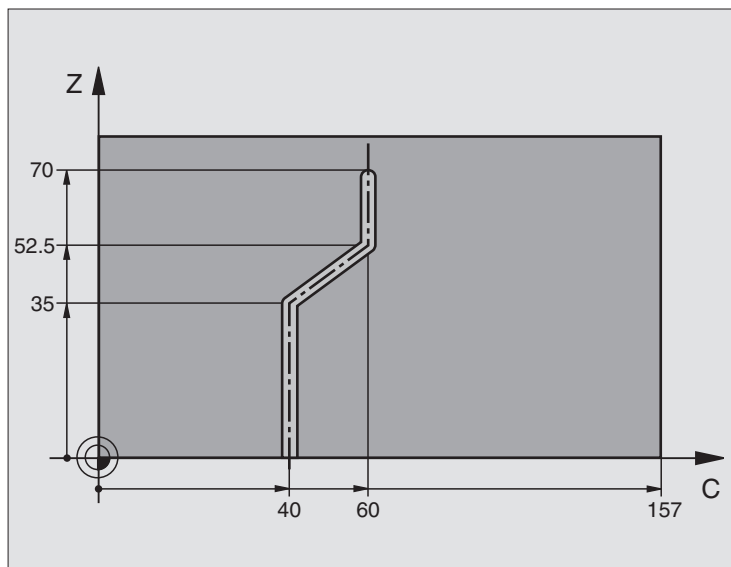
11 LBL 1	Podprogram obrysu
12 L C+40 Z+20 RL	Zadání v rotační ose v mm (Q17=1).
13 L C+50	
14 RND R7.5	
15 L Z+60	
16 RND R7.5	
17 L IC-20	
18 RND R7.5	
19 L Z+20	
20 RND R7.5	
21 L C+40	
22 LBL 0	
23 END PGM C27 MM	



Příklad: plášť válce cyklem 28

Upozornění:

- Válec centricky upnutý na otočném stole.
- Vztažný bod leží ve středu otočného stolu.
- Popis dráhy středu v podprogramu obrysu.



0 BEGIN PGM C28 MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+3.5	Definice nástroje
2 TOOL CALL 1 Y S2000	Vyvolání nástroje, osa nástroje Y.
3 L Y+250 RO FMAX	Odjetí nástroje
4 L X+0 R0 FMAX	Napoložování nástroje na střed kruhového stolu.
5 CYCL DEF 14.0 OBRYS	Definice podprogramu obrysu
6 CYCL DEF 14.1 NÁVĚSTÍ OBRYSU 1	
7 CYCL DEF 28 PLÁŠŤ VÁLCE	Definice parametrů obrábění
Q1=-7 ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ	
Q3=+0 ;PŘÍDAVEK PRO STRANU	
Q6=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q10=-4 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY	
Q12=250 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ	
Q16=25 ;RÁDIUS	
Q17=1 ;ZPŮSOB KÓTOVÁNÍ	
Q20=10 ;ŠÍŘKA DRÁŽKY	
Q21=0.02 ;TOLERANCE	Aktivní dodatečné obrábění
8 L C+0 R0 FMAX M3	Předpoložování otočného stolu
9 CYCL CALL	Vyvolání cyklu



10 L Y+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
11 LBL 1	Podprogramu obrysu, popis dráhy středu.
12 L C+40 Z+0 RL	Zadání v rotační ose v mm (Q17=1).
13 L Z+35	
14 L C+60 Z+52.5	
15 L Z+70	
16 LBL 0	
17 END PGM C28 MM	



8.7 SL cykly s 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.



Paměť 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 popisů 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 přídatné 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 vřeten, ty se však ignorují.
- V prvním bloku souřadnic podprogramu nadefinujte rovinu obrábění. Přídatné osy U,V,W jsou dovoleny.

Příklad: Schéma: zpracování pomocí SL-cyklů a obrysového vzorce

```

0 BEGIN PGM OBRYS MM
...
5 SEL CONTOUR "MODEL"
6 CYCL DEF 20 OBRYSOVÁ DATA...
8 CYCL DEF 22 HRUBOVÁNÍ ...
9 CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23 HLOUBKA NAČISTO ...
13 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 STRANA NAČISTO ...
17 CYCL CALL
63 L Z+250 R0 FMAX M2
64 END PGM OBRYS MM

```

Příklad: Schéma: definování dílčích obrysů pomocí obrysového vzorce

```

0 BEGIN PGM MODEL MM
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "KRUH1"
2 DECLARE CONTOUR QC2 = "KRUH31XY"
3 DECLARE CONTOUR QC3 = "ČTVEREC"
4 DECLARE CONTOUR QC4 = "ČTVEREC"
5 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2
6 END PGM MODEL MM

0 BEGIN PGM KRUH1 MM
1 CC X+75 Y+50
2 LP PR+45 PA+0
3 CP IPA+360 DR+
4 END PGM KRUH1 MM

0 BEGIN PGM KRUH31XY MM
...
...

```



Vlastnosti obráběcích cyklů

- TNC automaticky polohuje před každým cyklem do bezpečné vzdálenosti.
- Každá úroveň hloubky se frézuje bez zvednutí nástroje; ostrůvky se objíždějí po stranách.
- Rádus „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 21 až 24.

Rozměrové údaje pro obrábění, jako hloubku frézování, přídávky a bezpečnostní vzdálenost, zadáte centrálně v cyklu 20 jako OBRYSOVÁ DATA.

Zvolení programu s definicemi obrysu

Pomocí funkce **SEL CONTOUR** zvolíte program s definicemi obrysu, z nichž si 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.



Blok **SEL CONTOUR** naprogramujte před cykly SL. Cyklus 14 OBRYS při použití SEL CONTOUR již není nutný.



Definování popisů obrysu

Pomocí funkce **DECLARE CONTOUR** zadáte programu cestu k programům, z nichž si TNC vezme popis obrysů. Dále můžete pro tento opis obrysu zvolit separátní hloubku (funkce FCL 2):

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 KONEC, nebo pokud si to přejete
- ▶ Definujte separátní hloubku pro zvolený obrys.



S uvedenými označovači obrysu **QC** můžete v obrysovém vzorci propočítat spojení nejrůznějších obrysů.

Funkcí **DECLARE STRING** definujete text. Tato funkce se prozatím ještě nevyhodnocuje.








Používáte-li obrysy se samostatnými hloubkami, tak musíte všem částečným obrysům přiřadit nějakou hloubku (popř. přiřadit hloubku 0).



Zadání obrysového vzorce

Pomocí softkláves můžete spolu spojovat různé obrysy v matematickém vzorci:

- ▶ Zvolení funkce Q-parametrů: stiskněte klávesu Q (v poli pro číselná zadání, vpravo). Lišta softkláves zobrazí funkce Q-parametrů.
- ▶ Zvolení funkce pro zadávání obrysového vzorce: stiskněte softklávesu OBRYSOVÝ VZOREC. TNC ukáže následující softklávesy:

Spojovací funkce	Softklávesa
průnik s např. $QC10 = QC1 \& QC5$	
sjednocení s např. $QC25 = QC7 QC18$	
sjednocení, ale bez průniku, s např. $QC12 = QC5 \wedge QC25$	
průnik s doplňkem např. $QC25 = QC1 \setminus QC2$	
doplňěk oblasti obrysu např. $Q12 = \#Q11$	
Úvodní závorka např. $QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)$	
Koncová závorka např. $QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)$	
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 **SEL CONTOUR** ve vlastním hlavním programu.

Kapsy A a B se překrývají.

Průsečíky S1 a S2 si TNC vypočte, ty se nemusí programovat.

Kapsy se programují jako úplné kruhy.



Program popisu obrysu 1: kapsa A

```

0 BEGIN PGM KAPSA_A MM
1 L X+10 Y+50 R0
2 CC X+35 Y+50
3 C X+10 Y+50 DR-
4 END PGM KAPSA_A MM

```

Program popisu obrysu 2: kapsa B

```

0 BEGIN PGM KAPSA_B MM
1 L X+90 Y+50 R0
2 CC X+65 Y+50
3 C X+90 Y+50 DR-
4 END PGM KAPSA_B MM

```

„Úhrnná“ plocha

Obrobit se mají obě dílčí plochy A a B, včetně vzájemně se překrývající plochy:

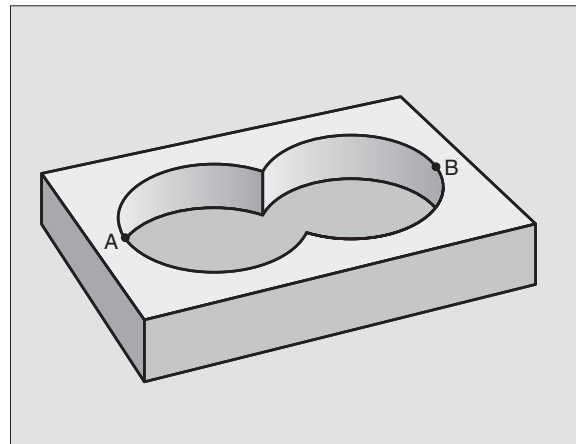
- Plochy A a B se musí naprogramovat v oddělených programech, bez korekce rádiusu.
- V obrysovém vzorci se bude počítat s plochami A a B pomocí funkce “sjednotit s”.

Program definování obrysu:

```

50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = “KAPSA_A.H“
53 DECLARE CONTOUR QC2 = “KAPSA_B.H“
54 QC10 = QC1 | QC2
55 ...
56 ...

```



„Rozdílová“ plocha

Plocha A se má obrobit bez části překryté plochou B:

- Plochy A a B se musí naprogramovat v oddělených programech, bez korekce rádiusu.
- V obrysovém vzorci se plocha B odečte od plochy A pomocí funkce "řez s doplňkem".

Program definování obrysu:

```
50 ...
```

```
51 ...
```

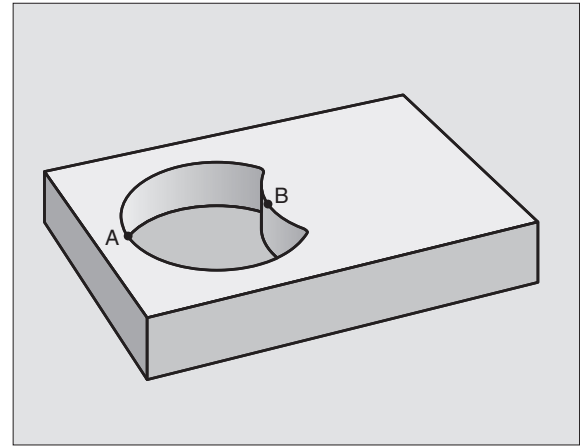
```
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "KAPSA_A.H"
```

```
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "KAPSA_B.H"
```

```
54 QC10 = QC1 \ QC2
```

```
55 ...
```

```
56 ...
```

**„Protínající se“ plocha**

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 obrysovém vzorci se bude počítat s plochami A a B pomocí funkce "řez s".

Program definování obrysu:

```
50 ...
```

```
51 ...
```

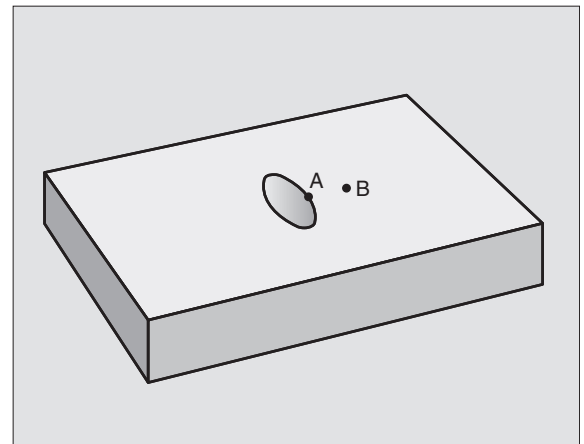
```
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "KAPSA_A.H"
```

```
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "KAPSA_B.H"
```

```
54 QC10 = QC1 & QC2
```

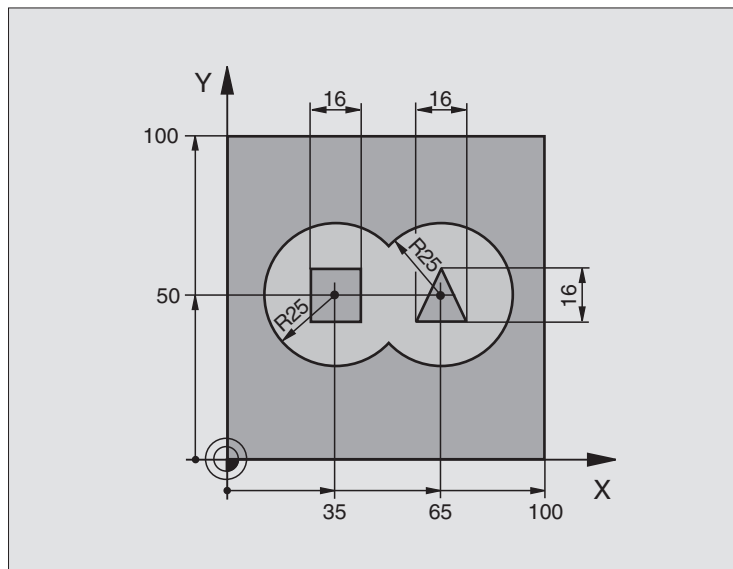
```
55 ...
```

```
56 ...
```

**Opracování obrysu pomocí SL-cyklů**

Obrábění celkového obrysu se provádí SL-cykly 20 - 24 (viz „SL-cykly“ na str. 425).

Příklad: hrubování a dokončení překrývajících se obrysů s obrysovým vzorcem



0 BEGIN PGM OBRYS MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Definice nástroje hrubovací fréza
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Definice nástroje dokončovací fréza
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Vyvolání nástroje hrubovací fréza
6 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
7 SEL CONTOUR "MODEL"	Stanovení programu definice obrysu
8 CYCL DEF 20 OBRYSOVÁ DATA	Definice všeobecných parametrů obrábění
Q1=-20 ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ	
Q2=1 ;PŘEKRÝVÁNÍ DRAH	
Q3=+0,5 ;PŘÍDAVEK PRO STRANU	
Q4=+0,5 ;PŘÍDAVEK NA DNO	
Q5=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q6=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q7=+100 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q8=0,1 ;RÁDIUS ZAOBLENÍ	
Q9=-1 ;SMYSL OTÁČENÍ	
9 CYCL DEF 22 HRUBOVÁNÍ	Definice cyklu hrubování
Q10=5 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU	

Q11=100 ;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY	
Q12=350 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
Q18=0 ;PŘEDHRUBOVACÍ NÁSTROJ	
Q19=150 ;POSUV STRÍDAVÉHO ZAPICHOVÁNÍ	
10 CYCL CALL M3	Vyvolání cyklu hrubování
11 TOOL CALL 2 Z S5000	Vyvolání nástroje dokončovací frézy
12 CYCL DEF 23 HLOUBKA NAČISTO	Definice cyklu dokončení dna
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY	
Q12=200 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
13 CYCL CALL M3	Vyvolání cyklu dokončení dna
14 CYCL DEF 24 STRANA NAČISTO	Definice cyklu dokončení stěn
Q9=+1 ;SMYSL OTÁČENÍ	
Q10=5 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY	
Q12=400 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
Q14=+0 ;PŘÍDAVEK PRO STRANU	
15 CYCL CALL M3	Vyvolání cyklu dokončení stěn
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
17 END PGM OBRYS MM	

Program definice obrysu s obrysovým vzorcem:

0 BEGIN PGM MODEL MM	Program definice obrysu
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "KRUH1"	Definice označovače obrysu pro program "KRUH1"
2 FN 0: Q1 =+35	Přiřazení hodnoty používaným parametrům v PGM "KRUH31XY"
3 FN 0: Q2 =+50	
4 FN 0: Q3 =+25	
5 DECLARE CONTOUR QC2 = "KRUH31XY"	Definice označovače obrysu pro program "KRUH31XY"
6 DECLARE CONTOUR QC3 = "ČTVEREC"	Definice označovače obrysu pro program "TROJÚHELNÍK"
7 DECLARE CONTOUR QC4 = "ČTVEREC"	Definice označovače obrysu pro program "ČTVEREC"
8 QC10 = (QC 1 QC 2) \ QC 3 \ QC 4	Obrysový vzorec
9 END PGM MODEL MM	



Programy popisu obrysu:

0 BEGIN PGM KRUH1 MM	Program popisu obrysu: kruh vpravo
1 CC X+65 Y+50	
2 L PR+25 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM KRUH1 MM	
0 BEGIN PGM KRUH31XY MM	Program popisu obrysu: kruh vlevo
1 CC X+Q1 Y+Q2	
2 LP PR+Q3 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM KRUH31XY MM	
0 BEGIN PGM TROJÚHELNÍK MM	Program popisu obrysu: trojúhelník vpravo
1 L X+73 Y+42 R0	
2 L X+65 Y+58	
3 L X+58 Y+42	
4 L X+73	
5 END PGM TROJÚHELNÍK MM	
0 BEGIN PGM ČTVEREC MM	Program popisu obrysu: čtverec vlevo
1 L X+27 Y+58 R0	
2 L X+43	
3 L Y+42	
4 L X+27	
5 L Y+58	
6 END PGM ČTVEREC MM	





8.8 Cykly pro plošné frézování (řádkování)

Přehled

TNC nabízí čtyři cykly, jimiž můžete obrábět plochy s těmito vlastnostmi:

- vytvořené systémem CAD-/CAM
- pravouhlá rovina;
- kosoúhlá rovina;
- libovolně nakloněná;
- do sebe vklíněné.

Cyklus	Softklávesa	Strana
30 ZPRACOVÁNÍ 3D-DAT K odřádkování 3D-dat v několika přísuvech		Str. 471
230 ŘÁDKOVÁNÍ Pro rovinné pravouhlé plochy		Str. 472
231 PRAVIDELNÁ PLOCHA Pro kosoúhlé, skloněné a do sebe vklíněné plochy		Str. 474
232 ČELNÍ FRÉZOVÁNÍ Pro rovné, pravouhlé plochy, s přídávkem a více přísuvy		Str. 477



ZPRACOVÁNÍ 3D-DAT (cyklus 30)

- 1 TNC naplohuje nástroj rychloposuvem FMAX z aktuální polohy v ose včetně na bezpečnou vzdálenost nad MAX-bod, naprogramovaný v cyklu.
- 2 Potom TNC přejeďe nástrojem rychloposuvem FMAX v rovině obrábění na bod MIN, naprogramovaný v cyklu.
- 3 Odtud odjede nástrojem posuvem přísuvu do hloubky na první bod obrysu
- 4 Potom TNC obrobí všechny body uložené v uvedeném programu s **frézovacím posuvem**; je-li třeba, odjíždí TNC podle okolností na **bezpečnou vzdálenost**, aby se přeskočily neobrobené oblasti.
- 5 Na konci odjede TNC nástrojem s rychloposuvem FMAX zpět na bezpečnou vzdálenost.

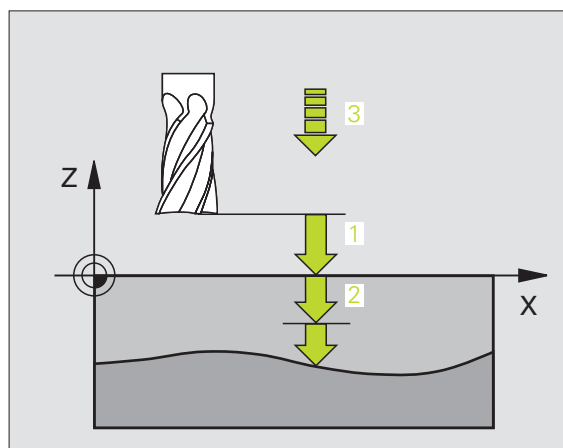
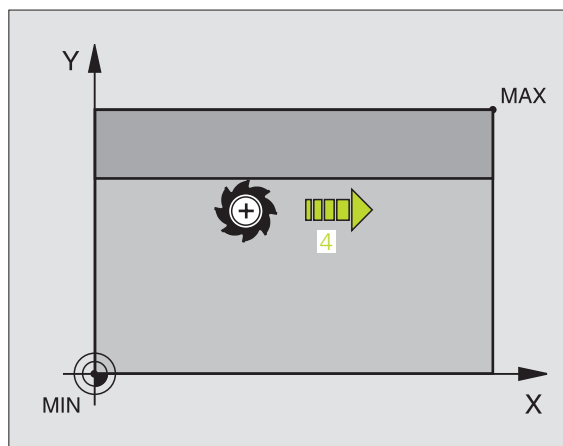


Před programováním dbejte na tyto body

Cyklem 30 můžete externě připravené programy s popisným dialogem zpracovávat ve více přísuvech.

30
3-D DATA
FREZOVANI

- ▶ **Jméno souboru 3D-dat:** zadejte název souboru, kde jsou uložena obrysová data; 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
- ▶ **Bezpečná 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

64 CYCL DEF 30.0 ZPRACOVÁNÍ 3D-DAT

65 CYCL DEF 30.1 PGM DIGIT.: BSP.H

66 CYCL DEF 30.2 X+0 Y+0 Z-20

67 CYCL DEF 30.3 X+100 Y+100 Z+0

68 CYCL DEF 30.4 VZDÁLENOST 2

69 CYCL DEF 30.5 PŘÍSUV +5 F100

70 CYCL DEF 30.6 F350 M8



ŘÁDKOVÁNÍ (cyklus 230)

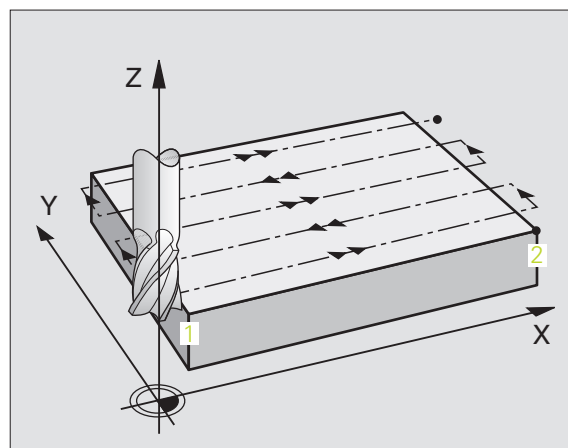
- 1 TNC napoložuje nástroj rychloposuvem FMAX z aktuální polohy v rovině obrábění do bodu startu **1**; TNC přitom přesadí nástroj o rádius nástroje doleva a nahoru
- 2 Potom nástroj přejede v ose vřetena rychloposuvem FMAX na bezpečnou vzdálenost a pak posuvem pro přísuv do hloubky na programovanou 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 rádiu nástroje
- 4 TNC přesadí nástroj posuvem pro frézování příčně na bod startu dalšího řádku; TNC vypočte toto přesazení z programované šířky a počtu řezů
- 5 Potom nástroj přejíždí v záporném směru 1. osy zpět
- 6 Toto řádkování se opakuje, až je zadaná plocha úplně obrobena
- 7 Na konci odjede TNC nástrojem s rychloposuvem FMAX zpět na bezpečnou vzdálenost.



Před programováním dbejte na tyto body

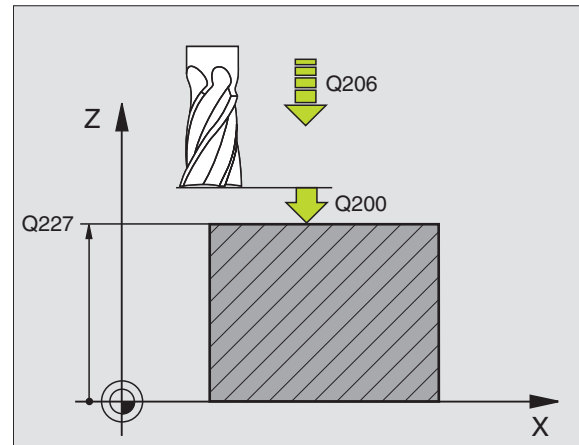
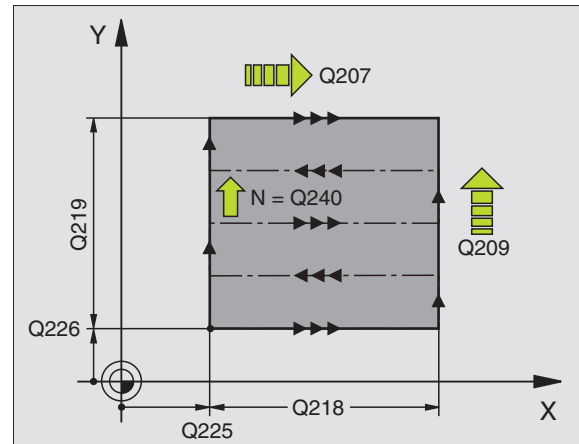
TNC napoložuje nástroj z aktuální polohy do bodu startu nejprve v rovině obrábění a pak v ose vřetena.

Nástroj předpoložte 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 strany Q218 (inkrementálně):** délka řádkované plochy v hlavní ose roviny obrábění vztážená k bodu startu 1. osy
- ▶ **2. délka strany Q219 (inkrementálně):** délka řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění vztážená k bodu startu 2. osy
- ▶ **Počet řezů Q240:** počet řádků, jimiž má TNC projet nástrojem na šířku
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky Q206:** pojzdová rychlost nástroje při přejezdu z bezpečné vzdálenosti na hloubku frézování v mm/min
- ▶ **Posuv pro frézování Q207:** pojzdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
- ▶ **Příčný posuv Q209:** pojzdová 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
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně):** vzdálenost mezi hrotem nástroje a hloubkou frézování pro polohování na začátku a na konci cyklu



Příklad: NC-bloky

71 CYCL DEF 230 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 PŘÍSUUVU DO
HLOUBKY

Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ

Q209=200 ;PŘÍČNÝ POSUV

Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST



PRAVIDELNÁ PLOCHA (cyklus 231)

- 1 TNC napoložuje nástroj z aktuální polohy 3D-přímkovým pohybem do bodu startu **1**
- 2 Potom nástroj přejíždí programovaným posuvem pro frézování do koncového bodu **2**
- 3 Tam TNC přejede nástrojem rychloposuvem FMAX o průměr nástroje v kladném směru osy vřetena a pak zase zpět do bodu startu **1**
- 4 V bodu startu **1** přejede TNC nástrojem opět na naposledy najetou hodnotu Z
- 5 Potom TNC přesadí nástroj ve všech třech osách z bodu **1** ve směru k bodu **4** na další řádek
- 6 Potom přejede TNC nástrojem do koncového bodu tohoto řádku. Tento koncový bod TNC vypočte z bodu **2** a přesazení ve směru k bodu **3**
- 7 Toto řádkování se opakuje, až je zadaná plocha úplně obrobena
- 8 Na konci TNC napoložuje 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:

- Tlačným 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.

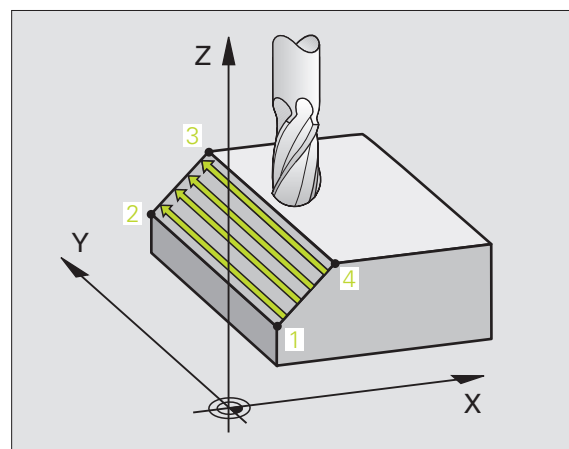
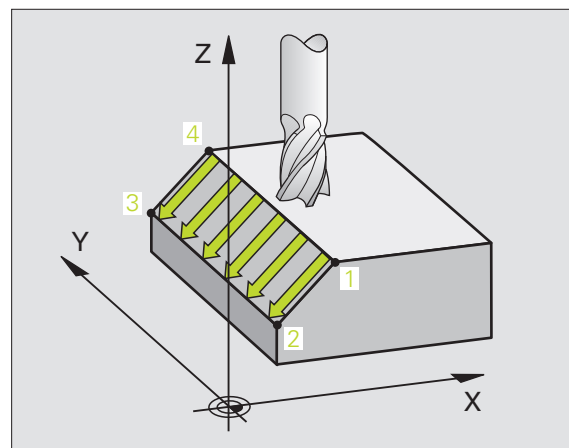
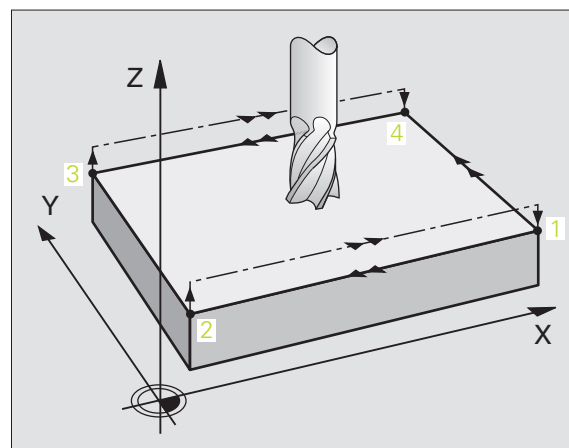


Před programováním dbejte na tyto body

TNC napoložuje nástroj z aktuální polohy do bodu startu **1** 3D-přímkovým pohybem. Nástroj předpoložte tak, aby nemohlo dojít ke kolizi s obrobkem nebo upínadly.

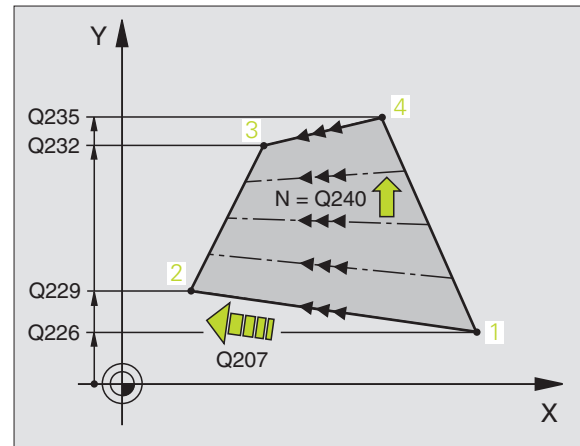
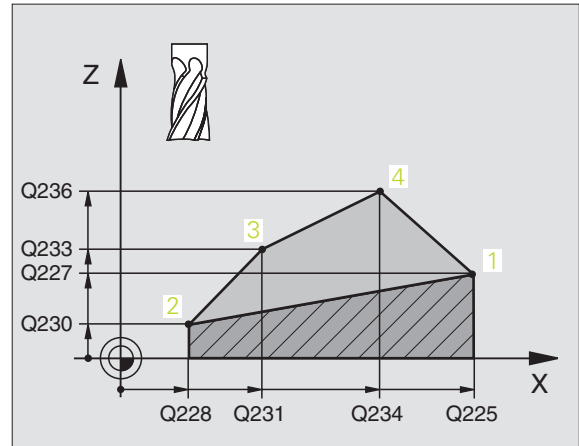
TNC přejíždí nástrojem s korekcí rádiusu R0 mezi zadanými polohami.

Příp. 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 vřeten
- ▶ **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

72 CYCL DEF 231 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



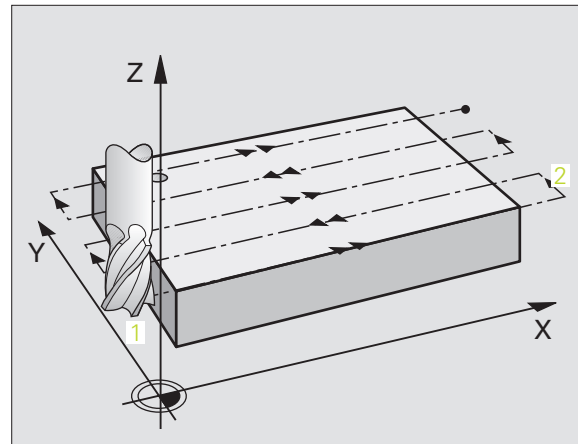
ČELNÍ FRÉZOVÁNÍ (Cyklus 232)

Cyklem 232 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 přísvy mimo obráběnou plochu
 - **Strategie Q389=1:** obrábět meandrovitě, boční přísvy v rámci obráběné plochy
 - **Strategie Q389=2:** obrábět po řádcích, zpětný pohyb a boční přísvy s polohovacím posuvem
- 1 TNC napoložuje nástroj rychloposuvem FMAX z aktuální polohy do bodu startu **1** s polohovací logikou: je-li aktuální poloha v ose vřeten větší než je 2. bezpečnostní vzdálenost, pak TNC jede nástrojem nejdříve v rovině obrábění a poté v ose vřeten, 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 přejezdí nástroj polohovacím posuvem v ose vřeten do první hloubky přísvu, vypočtenou od TNC.

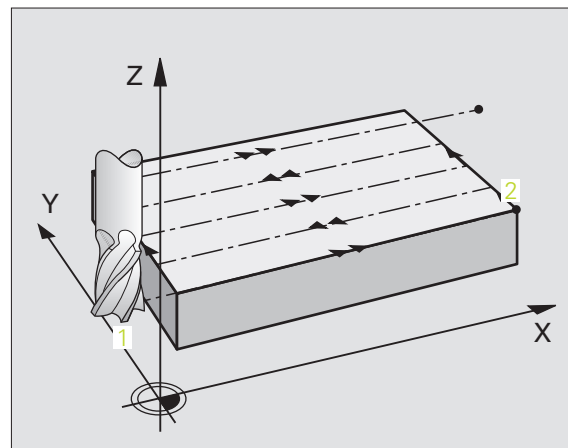
Strategie Q389=0

- 3 Potom 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 bezpečné 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 koeficientu přesahu drah.
- 5 Poté odjede nástroj zase zpátky ve směru bodu startu **1**.
- 6 Tento postup se opakuje, až je zadaná plocha úplně obrobená. Na konci poslední dráhy se provede přísvy 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 přísvy. Při posledním přísvu se odfrézuje pouze zadaný přídavek pro obrábění načisto s posuvem pro obrábění načisto.
- 9 Na konci odjede TNC nástrojem rychloposuvem FMAX zpět do 2. bezpečné vzdálenosti.



Strategie Q389=1

- 3 Potom 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 rádiu nástroje.
- 4 TNC přesadí nástroj posuvem pro předpolohování příčně na bod startu dalšího řádku; TNC vypočte toto přesazení z programované šířky, rádiu nástroje a maximálního koeficientu 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 FMAX zpět do 2. bezpečné vzdálenosti.



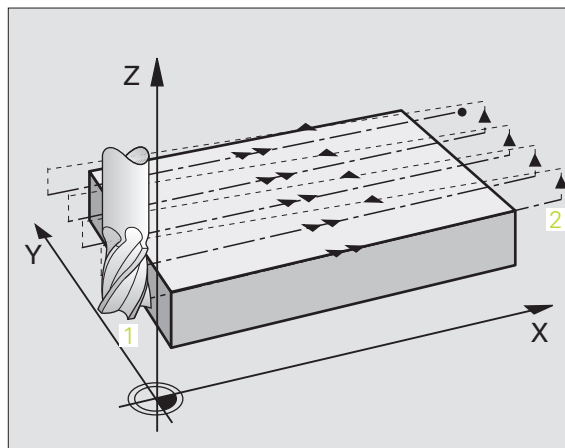
Strategie Q389=2

- 3 Potom 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 bezpečné vzdálenosti a rádiu nástroje.
- 4 TNC přejeđe nástrojem v ose vřetena na bezpečnou vzdálenost nad aktuální hloubkou přísuvu a jede posuvem pro předpolohování přímo zpátky na bod startu dalšího řádku. TNC vypočítá přesazení z programované šířky, rádiu 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 postup řádkování 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 FMAX zpět do 2. bezpečné vzdálenosti.



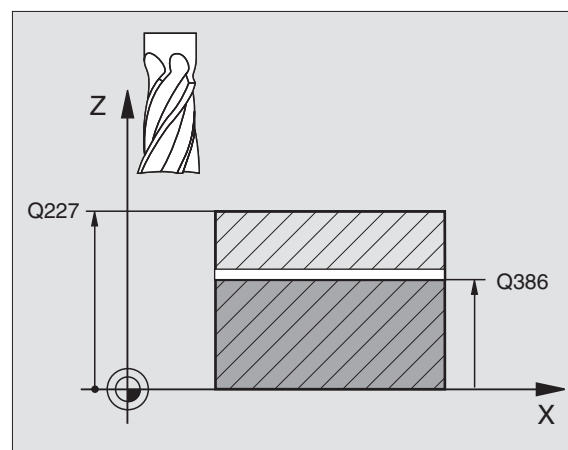
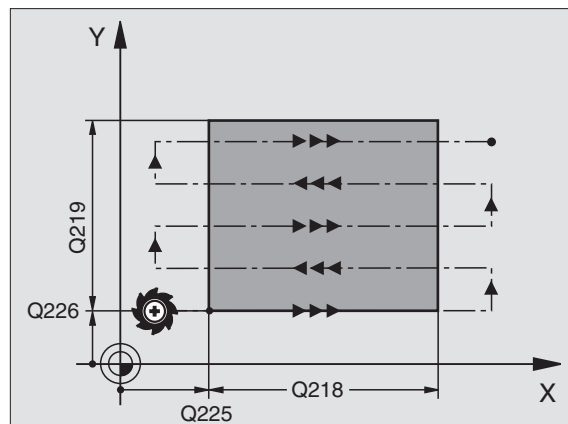
Před programováním dbejte na tyto body

2. bezpečnostní vzdálenost Q204 zadejte tak, aby nemohlo dojít ke kolizi s obrobkem nebo upínadly.

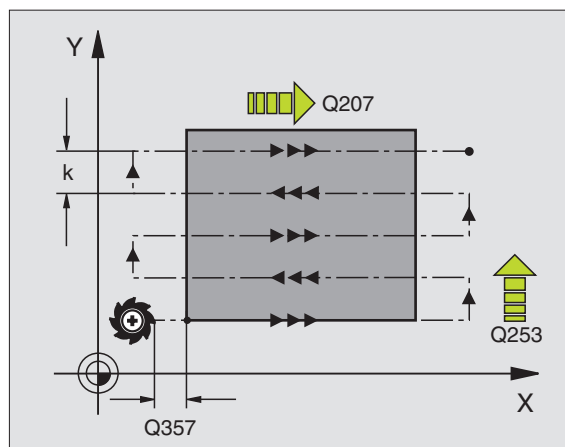
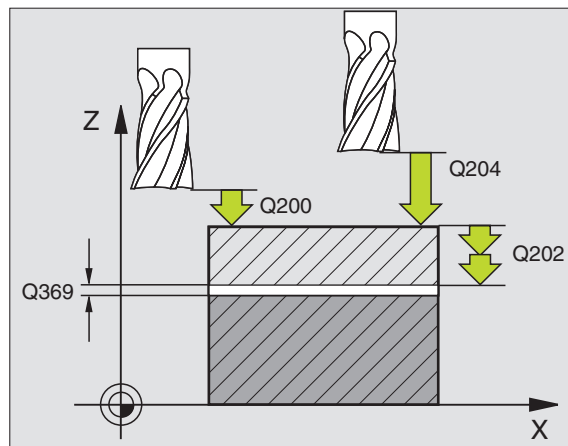




- ▶ **Strategie obrábění (0/1/2) Q389:** stanovení, jak má TNC plochu obrábět:
 - 0:** obrábět meandrovitě, boční přísuv polohovacím posuvem mimo obráběnou plochu
 - 1:** obrábět meandrovitě, boční přísuv frézovacím posuvem v rámci obráběné plochy
 - 2:** obrábět po řádcích, zpětný pohyb a boční přísuv 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 strany Q218 (inkrementálně):** délka obráběné plochy v hlavní ose roviny obrábění. Pomocí znaménka můžete stanovit směr první frézovací dráhy vztážený k bodu startu 1. osy.
- ▶ **2. délka strany Q219 (inkrementálně):** délka obráběné plochy ve vedlejší ose roviny obrábění. Pomocí znaménka můžete stanovit směr prvního příčného přísuvu vztážený k bodu startu 2. osy.



- ▶ **Maximální hloubka přísluvu Q202** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé **maximálně** přisune. TNC vypočítá skutečnou hloubku přísluvu 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 přísluvu.
- ▶ **Přídavek na dokončení dna Q369** (inkrementálně): hodnota, která se má použít jako poslední přísluv
- ▶ **Faktor maximálního překrytí dráhy Q370: maximální boční přísluv k.** TNC vypočítá skutečný boční přísluv z 2. boční délky (Q219) a rádiusu nástroje tak, aby se pracovalo vždy s konstantním bočním přísluvem. Pokud jste zanesli do tabulky nástrojů rádius R2 (například rádius destičky při použití nožové hlavy), tak TNC příslušně zmenší boční přísluv.
- ▶ **Posuv pro frézování Q207:** pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
- ▶ **Posuv obrábění načisto Q385:** pojezdová rychlost nástroje při frézování posledního přísluvu 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 přísluv s frézovacím posuvem Q207



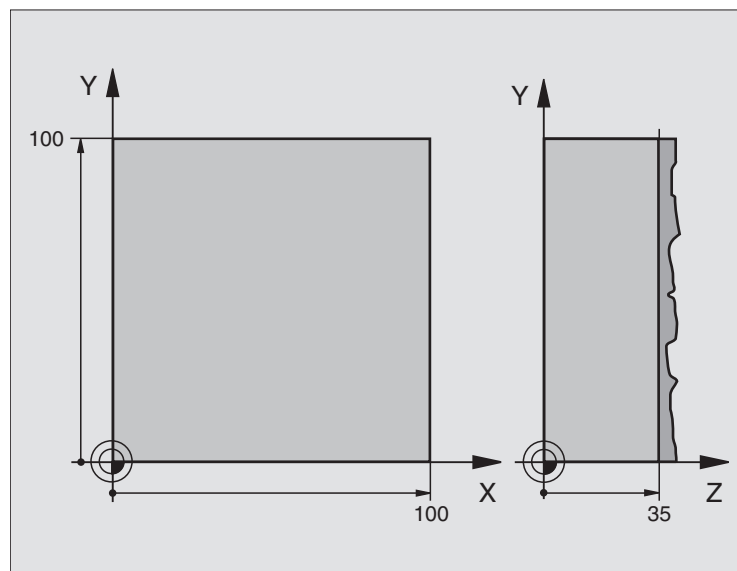
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost mezi špičkou nástroje a startovací polohou v ose nástroje. Frézujete-li s obráběcí strategií Q389=2, tak TNC jede v bezpečné vzdálenosti nad aktuální hloubkou přířuvu na bod startu další řádky.
- ▶ **Boční bezpečná vzdálenost Q357** (inkrementálně): boční vzdálenost nástroje od obrobku při najíždění na první hloubku přířuvu a vzdálenost, ve které se pojede boční přířuv při obráběcí strategii Q389=0 a Q389=2.
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)

Příklad: NC-bloky

71 CYCL DEF 232 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 PŘÍSUUVU
Q369=0,5	;PŘÍDAVEK NA DNO
Q370=1	;MAX. PŘEKRÝVÁNÍ
Q207=500	;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q385=800	;POSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
Q253=2000	;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q357=2	;BOČNÍ BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q204=2	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST



Příklad: Řádkování (plošné frézování)



0 BEGIN PGM C230 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+40	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Definice nástroje
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Vyvolání nástroje
5 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
6 CYCL DEF 230 ŘÁDKOVÁNÍ	Definice cyklu řádkování
Q225=+0 ;START 1. OSY	
Q226=+0 ;START 2. OSY	
Q227=+35 ;START 3. OSY	
Q218=100 ;1. DÉLKA STRANY	
Q219=100 ;2. DÉLKA STRANY	
Q240=25 ;POČET ŘEZŮ	
Q206=250 ;PŘÍSUV F DO HLOUBKY	
Q207=400 ;F FRÉZOVÁNÍ	
Q209=150 ;F PŘÍČNĚ	
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	

8.8 Cykly pro plošné frézování (řádkování)

7 L X+-25 Y+0 R0 FMAX M3	Předpolohování do blízkosti bodu startu
8 CYCL CALL	Vyvolání cyklu
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
10 END PGM C230 MM	



8.9 Cykly pro transformace (přepočet) souřadnic

Přehled

Pomocí transformace (přepočtu) souřadnic může TNC obrábět jednou naprogramovaný obrys na různých místech obrobku se změnou polohou a velikostí. Pro transformace souřadnic nabízí TNC tyto cykly:

Cyklus	Softklávesa	Strana
7 NULOVÝ BOD Posouvání obrysů přímo v programu nebo z Tabulky nulových bodů		Str. 486
247 NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU Nastavení vztažného bodu během provádění programu		Str. 491
8 ZRCADLENÍ Zrcadlení obrysů		Str. 492
10 NATOČENÍ Natočení obrysů v rovině obrábění		Str. 494
11 FAKTOR ZMĚNY MĚŘÍTKA Zmenšení nebo zvětšení obrysů		Str. 495
26 ZMĚNA MĚŘÍTKA OSY Zmenšení nebo zvětšení obrysů pomocí změny měřítek specifických pro osy		Str. 496
19 ROVINA OBRÁBĚNÍ Provádění obrábění v nakloněném souřadnicovém systému u strojů s naklápěcími hlavami a/nebo otočnými stoly		Str. 497

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:

- Opětne nedefinování cyklu s hodnotami pro základní stav, například faktor změny měřítka 1,0
- Provedení přídatných funkcí M2, M30 nebo bloku END PGM (závisí na strojním parametru 7300)
- Navolení nového programu;
- Naprogramování přídatné funkce M142 Smazat modální programovací informace



POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU (cyklus 7)

Pomocí POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU můžete opakovat obrábění na libovolných místech obrobku.

Účinek

Po definici cyklu Posunutí NULOVÉHO BODU se všechna zadání souřadnic vztahují k novému nulovému bodu. Posunutí v každé ose zobrazuje TNC v přídatném zobrazení stavu. Zadání rotačních os je též dovoleno.



- **Posunutí:** zadejte souřadnice nového nulového bodu; absolutní hodnoty se vztahují k tomu nulovému bodu obrobku, který byl nadefinován nastavením vztažného bodu; přírůstkové hodnoty se vztahují vždy k naposledy platnému nulovému bodu – ten sám může již být posunutý

Zpětné nastavení

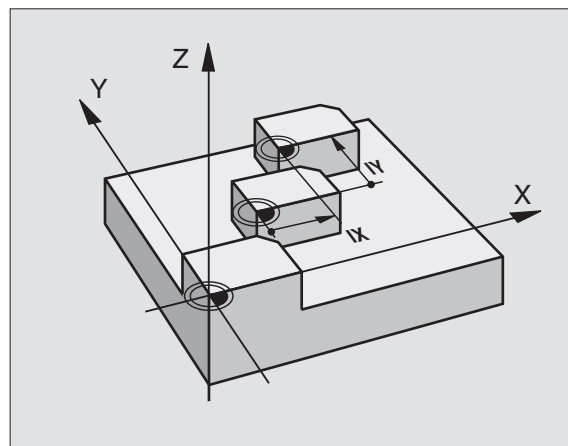
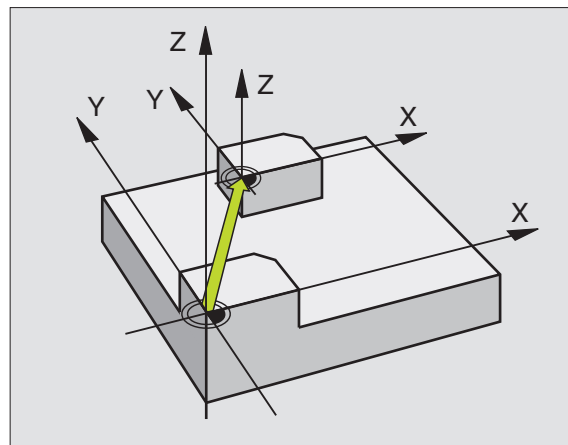
Posunutí nulového bodu se zase zruší novým posunutím nulového bodu s hodnotami souřadnic $X=0$, $Y=0$ a $Z=0$.

grafika

Pokud naprogramujete po posunutí nulového bodu nový BLK FORM, pak můžete pomocí strojního parametru 7310 rozhodnout, zda se BLK FORM má vztahovat k novému nebo starému nulovému bodu. Při obrábění více dílců tak může TNC graficky znázornit každý dílec zvlášť.

Zobrazení stavu

- Velká indikace polohy se vztahuje k aktivnímu (posunutému) nulovému bodu.
- Všechny souřadnice zobrazené v přídatném zobrazení stavu (polohy, nulové body) se vztahují k ručně nastavenému vztažnému bodu



Příklad: NC-bloky

13 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD

14 CYCL DEF 7.1 X+60

16 CYCL DEF 7.3 Z-5

15 CYCL DEF 7.2 Y+40

POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU s tabulkami nulových bodů (cyklus 7)



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.



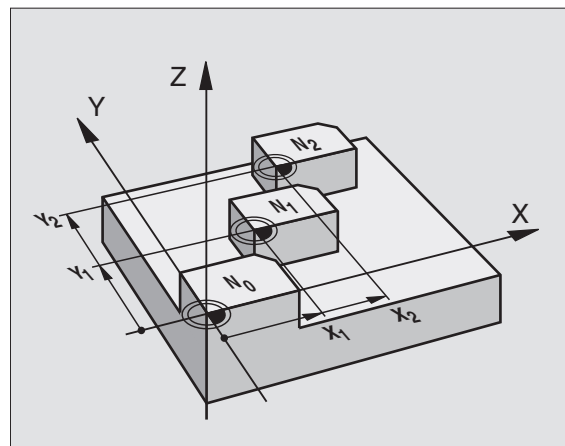
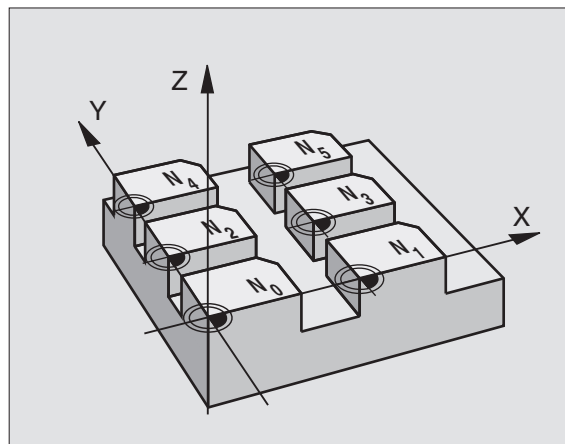
Nastavujete-li posunutí nulového bodu pomocí tabulek nulových bodů, pak použijte funkci **SEL TABLE** pro aktivaci požadované tabulky nulových bodů z NC-programu.

Pokud pracujete bez **SEL TABLE**, pak 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

77 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD

78 CYCL DEF 7.1 #5



Použití

Tabulky nulových bodů použijte např. při:

- často se opakujících obráběcích úkonech na různých pozicích obrobku, nebo
- častém použití téhož posunutí nulového bodu

V rámci jednoho programu můžete nulové body programovat jak přímo v definici cyklu, tak je i vyvolávat z tabulky nulových bodů.



- ▶ **Posunutí:** zadejte číslo nulového bodu z tabulky nulových bodů nebo Q-parametr; zadáte-li Q-parametr, pak TNC aktivuje to číslo nulového bodu, které je v tomto Q-parametru uloženo.

Zpětné nastavení

- Vyvolejte z tabulky nulových bodů posunutí na souřadnice X=0; Y=0 atd.
- Posunutí na souřadnice X=0; Y=0 atd. vyvolávejte přímo pomocí definice cyklu

Zvolení tabulky nulového bodu v NC-programu

Pomocí funkce **SEL TABLE** zvolíte tabulku nulových bodů, z níž bere TNC nulové body:



- ▶ Zvolení funkce k vyvolání programu: stiskněte klávesu PGM CALL



- ▶ Stiskněte softklávesu TABULKY NULOVÉHO BODU
- ▶ Zadejte celou cestu a název tabulky nulových bodů a potvrďte klávesou END.



Blok SEL TABLE naprogramujte před cyklus 7 Posunutí nulového bodu.

Tabulka nulových bodů, vybraná pomocí SEL TABLE zůstává tak dlouho aktivní, dokud nezvolíte pomocí SEL TABLE nebo PGM MGT jinou tabulku nulových bodů.



Edituje tabulku nulových bodů v provozním režimu Program zadat/editovat



Pokud jste provedli změnu hodnoty v tabulce nulových bodů, tak musíte změnu uložit klávesou ZADÁNÍ. Jinak se tato změna nepromítne do zpracování programu.

Tabulku nulových bodů navolíte v provozním režimu **Program zadat/editovat**

PGM
MGT

- ▶ Vyvolání správy souborů: stiskněte klávesu PGM MGT, viz „Správa souborů: Základy“, str. 109
- ▶ Zobrazení tabulek nulových bodů: stiskněte softklávesy ZVOLIT TYP a UKAŽ .D
- ▶ Zvolte požadovanou tabulku nebo zadejte nové jméno souboru
- ▶ Editování souboru. Lišta softkláves k tomu zobrazuje následující funkce:

Funkce	Softklávesa
Volba začátku tabulky	
Volba konce tabulky	
Listovat po stránkách nahoru	
Listovat po stránkách dolů	
Vložit řádek (možné pouze na konci tabulky)	
Vymazat řádek	
Převzetí zadaného řádku a skok na následující řádek	
Vložit zadatelný počet řádků (nulových bodů) na konec tabulky	



Editace tabulky nulových bodů v některém provozním režimu provádění programu

Během režimu provádění programu můžete zvolit právě aktivní tabulku nulových bodů. K tomu stisknete 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

- ▶ Převzít hodnoty do všech os: stisknete softklávesu VŠECHNY HODNOTY, nebo

- ▶ Převzít hodnotu do osy, v níž je zadávací políčko umístěno: stisknete softklávesu AKTUÁLNÍ HODNOTA.

Všechny
hodnoty

Aktuální
hodnotu

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, stisknete 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 přídatné indikaci stavu se zobrazí následující údaje z tabulky nulových bodů (viz „Transformace souřadnic (karta TRANS)” na str. 58):

- jméno a cesta aktivní tabulky nulových bodů
- číslo aktivního nulového bodu
- komentář ze sloupce DOC aktivního čísla nulového bodu

PEM/provoz
plynule

Tabulka nulových bodů - Editace
Posun nul. bodu ?

OS	X	Y	Z	B	C	DOC
0	+0	+0	+0	+0	+0	
1	+25	BEZ ZADÁNÍ	+0	+0	+0	
2	+10	+0	+0	+0	+0	
3	+10	+0	+150	+0	+0	
4	+27.25	+12.5	+0	-10	+0	
5	+250	+225	+10	+0	+00	
6	+250	-240	+15	+0	+0	
7	+1200	+0	+0	+0	+0	
8	+1700	+0	+0	+0	+0	
9	-1700	+0	+0	+0	+0	
10	+0	+0	+0	+0	+0	
11	+0	+0	+0	+0	+0	
12	+0	+0	+0	+0	+0	
13	+0	+0	+0	+0	+0	

(END)

Začátek Konec Strana Strana Vložit řádek Vymazat řádek Další řádek



NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU (cyklus 247)

Cyklem NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU můžete některou předvolbu, definovanou v tabulce PRESET, 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.

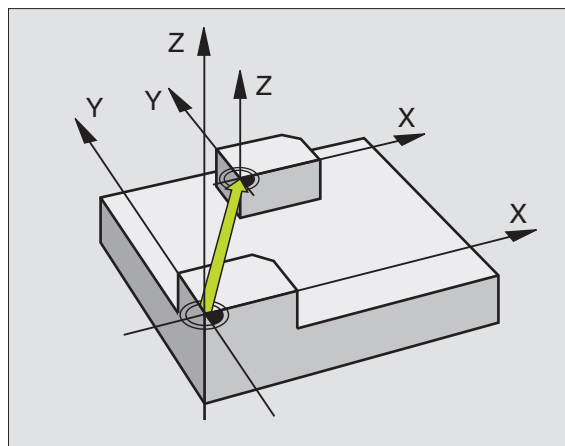
TNC nastaví předvolbu pouze v těch osách, které jsou v tabulce Preset definovány s hodnotami. Vztažný bod v osách, které jsou označeny znakem –, zůstane nezměněný.

Pokud aktivujete preset-číslo 0 (řádka 0), tak aktivujete vztažný bod, který jste naposledy nastavili v ručním režimu provozu.

V provozním režimu PGM-Test je cyklus 247 neúčinný.

Zobrazení stavu

V indikaci stavu ukazuje TNC aktivní číslo Preset za symbolem vztažného bodu.



Příklad: NC-bloky

```
13 CYCL DEF 247 NASTAVIT VZTAŽNÝ BOD
```

```
Q339=4 ;ČÍSLO VZTAŽNÉHO BODU
```

ZRCADLENÍ (cyklus 8)

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 pomocném zobrazení stavu.

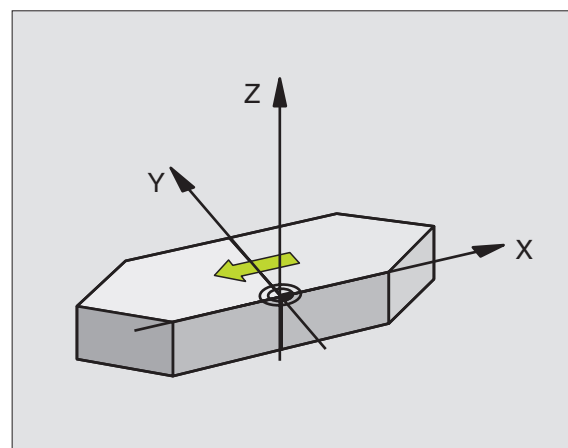
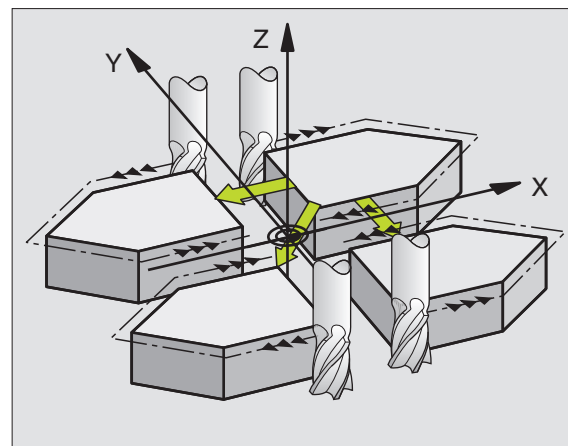
- Jestliže zrcadlíte pouze jednu osu, změní se smysl oběhu nástroje. Toto neplatí u obráběcích cyklů.
- Zrcadlíte-li dvě osy, zůstane smysl oběhu nástroje zachován.

Výsledek zrcadlení závisí na poloze nulového bodu:

- nulový bod leží na obrysu, který se má zrcadlit: prvek se zrcadlí přímo vůči tomuto nulovému bodu;
- nulový bod leží mimo obrys, který se má zrcadlit: prvek se navíc přesune.



Pokud zrcadlíte pouze jednu osu, tak se změní u frézovacích cyklů s čísly 200 - 299 smysl oběhu. Výjimka: cyklus 208, u kterého zůstává zachován směr oběhu definovaný v cyklu.

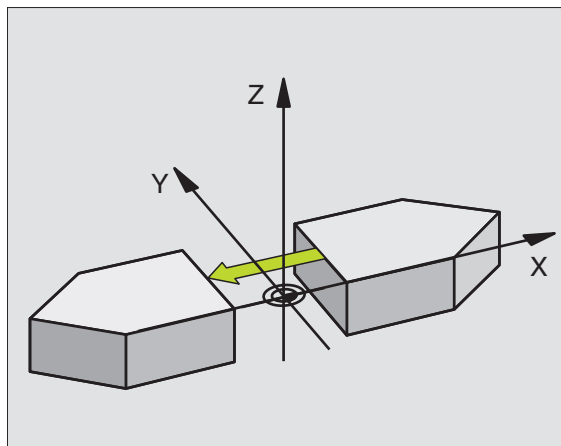




- **Zrcadlení v ose?:** zadejte osy, v nichž se má zrcadlení provést; zrcadlit můžete všechny osy – vč. os rotačních – s výjimkou osy vřetena a k ní příslušející vedlejší osy. Povoleno je zadání maximálně tří os

Zpětné nastavení

Znovu naprogramujte cyklus ZRCADLENÍ se zadáním BEZ ZADÁNÍ.



Příklad: NC-bloky

```
79 CYCL DEF 8.0 ZRCADLENÍ
```

```
80 CYCL DEF 8.1 X Y U
```



NATOČENÍ (cyklus 10)

V rámci programu může TNC natočit souřadný systém v rovině obrábění kolem aktivního nulového bodu.

Účinek

NATOČENÍ je účinné od své definice v programu. Je účinné rovněž v provozním režimu Polohování s ručním zadáváním. TNC zobrazuje aktivní úhel natočení v přídatném zobrazení stavu.

Vztažná osa pro úhel natočení:

- rovina X/Y osa X
- rovina Y/Z osa Y
- rovina Z/X osa Z



Před programováním dbejte na tyto body

TNC odstraní definici cyklu 10 aktivní korekci rádiusu nástroje. Příp. naprogramujte korekci rádiusu znovu.

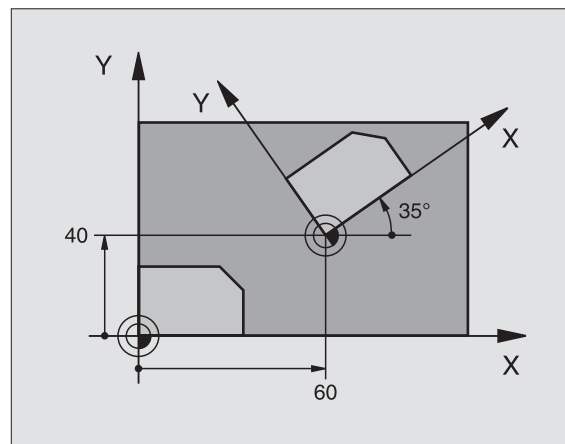
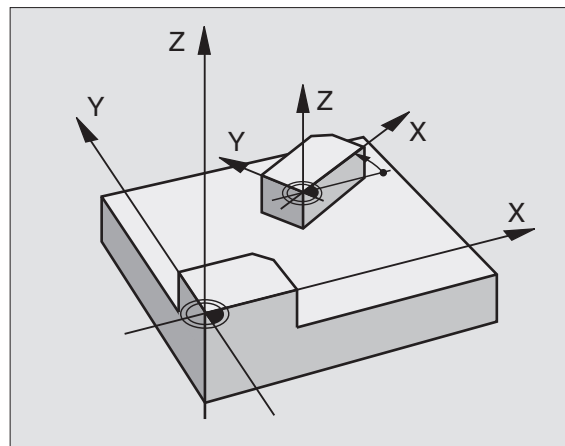
Po nadefinování cyklu 10 je nutno provést pohyb v obou osách roviny obrábění, aby se natočení aktivovalo.



- ▶ **Natočení:** zadejte úhel natočení ve stupních (°). Rozsah zadání: -360° až +360° (absolutní nebo přírůstkové)

Zpětné nastavení

Znovu naprogramujte cyklus NATOČENÍ s úhlem natočení 0°.



Příklad: NC-bloky

12 CALL LBL 1

13 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD

14 CYCL DEF 7.1 X+60

15 CYCL DEF 7.2 Y+40

16 CYCL DEF 10.0 NATOČENÍ

17 CYCL DEF 10.1 ROT+35

18 CALL LBL 1

ZMĚNA MĚŘÍTKA (cyklus 11)

TNC může v rámci programu obrysy zvětšovat nebo zmenšovat. Tak můžete například brát v úvahu faktory pro smrštění a přídavky.

Účinek

ZMĚNA MĚŘÍTKA je účinná od své definice v programu. Je účinná rovněž v provozním režimu Polohování s ručním zadáváním. TNC indikuje aktivní změnu měřítka v pomocném 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.



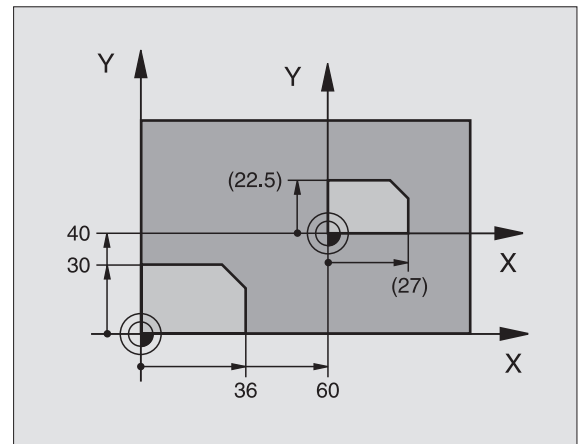
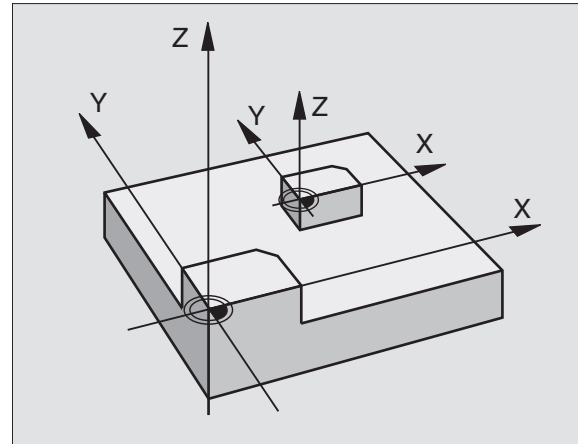
- **Koeficient?:** zadejte koeficient (faktor) SCL (angl.: scaling - změna měřítka); TNC násobí souřadnice a rádiusy s SCL (jak je popsáno v „účinku“).

Zvětšení: SCL větší než 1 až 99,999 999

Zmenšení: SCL menší než 1 až 0,000 001

Zpětné nastavení

Znovu naprogramujte cyklus ZMĚNA MĚŘÍTKA s faktorem 1.



Příklad: NC-bloky

11 CALL LBL 1

12 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD

13 CYCL DEF 7.1 X+60

14 CYCL DEF 7.2 Y+40

15 CYCL DEF 11.0 ZMĚNA MĚŘÍTKA

16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75

17 CALL LBL 1



ZMĚNA MĚŘÍTKA spec. pro osu (Cyklus 26)

Cyklem 26 můžete zohlednit osově koeficienty smrštění a přidavků.

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 pomocném zobrazení stavu.



Před programováním dbejte na tyto body

Souřadné osy s polohami pro kruhové dráhy nesmíte natahovat nebo smršťovat s rozdílnými faktory.

Pro každou souřadnicovou osu můžete zadat vlastní osově specifický faktor měřítka.

Dodatečně lze naprogramovat souřadnice středu pro všechny faktory měřítka.

Obrys tak bude směrem od středu natažen nebo k němu bude smrštěn, tedy nezávisle od nebo k aktuálnímu nulovému bodu – jako u cyklu 11 ZMĚNA MĚŘÍTKA.

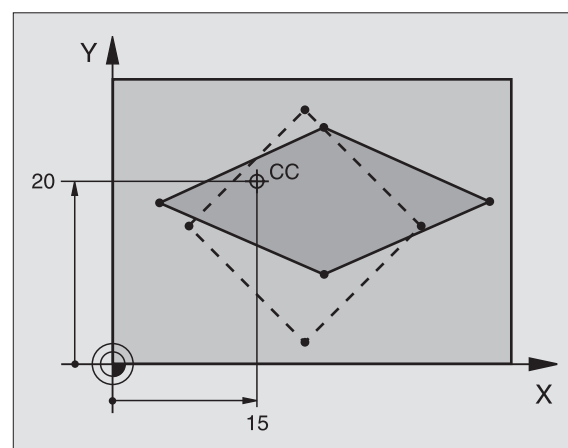
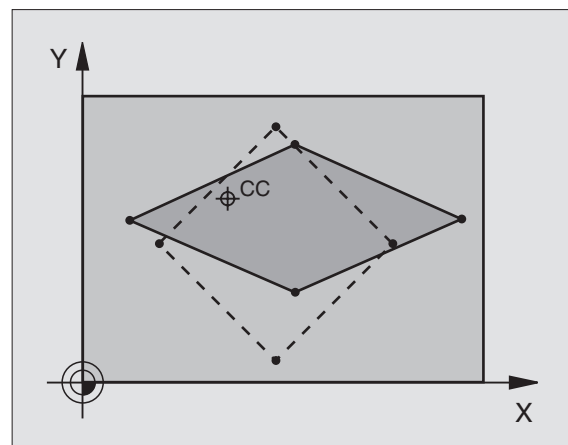


- ▶ **Osa a faktor měřítka:** souřadná osa(y) a faktor(y) osově specifických natažení nebo smrštění. Zadejte kladnou hodnotu – maximálně 99,999 999
- ▶ **Souřadnice středu:** střed osově specifického natažení nebo smrštění

Souřadné osy zvolíte pomocí softkláves.

Zpětné nastavení

Znovu naprogramujte cyklus MĚŘÍTKO PRO OSU s faktorem 1 pro odpovídající osu



Příklad: NC-bloky

25 CALL LBL 1

26 CYCL DEF 26.0 ZMĚNA MĚŘÍTKA OSY

27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20

28 CALL LBL 1



ROVINA OBRÁBĚNÍ (cyklus 19, volitelný software 1)



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



Naklápění roviny obrábění se uskutečňuje vždy okolo aktivního nulového bodu.

Použijete-li cyklus 19 při aktivní M120, tak TNC zruší korekci rádiusu a tím automaticky také funkci M120.

Základovýz „Naklonění roviny obrábění (volitelný software 1)“, str. 87: přečtěte si tento oddíl důkladně.

Účinek

V cyklu 19 definujete polohu roviny obrábění – rozuměj polohu osy nástroje vztaženou k pevnému souřadnému systému stroje – zadáním úhlů naklonění. Polohu roviny obrábění můžete definovat dvěma způsoby:

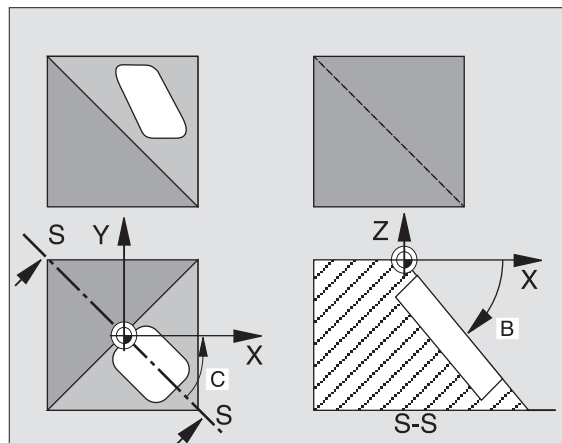
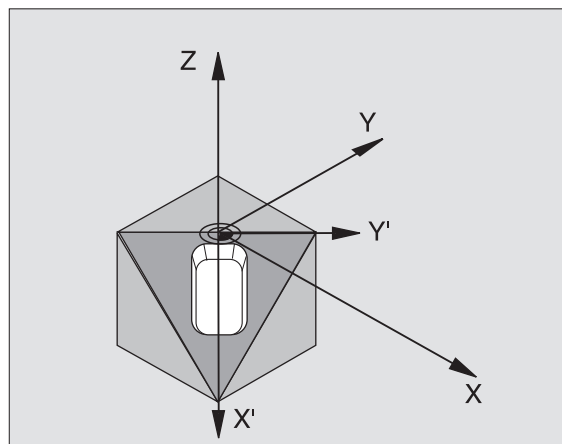
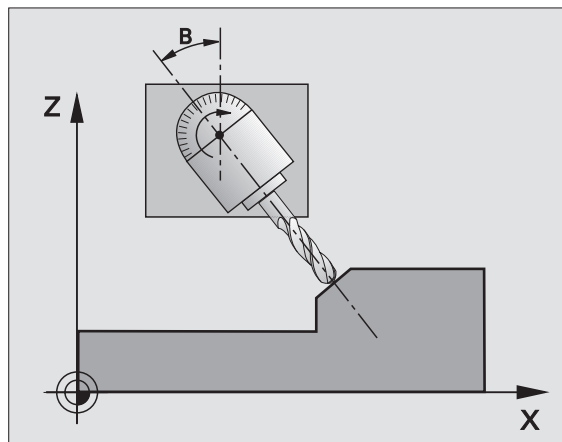
- Přímou zadat polohu nakloněných os
- Popsat rovinu obrábění až třemi natočeními (prostorový úhel) **pevného** souřadného systému stroje. Prostorové úhly, které je třeba zadat, dostanete tím, že proložíte řez svisle nakloněnou rovinou obrábění a tento řez pozorujete z té osy, kolem níž chcete naklápět. Každá libovolná poloha nástroje v prostoru je zcela jednoznačně definována již dvěma prostorovými úhly.



Uvědomte si, že poloha nakloněného souřadnicového systému a tím i pojezdové pohyby v nakloněném systému závisí na tom, jak nakloněnou rovinu popíšete.

Programujete-li polohu roviny obrábění pomocí prostorových úhlů, vypočte si TNC k tomu potřebná úhlová nastavení nakloněných 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 natáčení os – kratší cestu.

Pořadí natáčení pro výpočet polohy roviny je stanoveno: nejdříve TNC natočí osu A, potom osu B a nakonec osu C.



Cyklus 19 je účinný od své definice v programu. Jakmile některou osou v naklopeném systému popojedete, je účinná korekce pro tuto osu. Má-li se započíst korekce ve všech osách, pak musíte popojet všemi osami.

Pokud jste v Ručním provozním režimu nastavili funkci **Naklápění za chodu programu** na **Aktivní** (viz „Naklopení roviny obrábění (volitelný software 1)“, str. 87), pak se přepíše hodnota úhlu v této nabídce hodnotou z cyklu 19 ROVINA OBRÁBĚNÍ.



- ▶ **Osa a úhel natočení?:** zadejte osu natočení s příslušným úhlem natočení; osy natočení A, B a C se programují pomocí softkláves.



Protože neprogramované hodnoty natočení rotačních os se vždy interpretují jako nezměněné hodnoty, měli byste vždy definovat všechny tři prostorové úhly, i když jeden či více mají hodnotu 0.

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

Zpětné nastavení

Ke zrušení úhlů naklopení znovu nadefinujte cyklus ROVINA OBRÁBĚNÍ a pro všechny naklopené osy zadejte úhel 0°. Potom ještě jednou nadefinujte cyklus ROVINA OBRÁBĚNÍ a potvrďte dialogovou otázku stiskem klávesy BEZ ZADÁNÍ. Tím nastavíte tuto funkci jako neaktivní.



Polohování rotační osy



Výrobce stroje určí, zda cyklus 19 automaticky napolohuje rotační osu(y), nebo zda musíte rotační osy sami předpolohovat v programu. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Pokud cyklus 19 polohuje rotační osy automaticky, platí:

- TNC může automaticky polohovat pouze regulované osy.
- V definici cyklu musíte navíc zadat k úhlům naklopení bezpečnou vzdálenost a posuv, kterým se naklápěcí osy polohují.
- Používejte jen předseřazené nástroje (úplná délka nástroje v bloku TOOL DEF popřípadě v tabulce nástrojů).
- Při procesu naklápění zůstane poloha hrotu nástroje vůči obrobku téměř nezměněna.
- TNC provede naklopení naposledy programovaným posuvem. Maximálně dosažitelný posuv závisí na složitosti naklápěcí hlavy (naklápěcího stolu).

Pokud cyklus 19 nepolohuje rotační osy automaticky, napolohujte rotační osy například pomocí L-bloku před definicí cyklu.

Příklady NC-bloků:

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 L B+15 R0 F1000	Polohování rotační osy
13 CYCL DEF 19.0 ROVINA OBRÁBĚNÍ	Definování úhlu pro výpočet korekce
14 CYCL DEF 19.1 B+15	
15 L Z+80 R0 FMAX	Aktivování korekce v ose vřetena
16 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	Aktivování korekce v rovině obrábění



Indikace polohy v nakloněném systému

Indikované polohy (CÍL a AKT) a indikace nulového bodu v přídatném zobrazení stavu se vztahují po aktivaci cyklu 19 k nakloněnému souřadnicovému systému. Poloha indikovaná přímo po definici cyklu tedy případně již nesouhlasí se souřadnicemi polohy naprogramovanými naposledy před cyklem 19.

Kontrola pracovního prostoru

TNC kontroluje v nakloněném souřadném systému koncové spínače pouze těch os, jimiž se pojíždí. Případně TNC vydá chybové hlášení.

Polohování v nakloněném systému

Pomocí přídatné funkce M130 můžete i v nakloněném systému najíždět na polohy, které se vztahují k nenakloněnému souřadnému systému, viz „Přídatné funkce pro zadávání souřadnic“, str. 290.

Rovněž i polohování přímkovými bloky vztahujícími se k souřadnému systému stroje (bloky s M91 nebo M92) lze při nakloněné 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 naklonění roviny obrábění okolo aktivního nulového bodu. Před aktivací cyklu 19 můžete provést posunutí nulového bodu: pak posouváte „pevný souřadný systém stroje“.

Pokud posunete nulový bod po aktivaci cyklu 19, pak posouváte „nakloněný souřadný systém“.

Důležité: při rušení cyklů postupujte v opačném pořadí než při jejich definici:

1. Aktivace posunutí nulového bodu
2. Aktivace naklonění roviny obrábění
3. Aktivace natočení

...

Obrábění obrobku

...

1. Zrušení otáčení
2. Zrušení naklonění roviny obrábění
3. Zrušení posunutí nulového bodu



Automatické měření v nakloněném systému

Měřicími cykly TNC můžete proměřovat obrobky v nakloněném systému. Výsledky měření uloží TNC do Q-parametrů, které pak můžete dále zpracovávat (například vytisknout výsledky měření na tiskárně).

Hlavní body pro práci s cyklem 19 ROVINA OBRÁBĚNÍ

1 Vytvoření programu

- ▶ Definujte nástroj (odpadá, je-li aktivní TOOL.T), zadejte úplnou délku nástroje
- ▶ Vyvolání nástroje
- ▶ Vyjedťte v ose vřetena tak, aby při naklonění nenastala kolize mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- ▶ Příp. napolehujte rotační osu(osy) blokem L na odpovídající úhlovou hodnotu (závisí na strojním parametru)
- ▶ Případně aktivujte posunutí nulového bodu
- ▶ Definujte cyklus 19 ROVINA OBRÁBĚNÍ; zadejte úhlové hodnoty rotačních os
- ▶ Popojedťte všemi hlavními osami (X, Y, Z), aby se aktivovala korekce
- ▶ Naprogramujte obrábění tak, jakoby se mělo provést v nenakloněné rovině obrábění
- ▶ Příp. nadefinujte cyklus 19 ROVINA OBRÁBĚNÍ s jinými úhly, aby se obrábění realizovalo v jiné poloze os. V tomto případě není nutno cyklus 19 nulovat, nové úhlové polohy můžete definovat přímo
- ▶ Zrušte cyklus 19 ROVINA OBRÁBĚNÍ; zadejte pro všechny rotační osy 0°
- ▶ Dezaktivujte funkci ROVINA OBRÁBĚNÍ; znovu nadefinujte cyklus 19, potvrďte dialogovou otázku stisknutím klávesy BEZ ZADÁNÍ
- ▶ Případně zrušte posunutí nulového bodu
- ▶ Příp. napolehujte rotační osy do polohy 0°

2 Upnutí obrobku

3 Přípravy v provozním režimu

Polohování s ručním zadáváním

Napolehujte 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 naklonění roviny obrábění pomocí softklávesy 3D-ROT na AKTIVNÍ pro provozní režim Ruční provoz; u neřízených os zadejte do menu (nabídky) úhlové hodnoty rotačních os

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. 78
- 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

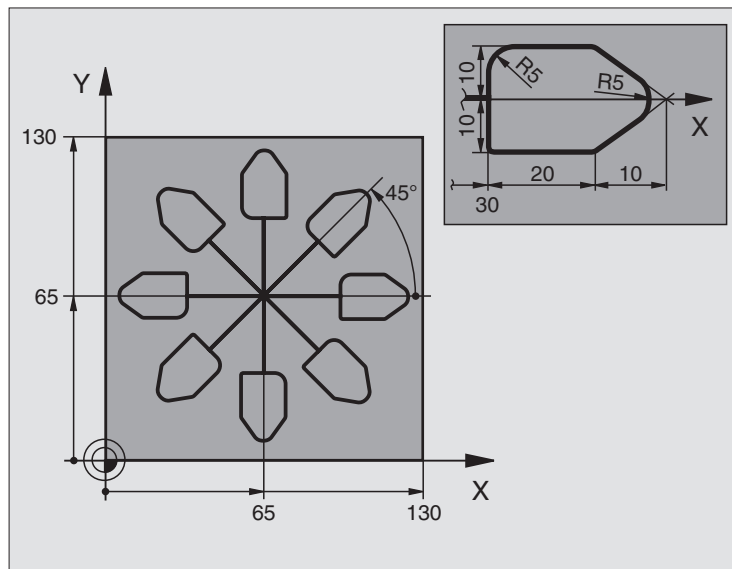
Nastavte funkci naklopení roviny obrábění softklávesou 3D-ROT na NEAKTIVNÍ. Pro všechny rotační osy zadejte do menu (nabídky) úhlovou hodnotu 0°, viz „Aktivování manuálního naklopení“, str. 91.



Příklad: Cykly pro transformace souřadnic

Průběh programu

- Transformace souřadnic v hlavním programu
- Zpracování v podprogramu, viz „Podprogramy“, str. 549



0 BEGIN PGM KOUMR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+1	Definice nástroje
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Vyvolání nástroje
5 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
6 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Posunutí nulového bodu do středu
7 CYCL DEF 7.1 X+65	
8 CYCL DEF 7.2 Y+65	
9 CALL LBL 1	Vyvolání frézování
10 LBL 10	Nastavení návěstí pro opakování části programu
11 CYCL DEF 10.0 NATOČENÍ	Natočení o 45° přírůstkově
12 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
13 CALL LBL 1	Vyvolání frézování
14 CALL LBL 10 REP 6/6	Návrat na LBL 10; celkem šestkrát
15 CYCL DEF 10.0 NATOČENÍ	Zrušení natočení
16 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
17 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Zrušení posunutí nulového bodu
18 CYCL DEF 7.1 X+0	
19 CYCL DEF 7.2 Y+0	



8.9 Cykly pro transformace (přepčet) souřadnic

20 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
21 LBL 1	Podprogram 1
22 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Definice frézování
23 L Z+2 R0 FMAX M3	
24 L Z-5 R0 F200	
25 L X+30 RL	
26 L IY+10	
27 RND R5	
28 L IX+20	
29 L IX+10 IY-10	
30 RND R5	
31 L IX-10 IY-10	
32 L IX-20	
33 L IY+10	
34 L X+0 Y+0 R0 F5000	
35 L Z+20 R0 FMAX	
36 LBL 0	
37 END PGM KOUMR MM	



8.10 Speciální cykly

ČASOVÁ PRODLEVA (cyklus 9)

Chod programu je po dobu ČASOVÉ PRODLEVY zastaven. Časová prodleva může sloužit například k přerušení třísky.

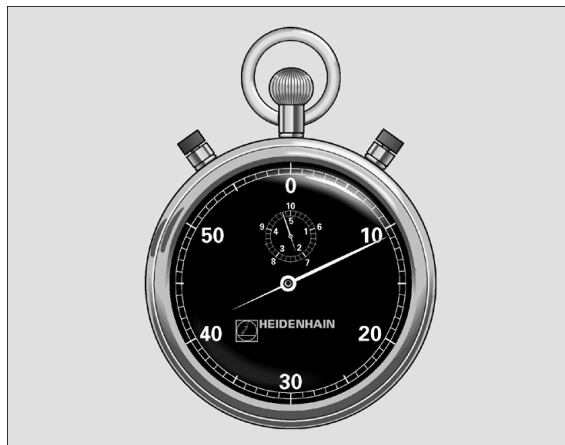
Účinek

Cyklus je účinný od své definice v programu. Modálně účinné (trvající) stavy se tím neovlivní, jako například otáčení vřetena.



► **Časová prodleva v sekundách:** zadejte časovou prodlevu v sekundách.

Rozsah zadání 0 až 3 600 s (1 hodina) v krocích po 0,001 s



Příklad: NC-bloky

89 CYCL DEF 9.0 ČASOVÁ PRODLEVA

90 CYCL DEF 9.1 ČASOVÁ PRODLEVA 1,5



VYVOLÁNÍ PROGRAMU (cyklus 12)

Libovolné obráběcí programy, jako například speciální vrtací cykly nebo geometrické moduly, můžete postavit na roveň obráběcímu cyklu. Takovýto program pak vyvoláte jako cyklus.



Před programováním dbejte na tyto body

Vyvolávaný program musí být uložen na pevném disku TNC.

Pokud zadáte jen jméno programu, pak musí být jako cyklus deklarovaný program ve stejném adresáři, jako volající program.

Jestliže se v cyklu deklarovaný program nenachází ve stejném adresáři jako volající program, pak zadejte úplnou cestu k souboru, např. TNC:\KLAR35\FK1\50.H.

Chcete-li v cyklu deklarovat DIN/ISO program, pak zadejte za jménem programu typ souboru .I.

Při vyvolání programu cyklem 12 působí Q-parametry zásadně globálně. Mějte proto na paměti, že změny Q-parametrů ve vyvolávaném programu se příp. mohou projevit i ve vyvolávajícím programu.

12
PGM
CALL

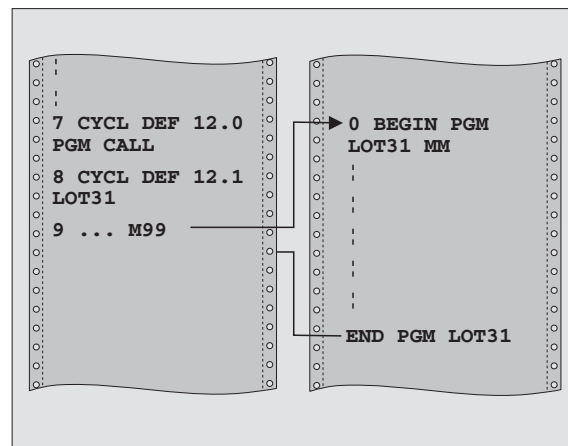
- ▶ **Jméno programu:** jméno vyvolávaného programu, případně s cestou, na níž se program nachází

Program vyvoláte pomocí

- CYCL CALL (jednotlivý blok) nebo
- M99 (po blocích) nebo
- M89 (provede se po každém polohovacím bloku).

Příklad: Vyvolání programu

Z programu se má pomocí cyklu vyvolat vyvolatelný program 50.



Příklad: NC-bloky

55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL

56 CYCL DEF 12.1 PGM TNC:\KLAR35\FK1\50.H

57 L X+20 Y+50 FMAX M99



ORIENTACE VŘETENA (cyklus 13)



Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.



V obráběcích cyklech 202, 204 a 209 se interně používá cyklus 13. Uvědomte si, že ve vašem NC-programu musíte naprogramovat případně cyklus 13 po jednom z výše uvedených obráběcích 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).

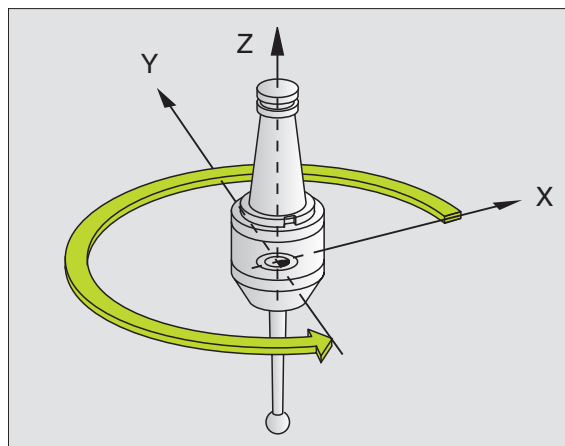
Naprogramujete-li M19 resp. M20, aniž jste předtím definovali cyklus 13, pak TNC napolohuje hlavní vřeteno na úhlovou polohu, která je definovaná výrobcem stroje (viz Příručku ke stroji).



- ▶ **Úhel orientace:** zadejte úhel vztažený k úhlové vzažné ose roviny obrábění

Rozsah zadání: 0 až 360°

Přesnost zadání: 0,1°



Příklad: NC-bloky

93 CYCL DEF 13.0 ORIENTACE

94 CYCL DEF 13.1 ÚHEL 180



TOLERANCE (cyklus 32)



Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

Zadáním údajů v cyklu 32 můžete ovlivnit výsledek HSC-obrábění z hlediska přesnosti, kvality povrchu a rychlosti, pokud byl TNC upraven podle vlastností daného stroje.

TNC automaticky vyhledá obrys mezi libovolnými (nekorigovanými nebo korigovanými) prvky obrysu. Nástroj tak pojíždí po povrchu obrobku plynule a šetří mechaniku stroje. Navíc tolerance definovaná v cyklu působí i při pojezdu po obloucích.

Je-li třeba, sníží TNC automaticky naprogramovaný posuv, tak že program se zpracovává vždy „bez škůbání“ s nejvyšší možnou rychlostí. **I když TNC nepojíždí redukovanou rychlostí, tak je vámi definovaná tolerance v zásadě vždy dodržena.** Čím větší toleranci definujete, tím rychleji může TNC pojíždět.

Vyhlazováním obrysu vzniká odchylka. Velikost této odchylky od obrysu (**hodnota tolerance**) je definována výrobcem stroje ve strojním parametru. Cyklem 32 můžete změnit předvolenou hodnotu tolerance a zvolit jiné nastavení filtru za předpokladu, že výrobce vašeho stroje využívá této možnosti nastavení.

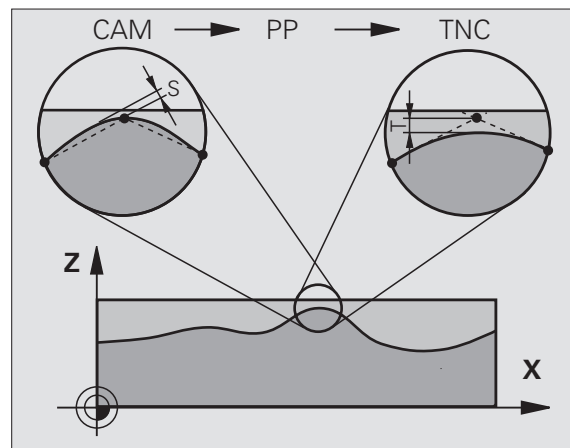
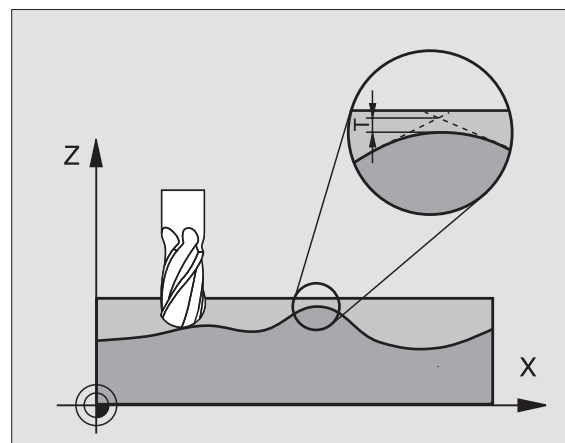


Při velmi malých hodnotách tolerance již stroj nemůže obrys zpracovávat bez cukání. Cukání není způsobeno nízkým výpočetním výkonem TNC, ale tím, že TNC najíždí přechody obrysů téměř přesně, takže musí drasticky snižovat jezdovou rychlost.

Vlivy při definici geometrie v systému CAM

Důležitým faktorem u externě připravených programů NC je chyba tečny, definovatelná v systému CAM. Prostřednictvím chyby tečny se definuje maximální rozteč bodů NC-programu, vytvářeného pomocí postprocesoru (PP). Je-li chyba tečny rovná či menší než tolerance T zvolená v cyklu 32, tak TNC může body obrysu vyhladit, pokud není speciálním nastavením stroje omezen naprogramovaný posuv.

Optimálního vyhlazení obrysu dosáhnete volbou hodnoty tolerance v cyklu 32 mezi 1,1- a 2násobkem chyby tečny CAM.



Programování

**Před programováním dbejte na tyto body**

Cyklus 32 je aktivní jako DEF, to znamená, že je účinný od své definice v programu.

TNC vynuluje cyklus 32 pokud:

- cyklus 32 znovu definujete a otázku dialogu na **Hodnotu tolerance** potvrdíte klávesou BEZ ZADÁNÍ;
- klávesou PGM MGT zvolíte nový program.

Když jste vynulovali cyklus 32, aktivuje TNC toleranci předvolenou pomocí strojních parametrů.

Zadanou hodnotu tolerance T interpretuje TNC v MM-programu jako měrovou jednotku mm a v Inch-programu 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.

Při rostoucí zadané toleranci se zpravidla zmenšuje při kruhovém pohybu průměr kruhu. Je-li na vašem stroji aktivní filtr HSC (popř. se dotážete u výrobce stroje), tak může být kruh i větší.





- ▶ **Hodnota tolerance:** přípustná odchylka obrysu v mm (případně v palcích u Inch-programů)
- ▶ **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:
Frézování s vyšším posuvem. TNC používá nastavení filtru pro hrubování, definované výrobcem vašeho stroje. TNC pracuje s optimální vyhlazení bodů obrysu, což vede ke zkrácení doby obrábění.
- ▶ **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 rotačních os nenaruší. Změní se pouze poloha rotační osy, vztažená k povrchu obrobku.



Parametry **REŽIMY HSC** a **T** jsou k dispozici pouze tehdy, když máte na vašem stroji aktivní volitelný software 2 (obrábění HSC).

Příklad: NC-bloky

95 CYCL DEF 32.0 TOLERANCE

96 CYCL DEF 32.1 T0,05

97 CYCL DEF 32.2 REŽIM HSC:1 TA5





9

**Programování:
Speciální funkce**



9.1 Funkce PLANE: naklápění roviny obrábění (volitelný -software 1)

Úvod









Funkce k naklápění roviny obrábění musejí být vašim výrobcem stroje uvolněny!



Funkci PLANE můžete v zásadě použít pouze u strojů, které mají nejméně dvě osy natočení (stůl nebo/a hlavu). Výjimka: Funkci **PLANE AXIAL (AXIÁLNÍ ROVINA)** můžete používat i tehdy, když je na vašem stroji k dispozici, či je aktivní, jen jedna osa natáčení.

Funkcí PLANE (angl. plane = rovina) dostáváte k dispozici výkonnou funkci, jejíž pomocí můžete definovat naklonené 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. 516
PROJECTED	Dva průmětové úhly PROPR a PROMIN a jeden rotační úhel ROT		Str. 518
EULER	Tři Eulerovy úhly precese (EULPR), nutace (EULNU) a rotace (EULROT)		Str. 520
VEKTOR	Vektor normály k definování roviny a vektor základny k definování směru naklonené osy X		Str. 522
POINTS (BODY)	Souřadnice tří libovolných bodů naklápěné roviny		Str. 524
RELATIV	Jednotlivý, inkrementálně působící prostorový úhel		Str. 526



Funkce	Požadované parametry	Softklávesa	Strana
AXIAL (AXIÁLNĚ)	Až tři absolutní nebo přírůstkové osové úhly A, B, C		Str. 527
RESET	Zrušení funkce PLANE		Str. 515

Abyste si ozřejмили 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. 529)



Funkce Převzít aktuální polohu není při aktivním naklápění 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

SKLOPENÍ ROVINY OBRÁBĚNÍ

- ▶ Volba funkce **PLANE**: stiskněte softklávesu NAKLOPENÍ ROVINY OBRÁBĚNÍ: TNC ukáže v liště softkláves možnosti definování, které jsou k dispozici

Zvolení funkce při aktivní animaci

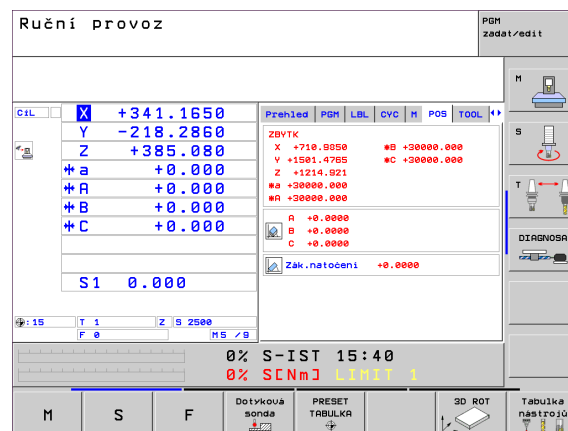
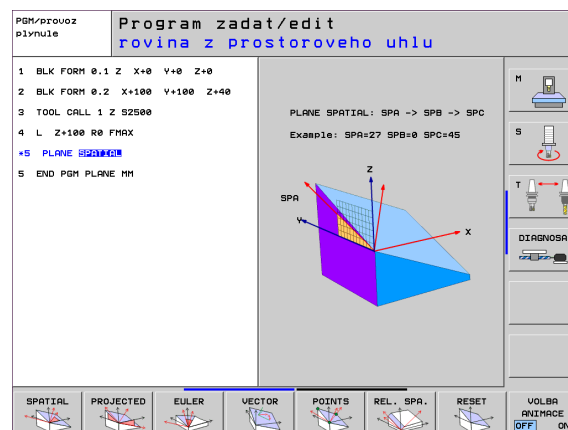
- ▶ Zapnutí animace: nastavte softklávesu VOLBA ANIMACE ZAP/VYP na ZAP
- ▶ Spuštění animace pro různé možnosti definování: stiskněte některou z nabídnutých softkláves, TNC vyznačí stisknutou softklávesu jinou barvou a spustí příslušnou animaci
- ▶ Převzetí právě aktivní funkce: stiskněte klávesu ZADÁNÍ (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 přidavné indikace 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

SPECIÁLNÍ
TNC
FUNKCE

- ▶ Zvolení speciálních funkcí TNC: stiskněte softklávesu SPECIÁLNÍ TNC FUNKCE

SKLOPENÍ
ROVINY
OBRÁBĚNÍ

- ▶ 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 přejít do základního postavení (**MOVE** nebo **TURN**) či nikoli (**STAY**), (viz „Automatické natočení: MOVE//TURN/STAY (zadání je nezbytně nutné)” na str. 530)

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

```
25 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 zadávání v cyklu 19 nastaveno na prostorový úhel).

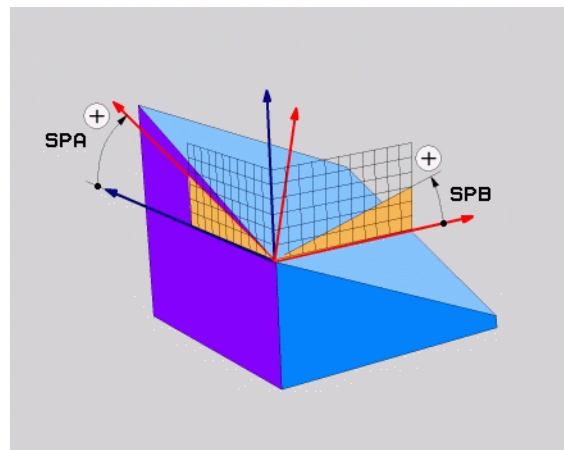


Před programováním dbejte na tyto body

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. 529.



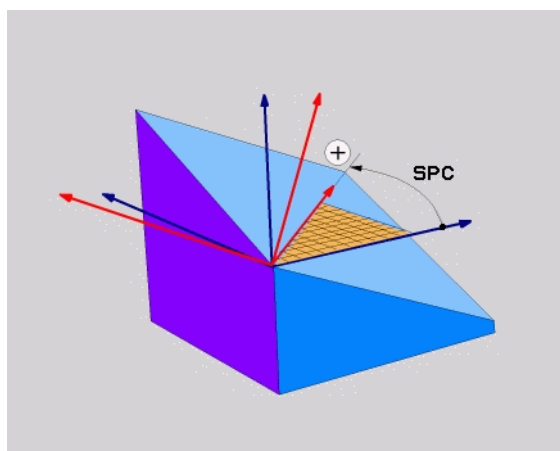
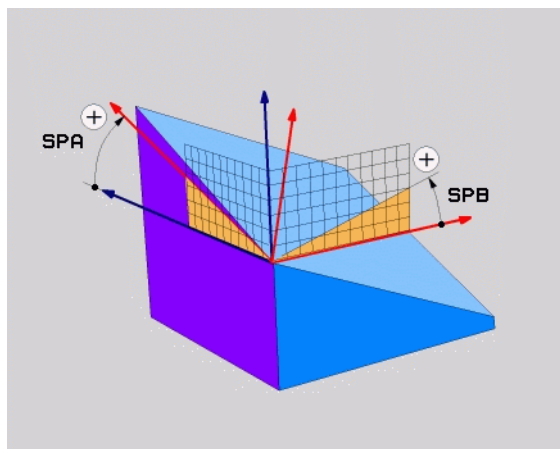
Vstupní parametry



- ▶ **Prostorový úhel A?:** úhel natočení SPA kolem strojní osy X (viz obrázek vpravo nahoře). Rozsah zadání od $-359,9999^\circ$ do $+359,9999^\circ$.
- ▶ **Prostorový úhel B?:** úhel natočení SPB kolem strojní osy Y (viz obrázek vpravo nahoře). Rozsah zadání od $-359,9999^\circ$ do $+359,9999^\circ$.
- ▶ **Prostorový úhel C?:** úhel natočení SPC kolem strojní osy Z (viz obrázek vpravo uprostřed). Rozsah zadání od $-359,9999^\circ$ do $+359,9999^\circ$.
- ▶ Dále viz vlastnosti polohování (viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE“ na str. 529)

Použité zkratky

Zkratka	Význam
SPATIAL	Angl. spatial = prostorový
SPA	spatial A: natočení kolem osy X
SPB	spatial B: natočení kolem osy Y
SPC	spatial C: natočení kolem osy Z



Příklad: NC-blok

5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45



9.3 Definování roviny obrábění pomocí průmětu úhlu: PLANE PROJECTED

Použití

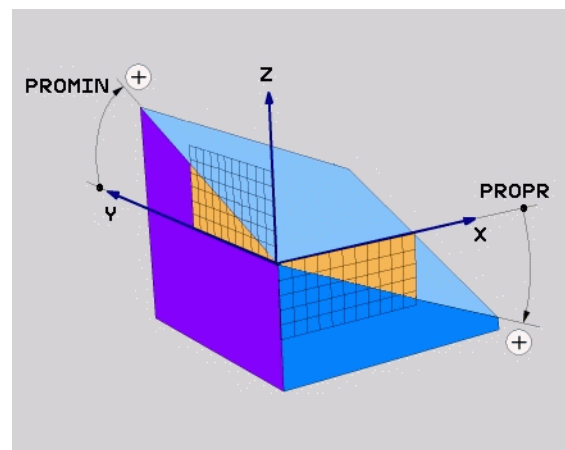
Průměty úhlů definují rovinu obrábění zadáním dvou úhlů, které lze zjistit průmětem 1. roviny souřadnic (Z/X při ose nástroje Z) a 2. roviny souřadnic (Y/Z při ose nástroje Z) do roviny obrábění, která se má definovat.



Před programováním dbejte na tyto body

Úhel průmětu můžete použít pouze tehdy, když se definice úhlů vztahuje na pravouhlý kvádr. Jinak vzniknou na obrobku deformace.

Popis parametrů pro postup při polohování: Viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE“, str. 529.



Vstupní parametry



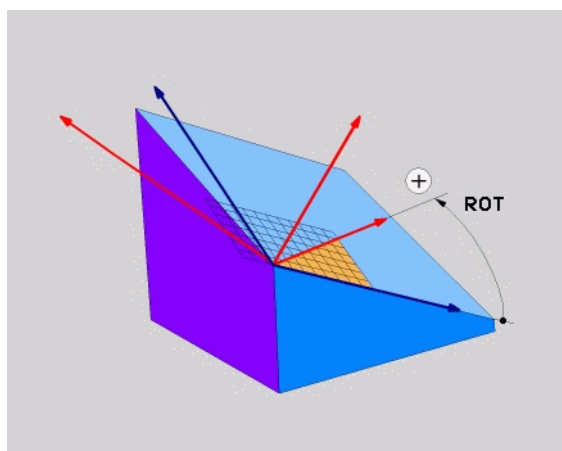
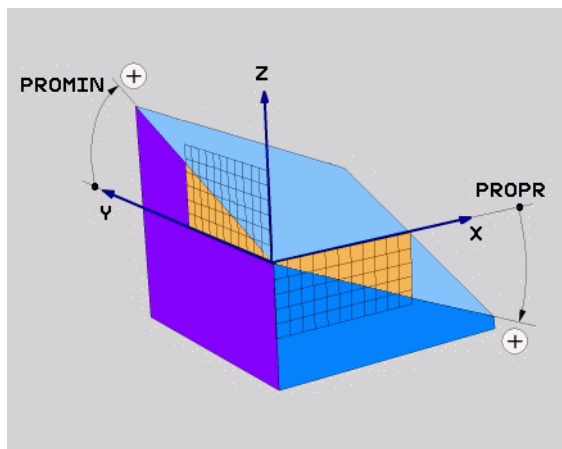
- ▶ **Průmět úhlu 1. roviny souřadnic?:** průmět úhlu naklonené roviny obrábění do 1. roviny souřadnic pevného souřadného systému stroje (Z/X při ose nástroje Z, viz obrázek vpravo nahoře). Rozsah zadání od $-89,9999^\circ$ do $+89,9999^\circ$. Osa 0° je hlavní osa aktivní roviny obrábění (X při ose 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 $-89,9999^\circ$ do $+89,9999^\circ$. Osa 0° je vedlejší osa aktivní roviny obrábění (Y při ose nástroje Z)
- ▶ **Úhel ROT naklonené roviny?:** natočení nakloněného souřadného systému kolem nakloněné 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 $+360^\circ$.
- ▶ Dále viz vlastnosti polohování (viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE“ na str. 529)

NC-blok

5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PROROT+30

Použité zkratky

Zkratka	Význam
PROJECTED	angl. projected = průmět
PROPR	p inciple plane: hlavní rovina
PROMIN	m inor plane: vedlejší rovina
PROROT	angl. r otation: rotace



9.4 Definování roviny obrábění pomocí Eulerových úhlů: PLANE EULER

Použití

Eulerovy úhly definují rovinu obrábění pomocí až tří **natočení kolem právě daného nakloněného souřadného systému**. Tyto tři Eulerovy úhly byly definovány švýcarským matematikem Eulerem. Přenesením na souřadný systém stroje dostáváme tyto významy:

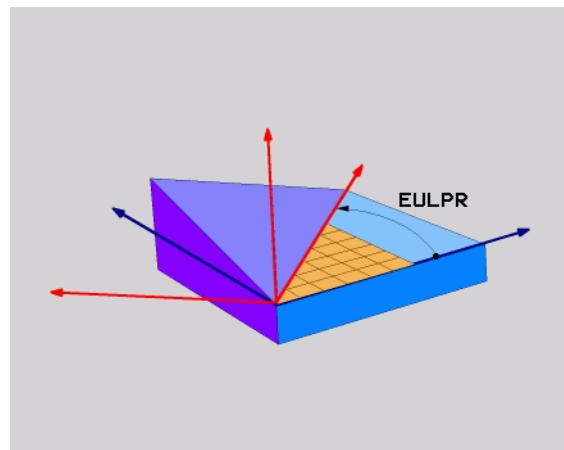
Úhel precese EULPR	Natočení souřadného systému kolem osy Z
Úhel nutace EULNU	Natočení souřadného systému kolem osy X natočené precesním úhlem
Úhel rotace EULROT	Natočení nakloněné roviny obrábění kolem nakloněné osy Z



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. 529.



Vstupní parametry



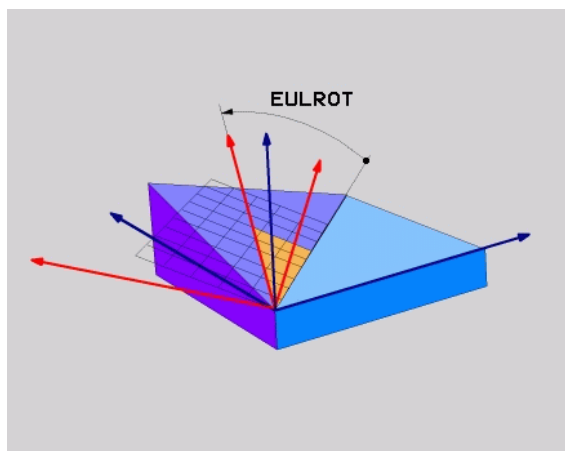
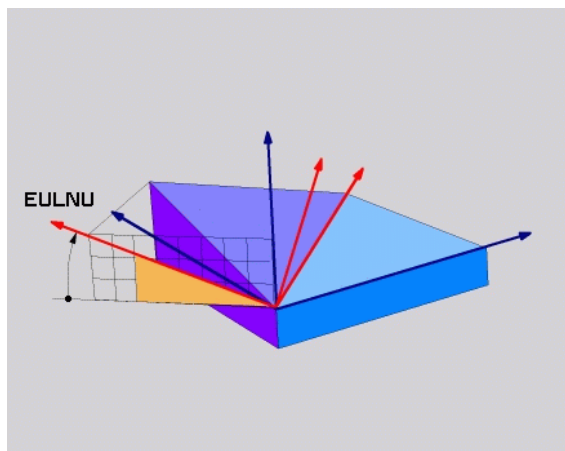
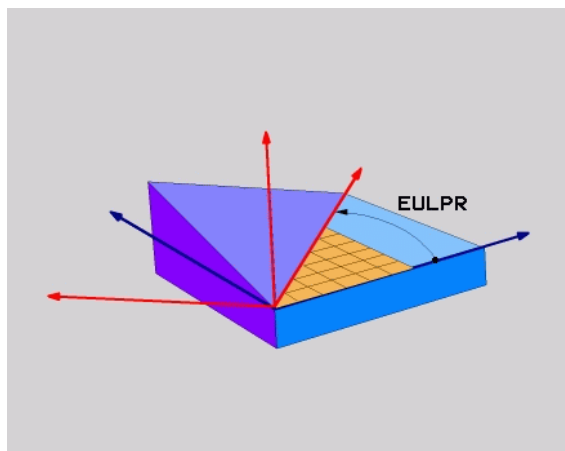
- ▶ **Úhel nat. hlavní roviny souřadnic?:** úhel natočení **EULPR** kolem osy Z (viz obrázek vpravo nahoře). Mějte na paměti:
 - Rozsah zadání od $-180,0000^\circ$ do $180,0000^\circ$
 - Osa 0° je osa X
- ▶ **Úhel naklonění osy nástroje?:** úhel naklonění **EULNU** souřadného systému kolem osy X natočené precesním úhlem (viz obrázek vpravo uprostřed). Mějte na paměti:
 - Rozsah zadání od 0° do $180,0000^\circ$
 - Osa 0° je osa Z
- ▶ **Úhel ROT naklonené roviny?:** natočení **EULROT** nakloněného souřadného systému kolem nakloněné osy Z (obdobné rotaci pomocí cyklu 10 NATOČENÍ). Úhlem rotace můžete jednoduchým způsobem určit směr osy X v nakloněné rovině obrábění (viz obrázek vpravo dole). Mějte na paměti:
 - Rozsah zadání od 0° do $360,0000^\circ$
 - Osa 0° je osa X
- ▶ Dále viz vlastnosti polohování (viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE“ na str. 529)

NC-blok

5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22

Použité zkratky

Zkratka	Význam
EULER	Švýcarský matematik, který definoval tzv. Eulerovy úhly
EULPR	P recesní úhel: úhel, který popisuje natočení souřadného systému kolem osy Z
EULNU	N utační úhel: úhel, který popisuje natočení souřadného systému kolem osy X natočené precesním úhlem
EULROT	R otační úhel: úhel, který popisuje natočení nakloněné roviny obrábění kolem nakloněné 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 nakloněné roviny obrábění. Normované zadávání není nutné. TNC vypočítává normování interně, takže můžete zadávat hodnoty mezi $-99,9999999$ a $+99,9999999$.

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**.

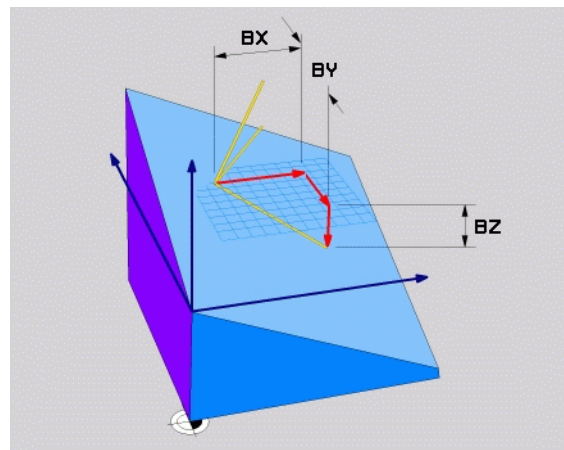
Vektor základny definuje směr osy X v nakloněné rovině obrábění, vektor normály určuje směr roviny obrábění a je vůči ní kolmý.



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. 529.



Vstupní parametry



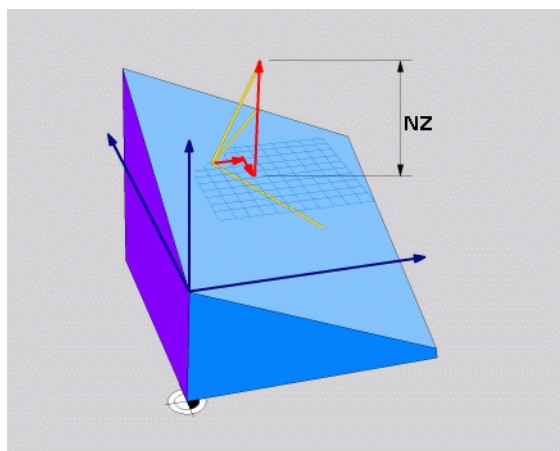
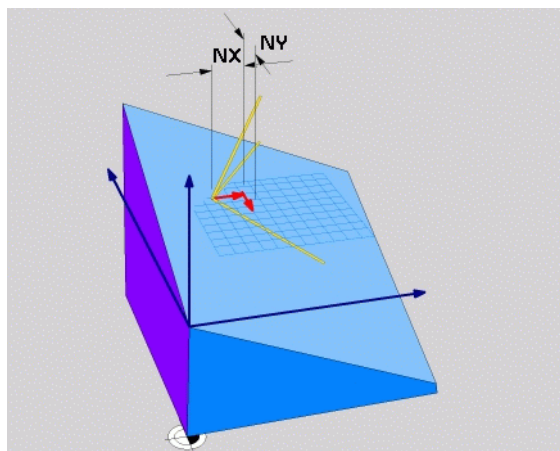
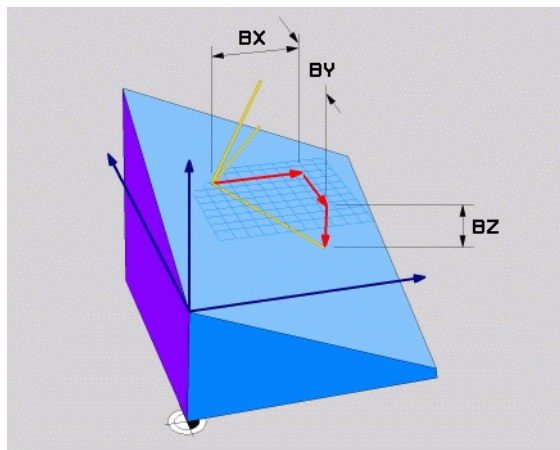
- ▶ **Složka X vektoru základny?:** složka X **BX** vektoru základny B (viz obrázek vpravo nahoře). Rozsah zadání: -99,9999999 až +99,9999999
- ▶ **Složka Y vektoru základny?:** složka Y **BY** základního vektoru B (viz obrázek vpravo nahoře). Rozsah zadání: -99,9999999 až +99,9999999
- ▶ **Složka Z 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. 529)

NC-blok

5 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	Báze = vektor základny: X, Y a Z = složky
NX, NY, NZ	Normála = 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**.



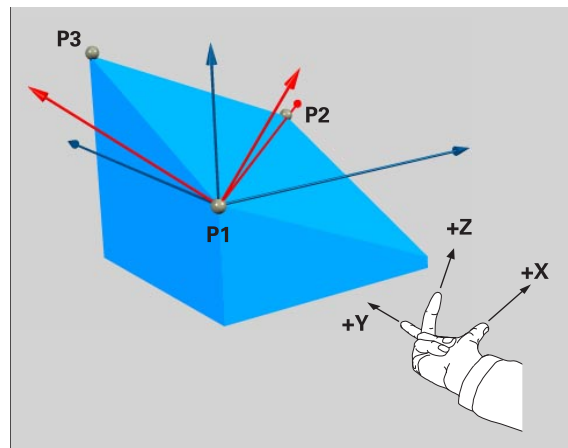
Před programováním dbejte na tyto body

Spojnice mezi bodem 1 a bodem 2 určuje směr nakloněné hlavní osy (X při ose nástroje Z).

Směr nakloněné osy nástroje určíte polohou 3. bodu vztáženou ke spojnici mezi bodem 1 a 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 nakloněnou osou Y ve směru k bodu 3. Prostředník pak ukazuje ve směru nakloněné 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. 529.



Vstupní parametry



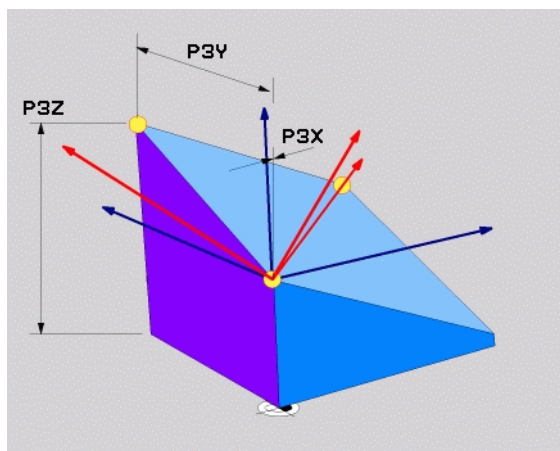
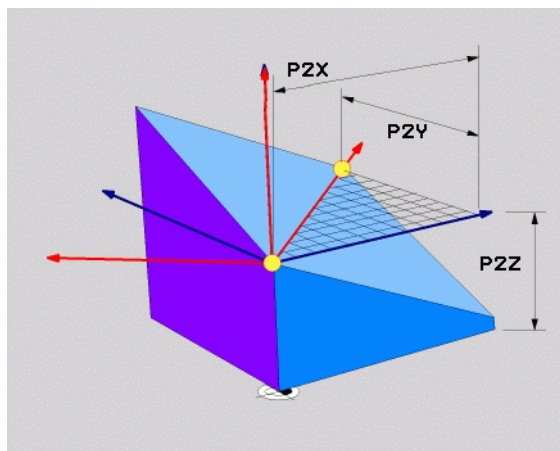
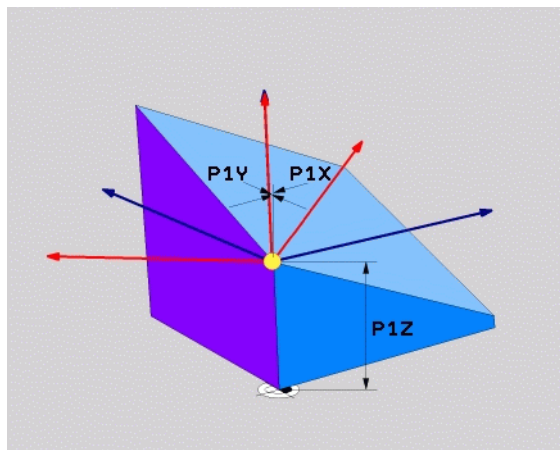
- ▶ **Souřadnice X 1. bodu roviny?:** souřadnice X **P1X**
1. bodu roviny (viz obrázek vpravo nahoře)
- ▶ **Souřadnice Y 1. bodu roviny?:** souřadnice Y **P1Y**
1. bodu roviny (viz obrázek vpravo nahoře)
- ▶ **Souřadnice Z 1. bodu roviny?:** souřadnice Z **P1Z**
1. bodu roviny (viz obrázek vpravo nahoře)
- ▶ **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. 529)

NC-blok

5 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20
P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5

Použité zkratky

Zkratka	Význam
POINTS (BODY)	anglicky points = body



9.7 Definování roviny obrábění jedním inkrementálním prostorovým úhlem: PLANE RELATIVE

Použití

Inkrementální prostorový úhel použijete tehdy, má-li se již aktivní nakloněná rovina obrábění naklopit **dalším natočením**. Příklad: provedení zkosení 45° na nakloněné 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 nenakloněnou rovinu obrábění, pak natočte tuto nenakloněnou rovinu obrábění jednoduše o prostorový úhel definovaný ve funkci **PLANE**.

Popis parametrů pro postup při polohování: Viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE“, str. 529.

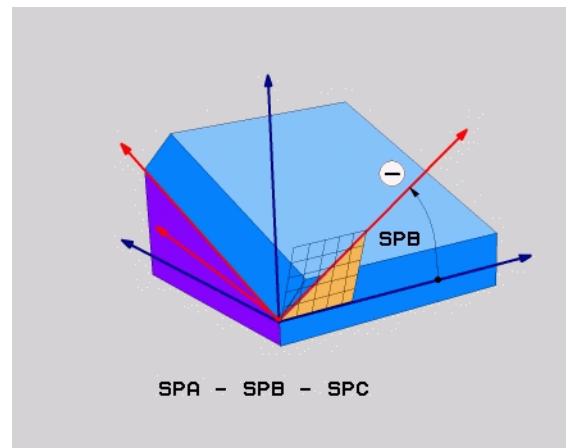
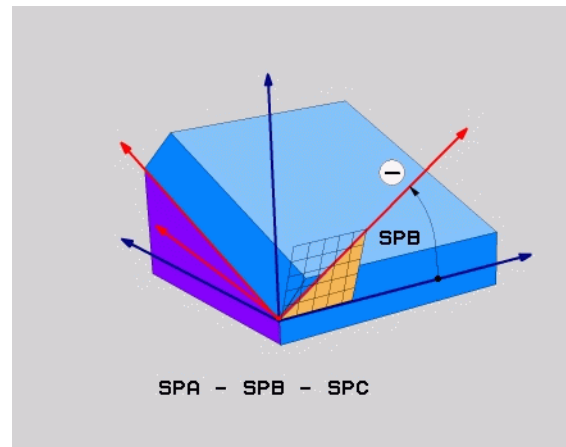
Vstupní parametry



- ▶ **Inkrementální úhel?:** prostorový úhel, o něž se má aktivní rovina obrábění dále naklopit (viz obrázek vpravo nahoře). Osu, kolem níž se má naklápět, zvolte softklávesou. Rozsah zadání: -359,9999° až +359,9999°
- ▶ Dále viz vlastnosti polohování (viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE“ na str. 529)

Použité zkratky

Zkratka	Význam
RELATIV	anglicky relative = vztaženo k



Příklad: NC-blok

5 PLANE RELATIV SPB-45



9.8 Rovina obrábění pomocí úhlu mezi osami: PLANE AXIAL (funkce FCL 3)

Použití

Funkce **PLANE AXIAL** definuje jak polohu roviny obrábění, tak i cílové souřadnice os natočení. Tato funkce se může používat zvláště jednoduše u strojů s pravoúhloú kinematikou a takovým uspořádáním, kde je aktivní pouze jedna osa natočení.



Funkci **PLANE AXIAL (AXIÁLNÍ ROVINA)** můžete používat i tehdy, když je na vašem stroji aktivní jen jedna osa natáčení.

Funkci **PLANE RELATIV** můžete po **PLANE AXIAL** používat tehdy, když váš stroj umožňuje definici prostorových úhlů. Informujte se v příručce ke stroji.



Před programováním dbejte na tyto body

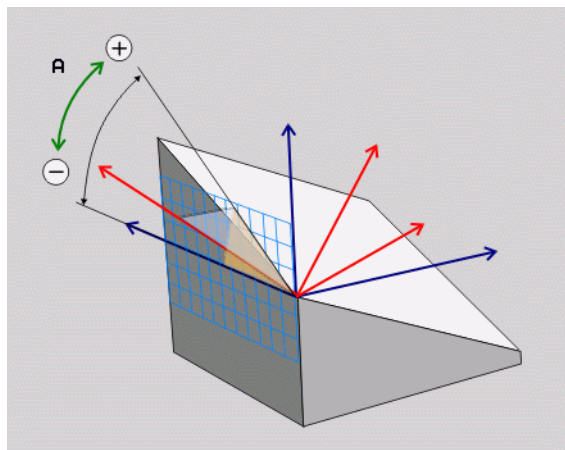
Zadávejte pouze úhly mezi osami, které jsou na vašem stroji skutečně k dispozici, jinak TNC vydá chybové hlášení.

Souřadnice os natočení definované pomocí **PLANE AXIAL** jsou modálně účinné. Vícenásobné definice se tedy přidávají na sebe, přírůstkové zadávání je povoleno.

Pro vynulování funkce **PLANE AXIS** použijte funkci **PLANE RESET**. Vynulování zadáním "0" funkce **PLANE AXIAL** nevypne.

Funkce **SEQ**, **TABLE ROT** a **COORD ROT** nemají ve spojení s **PLANE AXIS** žádnou funkci.

Popis parametrů pro postup při polohování: Viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE“, str. 529.



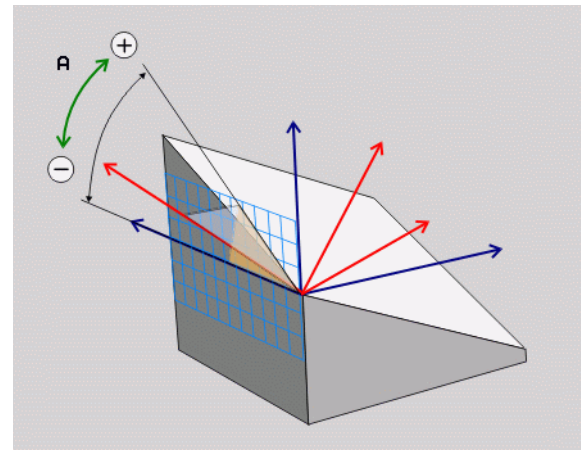
Vstupní parametry



- ▶ **Úhel osy A?**: úhel mezi osami, **na který** se má osa A naklopit. Pokud je to zadané přírůstkově, tak úhel **o který** se má osa A z aktuální pozice naklopit dále. Rozsah zadání: $-99\,999,9999^\circ$ až $+99\,999,9999^\circ$
- ▶ **Úhel osy B?**: úhel mezi osami, **na který** se má osa B naklopit. Pokud je to zadané přírůstkově, tak úhel **o který** se má osa B z aktuální pozice naklopit dále. Rozsah zadání: $-99\,999,9999^\circ$ až $+99\,999,9999^\circ$
- ▶ **Úhel osy C?**: úhel mezi osami, **na který** se má osa C naklopit. Pokud je to zadané přírůstkově, tak úhel **o který** se má osa C z aktuální pozice naklopit dále. Rozsah zadání: $-99\,999,9999^\circ$ až $+99\,999,9999^\circ$
- ▶ Dále viz vlastnosti polohování (viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE” na str. 529)

Použité zkratky

Zkratka	Význam
AXIÁLŇĚ	Anglicky axial = osový



Příklad: NC-blok

5 PLANE AXIAL B-45



9.9 Definování postupu při polohování funkcí PLANE

Přehled

Nezávisle na tom, kterou funkci PLANE použijete k definování naklonené 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)

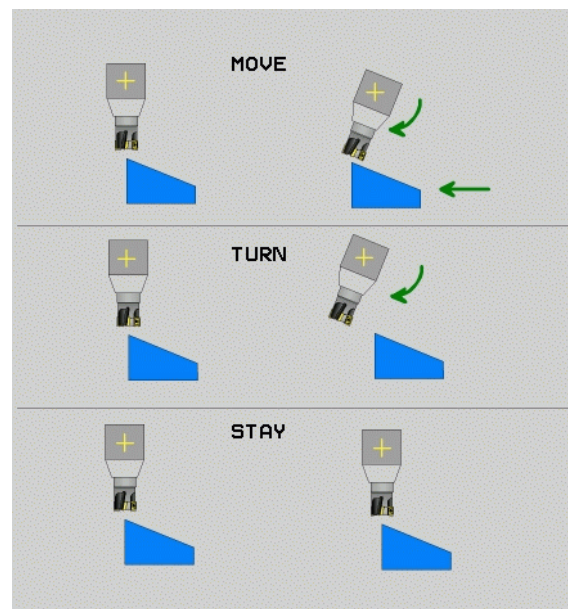
Po zadání všech parametrů k definování roviny musíte určit, jak se mají rotační osy naklopit na vypočtené hodnoty os:

- 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=**. Alternativně k posuvu F definovanému přímo zadáním číselné hodnoty můžete naklápění nechat provést také s **FMAX** (rychloposuvem) nebo **FAUTO** (posuv z bloku **TOOL CALL**).



Používáte-li funkci **PLANE AXIAL** ve spojení se **STAY**, tak musíte naklopit osy natočení v samostatném polohovacím bloku po funkci **PLANE**.



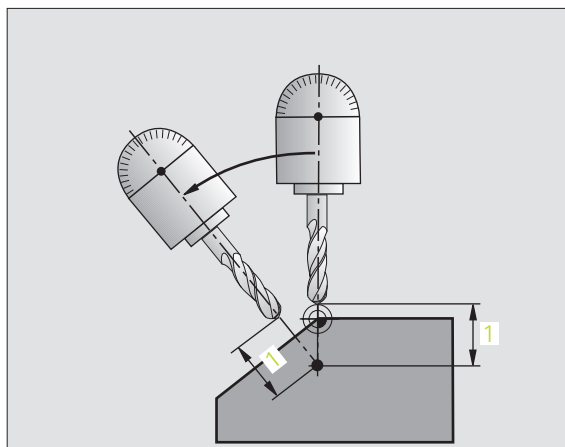
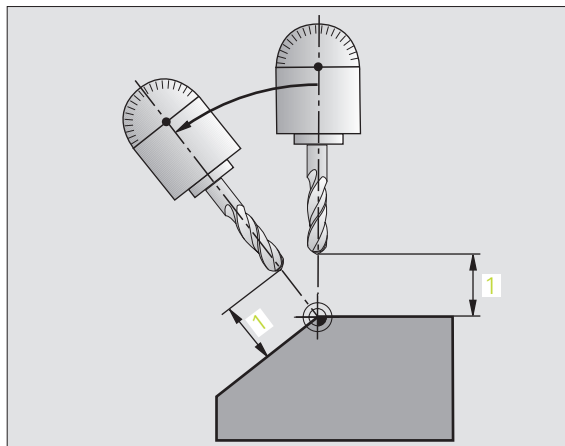
- **Vzdálenost středu natáčení od hrotu nástroje (inkrementálně):** TNC natáčí nástroj (stůl) okolo špičky nástroje. Pomocí parametru **ABST** přesunete střed natáčení, vztážený k aktuální poloze špičky nástroje.



Mějte na paměti!

- 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 předpolohujte 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 vašeho stroje 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°.

...	
12 L Z+250 R0 FMAX	Napohování do bezpečné výšky
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY	Definice a aktivování funkce PLANE
14 L A+Q120 C+Q122 F2000	Napohování 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+ napoložuje 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- napoložuje hlavní osu tak, že zaujme záporný úhel.

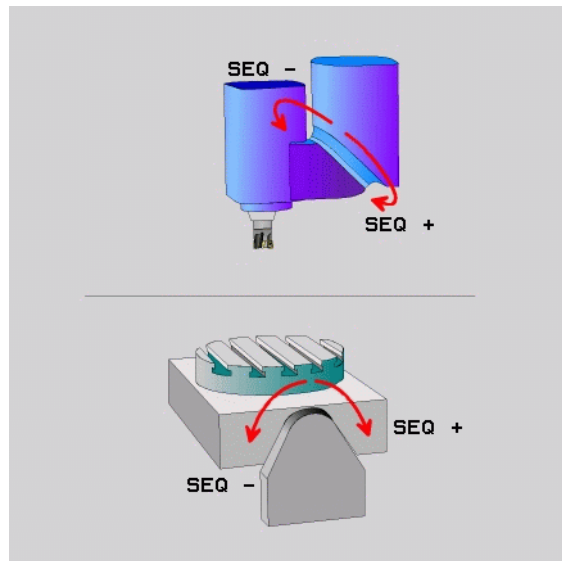
Neleží-li vámi zvolené řešení pomocí SEQ v rozsahu pojezdu stroje, vydá TNC chybové hlášení **Nedovolený úhel**.



Při používání funkce PLANE AXIS nemá spínač SEQ žádnou funkci.

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**

Koncový vypínač	Poloha startu	SEQ	Výsledné postavení osy
Žádné	A+0, C+0	Neprogram.	A+45, C+90
Žádné	A+0, C+0	+	A+45, C+90
Žádné	A+0, C+0	-	A-45, C-90
Žádné	A+0, C-105	Neprogram.	A-45, C-90
Žádné	A+0, C-105	+	A+45, C+90
Žádné	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
Žádné	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:



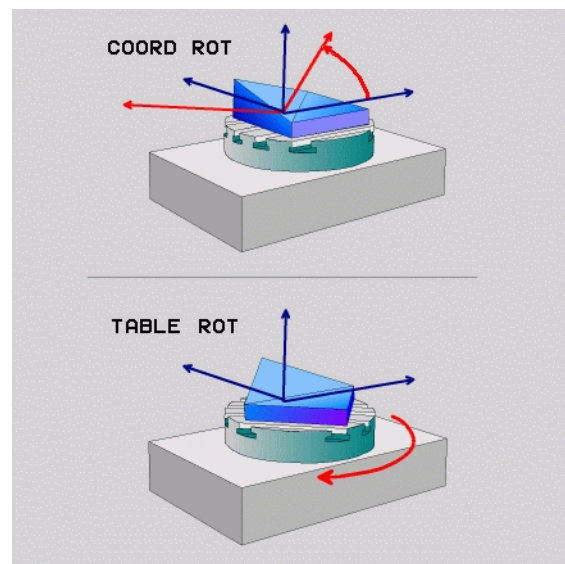
- ▶ **COORD ROT** určuje, že funkce PLANE má pouze natočit souřadný systém na definovaný úhel naklonění. Otočný stůl se nepohne, kompenzace natočení se provede výpočetně.



- ▶ **TABLE ROT** určuje, že funkce PLANE má napolohovat otočný stůl na definovaný úhel natočení. Kompenzace se provede natočením obrobku.



Při použití funkce **PLANE AXIS** nemají funkce **COORD ROT** a **TABLE ROT** žádnou funkci.



9.10 Frézování skloněnou frézou v nakloněné rovině

Funkce

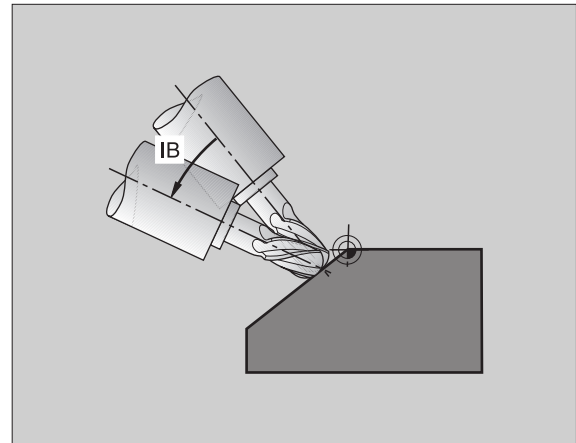
Ve spojení s novými funkcemi **PLANE** a funkcí M128 můžete v nakloněné rovině obrábění **frézovat skloněnou frézou**. Zde jsou k dispozici dvě možnosti definování:

- Frézování skloněnou frézou inkrementálním požděním rotační osy
- Frézování skloněnou frézou pomocí normálových vektorů



Frézování skloněnou frézou v nakloněné rovině funguje pouze s frézami s kulovým rádiusem.

U naklápěcích hlav/naklápěcích stolů 45° můžete definovat úhel odklonu také jako prostorový úhel. Použijte k tomu **FUNCTION TCPM** (viz „FUNKCE TCPM (volitelný -software 2)“ na str. 537).



Frézování skloněnou frézou inkrementálním požděním rotační osy

- ▶ Odjetí nástroje
- ▶ Aktivování M128
- ▶ Definujte libovolnou funkci PLANE, sledujte postup při polohování
- ▶ Pomocí bloku L poždějte inkrementálně požadovaným úhlem náklonu v příslušné ose

Příklady NC-bloků:

...	
12 L Z+50 R0 FMAX M128	Napohování do bezpečné výšky, aktivování M128
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000	Definice a aktivování funkce PLANE
14 L IB-17 F1000	Nastavení úhlu sklonu
...	Definice obrábění v nakloněné rovině



Frézování skloněnou frézou pomocí normálových vektorů



V bloku LN smí být definován pouze jeden polární vektor, jímž se definuje úhel náklonu (vektor normály NX , NY , NZ nebo směrový vektor nástroje TX , TY , TZ).

- ▶ Odjetí nástroje
- ▶ Aktivování M128
- ▶ Definujte libovolnou funkci PLANE, sledujte postup při polohování
- ▶ Zpracování programu s bloky LN, v nichž je směr nástroje definován vektorem

Příklady NC-bloků:

...	
12 L Z+50 R0 FMAX M128	Napohování do bezpečné výšky, aktivování M128
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000	Definice a aktivování funkce PLANE
14 LN X+31.737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,3 NY+0 NZ+0,9539 F1000 M3	Nastavení úhlu náklonu vektorem normály
...	Definice obrábění v nakloněné rovině



9.11 FUNKCE TCPM (volitelný -software 2)

Funkce



Geometrie stroje musí být definována výrobcem stroje ve strojních parametrech nebo v kinematických tabulkách.



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.

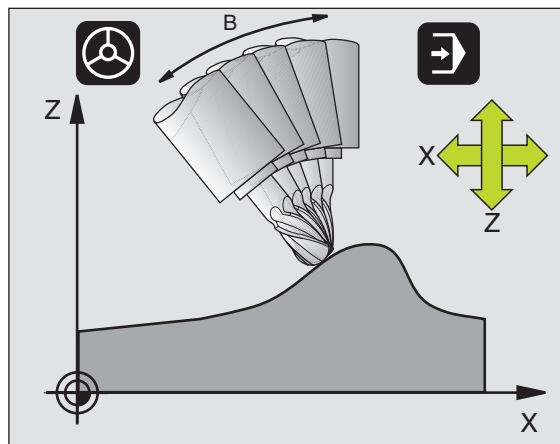


Před polohováním s M91 nebo M92 a před TOOL CALL: zrušte FUNKCI TCPM.

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

Délka nástroje se musí vztahovat ke středu koule rádiusové frézy.

Je-li FUNKCE TCPM aktivní, zobrazí TNC v indikaci pozice symbol



FUNKCE TCPM je dalším vývojovým stupněm funkce M128, s níž můžete určit chování TNC při polohování rotačních os. Na rozdíl od M128 můžete u FUNKCE TCPM sami definovat způsob působení různých vlastností.

- Působení programovaného posuvu: F TCP / F CONT
- Interpretace souřadnic rotační osy, naprogramovaných v NC-programu: OSA POS / OSA SPAT
- Způsob interpolace mezi startovní a cílovou polohou: PATHCTRL OSA / PATHCTRL VEKTOR

Definice FUNKCE TCPM

SPEC
FCT

- ▶ Zobrazení lišty softkláves se speciálními funkcemi

FUNCTION

- ▶ Zvolit funkci FUNCTION TCPM



Působení programovaného posuvu

Pro definování účinku programovaného posuvu dává TNC k dispozici dvě funkce:



- ▶ **F TCP** stanovuje, že programovaný posuv bude interpretován jako skutečná relativní rychlost mezi špičkou nástroje (**tool center point**) a obrobkem



- ▶ **F CONT** stanovuje, že programovaný posuv bude interpretován jako dráhový posuv programovaných os v příslušném NC-bloku

Příklady NC-bloků:

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP ...	Posuv se vztahuje na špičku nástroje
14 FUNCTION TCPM F CONT ...	Posuv bude interpretován jako dráhový posuv
...	



Interpretace programovaných souřadnic rotačních os

Stroje s naklápěcími hlavami 45° nebo naklápěcími stoly 45° neměly dosud žádnou možnost jednoduchého nastavení úhlu náklonu, případně orientace nástroje, vztažené na momentálně aktivní souřadný systém (prostorový úhel). Tato vlastnost se mohla realizovat pouze pomocí externě zhotovených programů s plošnými normálovými vektory (LN-bloky).

TNC nyní nabízí následujícími vlastnost:

AXIS
POSITION

- ▶ **AXIS POS** stanovuje, že TNC interpretuje programované souřadnice rotačních os jako cílovou polohu příslušné osy

AXIS
SPATIAL

- ▶ **AXIS SPAT** stanovuje, že TNC interpretuje programované souřadnice rotačních os jako prostorový úhel



AXIS POS byste měli používat pouze je-li váš stroj vybaven pravouhlými rotačními osami. U naklápěcích hlav /naklápěcích stolů 45° může vést **AXIS POS** k chybným polohám os.

AXIS SPAT: souřadnice rotačních os zadané v polohovacím bloku jsou prostorové úhly, které se vztahují k momentálně aktivnímu (případně nakloněnému) souřadnému systému (přírůstkový prostorový úhel).

Po zapnutí **FUNKCE TCPM** ve spojení s **AXIS SPAT** byste měli v prvním pojezdovém bloku zásadně naprogramovat všechny tři prostorové úhly v definici úhlu naklonění. To platí i tehdy, když jeden či více prostorových úhlů je 0°.


Příklady NC-bloků:


...	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS ...	Souřadnice rotačních os jsou úhly os
...	
18 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT ...	Souřadnice rotačních os jsou prostorové úhly
20 L A+0 B+45 C+0 F MAX	Nastavit orientaci nástroje na B+45 stupňů (prostorový úhel). Prostorový úhel A a C definovat jako 0
...	



Způsob interpolace mezi startovní a koncovou polohou

Pro definování způsobu interpolace mezi startovní a koncovou polohou nabízí TNC dvě funkce:

- 

▶ **PATHCTRL AXIS** stanovuje, že špička nástroje pojíždí mezi startovní a koncovou polohou v příslušném NC-bloku po přímce (**Face Milling**). Směr osy nástroje na startovní a koncové pozici odpovídá příslušným naprogramovaným hodnotám, oblast nástroje ale neopisuje mezi startovní a koncovou pozicí žádnou definovanou dráhu. Plocha vznikající frézováním obvodem nástroje (**Peripheral Milling**) je závislá na geometrii stroje.
- 

▶ **PATHCTRL VECTOR** stanovuje, že špička nástroje pojíždí mezi startovní a koncovou polohou v příslušném NC-bloku po přímce a že se bude také směř osy nástroje mezi startovní a koncovou polohou interpolovat tak, že při obrábění na obvodu nástroje vznikne rovina (**Peripheral Milling**)



U PATHCTRL VECTOR dbejte na následující body:

Libovolně definovanou orientaci nástroje lze zpravidla dosáhnout dvěma různými polohami naklápěcích os. TNC používá řešení, které lze dosáhnout z aktuální pozice po nejkratší dráze. Proto může u programů v 5 osách dojít k tomu, že TNC najede na koncové polohy rotačních os, které nejsou naprogramovány.

K udržení pokud možno plynulého víceosového pohybu byste měli cyklus 32 definovat s **Tolerancí pro rotační osy** (viz „TOLERANCE (cyklus 32)” na str. 508). Tolerance rotačních os by měla být ve stejné řádové velikosti jako tolerance odchylky dráhy definovaná rovněž v cyklu 32. Čím je definovaná tolerance rotačních os větší, tím jsou větší odchylky obrysu při Peripheral Milling.

Příklady NC-bloků:

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS	Špička nástroje se pohybuje po přímce
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL VECTOR	Špička nástroje a směrový vektor nástroje se pohybují v jedné rovině
...	



Zrušení FUNKCE TCPM.



- ▶ **FUNKCI RESET TCPM** používáte při žádoucím zrušení funkce v rámci programu.

Příklad NC-bloku:

...	
25 FUNCTION RESET TCPM	Zrušení FUNKCE TCPM
...	



TNC zruší **FUNKCI TCPM** automaticky při výběru nového programu v provozním režimu Provádění programu.

FUNCTION TCPM smíte vynulovat pouze tehdy, když funkce **PLANE** není aktivní. Případně proveďte **PLANE RESET** před **FUNCTION RESET TCPM**.



9.12 Vytvoření vratného programu

Funkce

Touto funkcí TNC můžete obrátit směr obrábění obrysu.



Mějte na paměti, že TNC bude možná potřebovat mnohonásobek volné paměti na pevném disku, než je velikost souboru s převáděným programem.



▶ Zvolte program, jehož směr obrábění si přejete obrátit



▶ Přepínejte lištu softkláves, až se objeví softklávesa PŘEVOD PROGRAMU



▶ Zvolte lištu softkláves s funkcemi pro převádění programů



▶ Vytvoření normálního a vratného programu



Název nově vytvořeného vratného souboru se skládá ze starého názvu souboru s příponou `_rev`. Příklad:

- Název souboru s programem, jehož směr obrábění se má otočit: `CONT1.H`
- Název souboru se zpětným programem, který TNC vytvoří: `CONT1_rev.h`

Aby mohl vytvořit vratný program, musí TNC nejdříve vytvořit linearizovaný dopředný program, t.z. program v němž jsou všechny obrysové prvky zrušeny. Tento program je také zpracovatelný a má název souboru doplněný o `_fwd.h`.



Požadavky na převáděný program

TNC otočí pořadí všech **Bloků pojezdu**, které se v programu vyskytují. Následující funkce se do **Vratného programu** nepřevezmou:

- Definice neobrobeného polotovaru
- Vyvolání nástrojů
- Cykly přepočtů souřadnic
- Obráběcí a snímací cykly
- Vyvolání cyklů **CYCL CALL**, **CYCL CALL PAT**, **CYCL CALL POS**
- Přídavné funkce **M**

Heidenhain proto doporučuje převádět pouze ty programy, které obsahují čistě popis obrysu. Povolené jsou všechny na TNC programovatelné dráhové funkce, včetně bloků FK. Bloky **RND** a **CHF** posune TNC tak, aby se tyto mohly opět obrobit na správném místě na obrysu.

Také korekci rádiusu TNC přepočítá do odpovídajícího jiného směru.



Pokud program obsahuje nájezdové a odjezdové funkce **APPR** / **DEP/RND**, tak vratný program zkontrolujte programovací grafikou. Za určitých geometrických poměrů by mohlo dojít ke vzniku chybných obrysů.

Převáděný program nesmí obsahovat žádné NC-bloky s **M91** ani s **M92**.



Příklad použití

Obrys CONT1.H se má frézovat ve více přísuvech. Proto byl pomocí TNC vytvořen dopředný soubor CONT1_fwd.h a vratný soubor CONT1_rev.h.

NC-bloky

...	
5 TOOL CALL 12 Z S6000	Vyvolání nástroje
6 L Z+100 R0 FMAX	Odjet v ose nástroje
7 L X-15 Y-15 R0 F MAX M3	Předpolohovat v rovině, zapnout vřeteno
8 L Z+0 R0 F MAX	Najet do bodu startu v ose nástroje
9 LBL 1	Nastavit značku
10 L IZ-2.5 F1000	Přírůstkový přísvuv do hloubky
11 CALL PGM CONT1_FWD.H	Vyvolat dopředný program
12 L IZ-2.5 F1000	Přírůstkový přísvuv do hloubky
13 CALL PGM CONT1_REV.H	Vyvolat vratný program
14 CALL LBL 1 REP3	Třikrát opakovat část programu od bloku 9
15 L Z+100 R0 F MAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu



9.13 Filtrování obrysů (funkce FCL 2)

Funkce

Pomocí této funkce TNC můžete filtrovat obrysy, které byly vytvořené na externím programovacím systému a obsahují pouze přímkové bloky. Filtr vyhledá obrys a tím umožní zpravidla rychlejší a plynulejší zpracování.

Na základě originálního programu vytvoří TNC – když jste zadali nastavení filtru – separátní program s filtrovaným obrysem.



- ▶ Zvolte program, který si přejete filtrovat



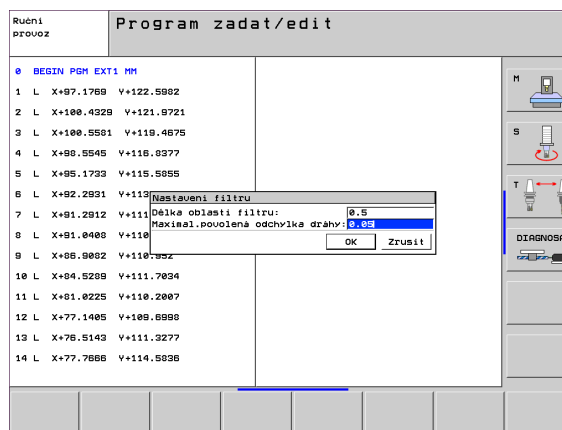
- ▶ Přepínejte lištu softkláves, až se objeví softklávesa PŘEVOD PROGRAMU



- ▶ Zvolte lištu softkláves s funkcemi pro převádění programů



- ▶ Zvolte funkci filtrování: TNC ukáže pomocné okno pro definici nastavení filtru
- ▶ Zadejte délku filtrované oblasti v mm (palcové programy: v palcích). Filtrační oblast definuje, vycházejí z daného pozorovaného bodu, skutečnou délku na obrysu (před a za bodem), v jejímž rámci má TNC body filtrovat, potvrďte klávesou ZADÁNÍ.
- ▶ Zadejte maximální povolenou odchylku dráhy v mm (palcové programy: v palcích): toleranci, o kterou se filtrovaný obrys může maximálně odchýlovat od původního obrysu, potvrďte klávesou ZADÁNÍ.



Nově vytvořený soubor může v závislosti na nastavení filtru, obsahovat podstatně více bodů (přímkové bloky) než původní soubor.

Maximální povolená odchylka dráhy by neměla překročit skutečnou rozteč bodů, jinak TNC linearizuje obrys příliš silně.

Filtrovaný program nesmí obsahovat žádné NC-bloky s M91 ani s M92.

Název nově vytvořeného souboru se skládá ze starého názvu souboru s příponou **_flt**. Příklad:

- Název souboru s programem, jehož směr obrábění se má otočit: **CONT1.H**
- Název souboru filtrovaného programu, který TNC vytvořil: **CONT1_flt.h**





10

**Programování: podprogramy
a opakování části programu**



10.1 Označování podprogramů a částí programu

Jednou naprogramované obráběcí kroky můžete nechat provádět opakovaně pomocí podprogramů a opakování části programu.

Návěstí (label)

Podprogramy a opakování částí programu začínají v programu obrábění označením LBL, které je zkratkou pro LABEL (angl. návěstí, značka).

LABEL dostanou číslo od 1 do 999 nebo název, který jim určíte. Každé číslo LABEL, popř. každý název LABEL smíte v programu zadat jen jednou (funkcí LABEL SET). Počet zadatelných názvů NÁVĚSTÍ je omezen pouze interní pamětí.



Pokud zadáte jedno číslo LABEL, popř. název LABEL, vícekrát, pak TNC vypíše při ukončení bloku LBL SET chybové hlášení. U velmi dlouhých programů můžete pomocí MP7229 omezit kontrolu na zadatelný počet bloků.

LABEL 0 (LBL 0) označuje konec podprogramu a smí se proto použít libovolně často.

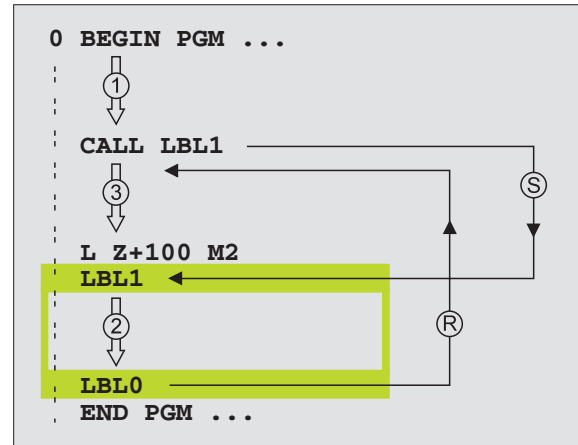
10.2 Podprogramy

Funkční princip

- 1 TNC provádí program obrábění až do vyvolání podprogramu CALL LBL
- 2 Od tohoto místa vykonává TNC vyvolaný podprogram až do konce podprogramu LBL 0
- 3 Potom pokračuje TNC v provádění programu obrábění s blokem, který následuje za vyvoláním podprogramu CALL LBL

Poznámky pro programování

- Hlavní program může obsahovat až 254 podprogramů
- Podprogramy můžete vyvolávat libovolně často v libovolném pořadí
- Podprogram nesmí vyvolávat sám sebe
- Podprogramy programujte na konci hlavního programu (za blokem s M2, popřípadě M30)
- Pokud se podprogramy nacházejí v programu obrábění před blokem s M2 nebo M30, pak se provedou nejméně jednou i bez vyvolání



Programování podprogramu

LBL
SET

- ▶ Označte začátek: stiskněte klávesu LBL SET
- ▶ Zadejte číslo podprogramu
- ▶ Označte konec: stiskněte LBL SET a zadejte číslo návěstí „0“.

Vyvolání podprogramu

LBL
CALL

- ▶ Vyvolání podprogramu: stiskněte klávesu LBL CALL
- ▶ **Číslo návěstí:** zadejte číslo návěstí vyvolávaného podprogramu. Chcete-li použít název LABEL: stiskněte klávesu “ pro přechod do zadání textu.
- ▶ **Opakování REP:** dialog přeskočte stisknutím klávesy BEZ ZADÁNÍ (NO ENT). Opakování REP se používá jen při opakování částí programu



CALL LBL 0 není dovoleno, neboť to odpovídá vyvolání konce podprogramu.



10.3 Opakování částí programu

Návěští LBL

Opakování částí programu začínají návěstím LBL (LABEL).
Opakování části programu je zakončeno návěstím CALL LBL/REP.

Funkční princip

- 1 TNC provádí program obrábění až do konce části programu (CALL LBL /REP)
- 2 Poté TNC opakuje část programu mezi vyvolaným návěstím LABEL a vyvoláním CALL LBL /REP tolikrát, kolikrát jste zadali v parametru REP
- 3 Potom TNC pokračuje v programu obrábění

Poznámky pro programování

- Část programu můžete opakovat až 65 534 krát po sobě
- Část programu provede TNC vždy o jednu navíc, než kolik opakování jste naprogramovali

Programování opakování částí programu

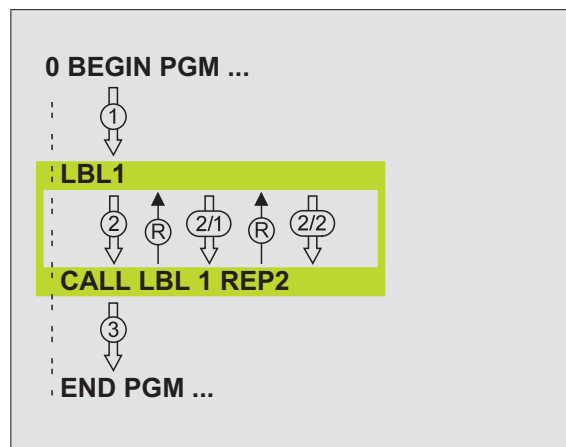


- ▶ Označte začátek: stiskněte klávesu LBL SET a zadejte číslo LABEL pro část programu, která se má opakovat. Chcete-li použít název LABEL: stiskněte klávesu " pro přechod do zadání textu.
- ▶ Zadejte část programu

Vyvolání opakování části programu



- ▶ Stiskněte klávesu LBL CALL, zadejte číslo návěští a počet opakování REP části programu.



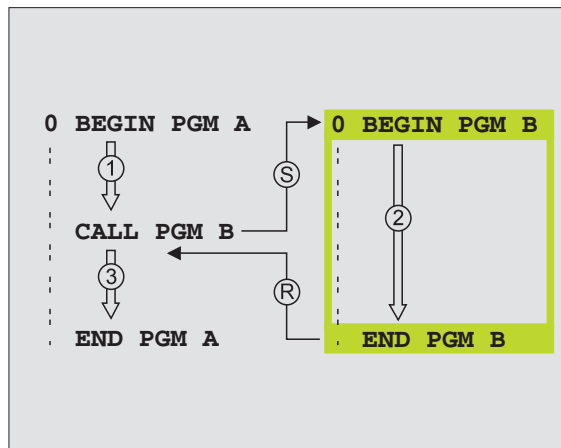
10.4 Libovolný program jako podprogram

Funkční princip

- 1 TNC provádí program obrábění až do okamžiku, kdy vyvoláte funkcí CALL PGM jiný program
- 2 Potom TNC provede vyvolaný program až do konce
- 3 Pak TNC pokračuje v provádění (volajícího) programu obrábění tím blokem, který následuje za vyvoláním programu

Poznámky pro programování

- Pro použití libovolného programu jako podprogramu nepotřebuje TNC žádné návěští LABEL
- Vyvolaný program nesmí obsahovat žádnou z přídavných funkcí M2 nebo M30. Pokud jste ve vyvolaném programu definovali podprogramy s návěstím, tak můžete použít M2, popř. M30 s funkcí skoku FN9: **IF +0 EQU +0 GOTO LBL 99**, aby se tato část programu přeskočila
- Vyvolaný program nesmí obsahovat vyvolání CALL PGM do vyvolávajícího programu (nekonečná smyčka)



Vyvolání libovolného programu jako podprogramu



▶ Zvolení funkce k vyvolání programu: stiskněte klávesu PGM CALL



▶ 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 DIN/ISO, pak zadejte za jménem programu typ souboru `.I`.

Libovolný program můžete též vyvolat přes cyklus **12 PGM CALL**.

Q-parametry působí při **PGM CALL** 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 směřjí podprogramy nebo opakování části programu obsahovat dalších podprogramů nebo opakování části programu.

- Maximální hloubka vnoření pro podprogramy: 8
- Maximální hloubka vnoření pro vyvolání hlavního programu: 6, přičemž CYCL CALL účinkuje jako vyvolání hlavního programu
- Opakování částí programů můžete vnořovat bez omezení

Podprogram v podprogramu

Příklad NC-bloků

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
...	
17 CALL LBL "UP1"	Vyvolání podprogramu s LBL UP1
...	
35 L Z+100 R0 FMAX M2	Poslední programový blok hlavního programu (s M2)
36 LBL "UP1"	Začátek podprogramu UP1
...	
39 CALL LBL 2	Vyvolání podprogramu za LBL2
...	
45 LBL 0	Konec podprogramu 1
46 LBL 2	Začátek podprogramu 2
...	
62 LBL 0	Konec podprogramu 2
63 END PGM UPGMS MM	



Provádění programu

- 1 Hlavní program UPGMS je proveden až do bloku 17
- 2 Je vyvolán podprogram 1 a proveden až do bloku 39
- 3 Vyvolá se podprogram 2 a provede se až do bloku 62. Konec podprogramu 2 a návrat do podprogramu, ze kterého byl vyvolán
- 4 Podprogram 1 se provede od bloku 40 až do bloku 45. Konec podprogramu 1 a návrat do hlavního programu UPGMS
- 5 Hlavní program UPGMS se provede od bloku 18 až do bloku 35. Návrat do bloku 1 a konec programu

Opakované opakování části programu**Příklad NC-bloků**

0 BEGIN PGM REPS MM	
...	
15 LBL 1	Začátek opakování části programu 1
...	
20 LBL 2	Začátek opakování části programu 2
...	
27 CALL LBL 2 REP 2	Část programu mezi tímto blokem a LBL 2
...	(blok 20) se opakuje dvakrát
35 CALL LBL 1 REP 1	Část programu mezi tímto blokem a LBL 1
...	(blok 15) se opakuje jednou
50 END PGM REPS MM	

Provádění programu

- 1 Hlavní program REPS je proveden až k bloku 27
- 2 Část programu mezi bloky 27 a 20 je 2krát opakována
- 3 Hlavní program REPS se provede od bloku 28 do bloku 35
- 4 Část programu mezi blokem 35 a blokem 15 se zopakuje jednou (obsahuje opakování části programu mezi blokem 20 a blokem 27)
- 5 Hlavní program REPS se provede od bloku 36 do bloku 50 (konec programu)



Opakování podprogramu

Příklad NC-bloků

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
...	
10 LBL 1	Začátek opakování části programu 1
11 CALL LBL 2	Vyvolání podprogramu
12 CALL LBL 1 REP 2	Část programu mezi tímto blokem a LBL 1
...	(blok 10) se opakuje dvakrát
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Poslední blok hlavního programu s M2
20 LBL 2	Začátek podprogramu
...	
28 LBL 0	Konec podprogramu
29 END PGM UPGREP MM	

Provádění programu

- 1 Hlavní program UPGREP se provede až do bloku 11
- 2 Vyvolá se podprogram 2 a provede se
- 3 Část programu mezi blokem 12 a blokem 10 se dvakrát zopakuje: podprogram 2 se dvakrát zopakuje.
- 4 Hlavní program UPGREP se provede od bloku 13 do bloku 19; konec programu

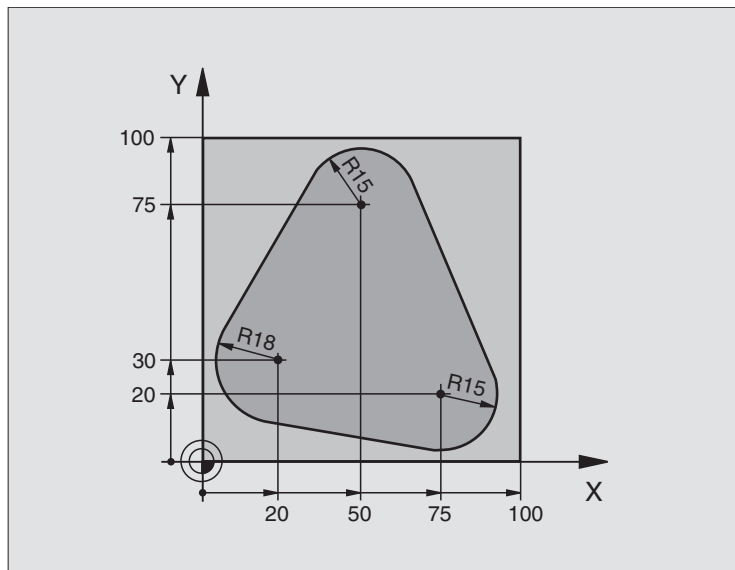


10.6 Příklady programování

Příklad: Frézování obrysu v několika přísuvech

Průběh programu

- Předpolohování nástroje na horní hranu obrobku
- Přírůstkové zadání přísuvu
- Frézování obrysu
- Opakování přísuvu a frézování obrysu



0 BEGIN PGM PGMWDH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definice nástroje
4 TOOL CALL 1 Z S500	Vyvolání nástroje
5 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
6 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Předpolohování v rovině obrábění
7 L Z+0 R0 FMAX M3	Předpolohování na horní hranu obrobku



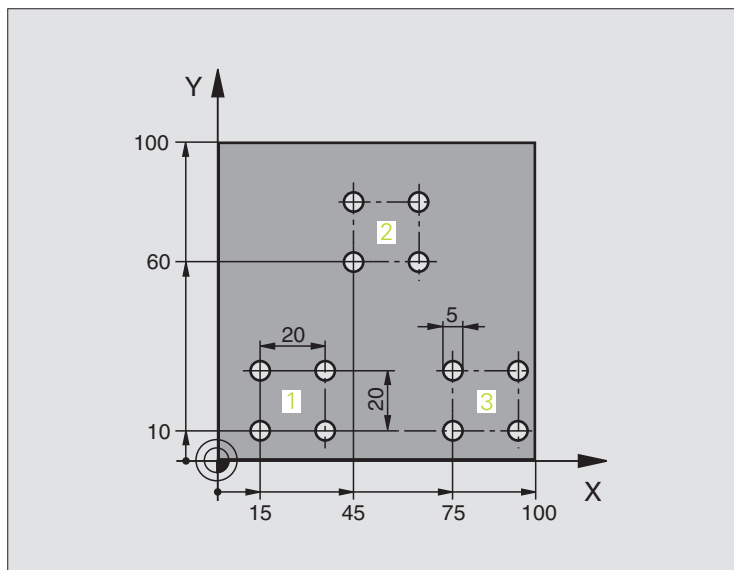
8 LBL 1	Značka pro opakování části programu
9 L IZ-4 R0 FMAX	Přírůstkově přísuv do hloubky (ve volném prostoru)
10 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Najetí na obrys
11 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Obrys
12 FLT	
13 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
14 FLT	
15 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
16 FLT	
17 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
18 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Opuštění obrysu
19 L X-20 Y+0 R0 FMAX	Vyjetí nástroje
20 CALL LBL 1 REP 4/4	Návrat na LBL 1; celkem čtyřikrát
21 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
22 END PGM PGMWDH MM	



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



0 BEGIN PGM UP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Definice nástroje
4 TOOL CALL 1 Z S5000	Vyvolání nástroje
5 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
6 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ	Definice cyklu vrtání
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q201=-10 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;PŘÍSUV F DO HLOUBKY	
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU	
Q210=0 ;ČAS PRODLEVY NAHOŘE	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=10 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q211=0,25 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE	

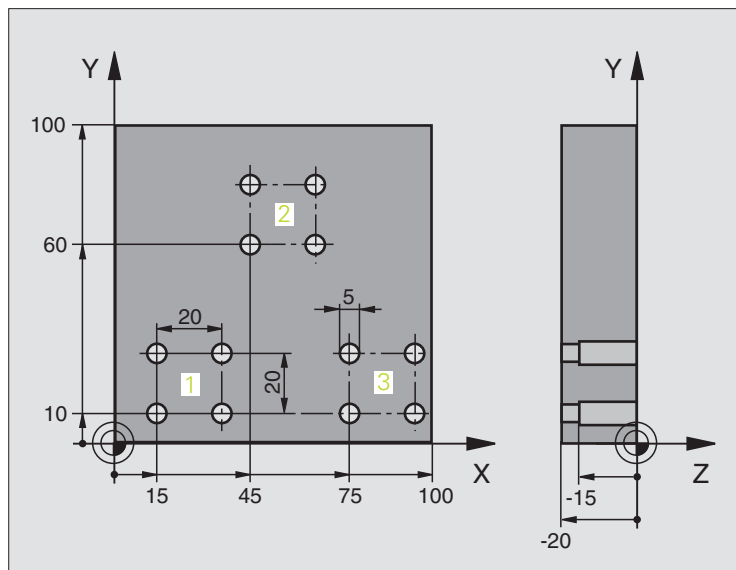
7 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Najetí na bod startu skupiny děr 1
8 CALL LBL 1	Vyvolání podprogramu pro skupinu děr
9 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Najetí na bod startu skupiny děr 2
10 CALL LBL 1	Vyvolání podprogramu pro skupinu děr
11 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Najetí na bod startu skupiny děr 3
12 CALL LBL 1	Vyvolání podprogramu pro skupinu děr
13 L Z+250 R0 FMAX M2	Konec hlavního programu
14 LBL 1	Začátek podprogramu 1: skupina děr
15 CYCL CALL	Díra 1
16 L IX.20 R0 FMAX M99	Najetí na díru 2, vyvolání cyklu
17 L IY+20 R0 FMAX M99	Najetí na díru 3, vyvolání cyklu
18 L IX-20 R0 FMAX M99	Najetí na díru 4, vyvolání cyklu
19 LBL 0	Konec podprogramu 1
20 END PGM UP1 MM	



Příklad: Skupina děr několika nástroji

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



0 BEGIN PGM UP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+4	Definice nástroje - středící vrták
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Definice nástroje - vrták
5 TOOL DEF 2 L+0 R+3.5	Definice nástroje - výstružník
6 TOOL CALL 1 Z S5000	Vyvolání nástroje - středící vrták
7 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
8 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ	Definice cyklu navrtání středících důlků
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q202=-3 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;PŘÍSUUV F DO HLOUBKY	
Q202=3 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU	
Q210=0 ;ČAS PRODLEVY NAHOŘE	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=10 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q211=0,25 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE	
9 CALL LBL 1	Vyvolání podprogramu 1 pro kompletní vrtací plán



10 L Z+250 R0 FMAX M6	Výměna nástroje
11 TOOL CALL 2 Z S4000	Vyvolání nástroje – vrták
12 FN 0: Q201 = -25	Nová hloubka pro vrtání
13 FN 0: Q202 = +5	Nový přířuv pro vrtání
14 CALL LBL 1	Vyvolání podprogramu 1 pro kompletní vrtací plán
15 L Z+250 R0 FMAX M6	Výměna nástroje
16 TOOL CALL 3 Z S500	Vyvolání nástroje – výstružník
17 CYCL DEF 201 VYSTRUŽENÍ	Definice cyklu vystružování
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q201=-15 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;PŘÍRUV F DO HLOUBKY	
Q211=0.5 ;ČAS PRODLEVY DOLE	
Q208=400 ;F VYJETÍ	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=10 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
18 CALL LBL 1	Vyvolání podprogramu 1 pro kompletní vrtací plán
19 L Z+250 R0 FMAX M2	Konec hlavního programu
20 LBL 1	Začátek podprogramu 1: kompletní vrtací plán
21 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Najetí na bod startu skupiny děr 1
22 CALL LBL 2	Vyvolání podprogramu 2 pro skupinu děr
23 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Najetí na bod startu skupiny děr 2
24 CALL LBL 2	Vyvolání podprogramu 2 pro skupinu děr
25 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Najetí na bod startu skupiny děr 3
26 CALL LBL 2	Vyvolání podprogramu 2 pro skupinu děr
27 LBL 0	Konec podprogramu 1
28 LBL 2	Začátek podprogramu 2: skupina děr
29 CYCL CALL	Vrtání 1 aktivním obráběcím cyklem
30 L 9X+20 R0 FMAX M99	Najetí na díru 2, vyvolání cyklu
31 L 1Y+20 R0 FMAX M99	Najetí na díru 3, vyvolání cyklu
32 L 1X-20 R0 FMAX M99	Najetí na díru 4, vyvolání cyklu
33 LBL 0	Konec podprogramu 2
34 END PGM UP2 MM	





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.

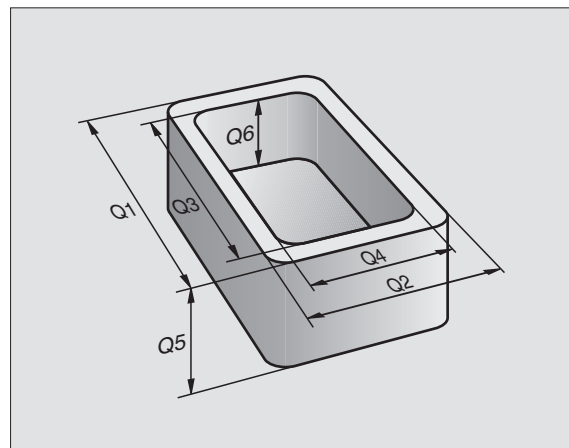
Q-parametry lze například použít pro

- 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. Ve spojení s volným programováním obrysů (FK) můžete kombinovat s Q-parametry rovněž obrysy, které nejsou pro NC dostatečně okótovány.

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 Q1199
Parametry používané především pro cykly výrobců, všeobecně účinné pro všechny programy nacházející se v paměti TNC Případně je nutné projednání s výrobcem stroje nebo třetí stranou.	Q1200 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



Navíc máte k dispozici také parametry **QS** (**S** znamená String - textový řetězec), s nimiž můžete na TNC také zpracovávat texty. V zásadě platí pro parametry **QS** stejné rozsahy, jako pro Q-parametry (viz tabulka nahoře).



Uvědomte si, že také u parametrů **QS** je oblast **QS100** až **QS199** rezervována pro interní texty.

Připomínky pro programování

Q-parametry a číselné hodnoty lze v programu zadávat smíšeně.

Q-parametrům můžete přiřazovat číselné hodnoty od -99 999,9999 do +99 999,9999. Interně může TNC počítat s číselnými hodnotami až do šířky 57 bitů před a až do 7 bitů za desetinnou tečkou (šířka čísla 32 bitů odpovídá desítkové hodnotě 4 294 967 296).



TNC přiřazuje některým Q-parametrům samočinně stále stejná data, například Q-parametru **Q108** aktuální radius nástroje, viz „Předobsazené Q-parametry“, str. 610.

Používáte-li parametry **Q60** až **Q99** v zaklíčovaných cyklech výrobce, pak nadefinujte strojním parametrem MP7251, zda tyto parametry mají působit pouze lokálně v cyklech výrobce (soubory .CYC) nebo globálně pro všechny programy.



Vyvolání funkcí Q-parametrů

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. 568
Úhlové funkce	Úhlové funkce	Str. 570
Funkce pro výpočet kruhu	Výpočet kružnice LATIION	Str. 572
Rozhodování když/pak, skoky	Skok	Str. 573
Ostatní funkce	Zvláštní funkce	Str. 576
Přímé zadávání vzorců	Postup	Str. 598
Funkce pro obrábění složitých obrysů	Vzorec obrysu	Str. 463
Funkce pro práci s texty	ŘETĚZOVÝ VÝRRZ	Str. 602



11.2 Skupiny součástí – Q-parametry místo číselných hodnot

Použití

S funkcí Q-parametru **FN0: PŘIŘAZENÍ** můžete Q-parametru přiřadit číselnou hodnotu. Pak použijete v programu obrábění namísto číselné hodnoty Q-parametr.

Příklad NC-bloků

15 FN0: Q10=25	Přiřazení
...	Q10 obdrží hodnotu 25
25 L X +Q10	Odpovídá L X +25

Pro skupiny součástí naprogramujte například charakteristické rozměry obrobku jako Q-parametry.

Pro obrábění jednotlivých součástí pak přiřadíte každému z těchto parametrů odpovídající číselnou hodnotu.

Příklad

Válec s Q-parametry

Rádus válce

$$R = Q1$$

Výška válce

$$H = Q2$$

Válec Z1

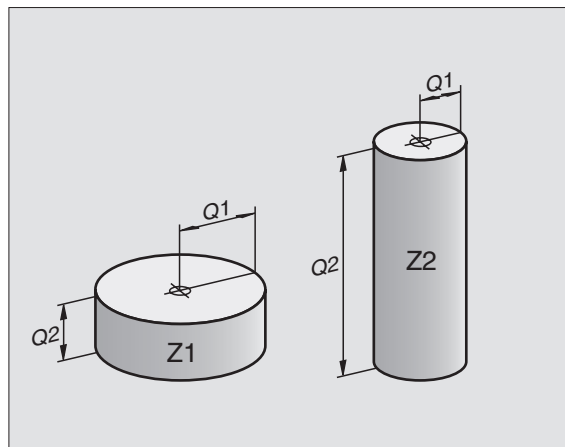
$$Q1 = +30$$

$$Q2 = +10$$

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 funkce Q-parametrů: stiskněte klávesu Q (v poli pro číselná zadání, vpravo). Lišta softkláves zobrazí funkce Q-parametrů.
- ▶ Zvolte základní matematické funkce: stiskněte softklávesu ZÁKLADNÍ FUNKCE. TNC zobrazí následující softklávesy:

Přehled

Funkce	Softklávesa
FN0: PŘÍRAZENÍ např. FN0: Q5 = +60 Přímé přiřazení hodnoty	
FN1: SČÍTÁNÍ například FN1: Q1 = -Q2 + -5 Vytvoření a přiřazení součtu dvou hodnot	
FN2: ODCÍTÁNÍ např. FN2: Q1 = +10 - +5 Vytvoření a přiřazení rozdílu dvou hodnot	
FN3: NÁSOBENÍ např. FN3: Q2 = +3 * +3 Vytvoření a přiřazení součinu dvou hodnot	
FN4: DĚLENÍ např. FN4: Q4 = +8 DIV +Q2 Vytvoření a přiřazení podílu dvou hodnot Zakázáno: dělení 0!	
FN5: ODMOCNINA např. FN5: Q20 = SQRT 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:

Příklad: Programové bloky v TNC

Q

Zvolte funkce Q-parametrů: stiskněte klávesu Q.

16 FN0: Q5 = +10

17 FN3: Q12 = +Q5 * +7

Základní
funkce

Zvolte základní matematické funkce: stiskněte softklávesu ZÁKL. FUNKCE.

FN0

X = Y

Zvolte funkci Q-parametru PŘIŘAZENÍ: stiskněte softklávesu FN0 X=Y.

ČÍSLO PARAMETRU PRO VÝSLEDEK?

5

ENT

Zadejte číslo Q-parametru: 5

1. HODNOTA NEBO PARAMETR?

10

ENT

Q5 přiřaďte číselnou hodnotu 10

Q

Zvolte funkce Q-parametrů: stiskněte klávesu Q.

Základní
funkce

Zvolte základní matematické funkce: stiskněte softklávesu ZÁKL. FUNKCE.

FN3

X * Y

Zvolte funkci Q-parametru NÁSOBENÍ: stiskněte softklávesu FN3 X*Y

ČÍSLO PARAMETRU PRO VÝSLEDEK?

12

ENT

Zadejte číslo Q-parametru: 12

1. HODNOTA NEBO PARAMETR?

Q5

ENT

Zadejte Q5 jako první hodnotu

2. HODNOTA NEBO PARAMETR?

7

ENT

Zadejte 7 jako druhou hodnotu



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 α (alfa) (odvěsna);
- b třetí strana (odvěsna).

Z tangenty může TNC zjistit úhel:

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan (\sin \alpha / \cos \alpha)$$

Příklad:

$$a = 25 \text{ mm}$$

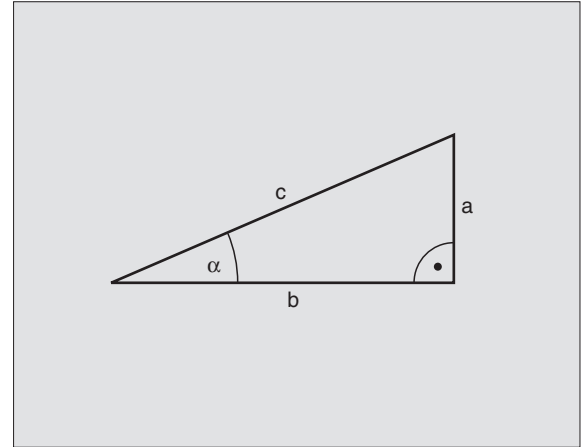
$$b = 50 \text{ mm}$$

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 0,5 = 26,57^\circ$$

Navíc platí:

$$a + b = c \text{ (kde } a = a \times a)$$

$$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$$



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
FN6: SINUS např. FN6: Q20 = SIN-Q5 Určení a přiřazení sinusu úhlu ve stupních (°)	
FN7: KOSINUS např. FN7: Q21 = COS-Q5 Určení a přiřazení kosinusu úhlu ve stupních (°)	
FN8: ODMOCNINA ZE SOUČTU DRUHÝCH MOCNIN např. FN8: Q10 = +5 LEN +4 Určení a přiřazení délky ze dvou hodnot	
FN13: ÚHEL např. FN13: Q20 = +25 ANG-Q1 Určení a přiřazení úhlu pomocí arctan ze dvou stran nebo pomocí sin a cos úhlu (0 < úhel < 360°).	



11.5 Výpočty kruhu

Použití

S funkcemi pro výpočet kruhu můžete ze tří nebo čtyř bodů na kruhu (kružnici) nechat od TNC vypočítat střed kruhu a rádius kruhu. Výpočet kruhu ze čtyř bodů je přesnější.

Použití: tyto funkce můžete využít např. tehdy, chcete-li pomocí programovatelné snímací funkce určit polohu a velikost díry nebo roztečné kružnice.

Funkce	Softklávesa
--------	-------------

FN23: zjištění DAT KRUHU ze tří bodů kruhu, např. **FN23: Q20 = CDATA Q30**

FN23
Kružnice
ze 3 bodů

Dvojice souřadnic tří bodů kruhu musí být uloženy v parametru Q30 a následujících pěti parametrech – zde tedy až Q35.

TNC pak uloží střed kruhu v hlavní ose (X při ose vřeten Z) do parametru Q20, střed kruhu ve vedlejší ose (Y při ose vřeten Z) do parametru Q21 a rádius kruhu do parametru Q22.

Funkce	Softklávesa
--------	-------------

FN24: zjištění DAT KRUHU ze čtyř bodů kruhu, např. **FN24: Q20 = CDATA Q30**

FN24
Kružnice
ze 4 bodů

Dvojice souřadnic čtyř bodů kruhu musí být uloženy do parametru Q30 a následujících sedmi parametřů – zde tedy až Q37.

TNC pak uloží střed kruhu v hlavní ose (X při ose vřeten Z) do parametru Q20, střed kruhu ve vedlejší ose (Y při ose vřeten Z) do parametru Q21 a rádius kruhu do parametru Q22.



Pamatujte na to, že funkce FN23 a FN24 kromě výsledkových parametrů automaticky též přepisují i dva následující parametry.



11.6 Rozhodování když/pak s Q-parametry

Použití

Při rozhodování když/pak (implikaci) porovnává TNC jeden Q-parametr s jiným Q-parametrem nebo číselnou hodnotou. Pokud je podmínka splněna, pak pokračuje TNC v programu obrábění na LABEL (návěstí), které je naprogramováno za podmínkou (LABEL viz „Označování podprogramů a částí programu“, str. 548). Není-li podmínka splněna, pak provede TNC následující blok.

Pokud chcete vyvolat jiný program jako podprogram, pak naprogramujte za LABEL vyvolání PGM CALL.

Nepodmíněné skoky

Nepodmíněné skoky jsou skoky, jejichž podmínka je splněna vždy (= nepodmíněně), například

FN9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

Programování rozhodování když/pak

Rozhodování když/pak se objeví po stisknutí softklávesy SKOKY. TNC zobrazí následující softklávesy:

Funkce	Softklávesa
FN9: JE-LI ROVNO, POTOM SKOK např. FN9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL “UPCAN25“ Jsou-li si obě hodnoty nebo oba parametry rovny, pak skok na zadané návěstí	
FN10: NENÍ-LI ROVNO, POTOM SKOK např. FN10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10 Jestliže se obě hodnoty nebo oba parametry nerovnaj, pak skok na zadané návěstí	
FN11: JE-LI VĚTŠÍ, POTOM SKOK např. FN11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5 Je-li první hodnota nebo parametr větší než druhá hodnota nebo parametr, pak skok na zadané návěstí	
FN12: JE-LI MENŠÍ, POTOM SKOK např. FN12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL “ANYNAME“ Je-li první hodnota nebo parametr menší než druhá hodnota nebo parametr, pak skok na zadané návěstí	



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



11.7 Kontrola a změna Q-parametrů

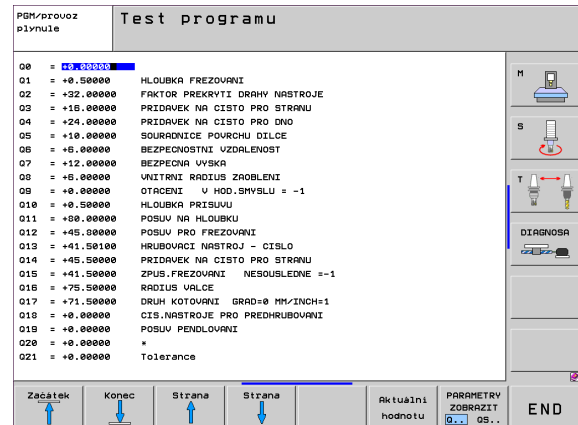
Postup

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



- ▶ 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 v cyklech nebo interně používané parametry mají komentář.











Přejete-li si zkontrolovat nebo změnit parametr textového řetězce, tak stiskněte softklávesu ZOBRAZIT PARAMETRY Q ... QS TNC pak zobrazí všechny parametry řetězce, výše popsané funkce platí také.



11.8 Přídavné funkce

Přehled

Přídavné funkce se objeví po stisknutí softklávesy ZVLÁŠTNÍ FUNKCE. TNC zobrazí následující softklávesy:

Funkce	Softklávesa	Strana
FN14: ERROR Vydání chybových hlášení		Str. 577
FN15: PRINT Neformátovaný výstup textů nebo hodnot Q-parametrů		Str. 581
FN16: F-PRINT Formátovaný výstup textu nebo hodnot Q parametrů		Str. 582
FN18: SYS-DATUM READ Čtení systémových dat		Str. 587
FN19: PLC Předání hodnot do PLC		Str. 593
FN20: WAIT FOR Synchronizace NC a PLC		Str. 594
FN25: PRESET Nastavení vztažného bodu během chodu programu		Str. 595
FN26: TABOPEN Otevřít volně definovatelnou tabulku		Str. 596
FN27: TABWRITE Zapsat do volně definovatelné tabulky		Str. 596
FN28: TABREAD Číst z volně definovatelné tabulky		Str. 597



FN14: ERROR: vydání chybových hlášení

Funkcí FN14: ERROR (CHYBA) můžete nechat vydávat hlášení řízená programem, která jsou předvolená od výrobce stroje, případně od firmy HEIDENHAIN: když TNC během zpracování programu či jeho testu dojde k bloku s FN 14, tak přeruší činnost a vydá hlášení. Potom musíte program znovu odstartovat. Čísla chyb: viz tabulku dále.

Rozsah čísel chyb	Standardní dialog
0 ... 299	FN 14: číslo chyby 0 ... 299
300 ... 999	Dialog specifický pro daný stroj
1000 ... 1099	Interní chybová hlášení (viz tabulku vpravo)

Příklad NC-bloku

TNC má vypsat hlášení, které je uloženo pod číslem chyby 254

180 FN14: ERROR = 254

Chybová hlášení předvolená fou HEIDENHAIN

Číslo chyby	Text
1000	Vřeteno?
1001	Chybí osa nástroje
1002	Rádus nástroje je příliš malý
1003	Rádus 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



Číslo chyby	Text
1017	CYKLUS je neúplný
1018	Chybně definovaná rovina
1019	Programována chybná osa
1020	Chybné otáčky
1021	Korekce rádiusu není definována
1022	Zaoblení není definováno
1023	Rádus zaoblení příliš velký
1024	Není definován start programu
1025	Příliš hluboké vnořování
1026	Chybí vztah úhlu
1027	Není definován obráběcí cyklus
1028	Příliš malá šířka drážky
1029	Příliš malá kapsa
1030	Q202 není definován
1031	Q205 není definován
1032	Q218 zadat větší než Q219
1033	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 závitů



Číslo chyby	Text
1071	Provést kalibraci
1072	Tolerance překročena
1073	Předběh bloků je aktivní
1074	ORIENTACE není povolena
1075	3D-ROT není dovoleno
1076	3D-ROT aktivovat
1077	Zadat hloubku zápornou
1078	Q303 v měřicím cyklu není definováno!
1079	Osa nástroje není povolena
1080	Vypočítaná hodnota je chybná
1081	Měřicí body jsou rozporné
1082	Bezpečná 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
1088	Rozporuplná data
1089	Poloha drážky 0 není povolena
1090	Zadat přísuv různý od 0



FN15: PRINT: výstup textu nebo hodnot Q-parametrů



Nastavení datového rozhraní: v položce menu (nabídky) PRINT respektive PRINT-TEST nadefinujte cestu, kam má TNC ukládat texty nebo hodnoty Q-parametrů. Viz „Přirazení“, str. 676.

Přes rozhraní Ethernet nelze pomocí FN15 vydat žádná data.

Pomocí funkce FN 15: 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 když zastavíte program. Během provozního režimu Po bloku se přenos dat spouští na konci bloku.

Výpis dialogů a chybových hlášení s FN 15: TISK "hodnota čísla"

Číselná hodnota 0 až 99: dialogy pro cykly výrobce
od 100: chybová hlášení PLC

Příklad: výpis dialogu číslo 20

67 FN15: PRINT 20

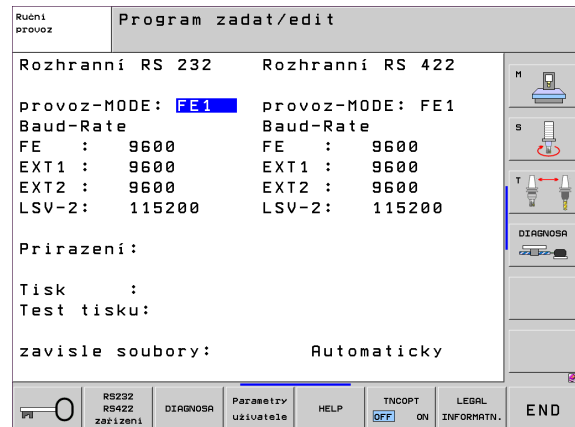
Výpis dialogů a Q-parametrů s FN15: TISK "Q-parametry"

Příklad použití: protokolování měření obrobku.

Vypsat můžete současně až šest Q-parametrů a číselných hodnot. TNC je oddělí lomítky.

Příklad: výpis dialogu 1 a číselné hodnoty Q1

70 FN15: PRINT1/Q1



FN16: F-PRINT: formátovaný výpis textů a hodnot Q-parametrů



Nastavení datového rozhraní: v položce menu (nabídka) PRINT resp. PRINT-TEST nadefinujte cestu, kam má TNC uložit textový soubor. Viz „Přiřazení“, str. 676.

Přes rozhraní Ethernet nelze pomocí FN16 vydat žádná data.

Pomocí FN16 můžete také z NC-programu vydávat na obrazovku různá hlášení. Tato hlášení TNC zobrazí v pomocném okně.

Pomocí funkce FN 16: F-PRINT můžete formátovaně vydat přes datové rozhraní hodnoty Q-parametrů a texty, například na tiskárnu. Pokud tyto hodnoty uložíte interně nebo odešlete do počítače, uloží TNC data do souboru, který nadefinujete v bloku FN 16.

Pro výpis formátovaných textů a hodnot Q-parametrů vytvořte v textovém editoru TNC textový soubor, ve kterém nadefinujete formáty a Q-parametry.

Příklad textového souboru, který definuje formát výstupu:

“MĚŘÍCÍ PROTOKOL LOPATKOVÉ KOLO - TĚŽIŠTĚ”;

“DATUM: %2d-%2d-%4d“,DEN,MĚSÍC,ROK4;

“ČAS: %2d:%2d:%2d“,HODIN,MIN,SEK;

“POČET MĚŘENÝCH HODNOT: = 1”;

“X1 = %9.3LF“, Q31;

“Y1 = %9.3LF“, Q32;

“Z1 = %9.3LF“, Q33;



K vytvoření textového souboru využijte následující formátovací funkce:

Speciální znaky	Funkce
"....."	Definice výstupního formátu pro text a proměnné mezi uvozovkami nahoře
%9.3LF	Definice formátu pro Q-parametr: 9 míst celkem (včetně desetinné čárky), z toho 3 místa za desetinnou čárkou, long, floating (desetinné číslo)
%S	Formát pro textovou proměnnou
,	Oddělovací znak mezi výstupním formátem a parametrem
;	Znak konce bloku, zakončuje řádek

Pro umožnění současného výpisu různých informací do souboru protokolu jsou k dispozici následující funkce:

Klíčové slovo (heslo)	Funkce
CALL_PATH	Vypíše název cesty NC-programu, ve kterém se nachází funkce FN16. Příklad: "Měřicí program: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	Uzavře soubor, do kterého zapisujete pomocí FN16. Příklad: M_CLOSE;
ALL_DISPLAY (zobrazit vše)	Provést vydání hodnot Q-parametrů nezávisle na nastavení MM/Palce funkce MOD.
MM_DISPLAY (zobrazení v mm)	Vydávat hodnoty Q-parametrů v MM, pokud je funkce MOD nastavena na indikaci v mm.
INCH_DISPLAY (zobrazení v palcích)	Vydávat hodnoty Q-parametrů v INCH (PALEC), pokud je funkce MOD nastavena na indikaci v palcích.
L_ENGLISH	Text vydávat jen u dialogu v angličtině
L_GERMAN	Text vydávat jen u dialogu v němčině
L_CZECH	Text vydávat jen u dialogu v češtině
L_FRENCH	Text vydávat jen u dialogu v francouzštině
L_ITALIAN	Text vydávat jen u dialogu v italštině
L_SPANISH	Text vydávat jen u dialogu v španělštině
L_SWEDISH	Text vydávat jen u dialogu v švédštině
L_DANISH	Text vydávat jen u dialogu v dánštině



Klíčové slovo (heslo)	Funkce
L_FINNISH	Text vydávat jen u dialogu v finštině
L_DUTCH	Text vydávat jen u dialogu v nizozemštině
L_POLISH	Text vydávat jen u dialogu v polštině
L_PORTUGUE	Text vydávat jen u dialogu v portugalštině
L_HUNGARIA	Text vydávat jen u dialogu v maďarštině
L_RUSSIAN	Text vydávat jen u dialogu v ruštině
L_SLOVENIAN	Text vydávat jen u dialogu v slovinsky
L_ALL	Vydávat text nezávisle na jazyku dialogu
HOUR	Počet hodin z reálného času
MIN	Počet minut z reálného času
SEC	Počet sekund z reálného času
DAY	Den z reálného času
MONTH	Měsíc jako číslo z reálného času
STR_MONTH	Měsíc jako zkratka z reálného času
YEAR2	Rok z reálného času dvojmístně
YEAR4	Rok z reálného času čtyřmístně

V programu obrábění programujte FN 16: F-PRINT, aby se aktivoval výstup:

96 FN16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/RS232:\PROT1.A

TNC pak vyšle soubor PROT1.A přes sériové rozhraní:

MĚŘICÍ PROTOKOL LOPATKOVÉ KOLO - TĚŽIŠTĚ

DATUM: 27:11:2001

ČAS: 8:56:34

POČET MĚŘENÝCH HODNOT: = 1

X1 = 149,360

Y1 = 25,509

Z1 = 37,000





Pokud v programu použijete FN 16 vícekrát, pak TNC uloží všechny texty do souboru, který jste nadefinovali u první funkce FN 16. Výpis souboru následuje teprve poté, až TNC načte blok END PGM, nebo když stisknete tlačítko NC-stop nebo když soubor uzavřete funkcí M_CLOSE.

V bloku FN16 programujte formátový soubor a protokolový soubor vždy s příslušnou příponou.

Zadáte-li jako jméno cesty protokolového (deníkového) souboru pouze jméno souboru, pak TNC uloží soubor protokolu do toho adresáře (složky), v němž je uložen NC-program s funkcí FN16.

V každé řádce souboru popisu formátu můžete uvést maximálně 32 Q-parametrů.



Vydávání hlášení na obrazovku

Funkci FN16 můžete také využít k zobrazování libovolných hlášení od NC-programu v pomocném okně na obrazovce TNC. Tak lze jednoduše ukázat i delší nápovědné texty na libovolném místě v programu takovým způsobem, že obsluha na to musí reagovat. Můžete vydávat i obsahy Q-parametrů, pokud soubor popisu protokolu obsahuje příslušné pokyny.

Aby se hlášení objevilo na obrazovce TNC, musíte pouze zadat název souboru protokolu jako **SCREEN:** .

96 FN16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCREEN:

Pokud by hlášení mělo obsahovat více řádek, než lze zobrazit v pomocném okně, můžete v textu listovat klávesami se šipkami.

K zavření pomocného okna: stiskněte klávesu CE. Aby program okno uzavřel naprogramujte následující NC-blok:

96 FN16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCLR:



Pro soubor popisu protokolu platí všechny výše uvedené konvence.

Pokud vydáváte v programu texty na obrazovku vícekrát, tak TNC zavěšuje všechny texty za již vypsané texty. Aby se každý text zobrazil na obrazovce samostatně, naprogramujte na konci souboru popisu protokolu funkci **M_CLOSE**.



FN18: SYS-DATUM READ: Čtení systémových dat

Pomocí funkce FN 18: SYS-DATUM READ můžete číst systémová data a ukládat je do Q-parametrů. Volba systémového data se provede pomocí čísla skupiny (ID-č.), čísla a případně pomocí indexu.

Jméno skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam	
Informace o programu, 10	1	-	Stav mm/palce	
	2	-	Faktor překrytí při frézování kapsy	
	3	-	Číslo aktivního obráběcího cyklu	
	4	-	Číslo aktivních obráběcích cyklů (pro cykly s čísly přes 200)	
Stav stroje, 20	1	-	Číslo aktivního nástroje	
	2	-	Číslo připraveného nástroje	
	3	-	Aktivní osa nástroje 0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W	
	4	-	Programované otáčky vřetena	
	5	-	Aktivní stav vřetena: -1 = nedefinovaný, 0 = M3 aktivní, 1 = M4 aktivní, 2 = M5 po M3, 3 = M5 po M4	
	8	-	Stav chladicí kapaliny: 0 = vypnuto, 1 = zapnuto	
	9	-	Aktivní posuv	
	10	-	Index připraveného nástroje	
	11	-	Index aktivního nástroje	
	Parametry cyklu, 30	1	-	Bezpečná vzdálenost aktivního obráběcího cyklu
		2	-	Hloubka vrtání/frézování aktivního obráběcího cyklu
3		-	Hloubka přísuvu aktivního obráběcího cyklu	
4		-	Posuv přísuvu na hloubku aktivního obráběcího cyklu	
5		-	První délka strany cyklu pravoúhlé kapsy	
6		-	Druhá délka strany cyklu pravoúhlé kapsy	
7		-	První délka strany cyklu drážky	
8		-	Druhá délka strany cyklu drážky	
9		-	Rádus cyklu kruhové kapsy	
10		-	Posuv při frézování aktivního obráběcího cyklu	
11		-	Smysl otáčení aktivního obráběcího cyklu	



Jméno skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
	12	-	Časová prodleva aktivního obráběcího cyklu
	13	-	Stoupání závitu v cyklu 17, 18
	14	-	Přídavek na dokončování aktivního obráběcího cyklu
	15	-	Úhel vyhrubování aktivního obráběcího cyklu
Data z tabulky nástrojů, 50	1	Č. nástroje	Délka nástroje
	2	Č. nástroje	Rádus nástroje
	3	Č. nástroje	Rádus R2 nástroje
	4	Č. nástroje	Přídavek na délku nástroje DL
	5	Č. nástroje	Přídavek na rádus nástroje DR
	6	Č. nástroje	Přídavek na rádus nástroje DR2
	7	Č. nástroje	Nástroj blokován (0 nebo 1)
	8	Č. nástroje	Číslo sesterského nástroje
	9	Č. nástroje	Maximální životnost TIME1
	10	Č. nástroje	Maximální životnost TIME2
	11	Č. nástroje	Aktuální čas nasazení CUR. TIME
	12	Č. nástroje	PLC-stav
	13	Č. nástroje	Maximální délka břitu LCUTS
	14	Č. nástroje	Maximální úhel zanoření ANGLE
	15	Č. nástroje	TT: počet břitů CUT
	16	Č. nástroje	TT: tolerance opotřebení délky LTOL
	17	Č. nástroje	TT: tolerance opotřebení rádiu RTOL
	18	Č. nástroje	TT: směr otáčení DIRECT (0=kladný/-1=záporný)
	19	Č. nástroje	TT: přesazení roviny R-OFFS
	20	Č. nástroje	TT: přesazení délky L-OFFS
	21	Č. nástroje	TT: tolerance zlomení délky LBREAK
	22	Č. nástroje	TT: tolerance zlomení rádiu RBREAK
	Bez indexu: data aktivního nástroje		
Data z tabulky pozic, 51	1	Místo č.	Číslo nástroje
	2	Místo č.	Speciální nástroj: 0 = ne, 1 = ano



Jméno skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
	3	Místo č.	Pevná pozice: 0 = ne, 1 = ano
	4	Místo č.	Blokovaná pozice: 0 = ne, 1 = ano
	5	Místo č.	PLC-stav
Číslo pozice nástroje v tabulce pozic, 52	1	Č. nástroje	Číslo pozice
Přímo po TOOL CALL programovaná pozice, 70	1	-	Platná/neplatná pozice (1/0)
	2	1	Osa X
	2	2	Osa Y
	2	3	Osa Z
	3	-	Programovaný posuv (-1: posuv není programován)
Aktivní korekce nástroje, 200	1	-	Rádus nástroje (vč. delta-hodnot)
	2	-	Délka nástroje (vč. delta-hodnot)
Aktivní transformace, 210	1	-	Základní natočení - ruční provozní režim
	2	-	Programované natočení cyklem 10
	3	-	Aktivní osa zrcadlení
			0: zrcadlení není aktivní
			+1: zrcadlení osy X
			+2: zrcadlení osy Y
			+4: zrcadlení osy Z
			+64: zrcadlení osy U
			+128: zrcadlení osy V
			+256: zrcadlení osy W
			Kombinace = součet jednotlivých os
	4	1	Aktivní faktor změny měřítka osy X
	4	2	Aktivní faktor změny měřítka osy Y
	4	3	Aktivní faktor změny měřítka osy Z
	4	7	Aktivní faktor změny měřítka osy U
	4	8	Aktivní faktor změny měřítka osy V
	4	9	Aktivní faktor změny měřítka osy W



Jméno skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
	5	1	3D-ROT osa A
	5	2	3D-ROT osa B
	5	3	3D-ROT osa C
	6	-	Aktivní/neaktivní (-1/0) naklopení roviny obrábění v některém provozním režimu Provádění programu
	7	-	Aktivní/neaktivní (-1/0) naklopení roviny obrábění v některém ručním provozním režimu
Aktivní posunutí nulového bodu, 220	2	1	Osa X
		2	Osa Y
		3	Osa Z
		4	Osa A
		5	Osa B
		6	Osa C
		7	Osa U
		8	Osa V
		9	Osa W
Rozsah pojezdu, 230	2	1 až 9	Záporný softwarový koncový vypínač osy 1 až 9
	3	1 až 9	Kladný softwarový koncový vypínač osy 1 až 9
Cílová poloha v REF-systému, 240	1	1	Osa X
		2	Osa Y
		3	Osa Z
		4	Osa A
		5	Osa B
		6	Osa C
		7	Osa U
		8	Osa V
		9	Osa W
Aktuální poloha v aktivním souřadném systému, 270	1	1	Osa X
		2	Osa Y
		3	Osa Z



Jméno skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
		4	Osa A
		5	Osa B
		6	Osa C
		7	Osa U
		8	Osa V
		9	Osa W
Stav M128, 280	1	-	0: M128 není aktivní, -1: M128 aktivní
	2	-	Posuv naprogramovaný funkcí M128
Stav M116, 310	116	-	0: M116 není aktivní, -1: M116 je aktivní
	128	-	0: M128 není aktivní, -1: M128 aktivní
	144	-	0: M144 není aktivní, -1: M144 je aktivní
Spínací dotyková sonda TS, 350	10	-	Osa dotykové sondy
	11	-	Účinný rádius kuličky
	12	-	Účinná délka
	13	-	Rádius nastavovacího kroužku
	14	1	Přesazení středu v hlavní ose
		2	Přesazení středu ve vedlejší ose
	15	-	Směr přesazení středu oproti poloze 0°
Stolní dotyková sonda TT	20	1	Střed v ose X (systém REF)
		2	Střed v ose Y (REF-systém)
		3	Střed v ose Z (REF-systém)
	21	-	Rádius kotoučku
Poslední dotykový bod TCH PROBE- cyklus 0 nebo poslední dotykový bod z ručního režimu, 360	1	1 až 9	Poloha v aktivním souřadnicovém systému osy 1 až 9
	2	1 až 9	Poloha v systému REF osy 1 až 9
Hodnota z aktivní tabulky nulových bodů v aktivním souřadném systému, 500	NP-číslo	1 až 9	Osa X až osa W
Hodnota REF z aktivní tabulky nulových bodů, 501	NP-číslo	1 až 9	Osa X až osa W



Jméno skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
Číst hodnotu z tabulky Preset s ohledem na kinematiku stroje, 502	Číslo předvolby (Preset)	1 až 9	Osa X až osa W
Přímo přečíst hodnotu z tabulky Preset, 503	Číslo předvolby (Preset)	1 až 9	Osa X až osa W
Přečíst základní natočení z tabulky Preset, 504	Číslo předvolby (Preset)	-	Základní natočení ze sloupce ROT
Navolena tabulka nulových bodů, 505	1	-	Vrácená hodnota = 0: Není aktivní žádná tabulka nulových bodů Vrácená hodnota = 1: tabulka nulových bodů aktivní
Data z aktivní tabulky palet, 510	1	-	Aktivní řádek
	2	-	Číslo palety z pole PAL/PGM
Strojní parametr je k dispozici, 1010	Číslo MP	MP-index	Vrácená hodnota = 0: MP není k dispozici Vrácená hodnota = 1: MP je k dispozici

Příklad: Přiřazení hodnoty aktivního faktoru změny měřítka osy Z parametru Q25

55 FN18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3



FN19: PLC: Předání hodnot do PLC

Pomocí funkce FN 19: 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 1 μm případně 0,001°) do PLC.

56 FN19: PLC=+10/+Q3



FN20: WAIT FOR: synchronizace NC a PLC



Tuto funkci můžete použít pouze se souhlasem výrobce vašeho stroje!

Pomocí funkce FN 20: **WAIT FOR** můžete provádět synchronizaci mezi NC a PLC za chodu programu. NC zastaví obrábění, dokud není splněna podmínka, kterou jste naprogramovali v bloku FN20. TNC může přitom testovat následující PLC-operandy:

PLC-operand	Zkrácené označení	Rozsah adres
Merker (příznak)	M	0 až 4999
Vstup	I	0 až 31, 128 až 152 64 až 126 (první PL 401 B) 192 až 254 (druhé PL 401 B)
Výstup	O	0 až 30 32 až 62 (první PL 401 B) 64 až 94 (druhá PL 401 B)
Čítač	C	48 až 79
Časovač	T	0 až 95
Byte	B	0 až 4095
Slovo	W	0 až 2047
Dvojitě slovo	D	2048 až 4095

V bloku FN 20 jsou dovoleny následující podmínky:

Podmínka	Zkrácené označení
rovno	==
menší než	<
větší než	>
menší než - rovno	<=
větší než - rovno	>=

Příklad: zastavení chodu programu až do okamžiku, kdy PLC nastaví příznak (registr) 4095 na 1.

```
32 FN20: ČEKAT NA M4095==1
```



FN25: PRESET: nastavení nového vztažného bodu



Tuto funkci můžete naprogramovat pouze tehdy, pokud jste zadali číselný kód 555343, viz „Zadávání číselných kódů“, str. 673.

Pomocí funkce **FN 25: PRESET** můžete během chodu programu nastavit ve volitelné ose nový vztažný bod.

- ▶ Zvolení funkce Q-parametrů: stiskněte klávesu Q (v poli pro číselná zadání, vpravo). Lišta softkláves zobrazí funkce Q-parametrů.
- ▶ Zvolte přídavné funkce: stiskněte softklávesu ZVLÁŠTNÍ FUNKCE
- ▶ Zvolení FN25: přepněte lištu softkláves na druhou úroveň, stiskněte softklávesu FN25 NASTAVIT VZT. BOD
- ▶ **Osa?** : zadejte osu, do níž chcete nastavit nový vztažný bod, potvrďte klávesou ZADÁNÍ (ENT)
- ▶ **Hodnota k přepočtu?**: zadejte souřadnici v aktivním souřadném systému, na kterou chcete umístit nový vztažný bod
- ▶ **Nový vztažný bod?**: zadejte souřadnici, která má mít přepočtenou hodnotu v novém souřadném systému

Příklad: umístit na aktuální souřadnici X+100 nový vztažný bod

56 FN25: PRESET = X/+100/+0

Příklad: aktuální souřadnice Z+50 má mít v novém souřadném systému hodnotu -20

56 FN25: PRESET = Z/+50/-20



Přídavnou funkcí M104 můžete opět aktivovat poslední vztažný bod nastavený v ručním provozním režimu (viz „Aktivování naposledy nastaveného vztažného bodu: M104“ na str. 292).



FN 26: TABOPEN: otevření volně definovatelné tabulky

Pomocí funkce FN 26: **TABOPEN** otevřete volně definovatelnou tabulku pro zápis funkcí FN27, příp. pro čtení z této tabulky pomocí FN28.



V programu NC může být vždy otevřena pouze jedna tabulka. Nový blok s **TABOPEN** poslední otevřenou tabulku automaticky uzavře.

Otevíraná tabulka musí mít příponu **.TAB**.

Příklad: otevřít tabulku TAB1.TAB, která je uložena v adresáři TNC:\DIR1

```
56 FN26: TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB
```

FN 27: TABWRITE: zapsat do volně definovatelné tabulky

Pomocí funkce FN 27: **TABWRITE** zapíšete data do tabulky, kterou jste předtím otevřeli funkcí FN 26 **TABOPEN**.

V jednom bloku **TABWRITE** můžete definovat (tzn. popsat) až 8 názvů sloupců. Názvy sloupců musí být mezi horními uvozovkami a musí být odděleny čárkou. Hodnotu, kterou má TNC zapsat do každého sloupce, stanovíte v Q-parametrech.



Můžete popisovat pouze číselná pole tabulky.

Chcete-li v jednom bloku zapsat do několika sloupců, musíte zapisované hodnoty uložit do po sobě následujících čísel Q-parametrů.

Příklad:

V řádku 5 momentálně otevřené tabulky popište sloupce Rádus, Hloubka a D. Hodnoty, které se mají do tabulky zapsat, se musí uložit do Q-parametrů Q5, Q6 a Q7.

```
53 FN0: Q5 = 3,75
```

```
54 FN0: Q6 = -5
```

```
55 FN0: Q7 = 7,5
```

```
56 FN27: TABWRITE 5/"RÁDIUS,HLOUBKA,D" = Q5
```



FN 28: TABREAD: čtení volně definovatelné tabulky

Pomocí funkce **FN 28: TABWRITE** zapíšete data do tabulky, kterou jste předtím otevřeli funkcí **FN 26 TABOPEN**.

V jednom bloku **TABREAD** můžete definovat (tzn. číst) až 8 názvů sloupců. Názvy sloupců musí být mezi horními uvozovkami a musí být odděleny čárkou. Číslo Q-parametru, do něhož má TNC zapsat první přečtenou hodnotu, definujete v bloku **FN 28**.



Můžete číst pouze číselná pole tabulky.

Čtete-li více sloupců v jednom bloku, pak TNC ukládá přečtené hodnoty postupně do následujících čísel Q-parametrů.

Příklad:

Z řádku 6 momentálně otevřené tabulky přečtete sloupce **Rádus**, **Hloubka** a **D**. První hodnotu uložte do Q-parametru **Q10** (druhou hodnotu do **Q11**, třetí hodnotu do **Q12**).

```
56 FN28: TABREAD Q10 = 6/"RÁDIUS,HLOUBKA,D"
```
















11.9 Přímé zadání vzorce

Zadání vzorce

Pomocí softkláves můžete do programu obrábění zadávat přímo matematické vzorce, které obsahují více početních operací:

Vzorce se objeví po stisknutí softklávesy VZOREC. TNC zobrazí následující softklávesy v několika lištách:

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. $Q15 = SQ 5$	
Druhá odmocnina (angl. square root) např. $Q22 = SQRT 25$	
Sinus úhlu např. $Q44 = SIN 45$	
Kosinus úhlu např. $Q45 = COS 45$	
Tangens úhlu např. $Q46 = TAN 45$	
Arkus-sinus Inverzní funkce sinusu; určení úhlu z poměru protilehlá odvěsna/přepona např. $Q10 = ASIN 0,75$	
Arkus-kosinus Inverzní funkce kosinusu; určení úhlu z poměru přilehlá odvěsna/přepona např. $Q11 = ACOS Q40$	



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

$$12 \quad Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35$$

1. výpočetní krok $5 * 3 = 15$
2. výpočetní krok $2 * 10 = 20$
3. výpočetní krok $15 + 20 = 35$

nebo

$$13 \quad Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73$$

1. výpočetní krok 10 na druhou = 100
2. výpočetní krok 3 na třetí = 27
3. výpočetní krok $100 - 27 = 73$

Distributivní zákon

Distributivní zákon při výpočtech se závorkami

$$a * (b + c) = a * b + a * c$$



Příklad zadání

Výpočet úhlu pomocí arctan z protilehlé odvěšny (Q12) a přilehlé odvěšny (Q13); výsledek přiřadit parametru Q25:



Postup

Volba zadávání vzorce: stiskněte klávesu Q a softklávesu VZOREC

ČÍSLO PARAMETRU PRO VÝSLEDEK?



25

Zadejte číslo parametru



ATAN

Přepínejte lištu softkláves a zvolte funkci arkus-tangens



(

Přepínejte lištu softkláves a otevřete závorku



12

Zadejte číslo Q-parametru 12



Zvolte dělení



13

Zadejte číslo Q-parametru 13



END

Uzavřete závorku a ukončete zadání vzorce

Příklad NC-bloku

37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)



11.10 Řetězcové parametry

Funkce pro zpracování řetězců

Zpracování textových řetězců (anglicky string = řetězec znaků) pomocí parametrů QS můžete používat k přípravě proměnných řetězců znaků. Tyto řetězce znaků můžete vydávat například funkcí **FN16:F-TISK** pro přípravu proměnných protokolů.

Parametru řetězce můžete přiřadit posloupnost znaků (písmen, číslic, speciálních znaků, řídicích znaků a prázdných znaků). Přiřazené, popř. načtené hodnoty, můžete níže uvedenými funkcemi také dále zpracovávat a kontrolovat.

Ve funkcích Q parametrů **STRING FORMEL** a **FORMEL** jsou obsaženy různé funkce ke zpracování parametrů textových řetězců.

Funkce obsažené ve STRING FORMEL	Softklávesa	Strana
Přiřazení řetězcového parametru		Str. 603
Řetězení parametrů řetězce		Str. 603
Převod číselné hodnoty do řetězcového parametru		Str. 604
Kopírovat část řetězcového parametru		Str. 605
Funkce textových řetězců ve funkci FORMAL	Softklávesa	Strana
Převod řetězcového parametru na číselnou hodnotu		Str. 606
Prověření řetězcového parametru		Str. 607
Přečtení délky řetězcového parametru		Str. 608
Porovnání abecedního pořadí		Str. 609



Používáte-li funkci **STRING FORMEL**, tak je výsledkem provedené výpočetní operace vždy řetězec. Používáte-li funkci **FORMEL**, tak je výsledkem provedené výpočetní operace vždy číselná hodnota.



Přiřazení řetězcového parametru

Před použitím řetězcových proměnných je musíte nejdříve přiřadit. K tomu použijte příkaz DECLARE STRING (DEKLAROVAT ŘETĚZEC).

SPEC
FCT

- ▶ Zvolení speciálních funkcí TNC: stiskněte klávesu SPEC FCT (Speciální funkce)

DECLARE

- ▶ Zvolte funkci DECLARE

STRING

- ▶ Zvolte softklávesu STRING (ŘETĚZEC)

Příklad NC-bloku:

```
37 DECLARE STRING QS10 = "OBROBEK"
```

Řetězení parametrů řetězce

Pomocí sdružovacích operátorů (řetězcový parametr **II** řetězcový parametr) můžete spojovat několik řetězcových parametrů.

Q

- ▶ Volba funkcí Q-parametrů

ŘETĚZCOVÝ
UVRAZ

- ▶ Zvolte funkci STRING FORMEL
- ▶ Zadejte číslo parametru řetězce, v němž má TNC uložit složený řetězec a potvrďte je klávesou ZADÁNÍ
- ▶ Zadejte číslo parametru řetězce, v němž je uložen **první** částečný řetězec a potvrďte jej klávesou ZADÁNÍ: TNC ukáže symbol řetězení **II**
- ▶ Potvrďte klávesou ZADÁNÍ
- ▶ Zadejte číslo parametru řetězce, v němž je uložen **druhý** částečný řetězec a potvrďte jej klávesou ZADÁNÍ
- ▶ Postup opakujte, až máte zvolené všechny spojované části řetězce, klávesou END operaci ukončete

Příklad: QS10 má obsahovat kompletní text z QS12, QS13 a QS14

```
37 QS10 = QS12 || QS13 || QS14
```

Obsahy parametrů:

- QS12: Obrobek
- QS13: Stav:
- QS14: Zmetek
- QS10: Status obrobku: Zmetek



Převod číselné hodnoty do řetězcového parametru

Funkcí **TOCHAR** převede TNC číselnou hodnotu do řetězcového parametru. Tímto způsobem můžete spojovat číselné hodnoty s proměnnými textovými řetězci.



ŘETĚZCOVÝ
VÝRAZ

TOCHAR

- ▶ Volba funkcí Q-parametrů
- ▶ Volba funkce STRING FORMEL
- ▶ Volba funkce pro převod číselné hodnoty do parametru řetězce
- ▶ Zadejte číslo nebo požadovaný parametr Q, který má TNC převést, klávesou ZADÁNÍ potvrďte
- ▶ Pokud to je požadováno, zadejte počet desetinných míst, který má TNC převést, klávesou ZADÁNÍ potvrďte
- ▶ Výraz v závorce uzavřete klávesou ZADÁNÍ a ukončete jej klávesou END

Příklad: parametr Q50 převed'te na parametr řetězce QS11, použijte 3 desetinná místa

```
37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )
```



Kopírovat část řetězcového parametru

Funkcí **SUBSTR** můžete zkopírovat určitou oblast z řetězcového parametru.



► Volba funkcí Q-parametrů



► Volba funkce STRING FORMEL

► Zadejte číslo parametru řetězce, do něhož má TNC uložit kopírovaný řetězec a potvrďte jej klávesou ZADÁNÍ



► Volba funkce pro vystřížení části řetězce

► Zadejte číslo parametru QS, z něhož chcete zkopírovat část řetězce, klávesou Zadání potvrďte

► Zadejte číslo pozice, od níž se má část řetězce kopírovat, klávesou ZADÁNÍ potvrďte

► Zadejte počet znaků, které si přejete zkopírovat, klávesou ZADÁNÍ potvrďte

► Výraz v závorce uzavřete klávesou ZADÁNÍ a ukončete zadávání klávesou END



Uvědomte si, že první znak textu stojí interně na místě označeném s "0".

Příklad: Z řetězcového parametru QS10 se přečte od třetího místa (BEG2) část řetězce dlouhá čtyři znaky (LEN4).

```
37 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )
```



Převod řetězcového parametru na číselnou hodnotu

Funkce **TONUMB** převede řetězcový parametr na číselnou hodnotu. Převáděná hodnota by měla obsahovat pouze čísla.



Převáděný parametr QS smí obsahovat pouze číselné hodnoty, jinak TNC vydá chybové hlášení.



▶ Volba funkcí Q-parametrů



▶ Volba funkce FORMEL

▶ Zadejte číslo parametru, do něhož má TNC uložit číselnou hodnotu a potvrďte jej klávesou ZADÁNÍ



▶ Přepnout lištu softkláves



▶ Volba funkce pro převod parametru řetězce na číselnou hodnotu

▶ Zadejte číslo parametru QS, který má TNC převést, klávesou Zadání potvrďte

▶ Výraz v závorce uzavřete klávesou ZADÁNÍ a ukončete zadávání klávesou END

Příklad: Řetězcový parametr QS11 převést na číselný parametr Q82

```
37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```



Prověření řetězcového parametru

Funkcí **INSTR** můžete prověřit, zda popř. kde je v řetězcovém parametru obsažen jiný řetězcový parametr.



- ▶ Volba funkcí Q-parametrů



- ▶ Volba funkce FORMEL
- ▶ Zadejte číslo parametru Q, do něhož má TNC uložit pozici, kde začíná hledaný text, klávesou ZADÁNÍ potvrďte



- ▶ Přepnout lištu softkláves



- ▶ Volba funkce pro kontrolu parametru řetězce
- ▶ Zadejte číslo parametru QS, v němž je uložen hledaný řetězec a potvrďte jej klávesou ZADÁNÍ
- ▶ Zadejte číslo parametru QS, který má TNC prohledat, klávesou ZADÁNÍ potvrďte
- ▶ Zadejte číslo pozice, od níž má TNC řetězec prohledávat, klávesou ZADÁNÍ potvrďte
- ▶ Výraz v závorce uzavřete klávesou ZADÁNÍ a ukončete zadávání klávesou END



Pokud TNC hledanou část řetězce nenajde, tak do parametru výsledku uloží 0.

Pokud se hledaná část řetězce vyskytuje vícekrát, tak TNC vrátí první pozici, kde se část řetězce vyskytuje.

Příklad: prohledejte QS10 zda obsahuje text, uložený v parametru QS13. Hledání má začít od třetí pozice

```
37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```



Přečtení délky řetězcového parametru

Funkce **STRLEN** zjistí délku textu, který je uložen ve volitelném parametru řetězce.



- ▶ Volba funkcí Q-parametrů



- ▶ Volba funkce FORMEL
- ▶ Zadejte číslo parametru Q, v němž má TNC uložit nalezenou délku řetězce a potvrďte je klávesou ZADÁNÍ



- ▶ Přepnout lištu softkláves



- ▶ Volba funkce pro zjištění délky textu parametru řetězce
- ▶ Zadejte číslo parametru QS, jehož délku má TNC zjistit a klávesou ZADÁNÍ potvrďte
- ▶ Výraz v závorce uzavřete klávesou ZADÁNÍ a ukončete zadávání klávesou END

Příklad: Zjistěte délku QS15

```
37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```



Porovnání abecedního pořadí

Funkcí **STRCOMP** můžete porovnat abecední pořadí řetězových parametrů.



- ▶ Volba funkcí Q-parametrů



- ▶ Volba funkce FORMEL
- ▶ Zadejte číslo parametru Q, do něhož má TNC uložit výsledek porovnání a potvrďte je klávesou ZADÁNÍ



- ▶ Přepnout lištu softkláves



- ▶ Volba funkce pro porovnání parametrů řetězců
- ▶ Zadejte číslo prvního parametru QS, který má TNC porovnat, klávesou ZADÁNÍ potvrďte
- ▶ Zadejte číslo druhé parametru QS, který má TNC porovnat, klávesou ZADÁNÍ potvrďte
- ▶ Výraz v závorce uzavřete klávesou ZADÁNÍ a ukončete zadávání klávesou END



TNC vrátí následující výsledek:

- 0: porovnávané parametry QS jsou identické
- +1: první parametr QS leží v abecedě **před** druhým parametrem QS
- -1: první parametr QS leží v abecedě **za** druhým parametrem QS

Příklad: Porovnání abecedního pořadí QS12 a QS14

```
37 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```



11.11 Předobsazené Q-parametry

Q-parametry Q100 až Q199 jsou obsazeny hodnotami z TNC. Těmto Q-parametrům jsou přiřazeny:

- hodnoty z PLC
- údaje o nástroji a vřetenu
- údaje o provozním stavu
- výsledky měření z cyklů dotykových sond, atd.



Předobsazené parametry Q (parametry QS) mezi **Q100** a **Q199** (**QS100** a **QS199**) nesmíte v NC-programech používat jako výpočetní parametry, jelikož jinak se mohou vyskytnout nežádoucí účinky.

Hodnoty z PLC: Q100 až Q107

TNC používá parametry Q100 až Q107 k převzetí hodnot z PLC do NC-programu.

Blok WMAT: QS100

TNC ukládá materiál definovaný v bloku WMAT do parametru **QS100**.

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
M3: START vřetena, ve smyslu hodinových ručiček	Q110 = 0
M4: START vřetena proti smyslu hodinových ručiček	Q110 = 1
M5 po M3	Q110 = 2
M5 po M4	Q110 = 3



Prívod chladicí kapaliny: Q111

M-funkce	Hodnota parametru
M8: ZAP chladicí kapaliny	Q111 = 1
M9: VYP chladicí kapaliny	Q111 = 0

Faktor přesahu: Q112

TNC přiřadí parametru Q112 faktor překrytí při frézování kapes (MP7430).

Rozměrové údaje v programu: Q113

Hodnota parametru Q113 závisí při vnořování s PGM CALL na rozměrových jednotkách toho programu, který jako první volá jiný program.

Měrové jednotky hlavního programu	Hodnota parametru
Metrický systém (mm)	Q113 = 0
Palcový systém (inch)	Q113 = 1

Délka nástroje: Q114

Aktuální hodnota délky nástroje je přiřazena parametru Q114.



Souřadnice po snímání během chodu programu

Parametry Q115 až Q119 obsahují po programovaném měření 3D-dotykovou sondou souřadnice polohy vřetena v okamžiku sejmutí. Tyto souřadnice se vztahují k vztažnému bodu, který je aktivní v ručním provozním režimu.

Délka dotykového hrotu a rádius snímací kuličky se pro tyto souřadnice neberou v úvahu.

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 cyklů dotykové sondy (viz také 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
Naměřená 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

Proměření nástroje laserem BLUM	Hodnota parametru
Reservováno	Q190
Reservováno	Q191
Reservováno	Q192
Reservováno	Q193

Rezervováno pro interní použití	Hodnota parametru
Příznaky (merkery) pro cykly (schémata obrábění)	Q197
Číslo naposledy aktivního měřicího cyklu	Q198

Status měření nástroje sondou TT	Hodnota parametru
Nástroj v toleranci	Q199 = 0,0
Nástroj je opotřeben (LTOL/RTOL překročeno)	Q199 = 1,0
Nástroj je zlomen (LBREAK/RBREAK překročeno)	Q199 = 2,0

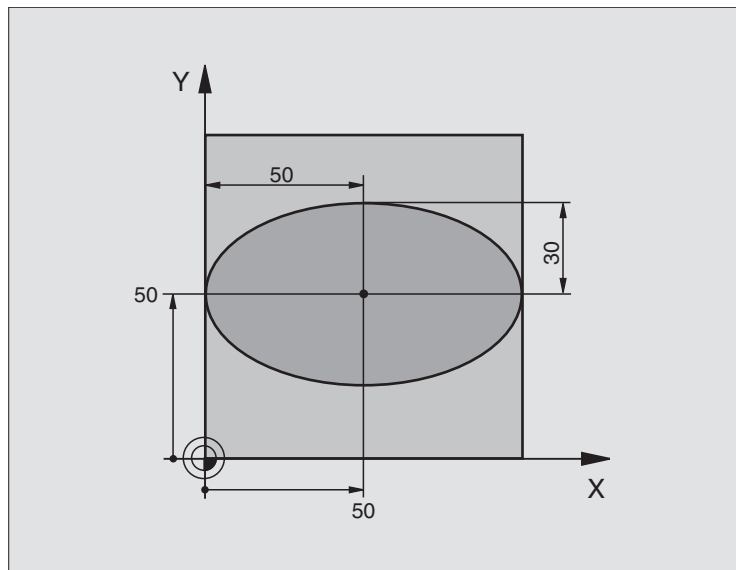


11.12 Příklady programování

Příklad: Elipsa

Průběh programu

- Obrys elipsy je aproximován velkým množstvím malých lineárních úseků (počet je definovatelný v Q7). Čím více je definováno výpočetných kroků, tím hladší je obrys
- Směr frézování určíte pomocí úhlu startu a konce v rovině:
Směr obrábění ve směru hodinových ručiček:
úhel startu > úhel konce
Směr obrábění proti směru hodinových ručiček:
úhel startu < úhel konce
- Na rádius nástroje se nebere zřetel



0 BEGIN PGM ELIPSA MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Střed v ose X
2 FN 0: Q2 = +50	Střed v ose Y
3 FN 0: Q3 = +50	Poloosa X
4 FN 0: Q4 = +30	Poloosa Y
5 FN 0: Q5 = +0	Úhel startu v rovině
6 FN 0: Q6 = +360	Koncový úhel v rovině
7 FN 0: Q7 = +40	Počet výpočetních kroků
8 FN 0: Q8 = +0	Natočení elipsy
9 FN 0: Q9 = +5	hloubka frézování
10 FN 0: Q10 = +100	Posuv do hloubky
11 FN 0: Q11 = +350	frézovací posuv
12 FN 0: Q12 = +2	Bezpečná vzdálenost pro předpolohování
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Definice nástroje
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Vyvolání nástroje
17 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje



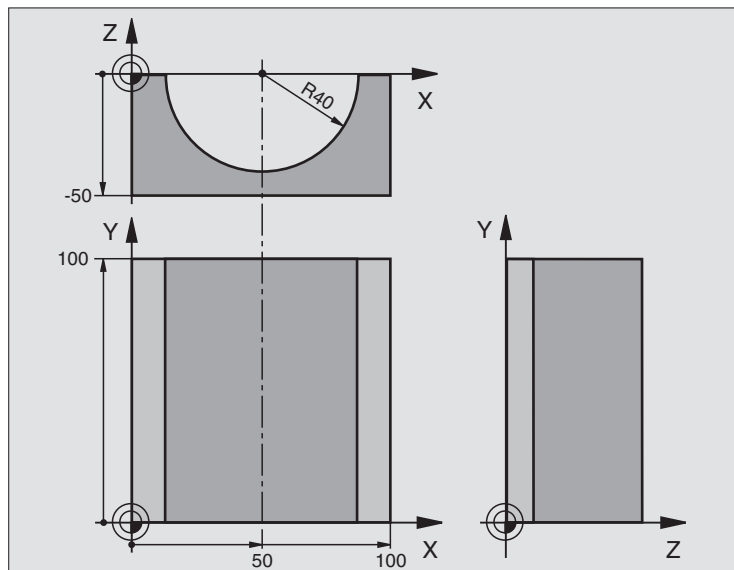
18 CALL LBL 10	Vyvolání obrábění
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
20 LBL 10	Podprogram 10: obrábění
21 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Posunutí nulového bodu do středu elipsy
22 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
23 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
24 CYCL DEF 10.0 NATOČENÍ	Výpočet natočení v rovině
25 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
26 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Výpočet úhlového kroku
27 Q36 = Q5	Kopírování úhlu startu
28 Q37 = 0	Nastavení čítače řezů
29 Q21 = Q3 * COS Q36	Výpočet souřadnice X bodu výchozího bodu
30 Q22 = Q4 * SIN Q36	Výpočet souřadnice Y bodu startu
31 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3	Najetí do bodu startu v rovině
32 L Z+Q12 R0 FMAX	Předpolohování na bezpečnou vzdálenost v ose vřetena
33 L Z-Q9 R0 FQ10	Najetí na hloubku obrábění
34 LBL 1	
35 Q36 = Q36 + Q35	Aktualizace úhlu
36 Q37 = Q37 + 1	Aktualizace čítače řezů
37 Q21 = Q3 * COS Q36	Výpočet aktuální souřadnice X
38 Q22 = Q4 * SIN Q36	Výpočet aktuální souřadnice Y
39 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Najetí do dalšího bodu
40 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Dotaz zda je hotovo - pokud ne tak skok zpět na LBL 1
41 CYCL DEF 10.0 NATOČENÍ	Zrušení natočení
42 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
43 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Zrušení posunutí nulového bodu
44 CYCL DEF 7.1 X+0	
45 CYCL DEF 7.2 Y+0	
46 L Z+Q12 F0 FMAX	Najetí na bezpečnou vzdálenost
47 LBL 0	PODPROGRAM KONEC
48 END PGM ELIPSA MM	



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 směru hodinových ručiček:
úhel startu > úhel konce
Směr obrábění proti směru hodinových ručiček:
úhel startu < úhel konce
- Rádus nástroje se koriguje automaticky



0 BEGIN PGM VÁLEC MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Střed v ose X
2 FN 0: Q2 = +0	Střed v ose Y
3 FN 0: Q3 = +0	Střed v ose Z
4 FN 0: Q4 = +90	Prostorový úhel startu (rovina Z/X)
5 FN 0: Q5 = +270	Prostorový koncový úhel (rovina Z/X)
6 FN 0: Q6 = +40	Rádus válce
7 FN 0: Q7 = +100	Délka válce
8 FN 0: Q8 = +0	Natočení v rovině X/Y
9 FN 0: Q10 = +5	Přídavek na rádus válce
10 FN 0: Q11 = +250	Posuv přísuvu do hloubky
11 FN 0: Q12 = +400	Posuv při frézování
12 FN 0: Q13 = +90	Počet řezů
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Definice neobrobeného polotovaru
15 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Definice nástroje
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Vyvolání nástroje
17 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
18 CALL LBL 10	Vyvolání obrábění
19 FN 0: Q10 = +0	Zrušení přídavku



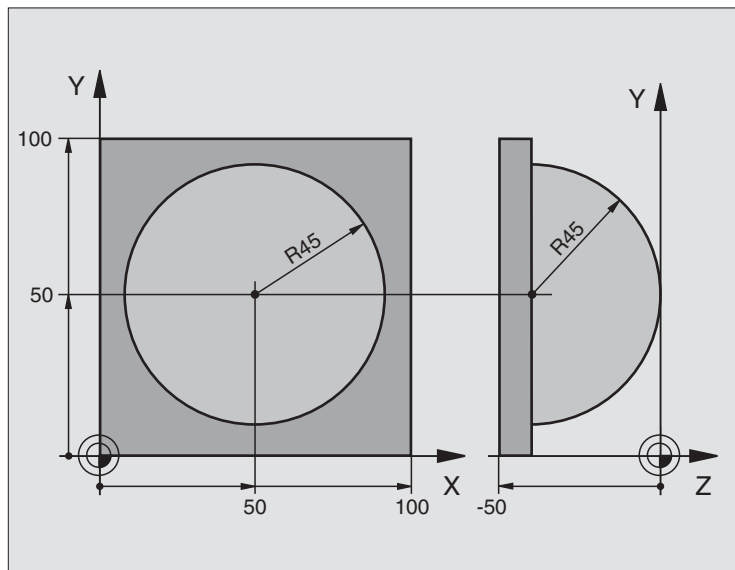
20 CALL LBL 10	Vyvolání obrábění
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
22 LBL 10	Podprogram 10: obrábění
23 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Přepočítání přídatku a nástroje vzhledem k rádiu válce
24 FN 0: Q20 = +1	Nastavení čítače řezů
25 FN 0: Q24 = +Q4	Kopírování prostorového úhlu startu (rovina Z/X)
26 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Výpočet úhlového kroku
27 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Posunutí nulového bodu do středu válce (osa X)
28 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
29 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
30 CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
31 CYCL DEF 10.0 NATOČENÍ	Výpočet natočení v rovině
32 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
33 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Předpolohování v rovině do středu válce
34 L Z+5 R0 F1000 M3	Předpolohování v ose vřetena
35 LBL 1	
36 CC Z+0 X+0	Nastavení pólu v rovině Z/X
37 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Najetí do polohy startu na válci se šikmým zapichováním do materiálu
38 L Y+Q7 R0 FQ12	Podélný řez ve směru Y+
39 FN 1: Q20 = +Q20 ++1	Aktualizace čítače řezů
40 FN 1: Q24 = +Q24 ++Q25	Aktualizace prostorového úhlu
41 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Dotaz, zda je již hotovo, pokud ano, skok na konec
42 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Přejet po aproximovaném "oblouku" pro další podélný řez
43 L Y+0 R0 FQ12	Podélný řez ve směru Y-
44 FN 1: Q20 = +Q20 ++1	Aktualizace čítače řezů
45 FN 1: Q24 = +Q24 ++Q25	Aktualizace prostorového úhlu
46 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Dotaz, zda je hotovo - pokud ne tak skok zpět na LBL 1
47 LBL 99	
48 CYCL DEF 10.0 NATOČENÍ	Zrušení natočení
49 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
50 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Zrušení posunutí nulového bodu
51 CYCL DEF 7.1 X+0	
52 CYCL DEF 7.2 Y+0	
53 CYCL DEF 7.3 Z+0	
54 LBL 0	PODPROGRAM KONEC
55 END PGM VÁLEC	



Příklad: vypouklá (konvexní) koule stopkovou frézou

Průběh programu

- Program funguje pouze se stopkovou frézou
- Obrys koule se aproximuje velkým množstvím malých přímkových úseků (rovina Z/X, počet se definuje v Q14). Čím menší úhlový krok se definuje, tím hladší je obrys
- Počet obrysových řezů určíte pomocí úhlového kroku v rovině (v Q18).
- Koule se frézuje v 3D-řezu zespoda nahoru
- Rádus nástroje se koriguje automaticky



0 BEGIN PGM KOULE MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Střed v ose X
2 FN 0: Q2 = +50	Střed v ose Y
3 FN 0: Q4 = +90	Prostorový úhel startu (rovina Z/X)
4 FN 0: Q5 = +0	Prostorový koncový úhel (rovina Z/X)
5 FN 0: Q14 = +5	Úhlový krok v prostoru
6 FN 0: Q6 = +45	Rádus koule
7 FN 0: Q8 = +0	Úhel startu natočení v rovině X/Y
8 FN 0: Q9 = +360	Koncový úhel natočení v rovině X/Y
9 FN 0: Q18 = +10	Úhlový krok v rovině X/Y pro hrubování
10 FN 0: Q10 = +5	Přídavek na rádus koule pro hrubování
11 FN 0: Q11 = +2	Bezpečná vzdálenost pro předpolohování v ose vřetena
12 FN 0: Q12 = +350	Posuv při frézování
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Definice neobrobeného polotvaru
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+7,5	Definice nástroje
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Vyvolání nástroje
17 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje



18 CALL LBL 10	Vyvolání obrábění
19 FN 0: Q10 = +0	Zrušení přířavku
20 FN 0: Q18 = +5	Úhlový krok v rovině X/Y pro dokončování
21 CALL LBL 10	Vyvolání obrábění
22 L Z+100 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
23 LBL 10	Podprogram 10: obrábění
24 FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6	Výpočet souřadnice Z pro předpolohování
25 FN 0: Q24 = +Q4	Kopírování prostorového úhlu startu (rovina Z/X)
26 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Korekce rádiusu koule pro předpolohování
27 FN 0: Q28 = +Q8	Kopírování natočení v rovině
28 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Zohlednění přířavku na rádius koule
29 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Posunutí nulového bodu do středu koule
30 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
31 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
32 CYCL DEF 7.3 Z-Q16	
33 CYCL DEF 10.0 NATOČENÍ	Přepočet úhlu startu natočení v rovině
34 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
35 LBL 1	Předpolohování v ose vřetena
36 CC X+0 Y+0	Nastavení pólu v rovině X/Y pro předpolohování
37 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Předpolohování v rovině
38 CC Z+0 X+Q108	Nastavení pólu v rovině Z/X, přesazeně o rádius nástroje
39 L Y+0 Z+0 FQ12	Najetí na hloubku



40 LBL 2	
41 LP PR+Q6 PA+Q24 FQ12	Projetí aproximovaného „oblouku“ nahoru
42 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Aktualizace prostorového úhlu
43 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Dotaz, zda je oblouk hotov, pokud ne, pak zpět na LBL 2
44 LP PR+Q6 PA+Q5	Najetí na koncový úhel v prostoru
45 L Z+Q23 R0 F1000	Vyjetí v ose vřetena
46 L X+Q26 R0 FMAX	Předpolohování pro další oblouk
47 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Aktualizace natočení v rovině
48 FN 0: Q24 = +Q4	Zrušení prostorového úhlu
49 CYCL DEF 10.0 NATOČENÍ	Aktivace nového natočení
50 CYCL DEF 10.0 ROT+Q28	
51 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
52 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Dotaz, zda je hotovo, pokud ne, pak návrat na LBL 1
53 CYCL DEF 10.0 NATOČENÍ	Zrušení natočení
54 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
55 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Zrušení posunutí nulového bodu
56 CYCL DEF 7.1 X+0	
57 CYCL DEF 7.2 Y+0	
58 CYCL DEF 7.3 Z+0	
59 LBL 0	PODPROGRAM KONEC
60 END PGM KOULE MM	





12

**Testování programu
a provádění programu**



12.1 Grafické zobrazení

Použití

V provozních režimech Provádění programu a Testování programu simuluje TNC graficky obrábění. Pomocí softkláves zvolíte, zda jako

- Pohled shora (půdorys)
- 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 přírůstek 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. 633). 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: Náhledy

V provozních režimech Provádění programu a v režimu Testování programu ukazuje TNC tyto softklávesy:

Náhled	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.

Pohled shora (půdorys)

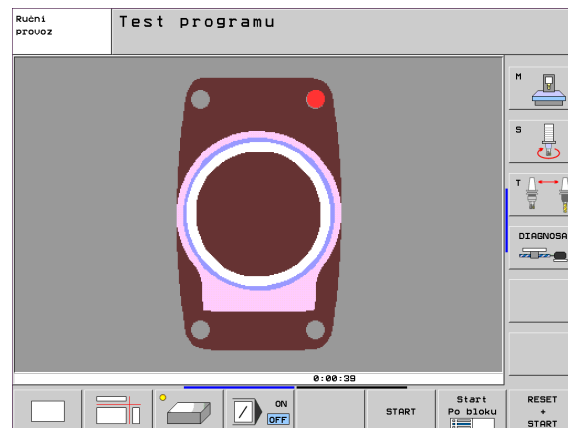
Grafická simulace v tomto náhledu probíhá nejrychleji.



Máte-li na vašem stroji k dispozici myš, můžete polohováním ukazatele myši na libovolném místě obrobku odečíst ve stavovém řádku hloubku na tomto místě.



- ▶ 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. 631.

Kromě toho můžete pomocí softkláves posouvat rovinu řezu:









- ▶ Zvolte softklávesu pro zobrazení obrobku ve 3 rovinách



- ▶ Přepněte lištu softkláves a zvolte softklávesu výběru rovin řezu

- ▶ TNC zobrazí následující softklávesy:

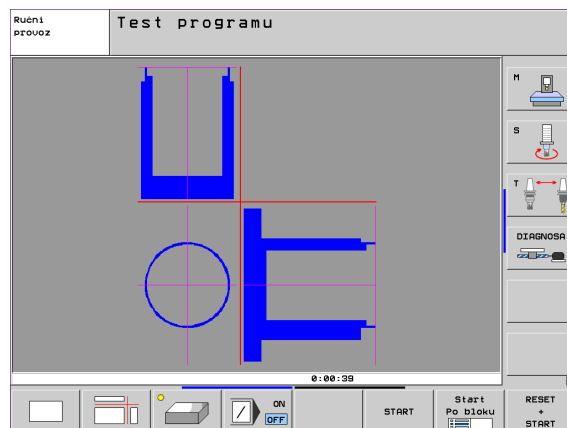
Funkce	Softklávesy
Posunutí svislé roviny řezu doprava nebo doleva	 
Posunutí vertikální roviny řezu dopředu nebo dozadu	 
Posunutí vodorovné roviny řezu nahoru nebo dolů	 

Poloha roviny řezu je během posouvání viditelná na obrazovce.

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 nakloněné obráběcí rovině a obrábění na více stranách.

3D-zobrazení můžete otáčet softklávesou kolem vertikální osy a překlápět kolem horizontální osy. Pokud jste k vašemu TNC připojili myš, můžete tuto funkci také provádět stlačením a držením pravého tlačítka myši.

Obrys neobrobeného polotovaru můžete nechat zobrazit na začátku grafické simulace jako rámeček.

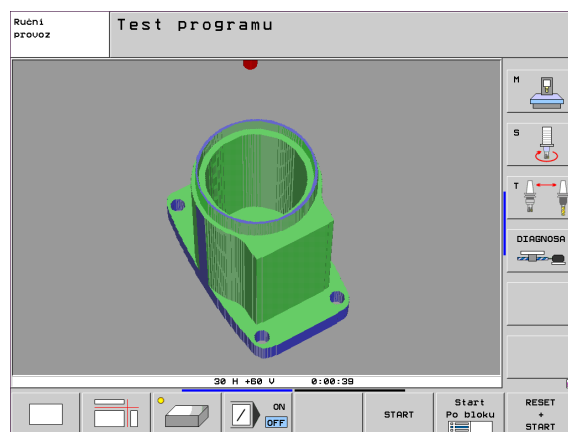
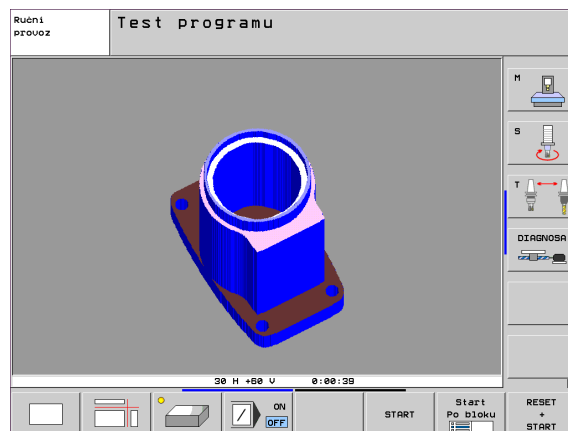
V provozním režimu Testování programu jsou k dispozici funkce k zvětšení výřezu, viz „Zvětšení výřezu“, str. 631.



- 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 nakloněné 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 posouvání 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.

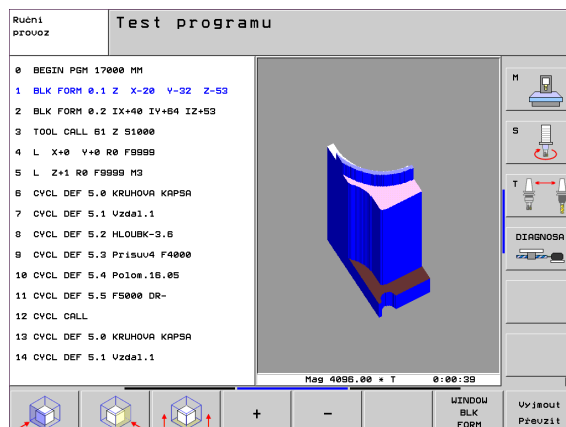
Změna zvětšení výřezu

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		



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 polotovár dále zmenšit respektive zvětšit, vypíše řídicí systém v okně grafiky příslušné chybové hlášení. K odstranění tohoto chybového hlášení opět zvětšete, případně zmenšete neobrobený polotovár.

Opakování grafické simulace

Program obrábění lze graficky simulovat libovolně často. K tomu účelu můžete grafiku opět nastavit na neobrobený polotovár nebo jeho zvětšený výřez.



Funkce	Softklávesa
Zobrazení neobrobeného polotovaru v naposledy zvoleném zvětšeném výřezu	
Zrušení zvětšení výřezu, takže TNC zobrazí obrobený nebo neobrobený obrobek podle programované formy polotovaru	



Softklávesou **POLOTOVAR JAKO BLK FORM** zobrazí TNC – i po výřezu bez**PŘEVZÍT VÝŘEZ** – polotovár opět v naprogramované velikosti.

Zobrazení nástroje

Během simulace si můžete nechat nástroj zobrazit v půdorysu a v zobrazení ve 3 rovinách. TNC zobrazí nástroj s tím průměrem, který je definovaný v tabulce nástrojů.

Funkce	Softklávesa
Nezobrazovat nástroj během simulace	
Zobrazovat nástroj během simulace	



Zjištění času obrábění

Provozní režimy provádění programu

Zobrazení času od startu programu až do konce programu. Při přerušení se čas zastaví.

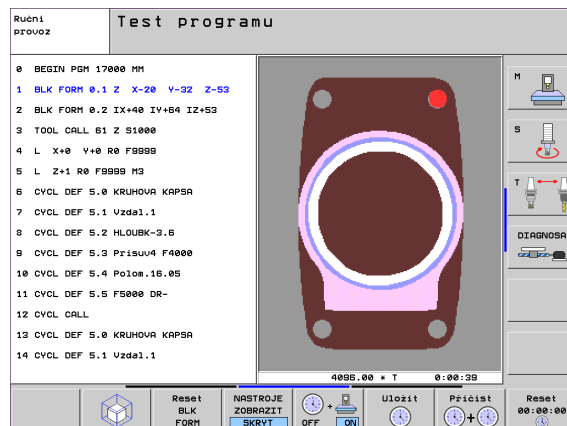
Testování programu

Zobrazení času, který TNC vypočte pro dobu pohybů nástroje realizovaných posuvem. TNC započítá i prodlevy. Tento v TNC zjištěný čas není příliš vhodný ke kalkulaci výrobního času, protože TNC nebere do úvahy 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 „Kontrola použitelnosti nástrojů“ na str. 646).

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



Uložení zobrazeného času



Zobrazení součtu uloženého a zobrazeného času



Smazání zobrazeného času



Softklávesy vlevo od funkcí stopek závisí na zvoleném rozdělení obrazovky.





TNC vynuluje dobu obrábění během testu programu, jakmile se zpracovává nový **POLOTOVAR (BLK-FORM)**.

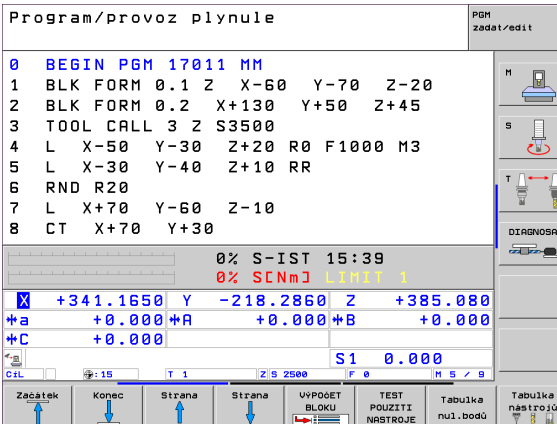


12.2 Funkce k zobrazení programu

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	
Listování v programu o jednu stránku obrazovky dopředu	
Volba začátku programu	
Volba konce programu	



Program/provoz plynule

PGM zadržet/edit

```

0 BEGIN PGM 17011 MM
1 BLK FORM 0.1 Z X-60 Y-70 Z-20
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+50 Z+45
3 TOOL CALL 3 Z S3500
4 L X-50 Y-30 Z+20 R0 F1000 M3
5 L X-30 Y-40 Z+10 RR
6 RND R20
7 L X+70 Y-60 Z-10
8 CT X+70 Y+30

```

0% S-IST 15:39
0% S[NCm]

X +341.1650 Y -218.2860 Z +385.080
+a +0.000 +A +0.000 +B +0.000
+C +0.000
S1 0.000

Z: 15 T: 1 Z: S 2500 F: 0 H: 5 / 9

Začátek Konec Strana Strana VÝPOČET BLOKU TEST POUŽITÍ NASTROJE Tabulka nul.bodů Tabulka nástrojů



12.3 Testování programů

Použití

V provozním režimu Testování programu simulujete průběh programů a částí programů, aby se redukovaly programovací 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
- Doplnňkové 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.

TNC spouští test programu po vyvolání nástroj zásadně vždy z následující pozice:

- V rovině obrábění na **MIN** bodu definovaném v **BLK FORM**.
- V ose nástroje 1 mm nad **MAX** bodem definovaným v **BLK FORM**.

Vyvoláte-li stejný nástroj, tak TNC simuluje program dále z předchozí pozice naprogramované před vyvoláním nástroje.

Abyste měli i při zpracování vždy jednoznačné chování, měli byste po výměně nástroj najíždět zásadně do polohy, z níž může TNC bezpečně najíždět do obrábění.



Provádění testu programu

Při aktivní centrální paměti nástrojů musíte mít pro testování programu aktivovanou tabulku nástrojů (status S). K tomu navolte v provozním režimu Testování programu tabulku nástrojů přes správu souborů (PGM MGT).

Pomocí MOD-funkce BLK FORM V PRAC.PROSTORU aktivujete pro testování programu kontrolu pracovního prostoru, viz „Zobrazení neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru“, str. 690.



- ▶ 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	
Testovat celý program	
Testovat každý blok programu jednotlivě	
Zastavit test programu (softklávesa se objeví pouze tehdy, když jste spustili test programu)	

Test programu můžete kdykoli – i během obráběcích cyklů – přerušit a znovu spustit. Abyste mohli v testu opět pokračovat, nesmíte provést následující:

- zvolit směrovou klávesou nebo klávesou GOTO jiný blok;
- provést v programu změny;
- změnit provozní režim;
- zvolit nový program.



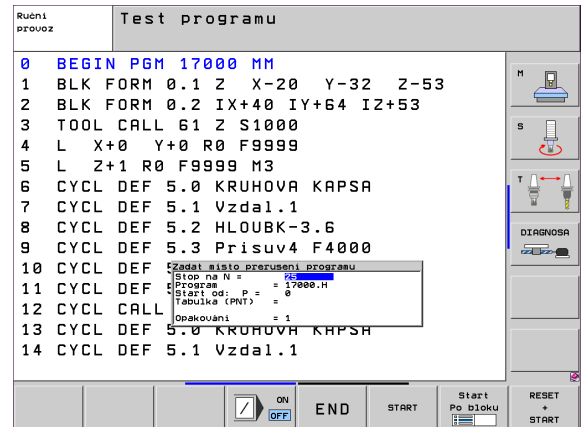
Provedení testu programu až do určitého bloku

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
- Doplnkové zobrazení stavu

Provádění programu obrábění

Příprava

- 1 Upnout obrobek na stůl stroje
- 2 Nastavit vztažný bod
- 3 Zvolit potřebné tabulky a soubory palet (status M)
- 4 Zvolit program obrábění (status M)



Posuv a otáčky vřetena můžete měnit pomocí otočných regulátorů override.

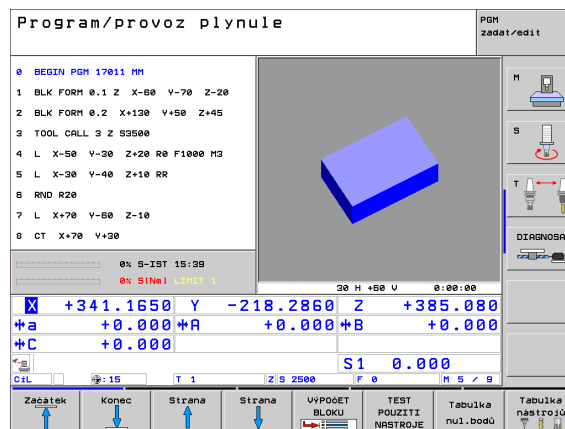
Softklávesou FMAX můžete rychlost posuvu, chcete-li NC-program zajíždět. Redukce platí pro všechny rychloposuvy a posuvy. Vámi zadaná hodnota nezůstává po vypnutí a zapnutí stroje aktivní. K obnovení definované maximální rychlosti posuvu po zapnutí musíte příslušnou číselnou hodnotu vždy znovu zadat.

Provádění programu plynule

- Program obrábění odstartujete externí klávesou START

Provádění programu po bloku

- Každý blok programu obrábění odstartujete jednotlivě externí klávesou START



Přerušeni obrábění

Máte různé možnosti, jak přerušit provádění programu:

- Programovaná přerušeni
- Externí tlačítko STOP
- Přepnutí do režimu Provádění programu po blocích
- Programování neřízených os (osy čítačů)

Zaregistruje-li TNC během provádění programu nějakou chybu, pak přeruší obrábění automaticky.

Programovaná přerušeni

Přerušeni 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 přídatnou funkcí nebo bez ní)
- Přídatné funkce **M0**, **M2** nebo **M30**
- Přídatná funkce **M6** (definovaná výrobcem stroje)

Přerušeni externím tlačítkem STOP

- ▶ Stisknete externí tlačítko STOP: blok, který TNC v okamžiku stisknutí tlačítka zpracovává, se neprovede až do konce; v indikaci stavu bliká symbol „*“.
- ▶ Nechcete-li v obrábění pokračovat, vynulujte TNC softklávesou INTERNÍ STOP: symbol "*" v zobrazení stavu zmizí. Program v tomto případě znovu odstartujete od začátku programu.

Přerušeni 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.



Programování neregulovaných os (osy čítačů)



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

TNC automaticky přeruší chod programu, jakmile je v některém pojezdovém bloku programovaná osa, jež byla výrobcem stroje definovaná jako neregulovaná osa (osa čítačů). V tomto stavu můžete neregulovanou osou jet ručně do požadované pozice. TNC přitom v levém okně obrazovky ukazuje všechny cílové pozice, které lze najet a jsou v tomto bloku naprogramované. U neregulovaných os ukazuje TNC navíc zbývající dráhu.

Jakmile byla ve všech osách dosažena správná pozice, tak můžete pokračovat v chodu programu pomocí NC-Start.



- ▶ Zvolte požadované pořadí najíždění a vždy jej proveďte pomocí NC-Start. Neregulované osy polohujte ručně, TNC ukazuje souběžně zbývající dráhu v této ose (viz „Opětné najetí na obrys“ na str. 645)



- ▶ V případě potřeby zvolte, zda regulované osy se mají pojíždět v naklopeném nebo v nenaklopeném souřadném systému.



- ▶ Je-li to potřeba, tak regulované osy pojíždějte pomocí ručního kolečka nebo směrovým tlačítkem



Pojíždění strojnými osami během přerušení

Během přerušení můžete pojíždět strojnými osami tak jako v provozním režimu Ruční provoz.



Nebezpečí kolize!

Přerušíte-li při naklonené rovině obrábění provádění programu, můžete softklávesou 3D-ROT přepínat souřadný systém mezi nakloněným/nenakloněným 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 případně zadány úhlové hodnoty rotačních os.

Příklad použití:

Vyjetí vřetenem po zlomení nástroje

- ▶ Jak přerušit obrábění
- ▶ Uvolnění externích směrových tlačítek: stiskněte softklávesu RUCNÍ POJEZD
- ▶ Popř. aktivujte softklávesou 3D-ROT souřadný systém, v němž si přejete pojíždět.
- ▶ Pojíždění strojnými osami pomocí externích směrových tlačítek



U některých strojů musíte po stisknutí softklávesy RUCNÍ POJEZD stisknout externí tlačítko START k uvolnění externích směrových tlačítek. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Výrobce vašeho stroje může stanovit, že osy pojíždí při přerušení programu vždy v momentálně aktivním, takže i v nakloněném, souřadném systému. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.



Pokračování v provádění programu po přerušení



Přerušíte-li provádění programu během obráběcího cyklu, musíte při opětovém vstupu do programu pokračovat od začátku cyklu. TNC pak musí opakovaně odjetdit 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 pojiždění 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

Pokud chybové hlášení neblíká:

- ▶ 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 obraťte se na servisní firmu.



Libovolný vstup do programu (předběh bloků)



Funkce START Z BLOKU N musí být povolena a přizpůsobena výrobcem stroje. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Pomocí funkce START Z BLOKU N (předběh bloků) můžete začít zpracovávání obráběcího programu z libovolného bloku N. 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 řídicího 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 přeruš.**



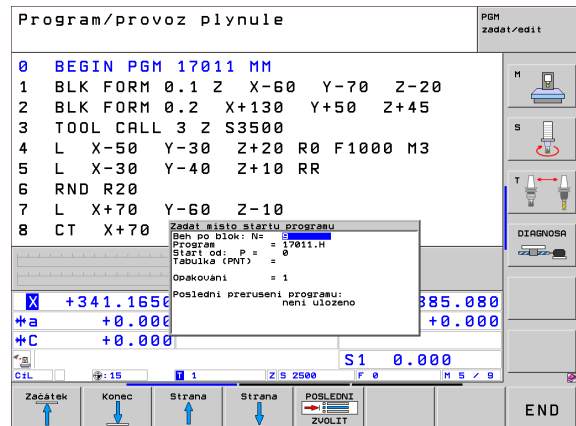
Předběh bloků nesmí začínat v podprogramu.

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.

Softklávesou 3D ROT můžete přepínat souřadný systém pro nájezd do vstupní pozice mezi naklopeným/nenaklopeným a aktivním směrem osy nástroje.

Chcete-li použít předběh bloků v rámci tabulky palet, pak nejdříve navolte klávesami se šípkami v tabulce palet ten program, do něhož chcete vstoupit, a pak volte přímo softklávesu START Z BLOKU N.

Všechny cykly dotykových sond TNC při předběhu bloků přeskočí. Výsledkové parametry, do nichž tyto cykly zapisují, pak případně neobsahují žádné hodnoty.

Funkce M142/M143 nejsou u předběhu bloků dovoleny.



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“.



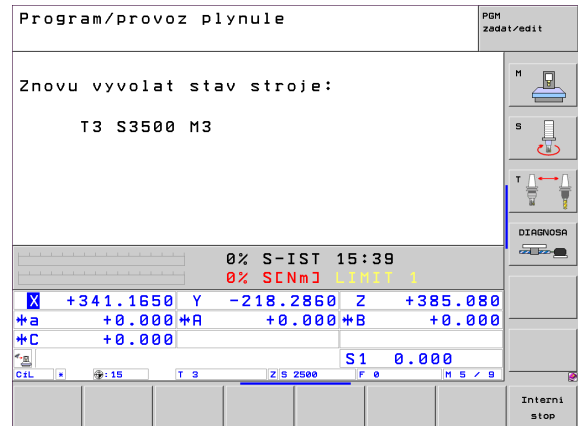
- ▶ Zvolte předběh bloků: stiskněte softklávesu PŘEDBĚH BLOKŮ
- ▶ **Stop předběhu v N:** zadejte číslo N bloku, u něhož má předběh skončit
- ▶ **Program:** zadejte název programu, v němž se blok N nachází
- ▶ **Opakování:** zadejte počet opakování, na něž se má brát při předběhu bloků zřetel, pokud se 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 NAJET POZICI 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)
 - Když je v pojezdovém bloku naprogramovaná také neregulovaná osa (viz „Programování neregulovaných os (osy čítačů)” na str. 640)
- ▶ Volba opětného najetí na obrys: zvolte softklávesu NAJET POZICI.
- ▶ 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 je aktivujte externím tlačítkem START
- ▶ Pokračování v obrábění: stiskněte externí tlačítko START



Kontrola použitelnosti nástrojů



Funkce použitelnosti nástrojů musí být povolena výrobcem stroje. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Aby bylo možno přezkoušet použitelnost nástrojů, tak musí být splněny tyto předpoklady:

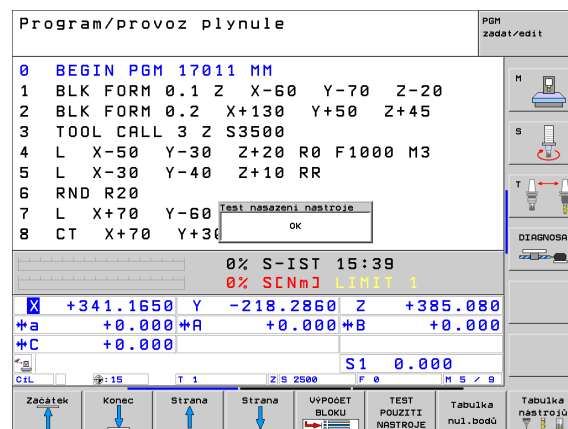
- Bit2 strojního parametru 7246 musí být nastaven = 1
- Zjištění doby obrábění v provozním režimu **Test programu** musí být aktivní
- Přezkušovaný program v popisném dialogu musel být v provozním režimu **Testování programu** kompletně simulovaný

Pomocí softklávesy **POUŽITELNOST 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.

Po stisku softklávesy TNC ukáže výsledek prověřování životnosti v pomocném okně. Pomocné okno zavřete klávesou CE.

TNC uloží pracovní časy nástroje do samostatného souboru s příponou **pgmname.H.T.DEP** (viz „Změna nastavení MOD závislých souborů“ na str. 688). Vytvořený soubor používání nástroje obsahuje tyto informace:

Sloupec	Význam
TOKEN	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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. ■ TIMETOTAL: celkový čas obrábění v programu NC se zapíše do sloupce WTIME. Do sloupce PATH (Cesta) uloží TNC cestu příslušného NC-programu. Sloupec TIME obsahuje součet všech záznamů TIME (pouze se zapnutým vřetenem a bez pohybů rychloposuvem). Všechny ostatní sloupce TNC nastaví na "0". ■ TOOLFILE: ve sloupci PATH (Cesta) uloží TNC cestu k tabulce nástrojů, s níž jste provedli test programu. Tak může TNC při vlastním prověřování použitelnosti nástroj zjistit, zda jste test programu provedli s TOOL.T.
TNR	Číslo nástroje (-I: zatím nebyl žádný nástroj vyměněn)



Sloupec	Význam
IDX	Index nástroje
NÁZEV	Název nástroje z tabulky nástrojů
TIME	Doba používání nástroje v sekundách
RAD	Rádus nástroje R + Přídavek rádiusu nástroje DR z tabulky nástrojů. Jednotka je 0,1 μm .
BLOCK	Číslo bloku, v němž byl blok TOOL CALL naprogramovaný.
PATH	<ul style="list-style-type: none"> ■ TOKEN = TOOL: název cesty aktivního hlavního programu, popřípadě podprogramu ■ TOKEN = STOTAL: název cesty podprogramu

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 pouze pro zvolený program



12.5 Automatický start programu

Použití

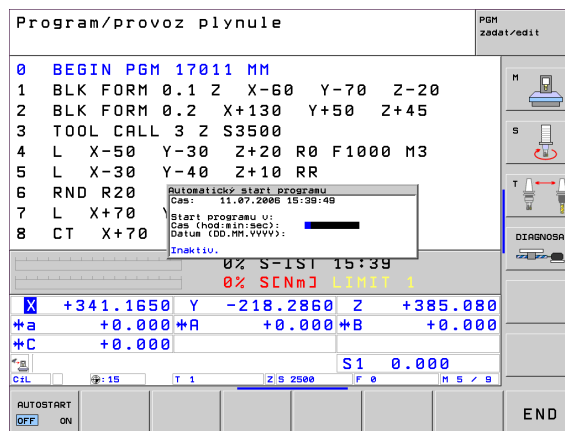
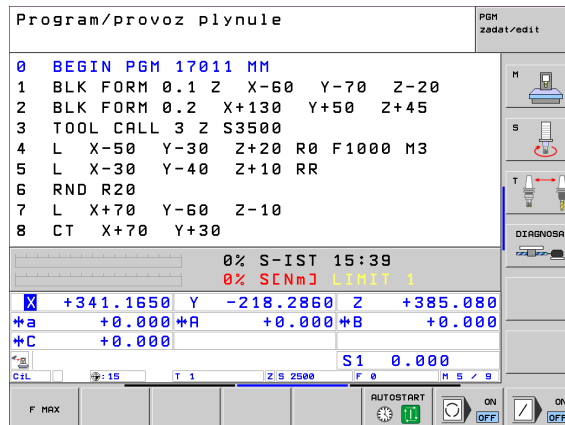


Aby se mohl realizovat automatický start programu, musí být k tomu TNC výrobcem vašeho stroje připraveno; informujte se v příručce ke stroji.

Softklávesou AUTOSTART (viz obrázek vpravo nahoře), můžete v některém provozním režimu 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 aktivaci 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 neúčinkuje pro bloky TOOL DEF.

Naposledy zvolené nastavení zůstává zachováno i po přerušení napájení.

Mazání znaku „/“

- ▶ 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 provádění programu nebo test programu dle vaší volby v blocích, v nichž je naprogramována funkce M1. Použijete-li funkci M1 v provozním režimu Provádění programu, pak TNC nezastaví vřeteno a nevypne chladicí kapalinu.



- ▶ Nepřerušovat chod programu ani testování u bloků s M1: softklávesu nastavte na VYP



- ▶ Přerušovat chod programu či testování u bloků s M1: softklávesu nastavte na ZAP



12.8 Globální nastavení programu (volitelný software)

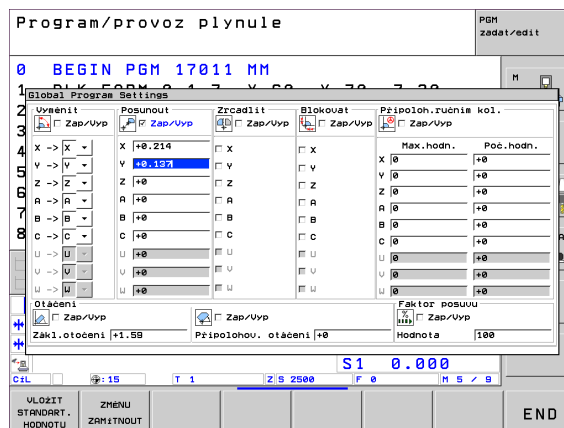
Použití

Funkce **Globální nastavení programu**, která se používá zvláště při výrobě velkých forem, je k dispozici v režimech Provádění programu a MDI. Můžete s ní definovat různé transformace souřadnic a nastavení, která pak působí globálně a pokrývají právě zvolený program NC, bez toho abyste k tomu museli měnit vlastní program NC.

Globální nastavení programu můžete aktivovat či vypínat také během programu, pokud jste přerušili Provádění programu (viz „Přerušení obrábění“ na str. 639).

K dispozici jsou následující Globální nastavení programu:

Funkce	Icon (Ikona)	Strana
Zaměnit osy		Str. 654
Základní natočení		Str. 654
Přídavné, aditivní posunutí nulového bodu		Str. 655
Sloučené zrcadlení		Str. 655
Sloučené natočení		Str. 656
Zablokování os		Str. 656
Definice proložení ručního kolečka		Str. 657
Definice globálně platného koeficientu posuvu		Str. 656





Globální nastavení chodu programu nemůžete používat, pokud jste ve vašem NC-programu použili funkce **M91/ M92** (najíždění do pevných poloh na stroji).

Funkci Look Ahead **M120** můžete používat tehdy, když jste zapnuli globální nastavení programu před startem programu. Jakmile změníte při aktivní **M120** uprostřed programu globální nastavení programu, tak TNC vydá chybové hlášení a zablokuje další zpracování.


Při aktivní kontrole kolize DCM nesmíte definovat žádné proložení ručního kolečka.

TNC zobrazuje ve formuláři všechny osy, které na vašem stroji nejsou aktivní, jako šedivé.

Funkci zapnout/zrušit



Globální nastavení programu zůstanou zapnutá tak dlouho, dokud je zase ručně nezrušíte.

Když je globální nastavení programu zapnuto, tak TNC ukazuje v indikaci pozice symbol .

Když zvolíte přes správu souborů program, tak TNC vydá výstražné hlášení, pokud jsou globální nastavení programu aktivní. Pak můžete softklávesou hlášení prostě potvrdit a zrušit nebo vyvolat přímo formulář k provedení změn.

Obecně globální nastavení programu v provozním režimu smarT.NC nepůsobí.



▶ Volba provozního režimu Provádění programu nebo MDI



▶ Přepnout lištu softkláves



▶ Vyvolejte formulář Globální nastavení programu

▶ Aktivujte požadované funkce s příslušnými hodnotami





Pokud aktivujete současně několik globálních nastavení programu, tak TNC vypočítává transformace interně v tomto pořadí:

- 1: záměna os
- 2: základní natočení
- 3: posunutí
- 4: zrcadlení
- 5: sloučené natočení

Zbývající funkce Zablokování os, Proložení ručního kolečka a Koeficient posuvu působí na sobě nezávisle.

Abyste se mohli ve formuláři pohybovat, máte k dispozici funkce uvedené v tabulce dále. Navíc můžete formulář ovládat i myší.

Funkce	Klávesa / Softklávesa
Skok k předchozí funkci	
Skok k další funkci	
Zvolit další prvek	
Zvolit předchozí prvek	
Funkce Zaměnit osy: rozvinout seznam dostupných os	
Funkci zapnout/vypnout, pokud je ohnisko v Checkboxu (seznam se zaškrťovacími políčky)	
Zrušení funkce Globálních nastavení programu: <ul style="list-style-type: none"> ■ Vypnout všechny funkce ■ Nastavit všechny zadané hodnoty na = 0, koeficient posuvu nastavit na =100. Nastavit Základní natočení = 0 pokud není aktivní žádný Preset (předvolba) z Tabulky Preset, jinak TNC dosadí základní natočení z tabulky Preset od aktivní předvolby. 	
Všechny změny od posledního vyvolání formuláře zrušit	
Vypnout všechny aktivní funkce, zůstanou zachovány zadané, popř. nastavené hodnoty	
Uložit všechny změny a zavřít formulář	



Zaměnit osy

Funkci Zaměnit osy můžete přizpůsobit osy naprogramované v libovolném NC-programu podle osové konfigurace vašeho stroje nebo dané situaci upnutí:



po aktivaci funkce Zaměnit osy působí všechny dále prováděné transformace na zaměněné osy.

Dbejte na smysluplné provedení záměny os, jinak TNC vydá chybové hlášení.

Uvědomte si, že po aktivaci této funkce bude asi potřebné nové najetí na obrys. TNC pak vyvolá automaticky nabídku opětného najetí po zavření formuláře (viz „Opětné najetí na obrys“ na str. 645).

- ▶ Ve formuláři Globální nastavení programu nastavte ohnisko na **Zaměnit ZAP/VYP**, funkci aktivujte klávesou SPACE (Mezerník).
- ▶ Směrovou klávesou dolu nastavte ohnisko na řádku, kde je odkaz na osu k záměně.
- ▶ Stiskněte klávesu GOTO k zobrazení seznamu os, do níž si přejete osu převést.
- ▶ Směrovou klávesou dolu zvolte osu, kterou si přejete zaměnit a tlačítkem ZADÁNÍ záměnu proveďte.

Pracujete-li s myší, tak můžete klepnutím na příslušnou rozbalovací nabídku přímo zvolit požadovanou osu.

Základní natočení

Funkcí Základní natočení kompenzujete šikmou polohu obrobku. Účinek odpovídá funkci Základní natočení, které můžete zjistit v ručním provozu pomocí snímacích funkcí. Podle toho synchronizuje TNC hodnoty zadané do formuláře s hodnotami v nabídce Základního natočení a naopak.



Uvědomte si, že po aktivaci této funkce bude asi potřebné nové najetí na obrys. TNC pak vyvolá automaticky nabídku opětného najetí po zavření formuláře (viz „Opětné najetí na obrys“ na str. 645).



Přídavné, aditivní posunutí nulového bodu

Funkcí Přídavné posunutí nulového bodu můžete kompenzovat libovolná přesazení ve všech aktivních osách.



Hodnoty definované ve formuláři působí dodatečně k hodnotám, které již byly definovány v programu pomocí cyklu 7 (posun nulového bodu).

Uvědomte si, že po aktivaci této funkce bude asi potřebné nové najetí na obrys. TNC pak vyvolá automaticky nabídku opětného najetí po zavření formuláře (viz „Opětné najetí na obrys“ na str. 645).

Sloučené zrcadlení

Funkcí Sloučené zrcadlení můžete zrcadlit všechny aktivní osy.



Zrcadlené osy definované ve formuláři působí dodatečně k hodnotám, které již byly definovány v programu pomocí cyklu 8 (zrcadlení).

Uvědomte si, že po aktivaci této funkce bude asi potřebné nové najetí na obrys. TNC pak vyvolá automaticky nabídku opětného najetí po zavření formuláře (viz „Opětné najetí na obrys“ na str. 645).

- ▶ Ve formuláři Globální nastavení programu nastavte ohnisko na **Zrcadlení ZAP/VYP**, funkci aktivujte klávesou SPACE (Mezerník).
- ▶ Směrovou klávesou dolů nastavte ohnisko na osu, kterou si přejete zrcadlit.
- ▶ K zrcadlení osy stiskněte klávesu SPACE. Nový stisk klávesy SPACE funkci opět zruší.

Pracujete-li s myší, tak můžete klepnutím na příslušnou osu tuto přímo zvolit.



Sloučené natočení

Funkci Sloučené natočení můžete definovat libovolné natočení souřadného systému v právě aktivní rovině obrábění.



Sloučené natočení, definované ve formuláři, působí dodatečně k hodnotě, která je již v programu definovaná cyklem 10 (rotace).

Uvědomte si, že po aktivaci této funkce bude asi potřebné nové najetí na obrys. TNC pak vyvolá automaticky nabídku opětného najetí po zavření formuláře (viz „Opětné najetí na obrys“ na str. 645).

Zablokování os

Touto funkcí můžete zablokovat všechny aktivní osy. TNC pak při zpracování programu neprovádí žádné pohyby v osách, které jste zablokovali.



Uvědomte si, že po aktivaci této funkce pozice zablokovaných os nezpůsobuje žádnou kolizi.

- ▶ Ve formuláři Globální nastavení programu nastavte ohnisko na **Zablokovat ZAP/VYP**, funkci aktivujte klávesou SPACE (Mezerník).
- ▶ Směrovou klávesou dolu nastavte ohnisko na osu, kterou si přejete zrcadlit.
- ▶ K zablokování osy stiskněte tlačítko SPACE. Nový stisk tlačítka SPACE funkci opět zruší.

Pracujete-li s myší, tak můžete klepnutím na příslušnou osu tuto přímo zvolit.

Koeficient posuvu

Funkcí Koeficient posuvu můžete naprogramovaný posuv procentuálně snižovat nebo zvyšovat. TNC umožňuje zadávání mezi 1 a 1000 %.



Uvědomte si, že TNC vztahuje koeficient posuvu vždy k aktuálnímu posuvu, který jste možná již zvýšili nebo snížili změnou override posuvu.



Proložení ručního kolečka

Funkcí Proložení ručního kolečka povolujete proložený pojezd ručním kolečkem, zatímco TNC zpracovává program.

Ve sloupci **Max. hodnota** definujete maximální povolenou dráhu, kterou můžete ručním kolečkem pojíždět. Skutečnou hodnotu ujeté dráhy v každé ose přebírá TNC do sloupce **Startovní hodnota**, jakmile chod programu přerušíte (STIB = OFF). Startovní hodnota zůstane uložena i po výpadku proudu tak dlouho, až ji vymažete. **Startovní hodnotu** můžete také editovat, TNC popř. sníží vaši zadanou hodnotu na příslušnou **Max. hodnotu**.



Je-li při aktivaci funkce zanesena **Startovní hodnota**, tak vyvolá TNC při uzavření okna funkci Opětného najetí na obrys, k pojezdu o definovanou hodnotu (viz „Opětné najetí na obrys“ na str. 645).

Maximální dráha pojezdu, definovaná již v NC-programu funkcí **M118**, se přepíše zadanou hodnotou z formuláře. Dráhy pojezdu ručním kolečkem pomocí **M118** zanesou TNC opět do sloupce **Startovní hodnota** formuláře, aby tak při aktivaci nevznikl žádný skok v indikaci. Je-li hodnota pojezdu pomocí **M118** již větší než je maximální hodnota povolená ve formuláři, tak TNC vyvolá při uzavření okna funkci Opětného najetí na obrys k pojezdu o hodnotu rozdílu (viz „Opětné najetí na obrys“ na str. 645).

Pokusíte-li se zadat **Startovní hodnotu** větší než je **Max. hodnota**, vydá TNC chybové hlášení. Zásadně nezadávejte **Startovní hodnotu** větší než je **Max. hodnota**.



12.9 Adaptivní řízení posuvu AFC (opční software)

Použití



Funkci **AFC** musí povolit a upravit výrobce vašeho stroje. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.



Pro nástroje s průměrem do 5 mm nemá adaptivní řízení posuvu smysl. Hraniční průměr může být i větší, pokud je jmenovitý výkon vřetena velmi vysoký.

Obráběcí operace, u nichž musí být posuv a otáčky vřetena spolu sladěné (např. při vrtání závitů), nesmíte zpracovávat s adaptivním řízením posuvu.

Při adaptivním řízení posuvu řídí TNC během zpracování programu dráhový posuv automaticky v závislosti na aktuálním výkonu vřetena. Výkon vřetena patřící ke každému úseku obrábění se zjistí zkušebním řezem a TNC jej ukládá do souboru, patřícího k obráběcímu programu. Při startu příslušného obráběcího úseku, který se provádí obvykle zapnutím vřetena funkcí **M3**, řídí TNC posuv tak, aby se tento nacházel v rámci vámi definovaných hranic.

Tímto způsobem se mohou odstranit případné negativní účinky způsobené změnou rezných podmínek na nástroj, obrobek a stroj. Rezné podmínky se mění hlavně kvůli:

- Opotřebením nástroje;
- Kolísající hloubce řezu, která se vyskytuje zejména u dílců z litiny;
- Změnám v tvrdosti materiálu.



Použití adaptivního řízení posuvu AFC nabízí následující výhody:

- **Optimalizace času obrábění**
Řízením posuvu se TNC snaží dodržet během celého obrábění maximální výkon vřetena, který se předtím naučil. Celkový čas obrábění se zkracuje zvyšováním posuvu v úsecích obrábění s menším odběrem materiálu.
- **Kontrola nástrojů**
Když výkon vřetena překročí maximální naučenou hodnotu, tak TNC snižuje posuv tak dlouho, až se zase dosáhne referenční výkon vřetena. Překročí-li se při obrábění maximální výkon vřetena a současně poklesne posuv pod minimální hodnotu, kterou jste definovali, tak TNC provede odpojení. Tím lze zabránit následným škodám po zlomení nebo opotřebení frézy.
- **Šetření mechaniky stroje**
Včasnou redukcí posuvu, popř. příslušným odpojením, lze zabránit škodám z přetížení stroje.



Definice základního nastavení AFC

V tabulce **AFC.TAB**, která musí být uložena v kořenovém adresáři TNC:\ definujete pravidla nastavení regulace, podle kterých má TNC provádět řízení posuvu.

Údaje v této tabulce představují standardní data, která se zkopírují do souboru přiřazeného k danému obráběcímu programu během zkušebního řezu, a slouží jako základ pro regulaci. V této tabulce se musí definovat tato data:

Sloupec	Funkce
NR	Pořadové číslo řádku tabulky (jinak nemá žádnou další funkci)
AFC	Název nastavení regulace. Tento název musíte zadat do sloupce AFC v tabulce nástrojů. Definuje přiřazení regulačních parametrů k nástrojům.
FMIN	Posuv, při němž má TNC provést reakci (odpojení) na přetížení. Zadávejte procentní hodnotu z programovaného posuvu. Rozsah zadání: 50 až 100%
FMAX	Maximální posuv v materiálu, do něhož může TNC posuv automaticky zvyšovat. Zadávejte procentní hodnotu z programovaného posuvu.
FIDL	Posuv, s nímž má TNC pojíždět, pokud nástroj neřeže (posuv ve volném prostoru). Zadávejte procentní hodnotu z programovaného posuvu.
FENT	Posuv, s nímž má TNC pojíždět během zajištění nebo vyjždění nástrojem do/z materiálu. Zadávejte procentní hodnotu z programovaného posuvu. Maximální hodnota zadání: 100%
OVL	<p>Reakce, kterou má TNC provést při přetížení:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ M: zpracovat makro, definované výrobcem stroje ■ S: okamžitě provést NC-Stop ■ F: provést NC-Stop, pokud je nástroj volný mimo záběr ■ E: zobrazit pouze chybové hlášení na obrazovce ■ -: neprovádět při přetížení žádnou reakci <p>Reakci na přetížení TNC provede tehdy, když při aktivní regulaci je maximální výkon vřetena překročen déle než na 1 sekundu a současně posuv poklesne pod hodnotu vámi definovaného minimálního posuvu.</p>
POUT	Výkon vřetena, při němž má TNC rozpoznat výstup z obrobku. Zadávejte procentní hodnotu ze zjištěné referenční zátěže. Doporučená hodnota: 8%



Sloupec	Funkce
SENS	Citlivost (agresivita) regulace. Hodnotu můžete zadat mezi 50 až 200. 50 odpovídá pomalé regulaci, 200 odpovídá velmi agresivní regulaci. Agresivní regulace reaguje rychle a s velkými změnami hodnot, má ale sklon k překmitům. Doporučená hodnota: 100
PLC	Hodnota kterou má TNC na začátku obráběcího úseku přenést do PLC. Funkci definuje výrobce stroje, informujte se v příručce ke stroji.



V tabulce **AFC.TAB** můžete definovat libovolné množství nastavení regulace (řádek).

Není-li v adresáři **TNC:** žádná tabulka **AFC.TAB**, tak TNC použije pro zkušební řez interní, napevno definované nastavení regulace. V zásadě se ale doporučuje pracovat s tabulkou **AFC.TAB**.

Při zakládání tabulky **AFC.TAB** postupujte takto (potřebné pouze pokud soubor ještě není založen):

- ▶ Zvolte provozní režim **Program zadat/editovat**.
- ▶ Zvolte správu souborů: stiskněte klávesu **PGM MGT**
- ▶ zvolte adresář **TNC:**
- ▶ Otevřete nový soubor **AFC.TAB** a potvrďte klávesou **ZADÁNÍ**: TNC zobrazí seznam formátů tabulek.
- ▶ Zvolte formát tabulky **AFC.TAB** a potvrďte jej klávesou **ZADÁNÍ**: TNC založí tabulku s nastavení regulace **Standard**.



Provedení zkušebního řezu

Při zkušebním řezu kopíruje TNC nejdříve pro každý úsek obrábění základní nastavení, definované v tabulce AFC.TAB, do souboru <název>.H.AFC.DEP. <název> přitom odpovídá názvu NC-programu, pro který jste zkušební řez provedli. Navíc TNC zjistí během zkušebního řezu maximální výkon vřetena a uloží tuto hodnotu také do tabulky.

Každý řádek souboru <název>.H.AFC.DEP odpovídá jednomu úseku obrábění, který spustíte pomocí **M3** (popř. **M4**) a pomocí **M5** jej ukončíte. Všechna data v souboru <název>.H.AFC.DEP můžete editovat, pokud si přejete ještě provést optimalizaci. Pokud jste provedli optimalizaci ve srovnání s hodnotami zanesenými do tabulky AFC.TAB, tak TNC запиše před nastavení regulace do sloupce AFC *. Vedle dat z tabulky AFC.TAB (viz „Definice základního nastavení AFC“ na str. 660) uloží TNC ještě následující dodatečné informace do souboru <název>.H.AFC.DEP:

Sloupec	Funkce
NR	Číslo obráběcího úseku
TOOL	Číslo nebo název nástroje, kterým byl proveden úsek obrábění (nelze editovat).
IDX	Index nástroje, kterým byl proveden úsek obrábění (nelze editovat).
N	Rozlišení pro vyvolávání nástroje: <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: nástroj byl vyvolán svým číslem ■ 1: nástroj byl vyvolán svým názvem
PREF	Referenční zátěž vřetena. TNC zjistí hodnotu procentuálně z hodnoty jmenovitého výkonu vřetena.
ST	Stav úseku obrábění: <ul style="list-style-type: none"> ■ L: při dalším zpracování se provede pro tento úsek obrábění zkušební řez, TNC přepíše hodnoty zapsané již do této řádky. ■ C: zkušební řez byl úspěšně proveden. Při příštím zpracování se může provádět automatická regulace posuvu.
AFC	Název nastavení regulace.



Před provedením zkušebního řezu dbejte na tyto předpoklady:

- V případě potřeby upravte nastavení regulace v tabulce AFC.TAB.
- Požadované nastavení regulace pro všechny nástroje zadejte do sloupce AFC v tabulce nástrojů TOOL.T.
- Navolte program, který si přejete zaučit.
- Aktivujte funkci adaptivní regulace posuvu softklávesou (viz „AFC aktivovat/deaktivovat“ na str. 665).



Když provádíte zkušební řez, nastaví TNC interně override vřetena na 100 %. Otáčky vřetena již pak nemůžete změnit.

Během zkušebního řezu můžete pomocí override posuvu libovolně měnit obráběcí posuv a tak ovlivnit zjištěnou referenční zátěž.

Ve zkušebním režimu nemusíte odjezdit celý úsek obrábění. Pokud se řezné podmínky již podstatně nemění, tak můžete okamžitě přejít do režimu regulace. K tomu stiskněte softklávesu UKONČIT ZKOUŠKU, stav se změní z L na C.

Zkušební řez můžete v případě potřeby libovolně často opakovat. K tomu nastavte stav ST ručně opět na L. Opakování zkušebního řezu může být potřeba tehdy, když byl naprogramovaný posuv příliš vysoký a museli jste během obráběcího kroku silně snižovat override posuvu.

K jednomu nástroji můžete zkoušet libovolný počet obráběcích kroků. Obráběcí krok začíná vždy s M3 (popř. s M4) a končí s M5.

TNC změní stav z učení (L) na regulaci (C) pouze tehdy, pokud zjištěná referenční zátěž činí více než 2%. Při nižších hodnotách není adaptivní regulace posuvu možná.



Váš výrobce stroje může dát k dispozici funkci, s níž lze po volitelné době zkušební řez automaticky ukončit. Informujte se v příručce ke stroji.



Pro volbu a příp. editaci souboru <název>.H.AFC.DEP postupujte takto:



▶ Zvolte provozní režim **Provádění programu plynule**



▶ Přepínejte lišty softkláves



▶ Zvolte tabulku nastavení AFC

▶ Pokud to je potřeba, proveďte optimalizaci



Uvědomte si, že soubor <název>.H.AFC.DEP je zablokován pro editaci, pokud zpracováváte NC-program <název>.H . TNC pak ukazuje data v tabulce červeně.

TNC zruší blokádu editace až tehdy, když je zpracovaná některá z těchto funkcí:

- M02
- M30
- END PGM



AFC aktivovat/deaktivovat



▶ Volba provozního režimu **Provádění programu plynu**



▶ Přepínáte lišty softkláves



▶ Aktivace adaptivní regulace posuvu: nastavte softklávesu na ZAP, TNC ukazuje v indikaci pozice symbol AFC (viz „Všeobecné“ zobrazení stavu“ na str. 52)



▶ Vypnutí adaptivní regulace posuvu: softklávesu nastavte na VYP



Adaptivní regulace posuvu zůstává aktivní dokud ji zase softklávesou nevypnete.

Když je adaptivní regulace posuvu aktivní v režimu **Regulovat**, nastaví TNC interně override vřetena na 100 %. Otáčky vřetena již pak nemůžete změnit.

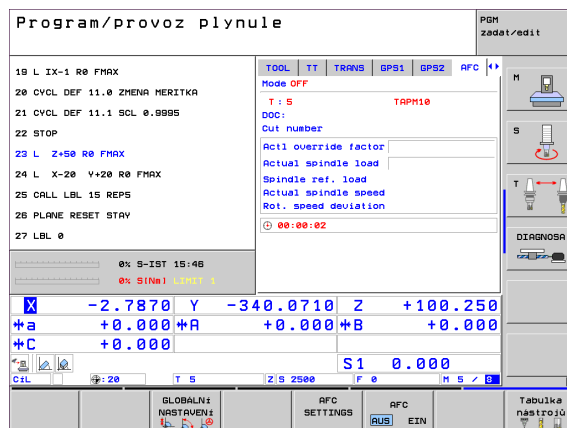
Když je adaptivní regulace posuvu aktivní v režimu **Regulovat**, přebírá TNC funkci override vřetena:

- Pokud zvýšíte override vřetena, tak to na regulaci nemá žádný vliv.
- Pokud override vřetena snížíte o více než **10 %** vztaženo na maximální nastavení, tak TNC vypne adaptivní regulaci posuvu. V tom případě TNC zobrazí okno s příslušným upozorněním.

V NC-blocích, v nichž je naprogramován **FMAX**, **není** adaptivní řízení posuvu aktivní.

Předběh bloků při zapnuté regulaci posuvu je povolen, TNC bere ohled na číslo řezu v místě vstupu.

TNC ukazuje v přidavné indikaci stavu různé informace, když je adaptivní regulace posuvu aktivní (viz „Adaptivní řízení posuvu AFC (karta AFC, opční software)“ na str. 60). Navíc TNC ukazuje v indikaci pozice symbol



Soubor protokolu

Během zkušebního řezu ukládá TNC pro každý úsek obrábění různé informace do souboru <název>.H.AFC2.DEP. <název> přitom odpovídá názvu NC-programu, pro který jste zkušební řez provedli. Během regulace TNC aktualizuje data a provádí různá vyhodnocování. V této tabulce jsou uložena tato data:

Sloupec	Funkce
NR	Číslo úseku obrábění
TOOL	Číslo nebo název nástroje, kterým byl proveden úsek obrábění.
IDX	Index nástroje, kterým byl proveden úsek obrábění.
SNOM	Cílové otáčky vřetena [ot/min]
SDIF	Maximální rozdíl v % mezi otáčkami vřetena a cílovými otáčkami
LTIME	Doba obrábění pro zkušební řez
CTIME	Doba obrábění pro regulovaný řez
TDIFF	Časový rozdíl mezi dobou obrábění během učení (zkoušení) a při regulaci v %
PMAX	Maximální výkon vřetena, který se vyskytl během obrábění. TNC ukáže hodnotu v procentech, vztaženou ke jmenovitému výkonu vřetena.
PREF	Referenční zátěž vřetena. TNC ukáže hodnotu v procentech, vztaženou ke jmenovitému výkonu vřetena.
OVL	Reakce, kterou TNC provedl při přetížení: <ul style="list-style-type: none"> ■ M: bylo zpracováno makro, definované výrobcem stroje. ■ S: bylo provedeno přímé NC-Stop. ■ F: bylo provedeno NC-Stop, po odjetí nástrojem. ■ E: na obrazovce se zobrazilo chybové hlášení. ■ -: při přetížení nebyla provedena žádná reakce
BLOCK	Číslo bloku, kde začíná úsek obrábění.



TNC zjistí celkovou dobu obrábění pro všechny zkušební řezy (**LTIME**), všechny regulační řezy (**CTIME**) a celkový časový rozdíl (**TDIFF**) a zanese tato data za klíčové slovo **TOTAL** do poslední řádky souboru protokolu.

Soubor <název>.H.AFC2.DEP zvolte takto:



▶ Volba provozního režimu **Provádění programu plynule**



▶ Přepínejte lišty softkláves



▶ Zvolte tabulku nastavení AFC



▶ Zobrazit soubor protokolu





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

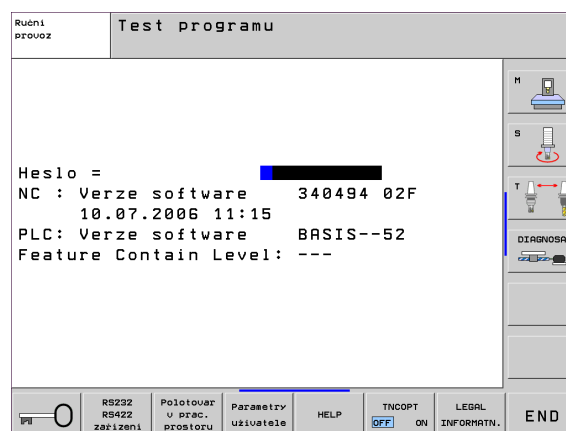
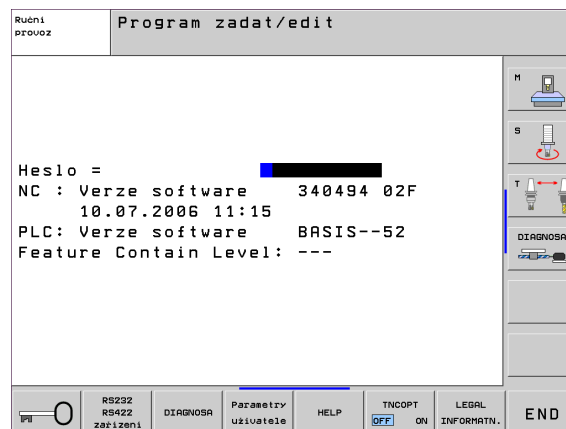
- ▶ Zvolte MOD-funkci v zobrazené nabídce směrovými klávesami

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 číslíkové klávesy (vlevo od dvojtečky) nebo pomocí směrových kláves a následným potvrzením klávesou ZADÁNÍ. Nechcete-li nastavení měnit, uzavřete okno klávesou END (KONEC).

Opuštění MOD-funkcí

- ▶ Ukončení MOD-funkce: stiskněte softklávesu KONEC nebo tlačítko END (Konec)



Přehled MOD-funkcí

V závislosti na zvoleném provozním režimu můžete provést následující změny:

Program zadat/editovat:

- Zobrazení různých čísel softwaru
- Zadání klíčového čísla - hesla
- Nastavení rozhraní
- Případně uživatelské parametry specifické podle stroje
- Případně zobrazit soubory nápovědy
- Nahrání servisní sady
- Nastavení časové zóny
- Právní upozornění

Test programu:

- Zobrazení různých čísel softwaru
- Zadání klíčového čísla - hesla
- Nastavení datového rozhraní
- Zobrazení neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru
- Případně uživatelské parametry specifické podle stroje
- Případně zobrazit soubory nápovědy
- Nastavení časové zóny
- Právní upozornění

Všechny ostatní provozní režimy:

- Zobrazení různých čísel softwaru
- Zobrazení identifikačních čísel pro existující opce
- Zvolit 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
- Případně zobrazit soubory nápovědy
- Nastavení časové zóny
- Právní upozornění



13.2 Číslo softwaru

Použití

Po zvolení MOD-funkcí jsou na obrazovce TNC tato čísla softwaru:

- **NC:** číslo NC-software (spravuje HEIDENHAIN)
- **PLC:** číslo nebo název PLC-software (spravuje výrobce vašeho stroje)
- **Stav vývoje (FCL – Feature Content Level):** vývojová verze instalovaná v řídicím systému (viz „Stav vývoje (funkce aktualizace)” na str. 8)
- **DSP1 až DSP3:** číslo software regulátoru otáček (spravuje HEIDENHAIN)
- **ICTL1 a ICTL3:** číslo software regulátoru proudu (spravuje HEIDENHAIN)



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 klávesou ZADÁNÍ
- ▶ TNC zobrazí na obrazovce všechna aktuální čísla softwaru
- ▶ Ukončení přehledu verzí: stiskněte tlačítko END (Konec)



V případě potřeby si můžete dát v adresáři TNC: uložený soubor **version.a** vyčíst a zaslat k diagnostickým účelům výrobcí 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 aktualizčních souborů.
- ▶ Směrovými klávesami 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 rozbali 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

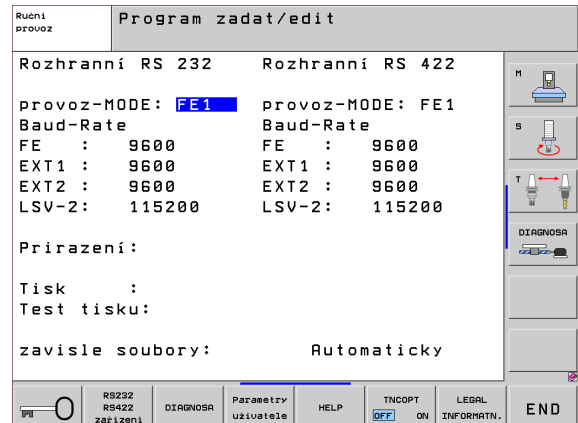


V provozních režimech FE2 a EXT nemůžete používat funkce „načíst všechny programy“, „načíst nabídnutý program“ a „načíst adresář“.

Nastavení přenosové rychlosti v baudech

Rychlost přenosu dat (v baudech) je volitelná v rozmezí od 110 do 115 200 baudů.

Externí zařízení	Druh provozního režimu	Symbol
PC se softwarem HEIDENHAIN TNCremo NT k dálkovému ovládání TNC	LSV2	
PC s přenosovým softwarem HEIDENHAIN TNCremo NT	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 NT	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 (Tisk) 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	prázdný

Název souboru:

Data	Druh provozního režimu	Název souboru
Hodnoty s FN15	Chod programu	%FN15RUN.A
Hodnoty s FN15	Testování programu	%FN15SIM.A
Hodnoty s FN16	Chod 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

- ▶ Spusťte 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

Proveďte, 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 myši soubor v okně TNC a přetáhněte vybraný soubor při stisknutém tlačítku myši do okna PC **1**
- ▶ Pro přenos souboru z PC do TNC vyberte klepnutím myši soubor v okně PC a přetáhněte vybraný soubor při stisknutém tlačítku myši do okna TNC **2**

Chcete-li řídit přenos dat z TNC, pak konfigurujte spojení na PC takto:

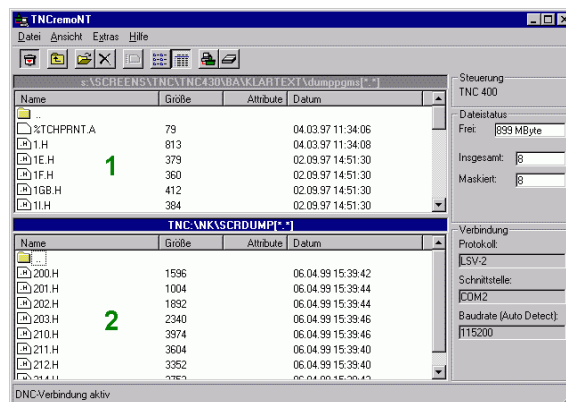
- ▶ Zvolte <Nástroje>, <TNCserver>. TNCremoNT pak spustí serverový režim a může přijímat data z TNC, respektive k TNC data vysílat
- ▶ Zvolte v TNC funkce pro správu dat klávesou PGM MGT (viz „Datový přenos z/na externí nosič dat“ na str. 124) a přeneste požadované soubory

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 síťovou kartou Ethernet, aby se mohl řídicí systém připojit do vaší sítě jako Klient. TNC přenáší data přes kartu Ethernet

- protokolem **smb** (server message block) pro operační systémy Windows, nebo
- skupinou protokolů **TCP/IP** (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) a pomocí NFS (Network File System). TNC podporuje také protokol NFS V3, se kterým lze dosáhnout vyšší rychlost přenosu dat.

Možnosti připojení

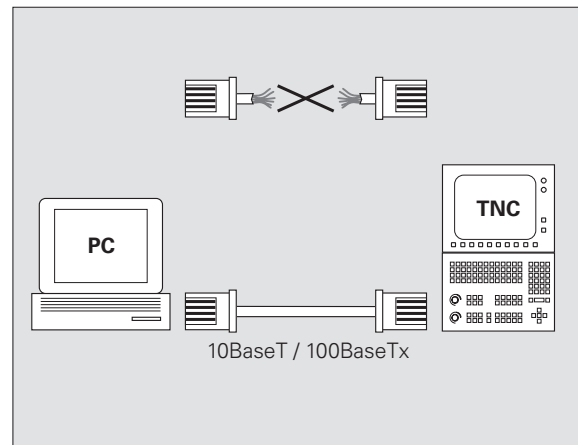
Kartu Ethernet TNC můžete připojit do vaší sítě přípojkou RJ45 (X26, 100BaseTX případně 10BaseT) nebo přímo k PC. Přípojka je galvanicky oddělena od elektroniky řídicího systému.

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

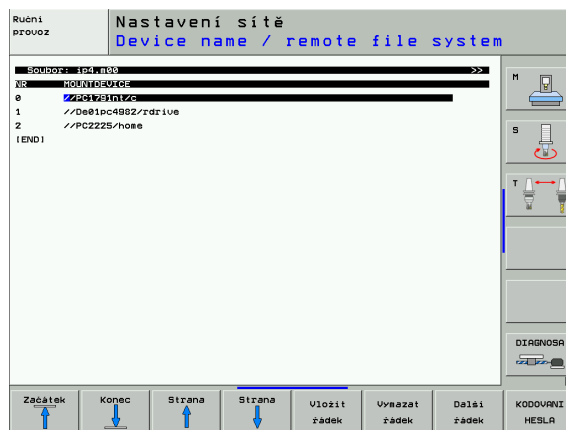
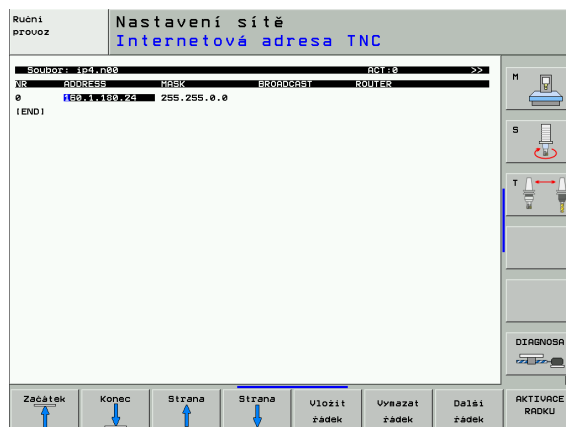
Bez velkých výdajů a znalostí sítě můžete spojit iTNC 530 přímo s PC, které je vybaveno kartou Ethernet. Musíte k tomu provést pouze některá nastavení na TNC a odpovídající úpravy na PC.

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 teček oddělených číselných hodnot, např. **160.1.180.23**
- ▶ Směrovou klávesou doprava zvolte další sloupec a zadejte masku podsítě (Subnet-Mask). Tato maska podsítě se skládá rovněž ze čtyř teček oddělených číselných hodnot, např. **255.255.0.0**
- ▶ K opuštění všeobecných nastavení sítě stiskněte klávesu END
- ▶ Pro zadání specifických síťových nastavení PC 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**
- ▶ Směrovou klávesou doprava vyberte další sloupec a zadejte jméno, pod nímž se má tento PC zobrazovat ve správě souborů iTNC, např. **PC3444**:
- ▶ Směrovou klávesou doprava zvolte další sloupec a zadejte typ systému souborů **smb**
- ▶ Směrovou klávesou doprava zvolte další sloupec a zadejte informace závislé na operačním systému PC:
ip=160.1.180.1,username=abcd,workgroup=SALES,password=uvwx
- ▶ Ukončete konfiguraci sítě: stiskněte klávesu END dvakrát, iTNC se automaticky znovu nastartuje.



Parametry **username**, **workgroup** a **password** se nemusejí v některých operačních systémech Windows uvádět.



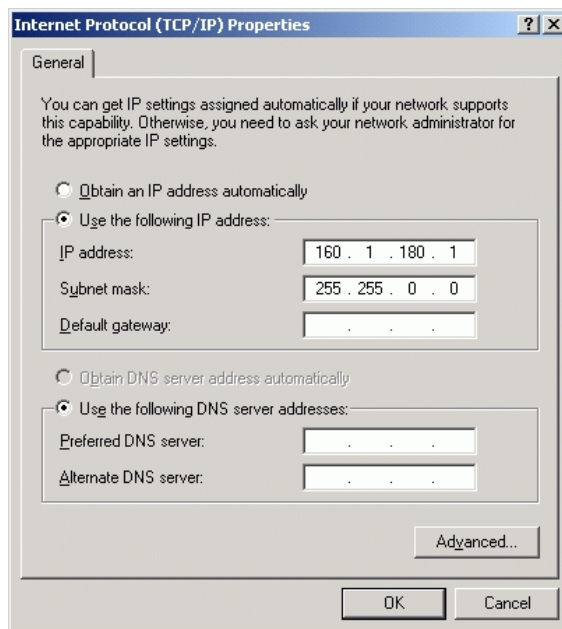


Předpoklady:

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>, <Připojení sítě a dálkového přenosu dat>
- ▶ Pravým tlačítkem myši klepněte na symbol <Spojení LAN> a pak v nabídce, která se zobrazí na <Vlastnosti>
- ▶ Pro změnu nastavení IP klepněte dvakrát na <Protokol internetu (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 uložte klávesou <OK>, příp. musíte nyní Windows znovu nainstalovat



Konfigurace TNC



Konfigurace verze se dvěma procesory: Viz „Nastavení sítě”, str. 737.

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 síťovou 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 hostujícího 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 ID hostujícího počítače, kde jsou všechny bity nastaveny na 1, například 160.1.255.255
ROUTER (SMĚROVAČ)	Internetová adresa vašeho standardního směrovače (routeru). Zadává se jen tehdy, je-li vaše síť 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



Nastavení	Význam
NAMESERVER	Síťová 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.

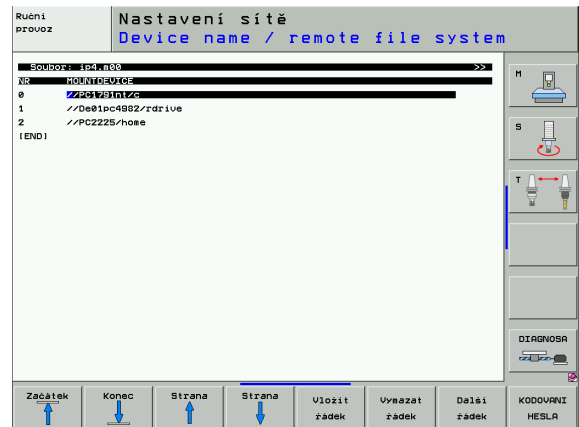


Údaj o protokolu u iTNC 530 odpadá, používá se přenosový protokol podle RFC 894.

Nastavení sítě specifická pro dané zařízení

- ▶ Stiskněte softklávesu DEFINE MOUNT pro zadání síťových nastavení, specifických pro příslušná zařízení. Můžete definovat libovolný počet síťových nastavení, spravovat jich však můžete současně maximálně pouze 7.

Nastavení	Význam
MOUNT-DEVICE	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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
MOUNT-POINT	Jméno, které TNC zobrazuje ve správě souborů, když je TNC spojeno se zařízením. Pozor: jméno musí končit dvojtečkou
FILESYSTEM-TYPE	Typ systému souborů. NFS: Network File System (síťový systém souborů) SMB: Server Message Block (protokol Windows)



Nastavení	Význam
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
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 se automaticky 1: připojovat se automaticky



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



Další informace: Viz „Práce se správou souborů“, str. 111.

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 směrovými klávesami na nastavení **PGM MGT**, klávesou ZADÁNÍ 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 (strukturovací) funkcí. V tomto souboru jsou informace, které TNC potřebuje, aby mohl rychleji skočit z jednoho bodu členění na další.
- **.T.DEP**: soubor použití nástrojů pro jednotlivé programy v popisném dialogu (viz „Kontrola použitelnosti nástrojů“ na str. 646)
- **.P.T.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. 646) 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.
- **.H.AFC.DEP**: soubor, do něhož TNC ukládá parametry adaptivní regulace posuvu AFC (viz „Adaptivní řízení posuvu AFC (opční software)“ na str. 658)
- **.H.AFC2.DEP**: soubor, do něhož TNC ukládá statistická data adaptivní regulace posuvu AFC (viz „Adaptivní řízení posuvu AFC (opční software)“ na str. 658)

Změna nastavení MOD závislých souborů

- ▶ V provozním režimu Program zadat/editovat zvolte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT
- ▶ Zvolte funkci MOD: stiskněte klávesu MOD
- ▶ Zvolte nastavení závislých souborů: prosvětlené políčko posuňte směrovými klávesami na nastavení **Závislé soubory**, klávesou ZADÁNÍ 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

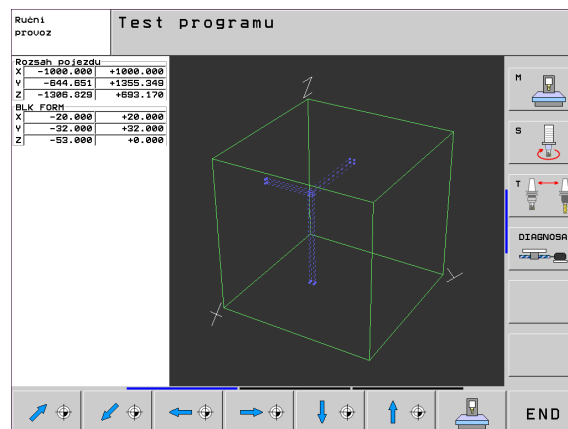
V provozním režimu Test programu můžete graficky zkontrolovat polohu neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru stroje a aktivovat kontrolu pracovního prostoru v provozním režimu Test programu.

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 další tabulka v posledním řádku).







Funkce	Softklávesa
Posunout polotovar doleva	
Posunout polotovar doprava	
Posunout polotovar dopředu	
Posunout polotovar dozadu	
Posunout polotovar nahoru	

Funkce	Softklávesa
Posunout polotovar dolů	
Zobrazit neobroběný polotovar vztažený k nastavenému vztažnému bodu	
Zobrazit celkový pojezdový rozsah vztažený k zobrazenému neobroběnému 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 při Testu programu	

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

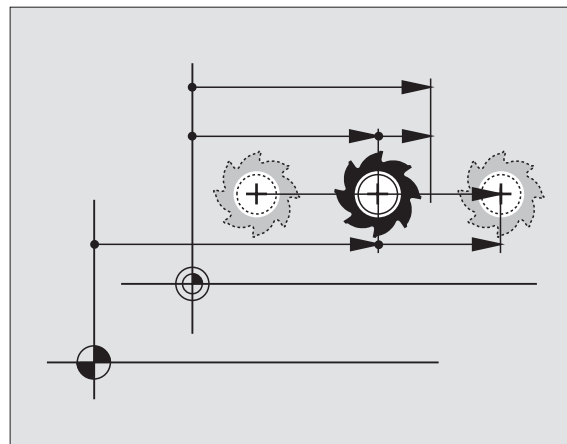
- Výchozí poloha
- Cílová poloha nástroje
- Nulový bod obrobku
- Nulový bod stroje

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	ZBYTKD
Vlečná odchylka; rozdíl mezi požadovanou cílovou a aktuální polohou	VL.CH.
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 koeficient 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 vztahené 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

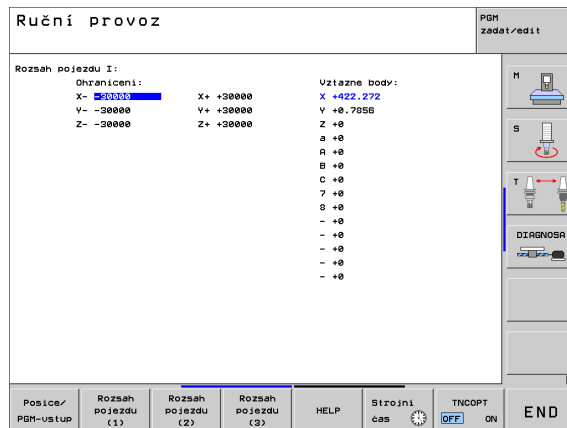
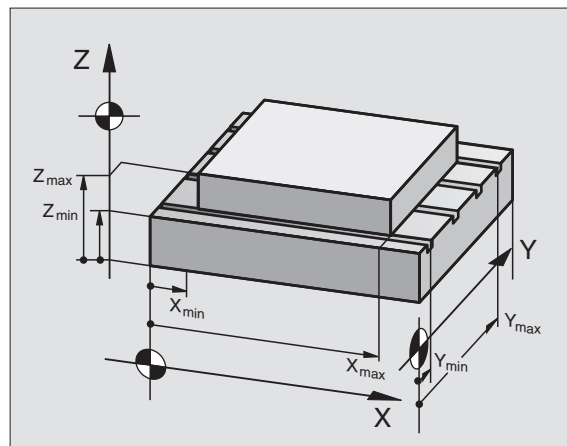
- ▶ Navolte indikaci polohy REF
- ▶ Najedte do požadované kladné a záporné koncové polohy os X, Y a Z
- ▶ Poznamenejte si hodnoty se znaménkem.
- ▶ Zvolte MOD-funkce: stiskněte klávesu MOD

- ▶ Zadejte omezení pojezdového rozsahu: stiskněte softklávesu ROZSAH POJEZDU. Zadejte poznamenané hodnoty pro osy jako omezení
- ▶ Opuštění MOD-funkcí: stiskněte softklávesu KONEC



Aktivní korekce radiusu nástroje se při omezení rozsahu pojezdu neberou v úvahu.

Omezení rozsahu pojezdu a softwarové koncové vypínače se berou v úvahu po přejetí referenčních bodů.



Zobrazení 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. 84)



13.15 Zobrazení souborů nápovědy

Použití

Soubory nápovědy mají poskytnout obsluhu 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.



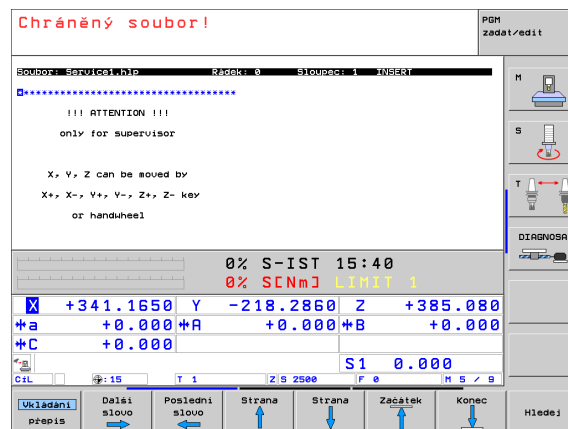
Soubory nápovědy nejsou k dispozici u každého stroje. Bližší informace vám sdělí výrobce vašeho stroje.

Volba souborů nápovědy

- Zvolte funkci MOD: stiskněte klávesu MOD



- 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

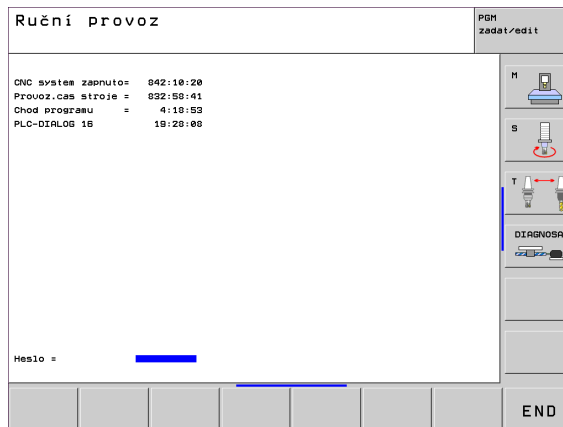
Použití



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 řídicí systém	Provozní čas řídicího systému od okamžiku uvedení do provozu
Zapnutý stroj	Provozní čas stroje od jeho uvedení do provozu
Chod programu	Provozní čas řízeného provozu od okamžiku uvedení do provozu



13.17 Nastavení systémového času

Použití

Softklávesou NASTAVIT DATUM/ČAS můžete nastavit časovou zónu, datum a systémový čas.

Provedení nastavení



Pokud změníte nastavení časové zóny, data nebo systémového času, tak je potřeba nový start TNC. TNC vydává v těchto případech při zavírání okna výstrahu.

► Zvolte funkci MOD: stiskněte klávesu MOD

► Přepněte lištu softkláves



► Zobrazte okno časových zón: stiskněte softklávesu NASTAVIT ČASOVOU ZÓNU

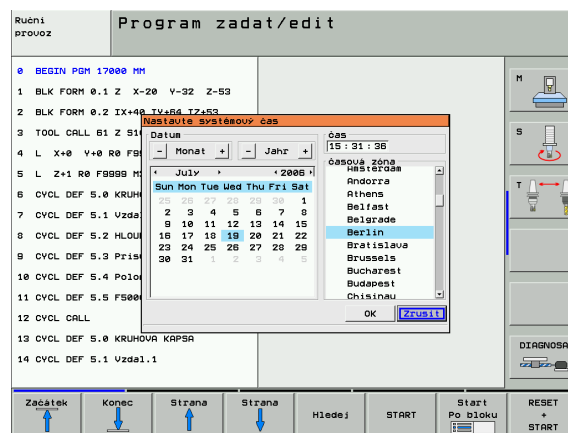
► V levé části pomocného okna nastavte klepnutím myši rok, měsíc a den.

► V pravé části zvolte klepnutím myši časovou zónu, v níž se nacházíte.

► Pokud to je potřeba, nastavte čas číselným zadáním.

► Uložte nastavení: klepněte na tlačítko OK.

► Zrušit změny a přerušit dialog: klepněte na tlačítko **Přerušit**.



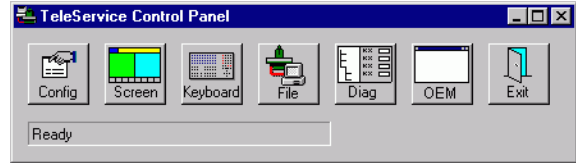
13.18 Teleservis

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 tyto 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 SERVIS příp. SUPPORT (Podpora) 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 SERVIS příp. SUPPORT (Podpora) na VYP. TNC ukončí spojení během asi minuty.



13.19 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



Name = KONTUR.

TNC: \BHB530*.*



File-Name		Byte	S
DOKU_BOHRPL	.A	0	
MOVE	.D	1276	
125852	.H	22	
REIECK	.H	90	
KONTUR	.H	472	S E
REIS1	.H	76	
REIS31XY	.H	76	
DEL	.H	416	
ADRAT	.H	90	
10	.I	22	
WAHL	.PNT	16	

Datei(en) 3716000 kbyte frei

14

Tabulky a přehledy



14.1 Všeobecné uživatelské parametry

Všeobecné uživatelské parametry jsou strojní parametry, které ovlivňují chování TNC.

Typické uživatelské parametry jsou například

- jazyk dialogu
- konfigurace rozhraní
- pojzdové 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]

Bezpečná 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 sondou 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 vztahený 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 vztahený 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 vztahená 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 vztahné ose úhlu (osa 0°): 0 Kladný směr snímání v ose +90°: 1 Záporný směr snímání ve vztahné 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	MP6510.0 0,001 až 0,999 [mm] (doporučeno: 0,005 mm)
Nutné pro výpočet posuvu při snímání ve spojení s MP6570	MP6510.1 0,001 až 0,999 [mm] (doporučeno: 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]
Bezpečná vzdálenost v ose vřetena nad hrotem sondy TT 130 při předpolohování	MP6540.0 0,001 až 30 000,000 [mm]
Bezpečné 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	MP6570 1,000 až 120,000 [m/min]
Nutné pro výpočet otáček a posuvu při snímání	
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 vztahené 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
Zablokovat softklávesy u tabulek	MP7224.2 Neblokovat softklávesu EDITOVÁNÍ VYP/ZAP: +0 Zablokovat softklávesu EDITOVÁNÍ VYP/ZAP pro ■ Bez funkce: +1 (■ Bez funkce: +2 ■ Tabulky nástrojů: +4 ■ Tabulky nulových bodů: +8 ■ Tabulky palet: +16 ■ Bez funkce: +32 ■ Tabulky bodů: +64



Zobrazení TNC, TNC-editoru	
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, do níž se kontrolují čísla LBL (návěští)	MP7229.0 Bloky 100 až 9 999
Délka programu, do níž se kontrolují bloky FK	MP7229.1 Bloky 100 až 9 999
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) Norsky: 18 (možné pouze pro MC 422 B, volitelný software) Slovensky: 19 (možné pouze pro MC 422 B, volitelný software) Lotyšsky: 20 (možné pouze pro MC 422 B, volitelný software) Korejsky: 21 (možné pouze pro MC 422 B, volitelný software) Estonsky: 22 (možné pouze pro MC 422 B, volitelný software)
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. 186
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 9 999 Zapiše-li se v MP 7261.1 až MP7261.3 hodnota 0, použije se pouze jeden zásobník nástrojů.



Zobrazení TNC, TNC-editoru

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
Konfigurace tabulky nástrojů (neuvádět: 0); číslo sloupce v tabulce nástrojů pro	MP7266.0 Název nástroje – NAME: 0 až 32 ; šířka sloupce: 16 znaků MP7266.1 Délka nástroje – L: 0 až 32 ; šířka sloupce: 11 znaků MP7266.2 Rádus nástroje – R: 0 až 32 ; šířka sloupce: 11 znaků MP7266.3 Rádus nástroje 2 - R2: 0 až 32 ; šířka sloupce: 11 znaků MP7266.4 Přídavek délky – DL: 0 až 32 ; šířka sloupce: 8 znaků MP7266.5 Přídavek rádiusu – DR: 0 až 32 ; šířka sloupce: 8 znaků MP7266.6 Přídavek rádiusu 2 – DR2: 0 až 32 ; šířka sloupce: 8 znaků MP7266.7 Nástroj zablokován – TL: 0 až 32 ; šířka sloupce: 2 znaky MP7266.8 Sesterský nástroj – RT: 0 až 32 ; šířka sloupce: 3 znaky MP7266.9 Maximální životnost - TIME1: 0 až 32 ; šířka sloupce: 5 znaků MP7266.10 Maximální životnost při TOOL CALL – TIME2: 0 až 32 ; šířka sloupce: 5 znaků MP7266.11 Aktuální čas nasazení – CUR. TIME: 0 až 32 ; šířka sloupce: 8 znaků MP7266.12 Komentář k nástroji – DOC: 0 až 32 ; šířka sloupce: 16 znaků MP7266.13 Počet břitů – CUT.: 0 až 32 ; šířka sloupce: 4 znaky MP7266.14 Tolerance pro rozpoznávání opotřebenění délky nástroje – LTOL: 0 až 32 ; šířka sloupce: 6 znaků MP7266.15 Tolerance pro rozpoznávání opotřebenění rádiusu nástroje – RTOL: 0 až 32 ; šířka sloupce: 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; šířka sloupce: 7 znaků

MP7266.17

PLC-stav – PLC: 0 až 32; šířka sloupce: 9 znaků

MP7266.18

Přídavné přesazení nástroje v ose nástroje vůči MP6530 – TT:L-OFFS: 0 až 32; šířka sloupce: 11 znaků

MP7266.19

Přesazení nástroje mezi středem snímacího hrotu a středem nástroje – TT:R-OFFS: 0 až 32; šířka sloupce: 11 znaků

MP7266.20

Tolerance pro rozpoznávání ulomení délky nástroje – LBREAK: 0 až 32; šířka sloupce: 6 znaků

MP7266.21

Tolerance pro rozpoznávání ulomení rádiusu nástroje – RBREAK: 0 až 32; šířka sloupce: 6 znaků

MP7266.22

Délka bříty (cyklus 22) – LCUTS: 0 až 32; šířka sloupce: 11 znaků

MP7266.23

Maximální úhel zanořování (cyklus 22) – ANGLE: 0 až 32; šířka sloupce: 7 znaků

MP7266.24

Typ nástroje – TYP: 0 až 32; šířka sloupce: 5 znaků

MP7266.25

Řezný materiál nástroje - TMAT: 0 až 32; šířka sloupce: 16 znaků

MP7266.26

Tabulka řezných podmínek – CDT: 0 až 32; šířka sloupce: 16 znaků

MP7266.27

Hodnota PLC – PLC-VAL: 0 až 32; šířka sloupce: 11 znaků

MP7266.28

Středové přesazení dotykového hrotu v hlavní ose – CAL-OFF1: 0 až 32; šířka sloupce: 11 znaků

MP7266.29

Středové přesazení dotykového hrotu ve vedlejší ose – CAL-OFF2: 0 až 32; šířka sloupce: 11 znaků

MP7266.30

Úhel vřetena při kalibraci – CALL-ANG: 0 až 32; šířka sloupce: 11 znaků

MP7266.31

Typ nástroje do tabulky pozic nástrojů – PTYP: 0 až 32; šířka sloupce: 2 znaky

MP7266.32

Hraniční otáčky vřetena – NMAX: – až 999 999; šířka sloupce: 6 znaků

MP7266.33

Odjetí při NC-stop – LIFTOFF: Y / N; šířka sloupce: 1 znak

MP7266.34

Funkce závislá na daném stroji – P1: -99 999,9999 až +99 999,9999; šířka sloupce: 10 znaků

MP7266.35

Funkce závislá na daném stroji – P2: -99 999,9999 až +99 999,9999; šířka sloupce: 10 znaků

MP7266.36

Funkce závislá na daném stroji – P3: -99 999,9999 až +99 999,9999; šířka sloupce: 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; šířka sloupce: 9 znaků

MP7266.39

Stoupání závitu PITCH: 0 až 99 999,9999; šířka sloupce: 10 znaků

MP7266.40

Adaptivní regulace posuvu AFC: **Název Nastavení regulace z tabulky AFC.TAB**; šířka sloupce: 10 znaků



Zobrazení TNC, TNC-editoru

Konfigurace tabulky míst nástrojů (neuvádět: 0); číslo sloupce v tabulce míst pro	<p>MP7267.0 Číslo nástroje – T: 0 až 7</p> <p>MP7267.1 Speciální nástroj – ST: 0 až 7</p> <p>MP7267.2 Pevné místo - F: 0 až 7</p> <p>MP7267.3 Zablokované místo – L: 0 až 7</p> <p>MP7267.4 PLC - stav – PLC: 0 až 7</p> <p>MP7267.5 Jméno nástroje z tabulky nástrojů – TNAME: 0 až 7</p> <p>MP7267.6 Komentář z tabulky nástrojů – DOC: 0 až 77</p> <p>MP7267.7 Typ nástroje – PTYP: 0 až 99</p> <p>MP7267.8 Hodnota pro PLC – P1: -99 999,9999 až +99 999,9999</p> <p>MP7267.9 Hodnota pro PLC – P2: -99 999,9999 až +99 999,9999</p> <p>MP7267.10 Hodnota pro PLC – P3: -99 999,9999 až +99 999,9999</p> <p>MP7267.11 Hodnota pro PLC – P4: -99 999,9999 až +99 999,9999</p> <p>MP7267.12 Hodnota pro PLC – P5: -99 999,9999 až +99 999,9999</p> <p>MP7267.13 Rezervované místo – RSV: 0 až 1</p> <p>MP7267.14 Zablokovat místo nahoře - LOCKED_ABOVE: 0 až 65 535</p> <p>MP7267.15 Zablokovat místo dole - LOCKED_BELOW: 0 až 65 535</p> <p>MP7267.16 Zablokovat místo vlevo - LOCKED_LEFT: 0 až 65 535</p> <p>MP7267.17 Zablokovat místo vpravo - LOCKED_RIGHT: 0 až 65 535</p>
Provozní režim Ruční provoz: indikace posuvu	<p>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</p>
Definice desetinného znaku	<p>MP7280 Jako desetinný znak zobrazovat čárku: 0 Jako desetinný znak zobrazovat tečku: 1</p>
Indikace polohy v ose nástroje	<p>MP7285 Indikace se vztahuje ke vztažnému bodu nástroje: 0 Indikace v ose nástroje se vztahuje k čelní ploše nástroje: 1</p>



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 ve 12. ose: +2048 Blokovat nastavení vztažného bodu ve 13. ose: +4096 Blokovat nastavení vztažného bodu ve 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	<p>MP7300 Vynulovat vše při navolení programu: 0 Vynulovat vše při navolení programu a při M2, M30, END PGM: 1 Při navolení programu vynulovat jen zobrazení stavu, dobu obrábění a nástrojová data: 2 Při navolení programu a při M2, 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 M2, 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 M2, M30, END PGM vynulovat zobrazení stavu a dobu obrábění: 7</p>
Definice pro zobrazení grafiky	<p>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</p>
Ohraničení simulované délky bříty nástroje. Účinné pouze není-li definován žádný LCUTS.	<p>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.</p>
Grafická simulace bez programované osy vřetena: Rádus nástroje	<p>MP7315 0 až 99 999,9999 [mm]</p>
Grafická simulace bez programované osy vřetena: Hloubka průniku	<p>MP7316 0 až 99 999,9999 [mm]</p>
Grafická simulace bez programované osy vřetena: M-funkce pro start	<p>MP7317.0 0 až 88 (0: funkce není aktivní)</p>
Grafická simulace bez programované osy vřetena: M-funkce pro konec	<p>MP7317.1 0 až 88 (0: funkce není aktivní)</p>
Nastavení spořiče obrazovky	<p>MP7392.0 0 až 99 [min] čas v minutách, po němž se zapne šetřič obrazovky (0: funkce není aktivní)</p> <p>MP7392.1 Není aktivní žádný šetřič obrazovky: 0 Standardní šetřič obrazovky serveru X: 1 Čárový vzor 3D: 2</p>



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 směru hodinových ručiček pro ostrůvky a proti směru hodinových ručiček pro kapsy: +0 Kanál kolem obrysu frézovat ve směru hodinových ručiček pro kapsy a proti směru 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 Hrubovat 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: Koeficient 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 M6: +0 Bez zastavení provádění programu při M6: +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 - koeficienty nelze přes M105 a M106 přepínat: +0 k_V - koeficienty 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 obrodku: 0 Při zadání 1 ve starších řídicích systémech TNC a v softwaru 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. 80)



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“.

Uvědomte si prosím, že PINy 6 a 8 spojovacího kabelu 274 545 jsou přemostěny.

Při použití adaptérového bloku s 25 piny:

TNC		VB 365 725-xx			Adaptérový blok 310 085-01		VB 274 545-xx		
Količek	Přiřazení	Zdířka	Barva	Zdířka	Količek	Zdířka	Količek	Barva	Zdířka
1	neobsazovat	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	neobsazovat	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		
Količek	Přiřazení	Zdířka	Barva	Količek	Zdířka	Količek	Zdířka	Barva	Zdířka
1	neobsazovat	1	červená	1	1	1	1	červená	1
2	RXD	2	žlutá	2	2	2	2	žlutá	3
3	TXD	3	bílá	3	3	3	3	bílá	2
4	DTR	4	hnědá	4	4	4	4	hnědá	6
5	signálová zem	5	černá	5	5	5	5	černá	5
6	DSR	6	fialová	6	6	6	6	fialová	4
7	RTS	7	šedivá	7	7	7	7	šedivá	8
8	CTR	8	bílá/zelená	8	8	8	8	bílá/zelená	7
9	neobsazovat	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 typu přenosu. Zapojení konektoru adaptérového bloku zjistíte z níže uvedené tabulky.

Adaptérový blok 363 987-02		VB 366 964-xx		
Zdířka	Kolíček	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		
Zdíčka	Přiřazení	Količek	Barva	Zdíčka	Količek	Zdíčka
1	RTS	1	červená	1	1	1
2	DTR	2	žlutá	2	2	2
3	RXD	3	bílá	3	3	3
4	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	volná	
5	volná	
6	REC-	Receive Data
7	volná	
8	volná	



14.3 Technické informace

Vysvětlení symbolů

- Standard
- Opce os
- ◆ Volitelný software 1
- Volitelný software 2

Uživatelské funkce

Krátký popis	<ul style="list-style-type: none"> ■ Základní provedení: 3 osy plus vřeten ■ Čtvrtá NC-osa plus pomocná osa nebo □ 8 dalších os nebo 7 dalších os plus druhé vřeten ■ Digitální řízení proudu a otáček
Zadáání programu	V popisném dialogu HEIDENHAIN, se smarT.NC a podle DIN/ISO
Údaje o polohách	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cílové polohy přímek a kruhů v pravouhlých 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	<ul style="list-style-type: none"> ■ Rádus 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	Více nástrojových tabulek, každá až s 30 000 nástroji
Tabulky řezných podmínek	Tabulky řezných podmínek pro automatický výpočet otáček vřeten a posuvu z údajů příslušného nástroje (řezná rychlost, posuv na zub)
Konstantní dráhová rychlost	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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)	<ul style="list-style-type: none"> ● Obzvláště plynulé vedení pohybu ● 3D-korekce nástroje pomocí vektoru normály plochy ● Změna naklonění hlavy pomocí elektronického ručního kolečka během chodu programu; poloha hrotu nástroje zůstává nezměněna (TCPM = Tool Center Point Management) ● Udržování nástroje kolmo k obrysu ● Korekce rádiusu nástroje kolmo ke směru pohybu a směru nástroje ● Spline-interpolace
Obrábění na otočném stole (volitelný software 1)	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Programování obrysů na rozvinutém válci ◆ Posuv v mm/min



Uživatelské funkce	
Obrysové prvky	<ul style="list-style-type: none"> ■ Přímka ■ Zkosená hrana ■ Kruhová dráha ■ Střed kruhu ■ Rádus kruhu ■ Tangenciálně se napojující kruhová dráha ■ Zaoblení rohů
Najíždění a opouštění obrysu	<ul style="list-style-type: none"> ■ Přes přímky: tangenciálně nebo kolmo ■ Přes kruh
Volné programování obrysů FK	<ul style="list-style-type: none"> ■ Volné programování obrysů FK v popisném dialogu HEIDENHAIN s grafickou podporou pro obrobky, které nejsou okótovány podle NC zásad
Programové skoky	<ul style="list-style-type: none"> ■ Podprogramy ■ Opakování částí programu ■ Libovolný program jako podprogram
Obráběcí cykly	<ul style="list-style-type: none"> ■ Vrtací cykly k vrtání, hlubokému vrtání, vystružování, vyvrtávání, zahlubování, vrtání (řezání) závitů s vyrovnávací hlavou a bez ní ■ Cykly pro frézování vnitřních a vnějších závitů ■ 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 (přepočít) souřadnic	<ul style="list-style-type: none"> ■ Posunutí, otáčení, zrcadlení ■ Koeficient změny měřítka (pro jednotlivé osy) ◆ Naklápění roviny obrábění (volitelný software 1)
Q-parametry Programování s proměnnými	<ul style="list-style-type: none"> ■ Matematické funkce =, +, -, *, /, $\sin \alpha$, $\cos \alpha$ ■ Logické propojení (=, =/, <, >) ■ Výpočty se závorkami ■ $\tan \alpha$, 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	<ul style="list-style-type: none"> ■ Kalkulátor ■ Kontextová nápověda při chybových hlášeních ■ Kontextová nápověda TNCguide (funkce FCL 3) ■ Grafická podpora při programování cyklů ■ Komentářové bloky v NC-programu
Teach-In (zaučení)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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 <ul style="list-style-type: none"> ■ Půdorys (pohled shora) / zobrazení ve 3 rovinách / 3D-zobrazení ■ Zvětšení výřezu
Programovací grafika	<ul style="list-style-type: none"> ■ V režimu "Program zadat" se také kreslí zadávané NC bloky (2D-čárová grafika) i když se právě zpracovává jiný program.
Grafika obrábění Druhy zobrazení	<ul style="list-style-type: none"> ■ Grafické zobrazení zpracovávaných programů s půdorysem (pohledem shora) / zobrazením ve 3 rovinách / 3D-zobrazením
Doba obrábění	<ul style="list-style-type: none"> ■ Výpočet doby obrábění v provozním režimu „Test Programu“ ■ Zobrazení aktuální doby obrábění v provozních režimech provádění programu
Opětné najetí na obrys	<ul style="list-style-type: none"> ■ Přejít na libovolný blok v programu a najetí do vypočítané cílové polohy pro pokračování v obrábění ■ Přerušit program, opustit obrys a opět najetí
Tabulky nulových bodů	<ul style="list-style-type: none"> ■ Řada tabulek nulových bodů
Tabulky palet	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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	<ul style="list-style-type: none"> ■ Hlavní počítač MC 420 nebo MC 422 C ■ Jednotka regulátoru CC 422 nebo CC 424 ■ Ovládací panel ■ Plochá barevná obrazovka TFT se softklávesami 15,1 palce
Programová paměť	Nejméně 25 GB , dvojprocesorový systém nejméně 13 GB
Jemnost rozlišení zadávání a krok zobrazení	<ul style="list-style-type: none"> ■ až 0,1 μm pro lineární osy ■ až 0,000 1° u úhlových os
Rozsah zadávání	<ul style="list-style-type: none"> ■ Maximálně 99 999,999 mm (3 937 palců) případně 99 999,999°
Interpolace	<ul style="list-style-type: none"> ■ Přímký ve 4 osách ◆ Přímký 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: Sloučení kruhové dráhy a přímký ■ Spline: Zpracování splinů (polynom 3. řádu)



Technické údaje

Doba zpracování bloku 3D-přímka bez korekce rádiusu	<ul style="list-style-type: none"> ■ 3,6 ms ● 0,5 ms (volitelný software 2)
Regulace os	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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	<ul style="list-style-type: none"> ■ Maximálně 100 m (3 937 palců)
Otáčky vřetena	<ul style="list-style-type: none"> ■ maximálně 40 000 ot/min (s 2 páry pólů)
Kompenzace chyby	<ul style="list-style-type: none"> ■ Lineární a nelineární chyby os, vůle, reverzační špičky u kruhových pohybů, tepelné roztahování ■ Adhezní tření
Datová rozhraní	<ul style="list-style-type: none"> ■ Po jednom V.24 / RS-232-C a V.11 / RS-422 s max. 115 kilobaudů ■ Rozšířené datové rozhraní s protokolem LSV-2 pro dálkovou obsluhu TNC přes datové rozhraní se softwarem HEIDENHAIN TNCremo ■ Rozhraní Ethernet 100 Base T asi 2 až 5 megabaudů (v závislosti na typu souborů a vytížení sítě) ■ Rozhraní USB 1.1 K připojení ukazovacích zařízení (myši) a periferních zařízení (paměťové klíčenky, pevné disky, jednotky CD-ROM)
Okolní teplota	<ul style="list-style-type: none"> ■ Provoz: 0°C až +45°C ■ Skladování: -30°C až +70°C

Příslušenství

Elektronická ruční kolečka	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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	<ul style="list-style-type: none"> ■ TS 220: spínací 3D-dotyková sonda s kabelovým připojením; 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 naklonění hlavy pomocí elektronického ručního kolečka během chodu programu; poloha hrotu nástroje zůstává nezměněna (TCPM = Tool Center Point Management)
- Udržování nástroje kolmo k obrysu
- Korekce rádiusu nástroje kolmo ke směru pohybu a směru nástroje
- Spline-interpolace

Interpolace ● Přímký v 5 osách (pro export nutné povolení)

Doba zpracování bloku ● 0,5 ms

Volitelný software DXF-Konverter

Extrahování obrysových programů a obráběcích pozic z dat DXF

- Podporovaný formát: AC1009 (AutoCAD R12)
- Pro popisný dialog a smarT.NC
- Pohodlná definice vztažného bodu

Volitelný software pro dynamickou kontrolu 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

Volitelný software Dodatečné jazyky dialogů

Dodatečné jazyky dialogů

- Slovinsky
- Norský
- Slovensky
- Lotyšsky
- Korejsky
- Estonsky



Volitelný software Globální nastavení programu

Funkce pro slučování transformovaných souřadnic v provozních režimech.

- Zaměnit osy
- Vložené posunutí nulového bodu
- Sloučené zrcadlení
- Zablokování os
- Proložení ručního kolečka
- Sloučení základního natočení a rotace
- Koeficient posuvu

Volitelný software pro Adaptivní řízení posuvu AFC

Funkce adaptivního řízení posuvu k optimalizaci rezných podmínek při sériové produkci

- Zjištění skutečného výkonu vřetena během zkušebního řezu
- Definice hranic, v nichž se provádí automatická regulace posuvu
- Plně automatické řízení posuvu během práce

Funkce upgradu FCL 2

Povolení důležitých novinek

- Virtuální osa nástroje
- Snímací cyklus 441, rychlé snímání
- CAD offline filtr bodů
- Čárová 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 funkcionality USB
- Připojení k síti přes DHCP a DNS

Funkce upgradu FCL 3

Povolení důležitých novinek

- Cyklus dotykové sondy pro snímání 3D
- Snímací cykly 408 a 409 (UNIT 408 a 409 ve smarT.NC) k nastavení vztažného bodu do středu drážky, popř. do středu výstupku
- Funkce PLANE (Rovina): zadání úhlu mezi osami
- Uživatelská dokumentace jako kontextová nápověda přímo na TNC
- Snížení posuvu během obrábění obrysu kapsy, když je nástroj v plném záběru.
- smarT.NC: obrysová kapsa na vzoru
- smarT.NC: paralelní programování je možné
- smarT.NC: náhled obrysových programů ve správci souborů
- smarT.NC: polohovací strategie při obrábění bodů



Vstupní formáty a jednotky funkcí TNC	
Pohyby, souřadnice, rádiusy kružnic, délky zkosení	-99 999,9999 až +99 999,9999 (5,4: míst před desetinnou čárkou, míst za desetinnou čárkou) [mm]
Čísla nástrojů	0 až 32 767,9 (5,1)
Názvy 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 závitů 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 částí 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 splinový parametr	-255 až 255 (3,0)
Normálové vektory N a T u 3D-korekcí	-9,9999999 až +9,9999999 (1,7)



14.4 Výměna záložní baterie

Při vypnutí řídicího systému napájí TNC záložní baterie, aby nedošlo ke ztrátě dat v paměti RAM.

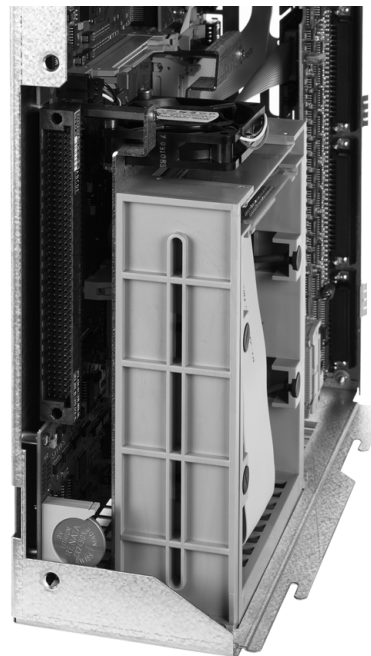
Když TNC vypíše hlášení **Vyměnit zálohovací baterii**, musíte baterie vyměnit:



K výměně záložní baterie vypněte stroj a TNC!
Záložní 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 Výměna baterie; nové baterie lze zasadit pouze ve správné poloze





15

**iTNC 530 s Windows 2000
(voliteľné)**



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)**.

Obecně



V této kapitole jsou popsány zvláštnosti iTNC 530 pod Windows 2000. Všechny systémové funkce Windows 2000 si můžete přečíst v dokumentaci Windows.

Řídící systémy TNC firmy HEIDENHAIN se vždy vyznačovaly snadným ovládáním: jednoduché programování v popisném dialogu HEIDENHAIN, 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	<p>Dvojprocesorový řídicí systém s</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ operačním systémem HEROS, pracujícím v reálném čase, k řízení stroje ■ operačním systémem PC Windows 2000 jako uživatelským rozhraním
Paměť	<ul style="list-style-type: none"> ■ Paměť RAM: <ul style="list-style-type: none"> ■ 256 MB pro aplikace řídicího systému ■ 256 MB pro aplikace Windows. ■ Pevný disk <ul style="list-style-type: none"> ■ 13 GB pro soubory TNC ■ 13 GB pro data Windows, z toho je cca 13 GB využitelných pro aplikace
Datová rozhraní	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ethernet 10/100 BaseT (až 100 megabitů/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 aplikace 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

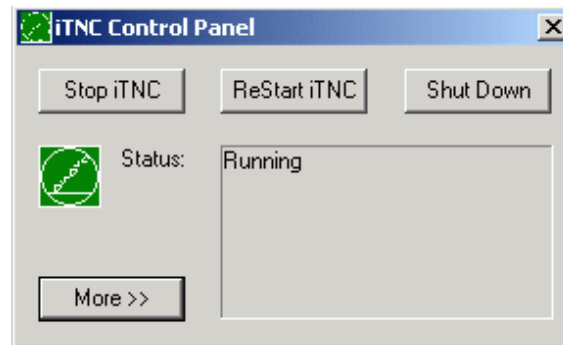
Přihlášení jako obsluha TNC

- ▶ Do zadávacího políčka **User name** (Jméno uživatele) zadejte „TNC“, do zadávacího políčka **Password** (Heslo) nezasadíte nic a klepněte na tlačítko OK.
- ▶ Software TNC se spustí automaticky, na Control Panel (řídícím panelu) iTNC se objeví stavové hlášení **Starting, Please wait...** (Startuji, čekejte prosím ...).



Dokud se zobrazuje iTNC Control Panel (viz obrázek), nespouštějte ani neobsluhujte žádné jiné programy Windows. Jakmile je software iTNC úspěšně spuštěn, zmenší se Control Panel do symbolu HEIDENHAIN v liště úloh.

Tato identifikace uživatele dovoluje v operačním 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 funkce 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. Zhroutlí-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 (256 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.

Virové skenovací programy byste měli používat zásadně pouze tehdy, když TNC právě nezpracovává žádný NC-program. HEIDENHAIN doporučuje virové skenovací programy používat hned po zapnutí nebo těsně před vypnutím řídicího programu.



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 odhlášení však není již 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!

Než 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 vypínání, potom znovu potvrďte dialogovou otázkou 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

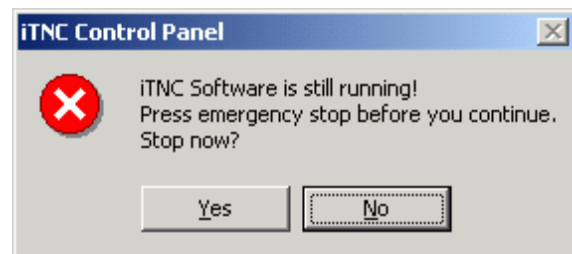
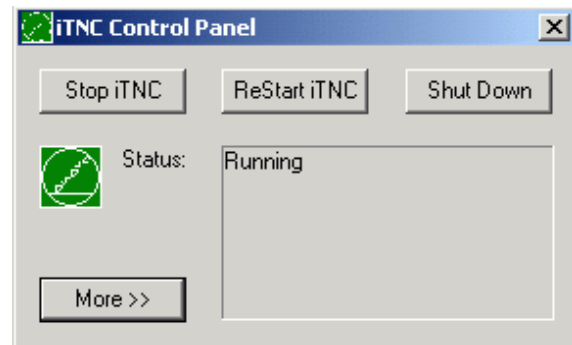
- ▶ Na klávesnici ASCII stiskněte klávesu Windows: aplikace iTNC se zminimalizuje a zobrazí se lišta úloh
- ▶ Poklepejte dvakrát na zelený symbol HEIDENHAIN vpravo dole v liště úloh: objeví se Ovládací panel iTNC (viz obrázek).



- ▶ 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!

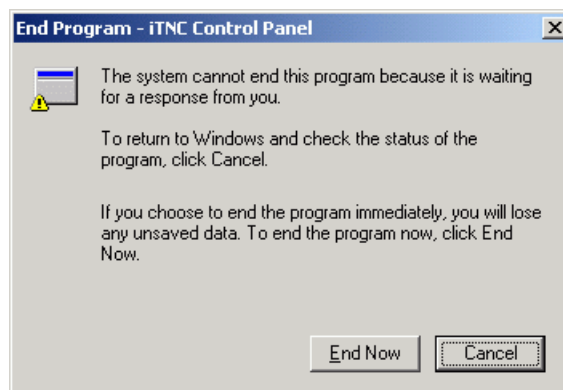
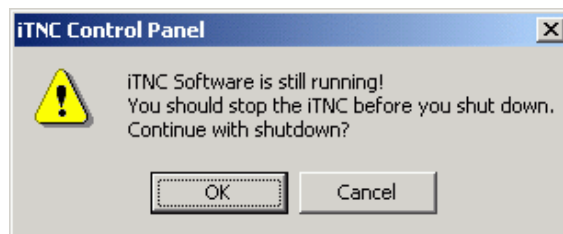
Než potvrdíte pomocí OK, stiskněte bezpodmínečně tlačítko CENTRÁL-STOP. Jinak by mohlo dojít ke ztrátě dat nebo k poškození stroje.

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).

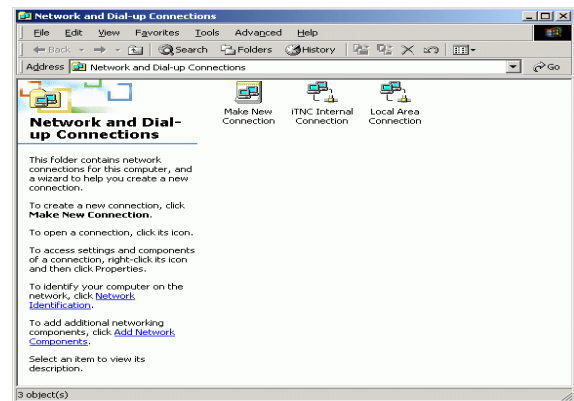
Local Area Connection je připojení iTNC k vaší síti. Všechna známá nastavení Windows 2000 můžete vaší síti přizpůsobit (k tomu si přečtěte popis sítě Windows 2000).



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 **192.168.252.253** a nesmí kolidovat s vaší firemní sítí, podsítí **192.168.254.xxx** tedy nesmí existovat. V případě konfliktů adres se spojte případně s frou HEIDENHAIN.

Volba **Obtain IP address 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.

K oddílům D, E a F mají přístupová práva skupiny uživatelů **SYSTEM** a **Správci**. Skupinou **SYSTEM** se zajišťuje, že má přístup služba Windows, která řídící systém 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

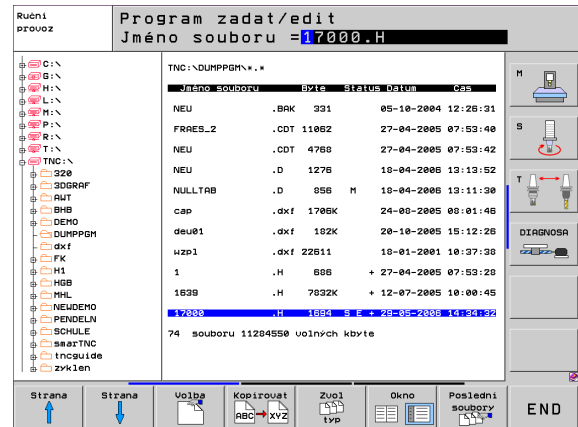
Kromě toho mohou existovat ještě další jednotky sítě, které jste připojili přes průzkumníka Windows.



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 síťových 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:

- ▶ Vyvolání správy souborů: 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**)
- tabulky bodů smarT.NC (koncovka souboru **.HP**)
- 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. 124.

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 ... 206
 - Delta-hodnoty ... 208
 - Face Milling ... 210
 - normovaný vektor ... 207
 - orientace nástroje ... 209
 - Peripheral Milling ... 212
 - Tvary nástroje ... 208
- 3D-zobrazení ... 628

A

- Adaptivní řízení posuvu ... 658
- Adresář ... 111, 117
 - kopírování ... 120
 - smazat ... 121
 - založení ... 117
- AFC ... 658
- Aktualizovat software TNC ... 674
- Animace funkce PLANE ... 514
- Automatický start programu ... 648
- Automatický výpočet řezných podmínek ... 191, 214
- Automatické měření nástroje ... 190

B

- Blok
 - smazat ... 136
 - vložení, změna ... 136
- Bodový rastr

C

- Cesta ... 111
- Chod programu
 - Globální nastavení programu ... 651
 - Předběh bloků ... 643
 - Přehled ... 638
 - přerušování ... 639
 - Přeskočení bloků ... 649
 - pokračování po přerušování ... 642
 - provádění ... 638
- Chybová hlášení ... 156, 157
 - Nápověda při ... 156
- Chybová hlášení NC ... 156, 157
- Cykly
 - definování ... 321
 - Skupiny ... 322
 - vyvolání ... 323
- Cykly a tabulky bodů ... 329

Č

- Čelní frézování ... 477
- Čísla kódů ... 673
- Čísla verzí ... 673
- Číslo nástroje ... 186
- Číslo opcí ... 672
- Číslo softwaru ... 672
- Členění programů ... 147

D

- Datová rozhraní
- Datové rozhraní
 - nastavení ... 675
 - přiřazení ... 676
 - Zapojení konektorů ... 718
- Definice neobrobeného polotovaru ... 130
- Definování materiálu obrobku ... 215
- Délka nástroje ... 186
- Dialog ... 132
- Dokončení dna ... 436
- Dokončení stěn ... 437
- Dráhové funkce
 - Základy ... 224
 - Kruhy a kruhové oblouky ... 226
 - Předpolohování ... 227
- Dráhové pohyby
 - Polární souřadnice
 - Kruhová dráha kolem pólu CC ... 250
 - Kruhová dráha s tangenciálním napojením ... 251
 - Přehled ... 248
 - Přímka ... 250
 - pravoúhlé souřadnice
 - Kruhová dráha kolem středu kruhu CC ... 241
 - Kruhová dráha s definovaným rádiusem ... 242
 - Kruhová dráha s tangenciálním napojením ... 243
 - Přehled ... 236
 - Přímka ... 237
 - Volné programování obrysů FK: viz FK-programování

E

- Elipsa ... 616
- Externí přenos dat
 - iTNC 530 ... 124
 - iTNC 530 pod Windows 2000 ... 739
- Externí přístup ... 702

F

- Faktor změny měřítka ... 495
- FCL ... 672
- FCL-funkce ... 8
- Filtrování dat CAD ... 545
- FK-programování ... 257
 - grafika ... 258
 - Konverze na popisný dialog ... 260
 - Kruhové dráhy ... 262
 - Možnosti zadávání
 - Koncové body ... 263
 - Parametry kruhu ... 264
 - Pomocné body ... 266
 - Relativní vztahy ... 267
 - Směr a délka obrysových prvků ... 263
 - Uzavřené obrysy ... 265
 - Přímky ... 262
 - Zahájení dialogu ... 261
 - Základy ... 257
- FN14: ERROR: vydání chybových hlášení ... 577
- FN15: PRINT: neformátovaný výstup textů ... 581
- FN16: F-PRINT: formátovaný výstup textů ... 582
- FN18: SYSREAD: Čtení systémových dat ... 587
- FN19: PLC: předání hodnot do PLC ... 593
- FN20: WAIT FOR: synchronizace NC a PLC ... 594
- FN23: DATA KRuhu: výpočet kruhu ze 3 bodů ... 572
- FN24: DATA KRuhu: výpočet kruhu ze 4 bodů ... 572
- FN25: PRESET: nastavení nového vztažného bodu ... 595
- FN26: TABOPEN: otevření volně definovatelné tabulky ... 596
- FN27: TABWRITE: zapsat do volně definovatelné tabulky ... 596
- FN28: TABREAD: čtení volně definovatelné tabulky ... 597
- Formulářový náhled ... 220
- Frézování drážek
 - Hrubování + dokončování ... 391
 - Kývavě ... 409



- F**
Frézování podélné díry ... 409
Frézování skloněnou frézou v naklopené rovině ... 535
Frézování závitů se zahloubením ... 360
Funkce Hledat ... 139
Funkce PLANE ... 512
 Animace ... 514
 Automatické natočení ... 530
 Definice Eulerových úhlů ... 520
 Definice prostorového úhlu ... 516
 Definice průmětu úhlu ... 518
 Definice úhlu mezi osami ... 527
 Definice vektory ... 522
 Definování bodů ... 524
 Frézování skloněnou frézou ... 535
 Inkrementální definice ... 526
 Postup při polohování ... 529
 Výběr možných řešení ... 533
 Zrušení ... 515
- G**
Generování L-bloku ... 695
Globální nastavení programu ... 651
Grafická simulace ... 632
 Zobrazení nástroje ... 632
Grafické zobrazení
 Náhledy ... 626
 při programování ... 141, 143
 Zvětšení výřezu ... 142
 Zvětšení výřezu ... 631
- H**
Hlavní osy ... 105
Hlubkové vrtání ... 345
 Hlubší výchozí bod ... 347
Hlubší výchozí bod při vrtání ... 347
Hrubování: viz SL-cykly, hrubování.
- I**
Indexované nástroje ... 193
Informace o formátech ... 727
Instalace servisní sady ... 674
Interpolace Helix ... 252
iTNC 530 ... 46
 s Windows 2000 ... 730
- J**
Jak přerušit obrábění ... 639
Jméno nástroje ... 186
Jméno programu: Viz Správa souborů, jméno souboru
- K**
Kalkulátor ... 155
Koeficient posuvu pro zanořovací pohyby: M103 ... 298
Konstantní dráhová rychlost: M90 ... 293
Kontextová nápověda ... 159
Kontrola
 Kolize ... 93
Kontrola dotykovou sondou ... 304
Kontrola kolize ... 93
Kontrola použitelnosti nástrojů ... 646
Kontrola pracovního prostoru ... 636, 690
Kontrola síťového spojení ... 686
Konverze
 FK-programů ... 260
 Vytvoření vratného programu ... 542
Konverze FK-programů ... 260
Kopírování částí programu ... 138
Korekce nástroje
 Délka ... 202
 Rádus ... 203
 Trojrozměrná ... 206
Korekce rádiusu ... 203
 Vnější rohy, vnitřní rohy ... 205
 Zadání ... 204
Koule ... 620
Kruhová drážka
 Hrubování + dokončování ... 396
 kývavě ... 412
Kruhová
 dráha ... 241, 242, 243, 250, 251
Kruhová kapsa
 Hrubování + dokončování ... 387
 Načisto ... 405
- L**
Look ahead ... 300
- M**
Materiál bříty nástroje ... 191, 216
M-funkce: viz přidavné funkce
MOD-funkce
 opuštění ... 670
 Přehled ... 671
 volba ... 670
- N**
Nahrazování textů ... 140
Najetí na obrys ... 229
 polárními souřadnicemi ... 230
Naklápěcí osy ... 311, 312
Naklápění roviny
 obrábění ... 87, 497, 512
Naklopení roviny obrábění ... 87, 497
 Cyklus ... 497
 hlavní body ... 501
 ruční ... 87
Nápověda při chybových hlášeních ... 156
Nastavení časové zóny ... 700
Nastavení přenosové rychlosti v baudech ... 675
Nastavení sítě ... 682
 iTNC 530 pod Windows 2000 ... 737
Nastavení systémového času ... 700
Nastavte vztahný bod ... 78
 bez 3D-dotykové sondy ... 78
 Během chodu programu ... 595
Nástrojová data
 Delta-hodnoty ... 187
 indexování ... 193
 vyvolání ... 198
 zadávání do programu ... 187
 zadávání do tabulky ... 188
Natočení ... 494
- O**
Obrábění kruhového čepu načisto ... 407
Obrábění pravoúhlého čepu načisto ... 403
Obrazovka ... 47
Odjetí od obrysu ... 303
Opakování částí programu ... 550
Opětné najetí na obrys ... 645
Opuštění obrysu ... 229
 polárními souřadnicemi ... 230
Orientace vřetena ... 507
Otáčky vřetena – změna ... 77
Otevřený obrys ... 438
Otevřené rohy obrysu: M98 ... 297
Ovládací panel ... 48



- P**
 Parametrické programování: viz programování s Q-parametry
 Pevný disk ... 109
 Ping ... 686
 Plášť válce
 Frézování obrysu ... 447
 Obrábění obrysu ... 440
 Obrábění rovného výstupku ... 445
 Obrobení drážky ... 442
 Podprogram ... 549
 Předběh bloků ... 643
 po výpadku proudu ... 643
 Přejetí referenčních bodů ... 64
 Přepnout velká/malá písmena ... 151
 Převzetí aktuální polohy ... 134
 Pohled shora (půdorys) ... 626
 Přídavné funkce
 pro dráhové chování ... 293
 pro kontrolu provádění programu ... 289
 pro laserové řezací stroje ... 317
 pro rotační osy ... 308
 pro vřeten a chladicí kapalinu ... 289
 pro zadávání souřadnic ... 290
 zadání ... 288
 Přídavné osy ... 105
 Přihlášení Windows ... 732
 Přímká ... 237, 250
 Připojení / odpojení zařízení USB ... 128
 Připojení síťových jednotek ... 127
 Příslušenství ... 61
 Pojíždění osami stroje ... 67
 elektronickým ručním kolečkem ... 69, 70
 externími směrovými tlačítky ... 67
 krokově ... 68
 Polární souřadnice
 Najetí na obrys/opuštění obrysu ... 230
 Programování ... 248
 Základy ... 106
 Polohování
 při naklopené rovině obrábění ... 292, 316
 s ručním zadáním ... 98
 Polohy obrobku
 absolutní ... 107
 inkrementální ... 107
- P**
 Popisný dialog ... 132
 Posunutí nulového bodu s tabulkami nulových bodů ... 487
 v programu ... 486
 Posuv ... 76
 Možnosti zadávání ... 133
 u rotačních os, M116 ... 308
 změna ... 77
 Posuv v milimetrech na otáčku vřeten: M136 ... 299
 Pravidelná plocha ... 474
 Pravoúhlá kapsa
 Hrubování + dokončování ... 382
 Obrábění načisto ... 401
 Prodleva ... 505
 Program
 editace ... 135
 členění ... 147
 otevření nového ... 130
 struktura ... 129
 Programovací grafika ... 258
 Programování pohybů nástroje ... 132
 Programování Q-parametrů
 Přídavné funkce ... 576
 Připomínky pro programování ... 565, 603, 604, 605, 606, 607, 609
 Rozhodování když/pak ... 573
 Úhlové funkce ... 570
 Základní matematické funkce ... 568
 Programování s Q-parametry ... 564, 602
 Výpočty kruhu ... 572
 Proložené polohování ručním kolečkem: M118 ... 302
 Proměňování nástrojů ... 190
 Provádění programu
 Provést aktualizaci softwaru ... 674
 Provozní časy ... 699
 Provozní režimy ... 49
- Q**
 Q-parametry
 formátovaný výpis ... 582
 Kontrolování ... 575
 neformátovaný výstup ... 581
 Předání hodnot do PLC ... 593
 předobsazené ... 610
- R**
 Rádus nástroje ... 187
 Rastr bodů
 na kružnici ... 419
 na přímce ... 421
 Přehled ... 418
 Rotační osa
 dráhově optimalizované
 pojíždění: M126 ... 309
 redukování indikace: M94 ... 310
 Rozdělení obrazovky ... 47
 Rozhraní Ethernet
 konfigurování ... 682
 možnosti připojení ... 679
 Připojení a odpojení síťových jednotek ... 127
 Úvod ... 679
 Rozhraní USB ... 730
 Roztečný kruh ... 419
 Rychloposuv ... 184
 Rychlost datového přenosu ... 675
- Ř**
 Řetězcové parametry ... 602
 Řezání laserem, přídavné funkce ... 317
 Řízení posuvu, automatické ... 658
- S**
 Seznam chybových hlášení ... 157
 Seznam závad ... 157
 Skupiny součástí ... 567
 SL cykly s obrysovým vzorcem
 SL-cykly
 Cyklus Obrys ... 428
 Dokončení dna ... 436
 Dokončení stěny ... 437
 hrubování ... 434
 Obrysová data ... 432
 Otevřený obrys ... 438
 Předvrtávání ... 433
 Sloučené obrysy ... 429, 464
 Základy ... 425, 460
 Sloučené transformace ... 651
 Snímací cykly: viz Příručka pro uživatele cyklů dotykové sondy
 Software pro přenos dat ... 677
 Soubor o použití nástrojů ... 646
 Soubory ASCII ... 150
 Souřadnice vztažené ke stroji: M91, M92 ... 290



- S**
- Spline-interpolace ... 274
 - Formát bloku ... 274
 - Rozsah zadávání ... 275
 - Správa programů: Viz Správa souborů
 - Správa souborů ... 111
 - Adresáře ... 111
 - kopírování ... 120
 - založení ... 117
 - externí přenos dat ... 124
 - Jméno souboru ... 110
 - Konfigurace pomocí MOD ... 687
 - Kopírování souboru ... 118
 - Kopírování tabulek ... 119
 - Ochrana souborů ... 123
 - Označení souborů ... 122
 - Přehled funkcí ... 112
 - Přejmenování souboru ... 123
 - Přepsání souborů ... 126
 - Smazání souboru ... 121
 - Typ souboru ... 109
 - volba souboru ... 114
 - vyvolání ... 113
 - Závislé soubory ... 688
 - Správa vztahných bodů ... 80
 - Stažení souborů nápovědy ... 164
 - Stav (status) souboru ... 113
 - Stav vývoje ... 8
 - Střed kruhu ... 240
 - Strojní parametry
 - pro 3D-dotykové sondy ... 705
 - pro externí přenos dat ... 705
 - pro indikace TNC a TNC-editor ... 709
 - pro obrábění a provádění programu ... 716
 - synchronizace NC a PLC ... 594
 - Synchronizace PLC a NC ... 594
 - Systém nápovědy ... 159
- Š**
- Šroubovice ... 252
- T**
- Tabulka nástrojů
 - Editační funkce ... 192
 - editování, opuštění ... 192
 - Možnosti zadávání ... 188
 - Tabulka řezných podmínek ... 214
 - Tabulka palet
 - Aplikace ... 166, 170
 - Převzetí souřadnic ... 167, 171
 - volba a opuštění ... 168, 174
 - zpracování ... 169, 181
 - Tabulka pozic ... 195
 - Tabulka Preset ... 80
 - Tabulky bodů ... 326
 - TCPM ... 537
 - Zpětné nastavení ... 541
 - Teach In (naučení) ... 134, 237
 - Technické údaje ... 721
 - iTNC 530 pod Windows 2000 ... 731
 - Teleservis ... 701
 - Testování programu
 - až do určitého bloku ... 637
 - Nastavení rychlosti ... 625
 - Přehled ... 634
 - provádění ... 636
 - Testování programů
 - Textový soubor
 - Editační funkce ... 151
 - hledání částí textu ... 154
 - Mazací funkce ... 152
 - otevření a opuštění ... 150
 - Textové proměnné ... 602
 - TNCguide ... 159
 - TNCremo ... 677
 - TNCremoNT ... 677
 - Transformace (přepočty)
 - souřadnic ... 485
 - Trigonometrie ... 570
- U**
- Uživatelské parametry ... 704
 - všeobecné
 - pro 3D-dotykové sondy ... 705
 - pro externí přenos dat ... 705
 - pro indikace TNC, TNC-editor ... 709
 - pro obrábění a provádění programu ... 716
- Ú**
- Úhlové funkce ... 570
 - Univerzální vrtání ... 341, 345
 - Úplný kruh ... 241
- V**
- Výměna nástrojů ... 199
 - Výměna záložní baterie ... 728
 - Výpočet řezných podmínek ... 214
 - Výpočty kruhu ... 572
 - Výpočty se závorkami ... 598
 - Válec ... 618
 - Vícenásobné obrábění ... 537
 - Vložení komentářů ... 148
 - Vnější frézování závitů ... 372
 - Vnitřní frézování závitů ... 358
 - Vnořování ... 553
 - Volba měrových jednotek ... 130
 - Volba obrysu z DXF ... 282
 - Volba pozic z DXF ... 284
 - Volba typu nástroje ... 191
 - Volitelný software ... 725
 - Vrtací cykly ... 331
 - Vrtací frézování ... 348
 - Vrtací frézování závitů ... 364
 - Vrtací frézování závitů Helix ... 368
 - Vrtání ... 333, 335, 341, 345
 - Hlubší výchozí bod ... 347
 - Vrtání závitů
 - bez vyrovnávací hlavy ... 352, 354
 - s vyrovnávací hlavou ... 350
 - Vypnutí ... 66
 - Vystružování ... 337
 - Vytvoření vratného programu ... 542
 - Vyvolání programu
 - Libovolný program jako podprogram ... 551
 - pomocí cyklu ... 506
 - vyvolání programu
 - Vyvrátávání ... 339
 - Vztažný systém ... 105



W

Windows 2000 ... 730
WMAT.TAB ... 215

Z

Zabezpečení (zálohování) dat ... 110
Zadání otáček vřetena ... 198
Základy ... 104
Základy frézování závitů ... 356
Zaměnit osy ... 654
Zaoblení rohů ... 239
Zapnutí ... 64
Zapojení konektorů datových
rozhraní ... 718
Závislé soubory ... 688
Zjištění času obrábění ... 633
Zkosená hrana ... 238
Zkušební řez ... 662
Změna měřítka (pro jednotlivé
osy) ... 496
Zobrazení souborů nápovědy ... 698
Zobrazení stavu ... 52
 přídavná ... 54
 všeobecné ... 52
Zobrazení ve 3 rovinách ... 627
Zpětné zahlubování ... 343
Zpracování dat DXF ... 276
Zpracovávání 3D-dat ... 471
Zrcadlení ... 492
Zvolení vztažného bodu ... 108



Přehledové tabulky

Cykly

Číslo cyklu	Označení cyklu	DEF-aktivní	CALL-aktivní	Strana
7	Posunutí nulového bodu	■		Str. 486
8	Zrcadlení	■		Str. 492
9	Časová prodleva	■		Str. 505
10	Natočení	■		Str. 494
11	Koeficient změny měřítka	■		Str. 495
12	Vyvolání programu	■		Str. 506
13	Orientace vřetena	■		Str. 507
14	Definice obrysu	■		Str. 428
19	Naklopení roviny obrábění	■		Str. 497
20	Obrysová data SL II	■		Str. 432
21	Předvrtání SL II		■	Str. 433
22	Hrubování SL II		■	Str. 434
23	Dokončení dna SL II		■	Str. 436
24	Dokončení stěn SL II		■	Str. 437
25	Jednotlivý obrys		■	Str. 438
26	Koeficient změny měřítka pro jednotlivé osy	■		Str. 496
27	Plášť válce		■	Str. 440
28	Plášť válce frézování drážek		■	Str. 442
29	Výstupek na válcovém plášti		■	Str. 442
30	Zpracovávání 3D-dat		■	Str. 471
32	Tolerance	■		Str. 508
39	Válcový plášť vnější obrys		■	Str. 447
200	Vrtání		■	Str. 335
201	Vystružování		■	Str. 337
202	Vyvrtávání		■	Str. 339
203	Univerzální vrtání		■	Str. 341



Číslo cyklu	Označení cyklu	DEF-aktivní	CALL-aktivní	Strana
204	Zpětné zahlubování		■	Str. 343
205	Univerzální hluboké vrtání		■	Str. 345
206	Vrtání (řezání) závitů s vyrovnávací hlavou, nový		■	Str. 350
207	Vrtání (řezání) závitů bez vyrovnávací hlavy, nový		■	Str. 352
208	Vrtací frézování		■	Str. 348
209	Vrtání (řezání) závitů s lomem třísky		■	Str. 354
210	Drážka kývavě		■	Str. 409
211	Kruhová drážka		■	Str. 412
212	Obrábění pravoúhlé kapsy načisto		■	Str. 401
213	Obrábění pravoúhlého čepu načisto		■	Str. 403
214	Obrábění kruhové kapsy načisto		■	Str. 405
215	Obrábění kruhového čepu načisto		■	Str. 407
220	Rastr bodů na kružnici	■		Str. 419
221	Rastr bodů na přímkách	■		Str. 421
230	Řádkování (plošné frézování)		■	Str. 472
231	Pravidelná plocha		■	Str. 474
232	Čelní frézování		■	Str. 477
240	Středění		■	Str. 333
247	Nastavení vztažného bodu	■		Str. 491
251	Kompletní obrobení pravoúhlé kapsy		■	Str. 382
252	Kompletní obrobení kruhové kapsy		■	Str. 387
253	Frézování drážek		■	Str. 391
254	Kruhová drážka		■	Str. 396
262	Frézování závitů		■	Str. 358
263	Frézování závitů se zahloubením		■	Str. 360
264	Vrtací frézování závitů		■	Str. 364
265	Vrtací frézování závitů Helix		■	Str. 368
267	Frézování vnějších závitů		■	Str. 372



Přídavné funkce

M	Účinek	Působí v bloku na	začátku	konci	Strana
M0	STOP provádění programu/STOP vřetena/VYP chladicí kapaliny			■	Str. 289
M1	Volitelný STOP provádění programu			■	Str. 650
M2	STOP chodu programu/STOP vřetena/VYP chladicí kapaliny/ příp. vymazání indikace stavu (závisí na strojním parametru)/skok zpět na blok 1			■	Str. 289
M3	START vřetena ve smyslu hodinových ručiček		■		Str. 289
M4	START vřetena proti smyslu hodinových ručiček		■		
M5	STOP otáčení vřetena			■	
M6	Výměna nástroje/STOP provádění programu (závisí na strojním parametru)/ STOP vřetena			■	Str. 289
M8	ZAP chladicí kapaliny		■		Str. 289
M9	VYP chladicí kapaliny			■	
M13	START vřetena ve smyslu hodin/ZAP chladicí kapaliny		■		Str. 289
M14	START vřetena proti smyslu hodin/ZAP chladicí kapaliny		■		
M30	Stejná funkce jako M2			■	Str. 289
M89	Volná přídavná funkce nebo vyvolání cyklu, modálně účinné (závisí na strojním parametru)		■	■	Str. 323
M90	Pouze ve vlečném režimu: konstantní pojezdová rychlost v rozích			■	Str. 293
M91	V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k nulovému bodu stroje		■		Str. 290
M92	V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k poloze definované výrobcem stroje, například k poloze pro výměnu nástroje		■		Str. 290
M94	Redukce indikace rotační osy na hodnotu pod 360°		■		Str. 310
M97	Obrábění malých úseků obrysu			■	Str. 295
M98	Úplné obrobení otevřených obrysů			■	Str. 297
M99	Vyvolání cyklu po blocích			■	Str. 323
M101	Automatická výměna nástroje za sesterský nástroj po uplynutí životnosti		■		Str. 200
M102	Zrušení M101			■	
M103	Redukce posuvu při zanořování koeficientem F (procentní hodnota)		■		Str. 298
M104	Opětná aktivace naposledy nastaveného vztažného bodu		■		Str. 292
M105	Provést obrábění s druhým koeficientem k_v		■		Str. 704
M106	Provést obrábění s prvním koeficientem k_v		■		
M107	Potlačení chybového hlášení u sesterských nástrojů s přídavkem		■		Str. 199
M108	Zrušení M107			■	



M	Účinek	Působí v bloku na	začátku	konci	Strana
M109	Konstantní dráhová rychlost na břítu nástroje (zvýšení a snížení posuvu)		■		Str. 299
M110	Konstantní dráhová rychlost na břítu nástroje (pouze snížení posuvu)		■		
M111	Zrušení M109/M110			■	
M114	Autom. korekce geometrie stroje při obrábění s naklápěcími osami		■		Str. 311
M115	Zrušení M114			■	
M116	Posuv úhlových os v mm/min		■		Str. 308
M117	Zrušení M116			■	
M118	Proložené polohování ručním kolečkem během provádění programu		■		Str. 302
M120	Dopředný výpočet obrysu s korekcí rádiusu (LOOK AHEAD)		■		Str. 300
M124	Při zpracovávání nekorigovaných přímkových bloků nebrat body v úvahu		■		Str. 294
M126	Pojíždění rotačních os nejkratší cestou		■		Str. 309
M127	Zrušení M126			■	
M128	Zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM)		■		Str. 312
M129	Zrušení M128			■	
M130	V polohovacím bloku: body se vztahují k nenaklopenému souřadnému systému		■		Str. 292
M134	Přesné zastavení na netangenciálních přechodech obrysu při polohování s rotačními osami		■		Str. 315
M135	Zrušení M134			■	
M136	Posuv F v milimetrech na otáčku vřetena		■		Str. 299
M137	Zrušení M136			■	
M138	Výběr naklápěcích os		■		Str. 315
M140	Odjezd od obrysu ve směru os nástroje		■		Str. 303
M141	Potlačení kontroly dotykovou sondou		■		Str. 304
M142	Smazání modálních programových informací		■		Str. 305
M143	Smazání základního natočení		■		Str. 305
M144	Ohled na kinematiku stroje v polohách AKT/CÍL na konci bloku		■		Str. 316
M145	Zrušení M144			■	
M148	Automaticky zdvihnout nástroj z obrysu při NC-stop		■		Str. 306
M149	Zrušení M148			■	
M150	Potlačení hlášení koncového vypínače (blokově účinná funkce)		■		Str. 307
M200	Řezání laserem: přímý výstup programovaného napětí		■		Str. 317
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)		■		



HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 (86 69) 31-0

FAX +49 (86 69) 50 61

E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (86 69) 31-1000

E-Mail: service@heidenhain.de

Measuring systems ☎ +49 (86 69) 31-31 04

E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC support ☎ +49 (86 69) 31-31 01

E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 03

E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 02

E-Mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 (7 11) 95 2803-0

E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de

3D-dotykové sondy HEIDENHAIN

Vám pomáhají zkracovat vedlejší časy:

například

- vyrovnávání obrobků
- definování vztažných bodů
- proměrování obrobků
- digitalizace 3D-tvarů

s obrobkovými dotykovými sondami

TS 220 s kabelem

TS 640 s infračerveným přenosem



- proměrování nástrojů
- kontrola opotřebení
- detekce lomu nástroje

s nástrojovými dotykovými sondami

TT 140

