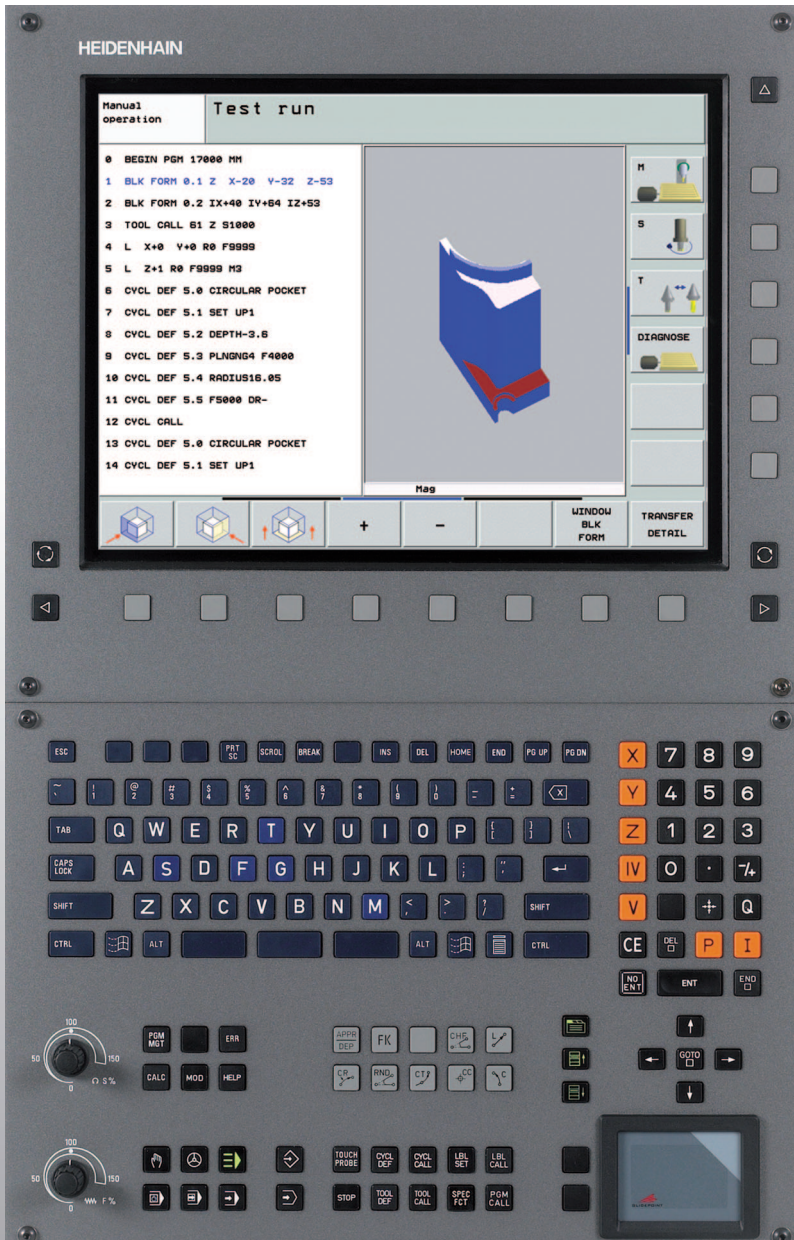




HEIDENHAIN



Příručka uživatele
Popisný dialog
HEIDENHAIN

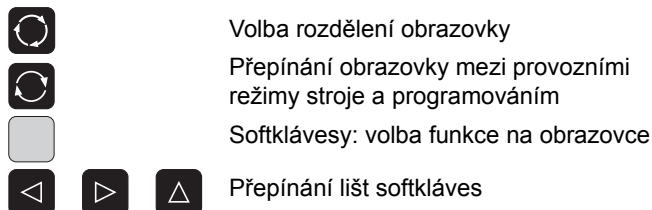
iTNC 530

NC-software
340 490-04
340 491-04
340 492-04
340 493-04
340 494-04

Česky (cs)
10/2007



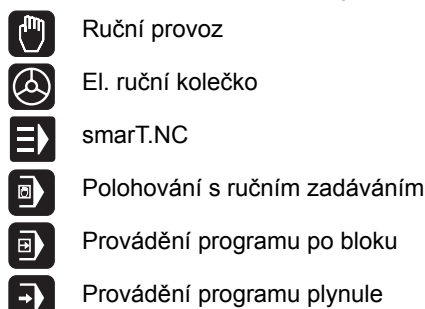
Ovládací prvky zobrazovací jednotky



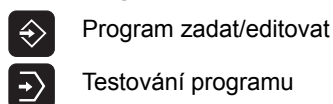
Znaková klávesnice: zadávání písmen a znaků



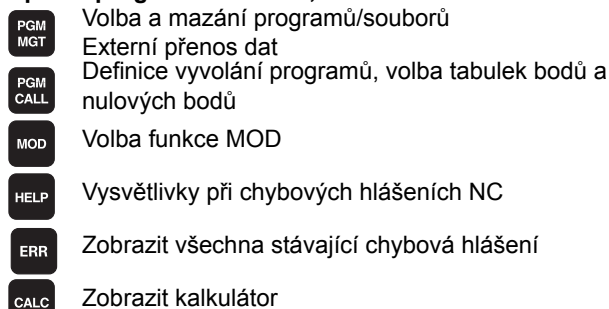
Volba provozních režimů stroje



Volba programovacích provozních režimů



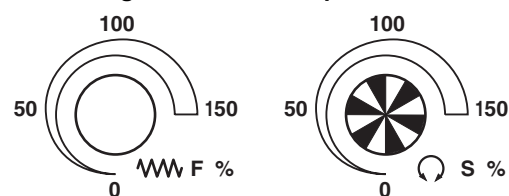
Správa programů/souborů, funkce TNC



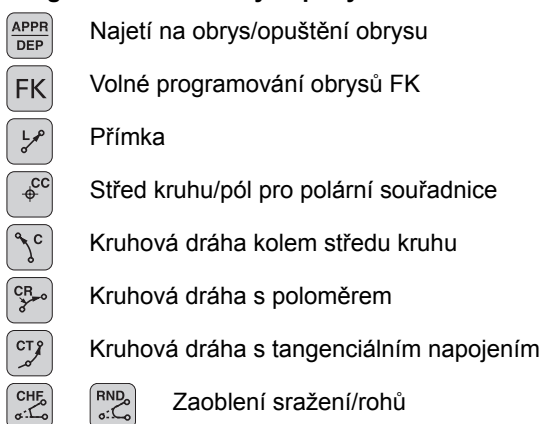
Posouvání světlého pole a přímá volba bloků, cyklů a parametrických funkcí



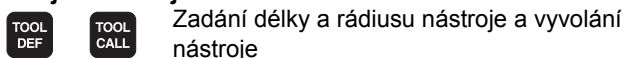
Točítka regulátorů override posuvu/otáček vřetena



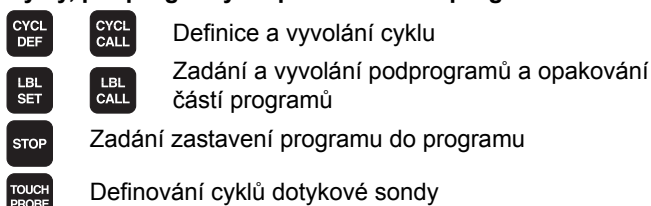
Programování dráhových pohybů



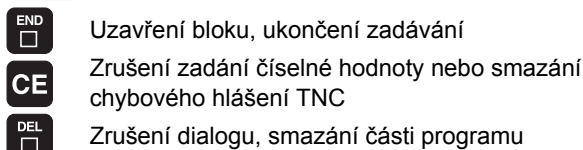
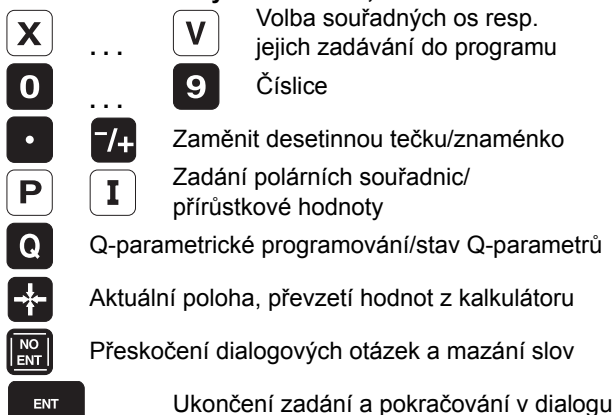
Údaje k nástrojům



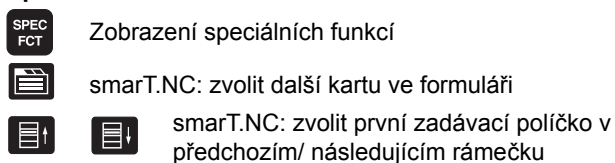
Cykly, podprogramy a opakování části programu



Zadávání souřadných os a čísel, editace



Speciální funkce/smarT.NC

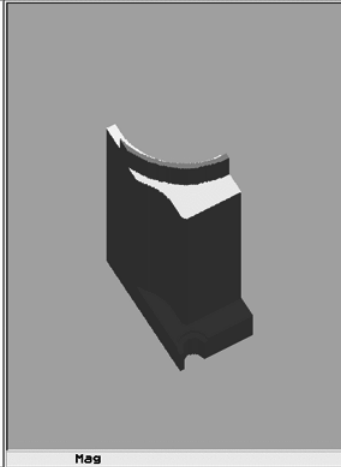


HEIDENHAIN

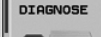
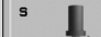
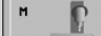
Manual
operation

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



+

-

WINDOW
BLK
FORM

TRANSFER
DETAIL

ESC PRT SC SCROL BREAK INS DEL HOME END PG UP PG DN X 7 8 9
~ 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 = * <X> Y 4 5 6
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 ALT CTRL CE DEL P I
NO ENT ENT END

100
50 0 150
S %

PGM MGT ERR
CALC MOD HELP

APPR DEP FK CHP L
CR RND CTY CC C

↑
← GOTO →
↓

100
50 0 150
W. F %

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	340 490-04
iTNC 530 E	340 491-04
iTNC 530	340 492-04
iTNC 530 E	340 493-04
iTNC 530 Programovací pracoviště	340 494-04

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

- Simultánní lineární pohyby až do 4 os

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

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

- Proměřování nástrojů sondou TT

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

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



Příručka pro uživatele cyklů dotykové sondy:

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



Uživatelská dokumentace smarT.NC:

Provozní režim smarT.NC je popsán v samostatném Průvodci. Pokud tohoto Průvodce potřebujete, obraťte se příp. na firmu HEIDENHAIN. Objednací číslo je 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.	Strana 97
Volitelný software DXF-Converter	Popis
Extrahuje obrysy a obráběcí pozice ze souborů DXF (formát R12).	Strana 287
Volitelný software Dodatečný jazyk dialogů	Popis
Funkce pro zapnutí jazyků dialogů ve slovinštině, slovenštině, norštině, lotyštině, estonštině, korejštině, turečtině a rumunštině.	Strana 743



Volitelný software Globální nastavení programu	Popis
Funkce pro slučování transformovaných souřadnic v provozních režimech, sloučení s pojezdem ručním kolečkem ve virtuálním směru osy.	Strana 684
Volitelný software AFC	Popis
Funkce adaptivního řízení posuvu k optimalizaci řezných podmínek při sériové výrobě.	Strana 692
Volitelný software KinematicsOpt	Popis
Cykly dotykové sondy pro přezkoušení a optimalizaci přesnosti stroje.	Příručka pro uživatele cykly dotykové sondy



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 označeny 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 4	Popis
Grafické zobrazení chráněného prostoru při aktivním monitorování kolizí DCM.	Strana 101
Proložení polohování ručním kolečkem v zastaveném stavu při aktivním monitorování kolizí DCM	Strana 314
Základní natočení 3D (kompenzace upnutí)	Příručka ke stroji

Funkce FCL 3	Popis
Cyklus dotykové sondy pro snímání 3D	Příručka pro uživatele cykly dotykové sondy
Cykly dotykové sondy pro automatické nastavení vztažného bodu Střed drážky / Střed výstupku	Příručka pro uživatele cykly dotykové sondy
Snížení posuvu během obrábění obrysu kapsy, když je nástroj v plném záběru.	Strana 452
Funkce PLANE (Rovina): Zadání úhlu osy	Strana 554
Uživatelská dokumentace jako kontextová nápověda	Strana 570
smarT.NC: programování smarT.NC souběžně s obráběním	Strana 122
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	Strana 153
Virtuální osa nástroje	Strana 96
Podpora USB ze strany periferních zařízení (paměťové klíčenky, pevné disky, jednotky CD-ROM)	Strana 137
Filtrování obrysů, jež byly zhotoveny externě	Strana 570
Možnost přiřadit každé dílčí části obrysu různé hloubky v obrysovém vzorci	Strana 482
Dynamická správa IP-adres DHCP	Strana 713
Cyklus dotykové sondy pro globální nastavení parametrů dotykové sondy	Příručka pro uživatele 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 straně 51)
- 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 straně 143)
- Nový cyklus **STŘEDĚNÍ** (viz „VYSTŘEDĚNÍ (cyklus 240)“ na straně 358)
- Nová funkce M150 pro potlačení hlášení koncového vypínače (viz „Potlačení hlášení koncového spínače: M150“ na straně 320)
- M128 je nyní povolena i při předběhu bloků (viz „Libovolný vstup do programu (předběh bloků)“ na straně 676)
- Počet Q-parametrů, které jsou k dispozici, byl rozšířen na 2 000 (viz „Princip a přehled funkcí“ na straně 592)
- 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 straně 576)
- 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 straně 601)
- Zpracování bodů z tabulky bodů podle zadání (viz „Potlačení jednotlivých bodů pro obrábění“ na straně 352)
- V dodatečném zobrazení stavu se nyní zobrazuje také aktuální čas (viz „Všeobecné informace o programu (karta PGM)“ na straně 58)
- Tabulka nástrojů byla rozšířena o různé sloupce (viz „Tabulka nástrojů: standardní nástrojová data“ na straně 200)
- Test programu se může nyní zastavit také během obráběcího cyklu a opět může pokračovat (viz „Provádění testu programu“ na straně 669)



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 straně 287)
- V provozním režimu Uložení programu je nyní k dispozici čárová grafika 3D (viz „Čárová grafika 3D (funkce FCL2)” na straně 153)
- 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 straně 96)
- Výrobce stroje může nyní sledovat libovolně definovatelné oblasti stroje na riziko kolize (viz „Dynamické monitorování kolize (volitelný software)” na straně 97)
- Namísto otáček vřetena S můžete nyní řeznou rychlost Vc definovat také v m/min (viz „Vyvolání nástrojových dat” na straně 210)
- Volně definovatelné tabulky může nyní TNC zobrazovat v dosavadním tabulkovém náhledu nebo v některém formulářovém náhledu (viz „Přepínání mezi tabulkovým a formulářovým náhledem” na straně 232)
- 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 straně 271)
- Můžete filtrovat obrysy, které byly vytvořené v externích programovacích systémech (viz „Filtrování obrysů (funkce FCL 2)” na straně 570)
- U obrysů, které spojujete pomocí obrysového vzorce, se nyní může pro každý dílčí obrys zadat separátní hloubka obrábění (viz „Definování popisů obrysu” na straně 482)
- 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 straně 137)



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 straně 692)
- Funkcí Globální nastavení programu lze nastavovat různé transformace a nastavení programu v provozních režimech zpracování programu (viz „Globální nastavení programu (volitelný software)” na straně 684)
- Díky **TNCguide** máte k dispozici kontextovou nápovědu na TNC (viz „Kontextová nápověda TNCguide (funkce FCL 3)” na straně 171)
- Ze souborů DXF můžete nyní extrahovat také soubory bodů (viz „Volba a uložení obráběcích pozic” na straně 297)
- V konvertoru DXF můžete nyní při volbě obrysu dělit, popř. prodlužovat natupo doléhající prvky obrysu (viz „Dělení prvků obrysu, prodloužení, zkrácení” na straně 295)
- U funkce **PLANE** se nyní může rovina obrábění definovat také přímo pomocí úhlu mezi osami (viz „Rovina obrábění pomocí úhlu osových úhlů: PLANE AXIAL (funkce FCL 3)” na straně 554)
- V cyklu 22 **HRUBOVÁNÍ** můžete nyní definovat redukci posuvu, pokud nástroj řeže v plném záběru (funkce FCL 3, viz „HRUBOVÁNÍ (cyklus 22)”, strana 452)
- V cyklu 208 **VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ** můžete nyní volit způsob frézování (sousledné/nesousledné) (viz „VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ (cyklus 208)” na straně 373)
- Do programování Q-parametrů se zavedlo zpracování textových řetězců (viz „Řetězcové parametry” na straně 631)
- Strojním parametrem 7392 lze aktivovat šestiř obrazovky (viz „Všeobecné uživatelské parametry” na straně 738)
- TNC nyní podporuje také síťové spojení protokolem NFS V3 (viz „Rozhraní Ethernet” na straně 713)
- Počet nástrojů, které lze spravovat v tabulce pozic, byl zvýšen na 9 999 (viz „Tabulka pozic pro výměník nástrojů” na straně 207)
- Se smarT.NC lze provádět paralelní programování (viz „Volba programů smarT.NC” na straně 122)
- Funkcí MOD lze nyní nastavovat systémový čas (viz „Nastavení systémového času” na straně 734)



Nové funkce 340 49x-04

- Funkcí Globální nastavení programu lze nyní aktivovat také proložené pojiždění ručním kolečkem ve směru aktivní osy nástroje (virtuální osa) (viz „Virtuální osa VT“ na straně 691)
- Obráběcí vzory (plány) se mohou nyní určit jednoduše pomocí DEF PLÁNU (PATTERN DEF) (viz „Definice vzoru PATTERN DEF“, strana 344)
- Pro obráběcí cykly se mohou nyní určit globální programové předvolby (viz „Programové předvolby pro obráběcí cykly“, strana 340)
- V cyklu 209 **HRUBOVÁNÍ** můžete nyní definovat koeficient otáček zpětného pohybu, abyste mohli vyjet rychleji z otvoru (viz „VRTÁNÍ ZÁVITU S PŘERUŠENÍM TRÍSKY (cyklus 209)“, strana 379)
- V cyklu 22 **HRUBOVÁNÍ**, můžete nyní definovat strategii dohrubování, (viz „HRUBOVÁNÍ (cyklus 22)“, strana 452)
- V novém cyklu 270 **DATA OTEVŘENÉHO OBRYSU**, můžete určit způsob najetí cyklu 25 **OTEVŘENÝ OBRYS** (viz „DATA DÍLČÍHO OBRYSU (cyklus 270)“, strana 458)
- Byla zavedena nová funkce s Q-parametry pro čtení systémového data (viz „Kopírovat systémová data obsažená v parametru textového řetězce“, strana 636)
- Byly zavedeny nové funkce pro kopírování, přesouvání a mazání souborů z NC-programu (viz „Funkce souborů“, strana 571)
- DCM: kolizní tělesa je nyní možné zobrazit při zpracování ve třech rozměrech (viz „Grafické zobrazení ochranného prostoru (funkce FCL4).“, strana 101)
- Převodník DXF: Byla zavedena nová možnost nastavení, s níž TNC při přebírání bodů z kruhových prvků automaticky vybírá střed kruhu (viz „Základní nastavení“, strana 289)
- Převodník DXF: Informace o prvcích se zobrazují navíc v informačním okně (viz „Volba a uložení obrysu“, strana 294)
- AFC: V dodatečném zobrazení stavu pro AFC se nyní zobrazuje čárový diagram (viz „Adaptivní řízení posuvu AFC (karta AFC, volitelný software)“ na straně 63):
- AFC: Vstupní parametr regulace volitelný výrobcem stroje (viz „Adaptivní řízení posuvu AFC (opční software)“ na straně 692)
- AFC: V Režimu učení se zobrazí aktuálně naučené referenční zatížení vřetena v pomocném okně. Navíc se může fáze učení kdykoli znovu spustit softklávesou (viz „Provedení zkušebního řezu“ na straně 696)
- AFC: Závislý soubor <název>.H.AFC.DEP se může nyní upravovat také v provozním režimu **Program zadat/editovat** (viz „Provedení zkušebního řezu“ na straně 696)
- Maximální povolená dráha při LIFTOFF byla zvýšena na 30 mm (viz „Automaticky zdvihnout nástroj z obrysu při NC-stop: M148“ na straně 319)



- Správa souborů byla upravena podle správy souborů ve smarT.NC (viz „Přehled: Funkce správy souborů” na straně 118)
- Byly zavedeny nové funkce pro vytváření servisních souborů (viz „Vytváření servisních souborů” na straně 170):
- Byl zaveden Správce Windows (viz „Správce Windows” na straně 64):
- Byly zavedeny nové jazyky dialogu Turečtina a Rumunština (opční software, Strana 743).



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 straně 55)
- Verze softwaru 340 490 již nepodporuje nízké rozlišení ve spojení s obrazovkou BC 120 (viz „Obrazovka“ na straně 49)
- Nové uspořádání klávesnice na klávesnicové jednotce TE 530 B (viz „Ovládací panel“ na straně 51)
- Rozsah zadávání úhlu precese **EULPR** ve funkci **PLANE EULER** byl rozšířen (viz „Definování roviny obrábění pomocí Eulerových úhlů: PLANE EULER“ na straně 547)
- Vektor roviny ve funkci **PLANE EULER** se nyní již nemusí zadávat jako normovaný vektor (viz „Definování roviny obrábění pomocí dvou vektorů: PLANE VECTOR“ na straně 549)
- Změna polohovacího chování funkce **CYCL CALL PAT** (viz „Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkami bodů“ na straně 354)
- 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 straně 127)



Změněné funkce 340 49x-02

- Přístup k Preset-tabulce byl zjednodušen. Proto jsou také k dispozici nové možnosti zadávání hodnot do Preset-tabulky Viz tabulka „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 straně 76)
- Maximální počet obrysových prvků v SL-cyklech se zvýšil na 8 192, takže lze obrábět podstatně složitější obrysy (viz „SL-cykly“ na straně 443)
- **FN16: F-PRINT:** maximální počet vydatelných hodnot parametrů Q na řádku v souboru popisu formátu byl zvýšen na 32 (viz „FN 16: F-PRINT: formátovaný výpis textů a hodnot Q-parametrů“ na straně 610)
- Byly zaměněny softklávesy START a START PO BLOKU v provozním režimu Testování programu, aby bylo stejné uspořádání softkláves k dispozici ve všech provozních režimech (Ukládání, smarT.NC, Test) (viz „Provádění testu programu“ na straně 669)
- 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 straně 452)
- U funkce **PLANE** se může nyní pro automatické naklápění programovat také **FMAX**(viz „Automatické natočení: MOVE/TURN/STAY (zadání je nezbytně nutné)” na straně 556)
- Při zpracování programů, v nichž jsou naprogramované neřízené osy, přeruší TNC nyní chod programu a zobrazí nabídku k najetí do programované pozice (viz „Programování neřízených os (osy čítačů)” na straně 673)
- 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 straně 679)
- Při výpočtu doby obrábění při Testování programu TNC bere nyní do úvahy i časové prodlevy (viz „Zjištění času obrábění” na straně 665)
- Kružnice, které nejsou naprogramované v aktivní rovině obrábění, se mohou nyní provádět i natočené (viz „Kruhová dráha C kolem středu kruhu CC” na straně 254)
- Softklávesu EDITOVÁNÍ VYP/ZAP v tabulce pozic může výrobce stroje vypnout (viz „Tabulka pozic pro výměník nástrojů” na straně 207)
- Přídavná indikace stavu byla přepracována. Byla provedena tato vylepšení (viz „Přídavná zobrazení stavu” na straně 57):
 - 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



Změněné funkce 340 49x-04

- DCM: zjednodušené odjíždění po kolizi (viz „Zóna upozornění“, strana 99)
- Rozsah zadávání polárních úhlů byl zvětšený (viz „Kruhová dráha CP kolem pólu CC“ na straně 263)
- Rozsah hodnot pro přiřazování Q-parametrů byl rozšířen (viz „Připomínky pro programování“, strana 593)
- Frézovací cykly kapes, ostrůvků (čepů) a drážek 210 až 214 byly odstraněny ze standardní lišty softkláves (CYCL DEF > KAPSY/ OSTRŮVKY/DRÁŽKY). Cykly jsou z důvodu kompatibility i nadále k dispozici a mohou se zvolit klávesou GOTO.
- Lišty softkláves v provozním režimu Testování programu byly přizpůsobeny lištám softkláves v provozním režimu smarT.NC.
- U dvojprocesorové verze se nyní používají Windows XP (viz „Úvod“ na straně 766)
- Konverze FK na H byla přesunuta do speciálních funkcí (SPEC FCT) (viz „Konverze FK-programů na programy s popisným dialogem“ na straně 271)
- Filtrování obrysů bylo přesunuto do speciálních funkcí (SPEC FCT) (viz „Filtrování obrysů (funkce FCL 2)“ na straně 570)
- Bylo změněno přebírání hodnot do kalkulátoru (viz „Převzetí vypočítané hodnoty do programu“ na straně 165)



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 XP (volitelné)	15

1 Úvod 47

- 1.1 iTNC 530 48
 - Programování: Popisný dialog HEIDENHAIN, smarT.NC a DIN/ISO 48
 - Kompatibilita 48
- 1.2 Obrazovka a ovládací panel 49
 - Obrazovka 49
 - Definování rozdělení obrazovky 50
 - Ovládací panel 51
- 1.3 Provozní režimy 52
 - Manuální (ruční) provozní režim a Elektronické ruční kolečko 52
 - Polohování s ručním zadáváním 52
 - Program zadat/editovat 53
 - Testování programu 53
 - Provádění programu plynule a provádění programu po bloku 54
- 1.4 Zobrazení stavu 55
 - „Všeobecné“ zobrazení stavu 55
 - Přídavná zobrazení stavu 57
- 1.5 Správce Windows 64
- 1.6 Příslušenství: 3D-dotykové sondy a elektronická ruční kolečka HEIDENHAIN 65
 - 3D-dotykové sondy 65
 - Elektronická ruční kolečka HR 66



2 Ruční provoz a seřizování 67

- 2.1 Zapnutí, vypnutí 68
 - Zapnutí 68
 - Vypnutí 70
- 2.2 Pojíždění strojními osami 71
 - Upozornění 71
 - Pojíždění osami externími směrovými tlačítky 71
 - Krokové polohování 72
 - Pojíždění elektronickým ručním kolečkem HR 410 73
 - Elektronické ruční kolečko HR 420 74
- 2.3 Otáčky vřetena S, posuv F a přídavná funkce M 80
 - Použití 80
 - Zadávání hodnot 80
 - Změna otáček vřetena a posuvu 81
- 2.4 Nastavení vztažného bodu (bez 3D-dotykové sondy) 82
 - Upozornění 82
 - Příprava 82
 - Nastavení vztažného bodu osovými tlačítky 83
 - Správa vztažného bodu pomocí tabulky Preset 84
- 2.5 Naklopení roviny obrábění (volitelný software 1) 91
 - Použití, způsob provádění 91
 - Najíždění na referenční body při naklopených osách 92
 - Nastavení vztažného bodu v naklopeném systému 93
 - Nastavení vztažného bodu u strojů s otočným stolem 93
 - Nastavení vztažného bodu u strojů se systémy výměnných hlav 94
 - Indikace polohy v naklopeném systému 94
 - Omezení při naklápění roviny obrábění 94
 - Aktivování manuálního naklopení 95
 - Aktivní směr osy nástroje nastavit jako aktivní směr obrábění (funkce FCL 2) 96
- 2.6 Dynamické monitorování kolize (volitelný software) 97
 - Funkce 97
 - Monitorování kolize v ručních provozních režimech 98
 - Monitorování kolize v automatickém provozu 101



3 Polohování s ručním zadáním 103

3.1 Programování jednoduchého obrábění a zpracování 104

Použití polohování s ručním zadáním 104

Uložení nebo vymazání programů z \$MDI 107



- 4.1 Základy 110
 - Odměrovací zařízení a referenční značky 110
 - Vztažný systém 110
 - Vztažný systém u frézek 111
 - Polární souřadnice 112
 - Absolutní a inkrementální polohy obrobku 113
 - Zvolení vztažného bodu 114
- 4.2 Správa souborů: Základy 115
 - Soubory 115
 - Zabezpečení (zálohování) dat 116
- 4.3 Práce se správou souborů 117
 - Adresáře 117
 - Cesty 117
 - Přehled: Funkce správy souborů 118
 - Vyvolat správu souborů 119
 - Volba jednotek, adresářů a souborů 120
 - Založení nového adresáře (možné pouze na jednotce TNC:\) 123
 - Založení nového souboru (možné pouze na jednotce TNC:\) 123
 - Kopírování jednotlivého souboru 124
 - Kopírování souboru do jiného adresáře 125
 - Kopírování tabulek 126
 - Kopírování adresáře 127
 - Volba jednoho z posledních navolených souborů 127
 - Smazání souboru 128
 - Smazat adresář 128
 - Označení souborů 129
 - Přejmenování souboru 131
 - Přídavné funkce 131
 - Práce s klávesovými zkratkami 133
 - Datový přenos z/na externí nosič dat 134
 - TNC v síti 136
 - Zařízení USB na TNC (funkce FCL 2) 137
- 4.4 Otevírání a zadávání programů 139
 - Struktura NC-programu ve formátu popisného dialogu HEIDENHAIN 139
 - Definice neobrobeného polotovaru: BLK FORM 139
 - Otevření nového programu obrábění 140
 - Programování pohybů nástroje v popisném dialogu 142
 - Převzetí aktuální polohy 144
 - Editace programu 145
 - Funkce hledání TNC 149



4.5 Programovací grafika	151
Souběžné provádění/neprovádění programovací grafiky	151
Vytvoření programovací grafiky pro existující program	151
Zobrazení / skrytí čísel bloků	152
Vymazat grafiku	152
Zmenšení nebo zvětšení výřezu	152
4.6 Čárová grafika 3D (funkce FCL2)	153
Použití	153
Funkce čárové grafiky 3D	154
Barevné zvýraznění bloků NC v grafice	156
Zobrazení / skrytí čísel bloků	156
Vymazat grafiku	156
4.7 Členění programů	157
Definice, možnosti používání	157
Zobrazení okna členění / změna aktivního okna	157
Vložení členícího bloku do okna programu (vlevo)	157
Volba bloků v okně členění	157
4.8 Vkládání komentářů	158
Použití	158
Komentář během zadávání programu	158
Dodatečné vložení komentáře	158
Zadání komentáře v samostatném bloku	158
Funkce při editaci komentářů	159
4.9 Vytváření textových souborů	160
Použití	160
Otevření a opuštění textových souborů	160
Editace textů	161
Mazání a opětné vkládání znaků, slov a řádků	162
Zpracování textových bloků	163
Hledání části textu	164
4.10 Kalkulátor	165
Ovládání	165
4.11 Přímá nápověda pro chybová hlášení NC	166
Zobrazení chybových hlášení	166
Zobrazení nápovědy	166
4.12 Seznam všech aktuálních chybových hlášení	167
Funkce	167
Zobrazit seznam závad	167
Obsah okna	168
Vyvolání systému nápovědy TNCguide	169
Vytváření servisních souborů	170



4.13 Kontextová nápověda TNCguide (funkce FCL 3)	171
Použití	171
Práce s TNCguide	172
Stáhnout aktuální soubory nápovědy	176
4.14 Správa palet	178
Použití	178
Volba tabulky palet	180
Opuštění souboru palet	180
Zpracování souboru palet	181
4.15 Paletový režim s obráběním orientovaným na nástroje	182
Použití	182
Volba souboru palet	186
Vytvoření souboru palet zadávacím formulářem	187
Průběh obrábění orientovaného na nástroje	192
Opuštění souboru palet	193
Zpracování souboru palet	193



5 Programování: Nástroje 195

- 5.1 Zadání vztahující se k nástrojům 196
 - Posuv F 196
 - Otáčky vřetena S 197
- 5.2 Nástrojová data 198
 - Předpoklady pro korekci nástroje 198
 - Číslo nástroje, jméno nástroje 198
 - Délka nástroje L 198
 - Rádus nástroje R 199
 - Delta hodnoty pro délky a rádiusy 199
 - Zadání dat nástroje do programu 199
 - Zadání nástrojových dat do tabulky 200
 - Přepsání jednotlivých nástrojových dat z externího PC 206
 - Tabulka pozic pro výměník nástrojů 207
 - Vyvolání nástrojových dat 210
 - Výměna nástroje 211
- 5.3 Korekce nástroje 214
 - Úvod 214
 - Délková korekce nástroje 214
 - Korekce rádiusu nástroje 215
- 5.4 Trojrozměrná korekce nástroje (volitelný software 2) 218
 - Úvod 218
 - Definice normovaného vektoru 219
 - Dovolené tvary nástroje 220
 - Použití jiných nástrojů: Delta-hodnoty 220
 - 3D-korekce bez orientace nástroje 221
 - Face Milling: 3D-korekce bez a s orientací nástroje 222
 - Peripheral Milling (Obvodové frézování): 3D-korekce rádiusu s orientací nástroje 224
- 5.5 Práce s tabulkami řezných podmínek 226
 - Upozornění 226
 - Možnosti použití 226
 - Tabulka pro materiály obrobků 227
 - Tabulka pro řezné materiály nástroje 228
 - Tabulka řezných podmínek 228
 - Potřebné údaje v tabulce nástrojů 229
 - Postup při práci s automatickým výpočtem otáček/posuvu 230
 - Změna struktury tabulek 231
 - Přepínání mezi tabulkovým a formulářovým náhledem 232
 - Datový přenos tabulek řezných podmínek 233
 - Konfigurační soubor TNC.SYS 233



6 Programování: Programování obrysů 235

- 6.1 Pohyby nástroje 236
 - Dráhové funkce 236
 - Volné programování obrysu FK 236
 - Přídavné funkce M 236
 - Podprogramy a opakování částí programu 236
 - Programování s Q-parametry 237
- 6.2 Základy k dráhovým funkcím 238
 - Programování pohybu nástroje pro obrábění 238
- 6.3 Najetí a opuštění obrysu 242
 - Přehled: tvary dráhy k najetí a opuštění obrysu 242
 - Důležité polohy při najetí a odjetí 242
 - Najetí na přímce s tangenciálním napojením: APPR LT 244
 - Najetí po přímce kolmo k prvnímu bodu obrysu: APPR LN 244
 - Najetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením: APPR CT 245
 - Najetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením na obrys a přímkový úsek: APPR LCT 246
 - Odjetí po přímce s tangenciálním napojením: DEP LT 247
 - Odjetí po přímce kolmo od posledního bodu obrysu: DEP LN 247
 - Odjetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením: DEP CT 248
 - Odjetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením na obrys a přímý úsek: DEP LCT 248
- 6.4 Dráhové pohyby – pravoúhlé souřadnice 249
 - Přehled dráhových funkcí 249
 - Přímka L 250
 - Vložení zkosení CHF mezi dvě přímky 251
 - Zaoblení rohů RND 252
 - Střed kruhu CC 253
 - Kruhová dráha C kolem středu kruhu CC 254
 - Kruhová dráha CR s definovaným rádiusem 255
 - Kruhová dráha CT s tangenciálním napojením 256
- 6.5 Dráhové pohyby – polární souřadnice 261
 - Přehled 261
 - Počátek polárních souřadnic: pól CC 262
 - Přímka LP 263
 - Kruhová dráha CP kolem pólu CC 263
 - Kruhová dráha CTP s tangenciálním napojením 264
 - Šroubovice (Helix) 265



6.6 Dráhové pohyby – volné programování obrysů FK	269
Základy	269
Grafika FK-programování	270
Konverze FK-programů na programy s popisným dialogem	271
Zahájení FK-dialogu	272
Pól pro FK-programování	272
Volné programování přímkou	273
Volné programování kruhových drah	273
Možnosti zadávání	274
Pomocné body	277
Relativní vztahy	278
6.7 Dráhové pohyby – spline-interpolace (volitelný software 2)	285
Použití	285
6.8 Zpracování souborů DXF (volitelný software)	287
Použití	287
Otevření souboru DXF	288
Základní nastavení	289
Nastavení vrstvy	291
Definice vztažného bodu	292
Volba a uložení obrysu	294
Volba a uložení obráběcích pozic	297
Funkce zvětšení (Zoom)	298



7 Programování: Přídavné funkce 299

- 7.1 Zadání přídavných funkcí M a STOP 300
 - Základy 300
- 7.2 Přídavné funkce pro kontrolu provádění programu, včetně a chladicí kapalinu 301
 - Přehled 301
- 7.3 Přídavné funkce pro zadávání souřadnic 302
 - Programování souřadnic vztažených ke stroji: M91/M92 302
 - Aktivování naposledy nastaveného vztažného bodu: M104 304
 - Najetí do poloh v nenaklopeném souřadném systému při naklopené rovině obrábění: M130 304
- 7.4 Přídavné funkce pro dráhové chování 305
 - Ohlazení rohů: M90 305
 - Vložení definované kružnice zaoblení mezi přímkové úseky: M112 306
 - Ignorování bodů při zpracování nekorigovaných přímkových bloků: M124 306
 - Obrábění malých obrysových stupňů: M97 307
 - Úplné obrobení otevřených rohů obrysu: M98 309
 - Koeficient posuvu pro zanořovací pohyby: M103 310
 - Posuv v milimetrech na otáčku včetně: M136 311
 - Rychlost posuvu u kruhových oblouků: M109/M110/M111 311
 - Dopředný výpočet obrysu s korekcí rádiusu (LOOK AHEAD): M120 312
 - Proložené polohování ručním kolečkem během provádění programu: M118 314
 - Odjetí od obrysu ve směru osy nástroje: M140 315
 - Potlačení kontroly dotykovou sondou: M141 317
 - Smazání modálních programových informací: M142 318
 - Smazání základního natočení: M143 318
 - Automaticky zdvihnout nástroj z obrysu při NC-stop: M148 319
 - Potlačení hlášení koncového spínače: M150 320
- 7.5 Přídavné funkce pro rotační osy 321
 - Posuv v mm/min u rotačních os A, B, C: M116 (volitelný software 1) 321
 - Dráhově optimalizované pojiždění rotačními osami: M126 322
 - Redukování indikace rotační osy na hodnoty pod 360 °: M94 323
 - Automatická korekce geometrie stroje při práci s naklápěcími osami: M114 (volitelný software 2) 324
 - Zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM): M128 (volitelný software 2) 325
 - Přesné zastavení na rozích s netangenciálními přechody: M134 328
 - Výběr naklápěcích os: M138 328
 - Ohled na kinematiku stroje v polohách AKTUÁLNÍ/CÍLOVÁ na konci bloku: M144 (volitelný software 2) 329



7.6	Přídavné funkce pro laserové řezací stroje	330
	Princip	330
	Přímý výstup programovaného napětí: M200	330
	Napětí jako funkce dráhy: M201	330
	Napětí jako funkce rychlosti: M202	330
	Výstup napětí jako funkce času (časově závislá rampa): M203	331
	Výstup napětí jako funkce času (časově závislý impuls): M204	331



8 Programování: Cykly 333

- 8.1 Práce s cykly 334
 - Strojně specifické cykly 334
 - Definování cyklu pomocí softkláves 335
 - Definice cyklu pomocí funkce GOTO 335
 - Vyvolání cyklů 337
 - Práce s přídavnými osami U/V/W 339
- 8.2 Programové předvolby pro obráběcí cykly 340
 - Přehled 340
 - Zadávání GLOBAL DEF 341
 - Používání zadaných údajů GLOBAL DEF 341
 - Obecně platná globální data 342
 - Globální data pro vrtání 342
 - Globální data pro frézování s kapsovými cykly 25x 342
 - Globální data pro frézování s obrysovými cykly 343
 - Globální data pro způsob polohování 343
 - Globální data pro funkce dotykové sondy 343
- 8.3 Definice vzoru PATTERN DEF 344
 - Použití 344
 - Zadávání PATTERN DEF 344
 - Používání PATTERN DEF 345
 - Definice jednotlivých obráběcích pozic 345
 - Definice jednotlivé řady 346
 - Definování jednotlivého vzoru 347
 - Definování jednotlivého rámu 348
 - Definování kruhu 349
 - Definování segmentu roztečné kružnice 350
- 8.4 Tabulky bodů 351
 - Použití 351
 - Zadání tabulky bodů 351
 - Potlačení jednotlivých bodů pro obrábění 352
 - Volba tabulek bodů v programu 353
 - Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkami bodů 354



8.5 Cykly k vrtání, řezání vnitřních závitů a frézování závitů	356
Přehled	356
VYSTŘEDĚNÍ (cyklus 240)	358
VRTÁNÍ (cyklus 200)	360
VYSTRUŽOVÁNÍ (cyklus 201)	362
VYVRTÁVÁNÍ (cyklus 202)	364
UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ (cyklus 203)	366
ZPĚTNÉ ZAHLUBOVÁNÍ (cyklus 204)	368
UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ (cyklus 205)	370
VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ (cyklus 208)	373
NOVÉ VRTÁNÍ ZÁVITU s vyrovnávací hlavou (cyklus 206)	375
VRTÁNÍ ZÁVITU bez vyrovnávací hlavy GS NOVÉ (cyklus 207)	377
VRTÁNÍ ZÁVITU S PŘERUŠENÍM TRÍSKY (cyklus 209)	379
Základy frézování závitů	382
FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus 262)	384
FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU SE ZAHLOUBENÍM (cyklus 263)	386
VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus 264)	390
VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus 265)	394
FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU (cyklus 267)	398
8.6 Cykly k frézování kapes, ostrůvků (čepů) a drážek	407
Přehled	407
PRAVOÚHLÁ KAPSA (cyklus 251)	408
KRUHOVÁ KAPSA (cyklus 252)	413
FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK (cyklus 253)	417
KRUHOVÁ DRÁŽKA (cyklus 254)	422
PRAVOÚHLÝ ČEP (cyklus 256)	427
KRUHOVÝ ČEP (cyklus 257)	430
8.7 Cykly k vytvoření bodových rastrů	436
Přehled	436
RASTR BODŮ NA KRUHU (cyklus 220)	437
RASTR BODŮ NA PŘÍMKÁCH (cyklus 221)	439



8.8 SL-cykly	443
Základy	443
Přehled SL-cyklů	445
OBRYŠ (cyklus 14)	446
Sloučené obrysy	447
OBRYSOVÁ DATA (cyklus 20)	450
PŘEDVRTÁNÍ (cyklus 21)	451
HRUBOVÁNÍ (cyklus 22)	452
HLOUBKA NAČISTO (cyklus 23)	454
DOKONČENÍ STĚN (cyklus 24)	455
OTEVŘENÝ OBRYŠ (cyklus 25)	456
DATA DÍLČÍHO OBRYSU (cyklus 270)	458
PLÁŠŤ VÁLCE (cyklus 27, volitelný software 1)	459
PLÁŠŤ VÁLCE - frézování drážky (cyklus 28, volitelný software 1)	461
PLÁŠŤ VÁLCE frézování rovného výstupku (cyklus 29, volitelný software 1)	464
PLÁŠŤ VÁLCE frézování vnějšího obrysu (cyklus 39, volitelný software 1)	466
8.9 SL-cykly se složitými obrysovými vzorci	479
Základy	479
Zvolení programu s definicemi obrysu	481
Definování popisů obrysu	482
Zadejte složitou rovnici obrysu	483
Sloučené obrysy	484
Opracování obrysu pomocí SL-cyklů	486
8.10 SL-cykly s jednoduchým obrysovým vzorcem	490
Základy	490
Zadejte jednoduchou rovnici obrysu	492
Opracování obrysu pomocí SL-cyklů	492
8.11 Cykly pro plošné frézování (řádkování)	493
Přehled	493
ZPRACOVÁNÍ 3D-DAT (cyklus 30)	494
ŘÁDKOVÁNÍ (cyklus 230)	495
PRAVIDELNÁ PLOCHA (cyklus 231)	497
ČELNÍ FRÉZOVÁNÍ (Cyklus 232)	500



8.12 Cykly pro transformace (přepočet) souřadnic	508
Přehled	508
Účinnost transformace souřadnic	508
POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU (cyklus 7)	509
POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU s tabulkami nulových bodů (cyklus 7)	510
NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU (cyklus 247)	514
ZRCADLENÍ (cyklus 8)	515
NATOČENÍ (cyklus 10)	517
ZMĚNA MĚŘÍTKA (cyklus 11)	518
KOEFICIENT ZMĚNY MĚŘÍTKA spec. pro osu (Cyklus 26)	519
ROVINA OBRÁBĚNÍ (cyklus 19, volitelný software 1)	520
8.13 Speciální cykly	528
ČASOVÁ PRODLEVA (cyklus 9)	528
VYVOLÁNÍ PROGRAMU (cyklus 12)	529
ORIENTACE VŘETENA (cyklus 13)	530
TOLERANCE (cyklus 32)	531



9 Programování: Zvláštní funkce 535

- 9.1 Přehled zvláštních funkcí 536
 - Hlavní nabídka Zvláštních funkcí SPEC FCT 536
 - Nabídka Programových předvoleb 536
 - Nabídka funkcí pro obrábění obrysu a bodů 537
 - Definování nabídek různých funkcí popisného dialogu 537
 - Nabídka programovacích pomůcek 538
- 9.2 Funkce PLANE: naklopení roviny obrábění (volitelný software 1) 539
 - Úvod 539
 - Definování funkce PLANE 541
 - Indikace polohy 541
 - Zrušení funkce PLANE 542
 - Definování roviny obrábění pomocí prostorového úhlu: PLANE SPATIAL 543
 - Definování roviny obrábění pomocí průmětu úhlu: PLANE PROJECTED 545
 - Definování roviny obrábění pomocí Eulerových úhlů: PLANE EULER 547
 - Definování roviny obrábění pomocí dvou vektorů: PLANE VECTOR 549
 - Definování roviny obrábění pomocí tří bodů: PLANE POINTS 551
 - Definování roviny obrábění jediným inkrementálním prostorovým úhlem: PLANE RELATIVE 553
 - Rovina obrábění pomocí úhlu osových úhlů: PLANE AXIAL (funkce FCL 3) 554
 - Definování postupu při polohování funkcí PLANE 556
- 9.3 Frézování skloněnou frézou v nakloněné rovině 560
 - Funkce 560
 - Frézování skloněnou frézou inkrementálním pojižděním rotační osy 560
 - Frézování skloněnou frézou pomocí normálových vektorů 561
- 9.4 FUNKCE TCPM (volitelný software 2) 562
 - Funkce 562
 - Definice FUNKCE TCPM 562
 - Působení programovaného posuvu 563
 - Interpretace programovaných souřadnic rotačních os 564
 - Způsob interpolace mezi startovní a koncovou polohou 565
 - Zrušení FUNKCE TCPM 566



9.5 Vytvoření vratného programu	567
Funkce	567
Požadavky na převáděný program	568
Příklad použití	569
9.6 Filtrování obrysů (funkce FCL 2)	570
Funkce	570
9.7 Funkce souborů	571
Použití	571
Definování operací se soubory	571
9.8 Definování transformací souřadnic	572
Přehled	572
TRANS DATUM AXIS	572
TRANS DATUM TABLE	573
TRANS DATUM RESET	574



10 Programování: podprogramy a opakování části programu 575

- 10.1 Označování podprogramů a částí programu 576
 - Návěstí (label) 576
- 10.2 Podprogramy 577
 - Způsob práce 577
 - Poznámky pro programování 577
 - Programování podprogramu 577
 - Vyvolání podprogramu 577
- 10.3 Opakování částí programu 578
 - Návěstí LBL 578
 - Způsob práce 578
 - Poznámky pro programování 578
 - Programování opakování částí programu 578
 - Vyvolání opakování části programu 578
- 10.4 Libovolný program jako podprogram 579
 - Způsob práce 579
 - Poznámky pro programování 579
 - Vyvolání libovolného programu jako podprogramu 580
- 10.5 Vnořování 581
 - Druhy vnořování 581
 - Hloubka vnořování 581
 - Podprogram v podprogramu 581
 - Opakované opakování části programu 582
 - Opakování podprogramu 583
- 10.6 Příklady programování 584



11 Programování: Q-parametry 591

- 11.1 Princip a přehled funkcí 592
 - Připomínky pro programování 593
 - Vyvolání funkcí Q-parametrů 594
- 11.2 Skupiny součástí – Q-parametry místo číselných hodnot 595
 - Použití 595
- 11.3 Popis obrysů pomocí matematických funkcí 596
 - Použití 596
 - Přehled 596
 - Programování základních aritmetických operací 597
- 11.4 Úhlové funkce (trigonometrie) 598
 - Definice 598
 - Programování úhlových funkcí 599
- 11.5 Výpočty kruhu 600
 - Použití 600
- 11.6 Rozhodování když/pak s Q-parametry 601
 - Použití 601
 - Nepodmíněné skoky 601
 - Programování rozhodování když/pak 601
 - Použité zkratky a pojmy 602
- 11.7 Kontrola a změna Q-parametrů 603
 - Postup 603
- 11.8 Přídavné funkce 604
 - Přehled 604
 - FN 14: ERROR: Vydání chybových hlášení 605
 - FN 15: PRINT: výstup textu nebo hodnot Q-parametrů 609
 - FN 16: F-PRINT: formátovaný výpis textů a hodnot Q-parametrů 610
 - FN 18: SYS-DATUM READ: Čtení systémových dat 615
 - FN 19: PLC: Předání hodnot do PLC 622
 - FN 20: WAIT FOR: Synchronizace NC a PLC 623
 - FN 25: PRESET: nastavení nového vztažného bodu 624
 - FN 26: TABOPEN: otevření volně definovatelné tabulky 625
 - FN 27: TABWRITE: zapsat do volně definovatelné tabulky 625
 - FN 28: TABREAD: čtení volně definovatelné tabulky 626
- 11.9 Přímé zadání vzorce 627
 - Zadání vzorce 627
 - Výpočetní pravidla 629
 - Příklad zadání 630



- 11.10 Řetězcové parametry 631
 - Funkce pro zpracování řetězců 631
 - Přiřazení řetězcového parametru 632
 - Řetězení parametrů řetězce 633
 - Převod číselné hodnoty do řetězcového parametru 634
 - Kopírovat část parametru řetězce 635
 - Kopírovat systémová data obsažená v parametru textového řetězce 636
 - Převod řetězcového parametru na číselnou hodnotu 638
 - Prověření řetězcového parametru 639
 - Přečtení délky řetězcového parametru 640
 - Porovnání abecedního pořadí 641
- 11.11 Předobsazené Q-parametry 642
 - Hodnoty z PLC: Q100 až Q107 642
 - Blok WMAT: QS100 642
 - Aktivní rádius nástroje: Q108 642
 - Osa nástroje: Q109 643
 - Stav vřetena: Q110 643
 - Přívod chladicí kapaliny: Q111 644
 - Koeficient přesahu: Q112 644
 - Rozměrové údaje v programu: Q113 644
 - Délka nástroje: Q114 644
 - Souřadnice po snímání během chodu programu 645
 - Odchylna aktuální a cílové hodnoty při automatickém proměřování nástrojů sondou TT 130 645
 - Naklopení roviny obrábění pomocí úhlů obrobku: řízením TNC vypočtené souřadnice pro natočené osy 645
 - Výsledky měření cyklů dotykové sondy (viz také Příručku pro uživatele cyklů dotykové sondy) 646
- 11.12 Příklady programování 648



12 Testování programu a provádění programu 655

- 12.1 Grafické zobrazení 656
 - Použití 656
 - Přehled: Náhledy 658
 - Pohled shora (půdorys) 658
 - Zobrazení ve 3 rovinách 659
 - 3D-zobrazení 660
 - Zvětšení výřezu 663
 - Opakování grafické simulace 664
 - Zobrazení nástroje 664
 - Zjištění času obrábění 665
- 12.2 Funkce k zobrazení programu 666
 - Přehled 666
- 12.3 Testování programů 667
 - Použití 667
- 12.4 Provádění programu 671
 - Použití 671
 - Provádění obráběcího programu 671
 - Přerušení obrábění 672
 - Pojíždění strojními osami během přerušení 674
 - Pokračování v provádění programu po přerušení 675
 - Libovolný vstup do programu (předběh bloků) 676
 - Opětné najetí na obrys 678
 - Kontrola použitelnosti nástrojů 679
- 12.5 Automatický start programu 681
 - Použití 681
- 12.6 Přeskočení bloků 682
 - Použití 682
 - Smazání znaku „/“ 682
- 12.7 Volitelné zastavení provádění programu 683
 - Použití 683



12.8 Globální nastavení programu (volitelný software)	684
Použití	684
Funkci zapnout/zrušit	685
Zaměnit osy	687
Základní natočení	687
Přídavné, aditivní posunutí nulového bodu	688
Sloučené zrcadlení	688
Sloučené natočení	689
Zablokování os	689
Koeficient posuvu	689
Proložení ručního kolečka	690
12.9 Adaptivní řízení posuvu AFC (opční software)	692
Použití	692
Definice základního nastavení AFC	694
Provedení zkušebního řezu	696
Aktivovat/deaktivovat AFC	699
Protokolový soubor	700



13 MOD-funkce 703

- 13.1 Volba MOD-funkcí 704
 - Volba MOD-funkcí 704
 - Změna nastavení 704
 - Opuštění MOD-funkcí 704
 - Přehled MOD-funkcí 705
- 13.2 Čísla softwaru 706
 - Použití 706
- 13.3 Zadávání číselných kódů 707
 - Použití 707
- 13.4 Nahrání servisní sady 708
 - Použití 708
- 13.5 Nastavení datových rozhraní 709
 - Použití 709
 - Nastavení rozhraní RS-232 709
 - Nastavení rozhraní RS-422 709
 - Volba PROVOZNÍHO REŽIMU externího zařízení 709
 - Nastavení přenosové rychlosti v baudech 709
 - Přiřazení 710
 - Software pro přenos dat 711
- 13.6 Rozhraní Ethernet 713
 - Úvod 713
 - Možnosti připojení 713
 - Přímé spojení iTNC s počítačem Windows PC 714
 - Konfigurace TNC 716
- 13.7 Konfigurace PGM MGT 721
 - Použití 721
 - Změna nastavení PGM MGT 721
 - Závislé soubory 722
- 13.8 Uživatelské parametry závislé na stroji 723
 - Použití 723
- 13.9 Zobrazení neobroběného polotovaru v pracovním prostoru 724
 - Použití 724
 - Otáčet celé zobrazení 725
- 13.10 Volba indikace polohy 726
 - Použití 726
- 13.11 Volba měrové soustavy 727
 - Použití 727
- 13.12 Volba programovacího jazyka pro \$MDI 728
 - Použití 728
- 13.13 Volba os pro generování L-bloku 729
 - Použití 729



- 13.14 Zadání omezení rozsahu pojezdu, zobrazení nulového bodu 730
 - Použití 730
 - Práce bez omezení rozsahu pojezdu 730
 - Zjištění a zadání maximálního rozsahu pojezdu 730
 - Zobrazení vztažného bodu 731
- 13.15 Zobrazení souborů nápovědy (HELP) 732
 - Použití 732
 - Volba souborů nápovědy 732
- 13.16 Zobrazení provozních časů 733
 - Použití 733
- 13.17 Nastavení systémového času 734
 - Použití 734
 - Provedení nastavení 734
- 13.18 Teleservis 735
 - Použití 735
 - Vyvolání/ukončení Teleservisu 735
- 13.19 Externí přístup 736
 - Použití 736



14 Tabulky a přehledy 737

- 14.1 Všeobecné uživatelské parametry 738
 - Možnosti zadávání strojních parametrů 738
 - Navolení všeobecných uživatelských parametrů 738
- 14.2 Uspořádání konektorů a přípojných kabelů pro datová rozhraní 752
 - Rozhraní V.24/RS-232-C u přístrojů HEIDENHAIN 752
 - Cizí zařízení 753
 - Rozhraní V.11/RS-422 754
 - Rozhraní Ethernet zásuvka RJ45 754
- 14.3 Technické informace 755
- 14.4 Výměna záložní baterie 763



15 iTNC 530 s Windows XP (volitelné) 765

- 15.1 Úvod 766
 - Licenční smlouva s koncovým uživatelem (EULA) pro Windows XP 766
 - Obecně 766
 - Technické údaje 767
- 15.2 Spuštění aplikací iTNC 530 768
 - Přihlášení Windows 768
- 15.3 Vypnutí iTNC 530 770
 - Základní pokyny 770
 - Odhlášení uživatele 770
 - Ukončení aplikace iTNC 771
 - Ukončení Windows 772
- 15.4 Nastavení sítě 773
 - Předpoklad 773
 - Úpravy nastavení 773
 - Řízení přístupu 774
- 15.5 Zvláštnosti při správě souborů 775
 - Jednotka iTNC 775
 - Přenos dat do iTNC 530 776





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 koncipované k používání na frézkách, vrtačkách 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 zapnutí 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

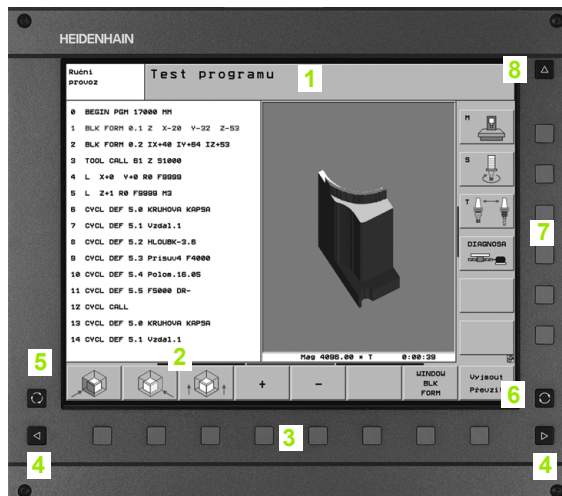
4 Přepínání lišt softkláves

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“, strana 52



Zvolte rozdělení obrazovky softklávesou



Ovládací panel

TNC se dodává s ovládacím panelem TE 530. Obrázek ukazuje ovládací prvky na 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 Směrové klávesy 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 vztahné 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)

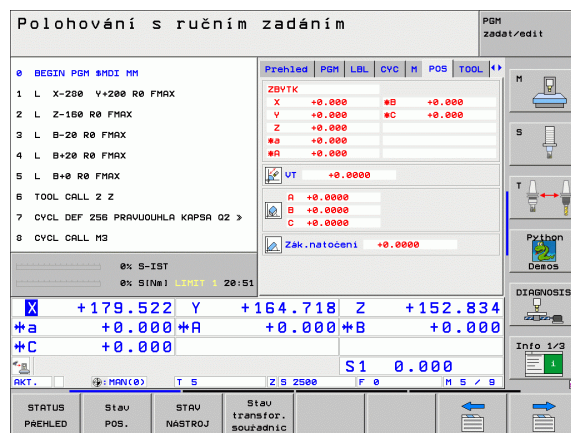
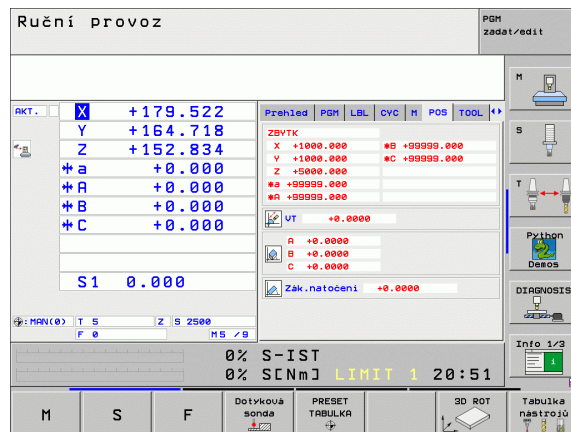
Okno	Softklávesa
Pozice	Posice
Vlevo: pozice, vpravo: zobrazení stavu	Stav + pozice
Vlevo: program, vpravo: aktivní kolizní těleso (funkce FCL4). Pokud jste zvolili tento náhled, tak TNC zobrazuje kolizi pomocí červeného orámování grafického okna.	KINEMATIKA + POLOHY
Aktivní kolizní těleso (funkce FCL4). Pokud jste zvolili tento náhled, tak TNC zobrazuje kolizi pomocí červeného orámování grafického okna.	KINEMATIKA

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	program
Vlevo: program, vpravo: zobrazení stavu	Stav + PROGRAMU



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 ukazuje programovací grafika nebo čárová grafika 3D (funkce FCL 2) programované dráhy pojezdu.

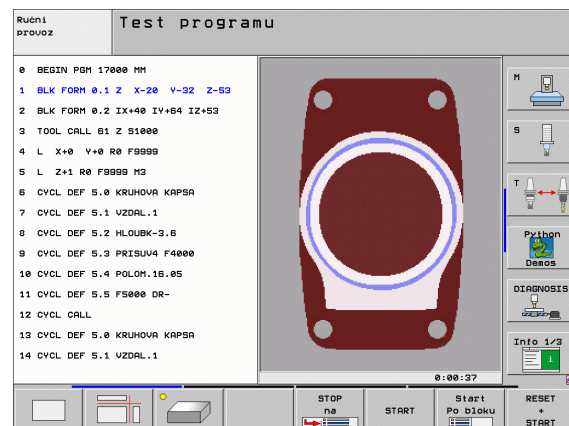
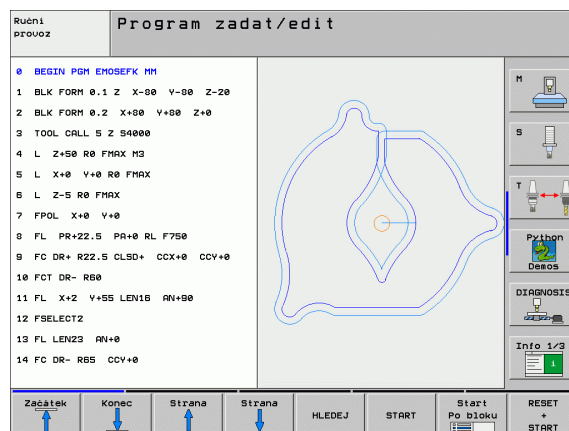
Softklávesy k rozdělení obrazovky

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 TESTOVÁNÍ PROGRAMU, 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 „Provádění programu plynule a provádění programu po bloku“, strana 54.



Provádění programu plynule a provádění programu po bloku

V režimu Provádění programu plynule provede TNC program až do konce programu nebo do okamžiku ručního, případně programovaného přerušení. Po přerušení můžete znovu zahájit provádění programu.

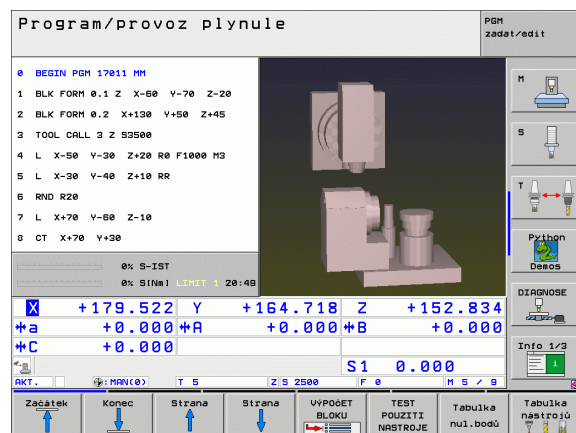
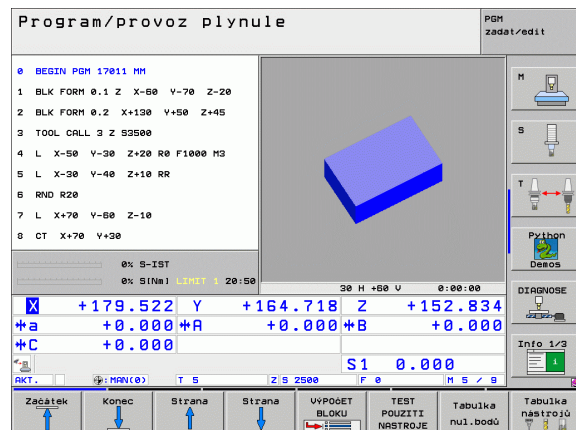
V provozním režimu Chod programu po bloku odstartujete každý blok jednotlivě externím tlačítkem START.

Softklávesy k rozdělení obrazovky

Okno	Softklávesa
Program	Program
Vlevo: program, vpravo: členění programu	Sekce + PROGRAMU
Vlevo: program, vpravo: provozní stav	Stav + PROGRAMU
Vlevo: program, vpravo: grafika	Grafika + PROGRAMU
Grafika	Grafika
Vlevo: program, vpravo: aktivní kolizní těleso (funkce FCL4). Pokud jste zvolili tento náhled, tak TNC zobrazuje kolizi pomocí červeného orámování grafického okna.	KINEMATIKA + PROGRAMU
Aktivní kolizní těleso (funkce FCL4). Pokud jste zvolili tento náhled, tak TNC zobrazuje kolizi pomocí červeného orámování grafického okna.	KINEMATIKA

Softklávesy k rozdělení obrazovky u tabulek palet

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



1.4 Zobrazení stavu








„Všeobecné“ zobrazení stavu

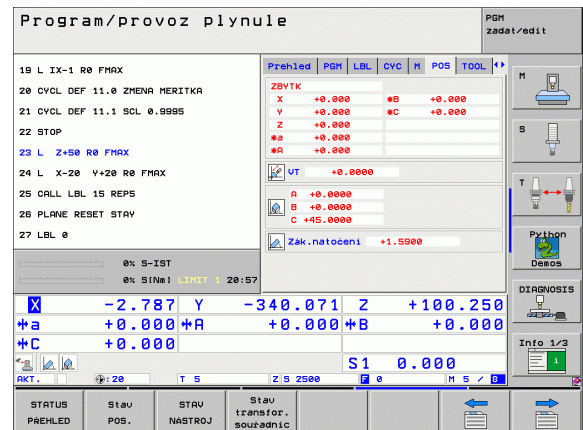
Všeobecné zobrazení stavu ve spodní části obrazovky vás informuje o aktuálním stavu stroje. Objevuje se automaticky v provozních režimech



- Provádění programu po bloku a v 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 (IST)	Aktuální nebo cílové souřadnice aktuální polohy
XYZ	Osy stroje; pomocné osy zobrazuje TNC malými písmeny. Pořadí a počet zobrazovaných os definuje výrobce vašeho stroje. Věnujte pozornost vaší Příručce ke stroji
F S M	Indikace posuvu v palcích odpovídá desetinně efektivní hodnoty. Otáčky S, posuv F a aktivní přídatná 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.



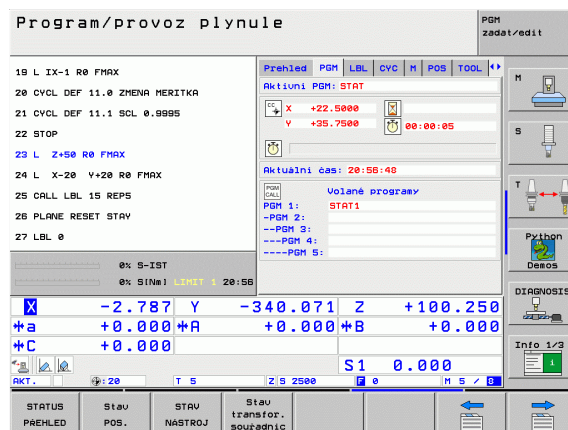
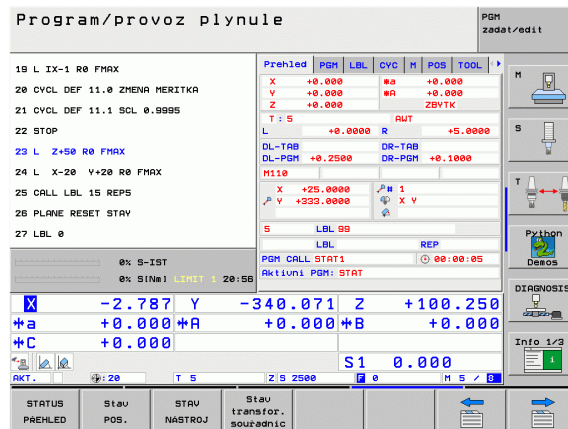
Přehled

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 doba obrábění
	Název hlavního aktivního programu

Všeobecné informace o programu (karta PGM)

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



Opakování části programu / podprogramy (karta LBL)

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

Informace o standardních cyklech (karta CYC)

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

Aktivní přídatné 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

Program/provoz plynule

19 L IX-1 R0 FMAX
20 CVCL DEF 11.0 ZMENA MERITKA
21 CVCL DEF 11.1 SCL 0.9995
22 STOP
23 L Z+50 R0 FMAX
24 L X-20 V+20 R0 FMAX
25 CALL LBL 15 REPS
26 PLANE RESET STAY
27 LBL 0

Prehled PGM LBL CVC M POS TOOL
Podprogramy
Blk.čís. c.LBL/Jaeno
5 99

Opakování
Blk.čís. c.LBL/Jaeno REP

0% S-IST
0% SIN#1 LIMIT 1 20:58

X -2.787 Y -340.071 Z +100.250
+A +0.000 +A +0.000 +B +0.000
+C +0.000

S1 0.000

STATUS PREHLED POS. STAV NASTROJ Stav transform. souřadnic

Program/provoz plynule

19 L IX-1 R0 FMAX
20 CVCL DEF 11.0 ZMENA MERITKA
21 CVCL DEF 11.1 SCL 0.9995
22 STOP
23 L Z+50 R0 FMAX
24 L X-20 V+20 R0 FMAX
25 CALL LBL 15 REPS
26 PLANE RESET STAY
27 LBL 0

Prehled PGM LBL CVC M POS TOOL
CYCL DEF 17 REZ. ZAVITU Z/9
Cyklus 32 TOLERANCE Aktiv.
T +0.0500
HSC-MODE 1
TA +3.0000

0% S-IST
0% SIN#1 LIMIT 1 20:58

X -2.787 Y -340.071 Z +100.250
+A +0.000 +A +0.000 +B +0.000
+C +0.000

S1 0.000

STATUS PREHLED POS. STAV NASTROJ Stav transform. souřadnic

Program/provoz plynule

19 L IX-1 R0 FMAX
20 CVCL DEF 11.0 ZMENA MERITKA
21 CVCL DEF 11.1 SCL 0.9995
22 STOP
23 L Z+50 R0 FMAX
24 L X-20 V+20 R0 FMAX
25 CALL LBL 15 REPS
26 PLANE RESET STAY
27 LBL 0

Prehled PGM LBL CVC M POS TOOL
M110
M134
OEM

0% S-IST
0% SIN#1 LIMIT 1 20:58

X -2.787 Y -340.071 Z +100.250
+A +0.000 +A +0.000 +B +0.000
+C +0.000

S1 0.000

STATUS PREHLED POS. STAV NASTROJ Stav transform. souřadnic



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 NASTROJ	<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

PGM zadat/edit

19 L IX-1 R0 FMAX

20 CVCL DEF 11.0 ZMENA MERITKA

21 CVCL DEF 11.1 SCL 0.9995

22 STOP

23 L Z+50 R0 FMAX

24 L X-20 Y+20 R0 FMAX

25 CALL LBL 15 REPS

26 PLANE RESET STAY

27 LBL 0

Prehled PGM LBL CVC M POS TOOL

ZBVIK

X +0.000 #B +0.000

Y +0.000 #C +0.000

Z +0.000

#A +0.000

#B +0.000

VT +0.0000

A +0.0000

B +0.0000

C +45.0000

Zak.natočení +1.5000

0x S-IST

0x SINMI LIMIT 1 20:57

X -2.787 Y -340.071 Z +100.250

+A +0.000 +R +0.000 +B +0.000

+C +0.000

S1 0.000

STAV POS. STAV NASTROJ Stav transfor. souřadnic

Program/provoz plynule

PGM zadat/edit

19 L IX-1 R0 FMAX

20 CVCL DEF 11.0 ZMENA MERITKA

21 CVCL DEF 11.1 SCL 0.9995

22 STOP

23 L Z+50 R0 FMAX

24 L X-20 Y+20 R0 FMAX

25 CALL LBL 15 REPS

26 PLANE RESET STAY

27 LBL 0

Prehled PGM LBL CVC M POS TOOL

T: S AUT

DOC:

L +0.0000

R +5.0000

R2 +0.0000

DL DR DR2

TAB

PGM +0.2500 +0.1000 +0.0500

CUR_TIME TIME1 TIME2

00:00

TOOL CALL 5 AUT

RT

0x S-IST

0x SINMI LIMIT 1 20:57

X -2.787 Y -340.071 Z +100.250

+A +0.000 +R +0.000 +B +0.000

+C +0.000

S1 0.000

STAV POS. STAV NASTROJ Stav transfor. souřadnic



Proměrování nástroje (karta TT)



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

Softklávesa Význam

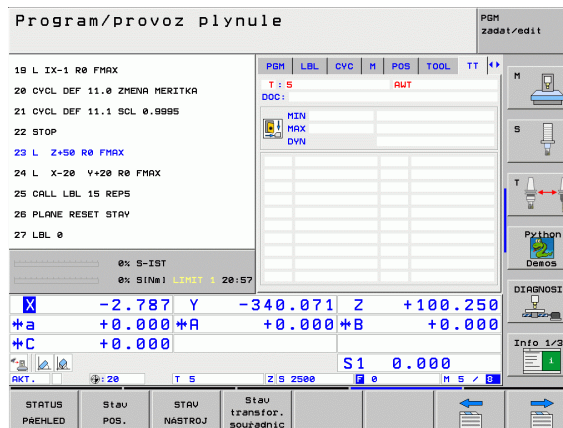
Přímá volba není možná

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

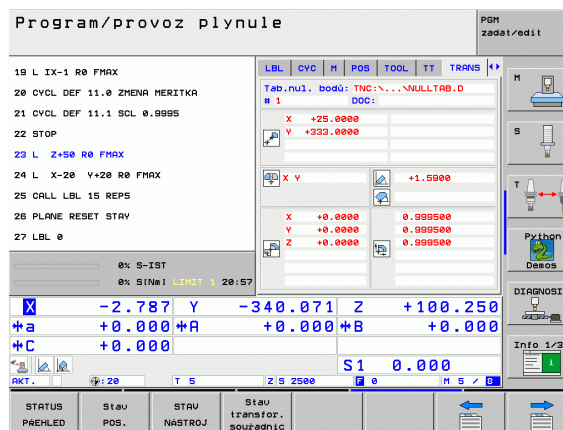
Zrcadlené osy (cyklus 8)

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 straně 508.



Globální nastavení programu 1 (karta GPS1, volitelný 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, volitelný 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
	Vložená rotace
	Aktivní koeficient posuvu

Program/provoz plynule

PGM zadat/edit

19 L IX-1 R0 FMAX
 20 CVCL DEF 11.0 ZHENA MERITKA
 21 CVCL DEF 11.1 SCL 0.9995
 22 STOP
 23 L Z+50 R0 FMAX
 24 L X-20 Y+20 R0 FMAX
 25 CALL LBL 15 REPS
 26 PLANE RESET STAY
 27 LBL 0

X	→ X	X	+0.0000	<input type="checkbox"/>	X
Y	→ Y	Y	+0.0000	<input type="checkbox"/>	Y
Z	→ Z	Z	+0.0000	<input type="checkbox"/>	Z
A	→ A	A	+0.0000	<input type="checkbox"/>	A
B	→ B	B	+0.0000	<input type="checkbox"/>	B
C	→ C	C	+0.0000	<input type="checkbox"/>	C
U	→ U	U	+0.0000	<input type="checkbox"/>	U
V	→ V	V	+0.0000	<input type="checkbox"/>	V
W	→ W	W	+0.0000	<input type="checkbox"/>	W

0: S-IST
 0: SIM1 INIT 1 20:57

X -2.787 Y -340.071 Z +100.250
 +a +0.000 +A +0.000 +B +0.000
 +C +0.000

S1 0.000

AKT. 20 T S Z IS 2500 F 0 M S Z 0

STATUS PŘEHLED STAV POS. STAV NASTROJ STAV transfor. souzadnic

Program/provoz plynule

PGM zadat/edit

19 L IX-1 R0 FMAX
 20 CVCL DEF 11.0 ZHENA MERITKA
 21 CVCL DEF 11.1 SCL 0.9995
 22 STOP
 23 L Z+50 R0 FMAX
 24 L X-20 Y+20 R0 FMAX
 25 CALL LBL 15 REPS
 26 PLANE RESET STAY
 27 LBL 0

X	<input type="checkbox"/>	Zakl.otoceni	+1.5000
Y	<input type="checkbox"/>	Rotace	+0.0000
Z	<input type="checkbox"/>	Faktor F	0
A	<input type="checkbox"/>		
B	<input type="checkbox"/>		
C	<input type="checkbox"/>		
U	<input type="checkbox"/>		
V	<input type="checkbox"/>		
W	<input type="checkbox"/>		

0: S-IST
 0: SIM1 INIT 1 20:57

X -2.787 Y -340.071 Z +100.250
 +a +0.000 +A +0.000 +B +0.000
 +C +0.000

S1 0.000

AKT. 20 T S Z IS 2500 F 0 M S Z 0

STATUS PŘEHLED STAV POS. STAV NASTROJ STAV transfor. souzadnic



Adaptivní řízení posuvu AFC (karta AFC, volitelný 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 doba obrábění
	Čárový diagram, kde je zobrazeno aktuální zatížení vřetena a hodnota override posuvu, nařízená od TNC.



1.5 Správce Windows



Rozsah funkcí a chování Správce Windows určuje výrobce vašeho stroje. Informujte se v příručce ke stroji!

U TNC je k dispozici Správce Windows XFCE. XFCE je standardní aplikace v operačních systémech založených na UNIXu, s níž je možné spravovat grafickou pracovní plochu pro uživatele. Správce Windows poskytuje tyto funkce:

- Zobrazení lišty úloh k přepínání mezi jednotlivými aplikacemi (plochami).
- Správu další pracovní plochy, kde mohou běžet speciální aplikace výrobce vašeho stroje.
- Řízení ohniska mezi aplikacemi NC-software a aplikacemi výrobce stroje.
- Pomocná okna (Pop-Up okna) se mohou zvětšit či zmenšit, nebo přesunout jinam. Rovněž je možné zavření, obnovení a minimalizace pomocných oken.



1.6 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, TS 640 a TS 440

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 s výměníkem nástrojů jsou vhodné dotykové sondy TS 640 (viz obrázek) a menší TS 440, které přenášejí spínací signály bezkabelově infračervenou cestou.

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 140 k proměřování nástrojů

TT 140 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 140 odolnou vůči chladivu a třískám. Spínací signál se generuje neopotřebitelným optickým spínačem, který se vyznačuje vysokou spolehlivostí.

Elektronická ruční kolečka HR

Elektronická ruční kolečka zjednodušují přesné ruční pojezdění 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 straně 74)





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 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 přejeде



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“, strana 95. 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 straně 96)



Používáte-li tuto funkci, tak musíte potvrdit u přírůstkových měřicích zařízení polohu nakloněné osy, kterou TNC zobrazí v pomocném 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 XP: Viz „Vypnutí iTNC 530“, strana 770.

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 strojnými 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”, strana 80.



Krokové polohování

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



Zvolte provozní režim Ruční provoz nebo El. ruční kolečko



Přepněte lištu softkláves



Zvolte krokové polohování: softklávesu PŘÍRŮSTEK nastavte na ZAP

PŘÍSUUV =



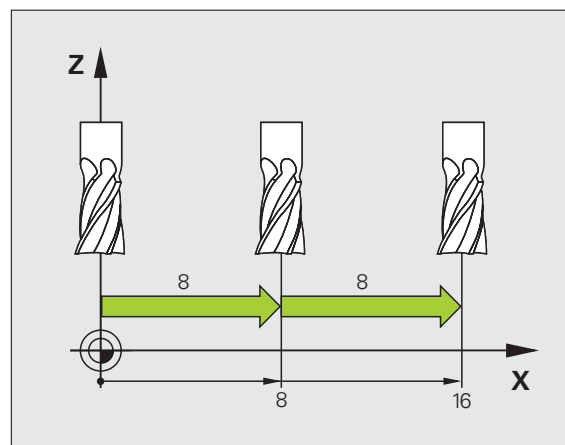
Zadejte přířuv v mm a potvrďte klávesou ZADÁNÍ



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 Nouzového vypnutí
- 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 řízení z ovládacího panelu. TNC zobrazuje tento stav na obrazovce TNC v pomocném okně.

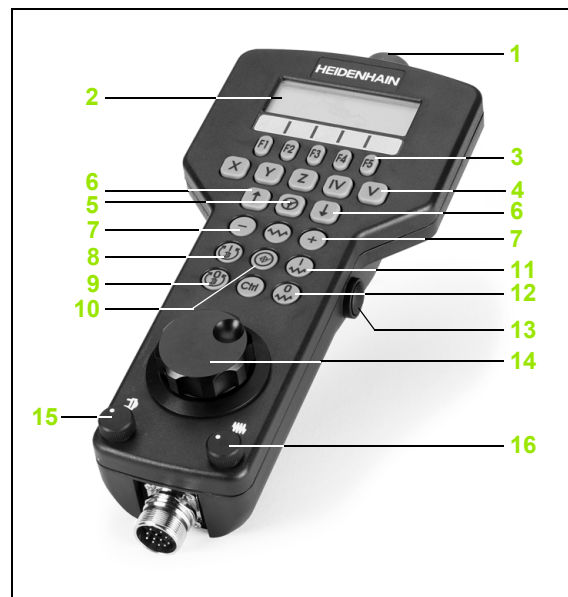
Ruční kolečko HR 420 má tyto ovládací prvky:

- 1 Tlačítko Nouzového vypnutí
- 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 Uvolňovací tlačítko
- 14 Ruční kolečko
- 15 Potenciometr otáček vřetena
- 16 Potenciometr posuvu

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



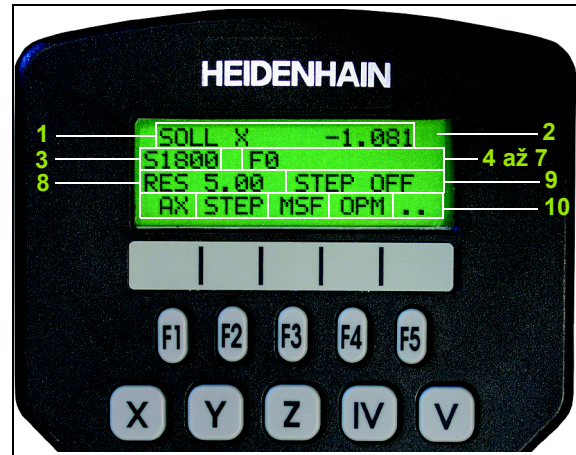
Výrobce vašeho stroje může dát k dispozici další funkce pro HR 420. Informujte se prosím ve vaší příručce ke stroji.



Displej

Displej ručního 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 (KROK ZAP) popř. OFF (VYP): 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. Přejete-li si zvolit virtuální osu VT nebo 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 straně 78)



Popřípadě držte uvolňovací tlačítko stisknuté



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



Pojíždějte aktivní osou ve směru + nebo



Pojíždějte aktivní osou ve směru –



Vypnutí ručního kolečka: stiskněte tlačítko ručního kolečka na HR 420. TNC se může nyní opět řídit 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 koeficient 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

Zadání otáček 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 koeficient 10. Dodatečným stiskem klávesy Ctrl se zvýší krok čítače na 1000.
- ▶ Aktivujte nové otáčky 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 koeficient 10. Dodatečným stiskem klávesy Ctrl se zvýší krok čítače na 1000.
- ▶ Nový posuv převezměte softklávesou ručního kolečka F3 (**OK**)



Nastavení vztažného bodu

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

Změna provozních režimů

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

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

Vytvoření kompletního L-bloku

Pomocí funkce MOD definujte osové hodnoty, které se mají převzít do NC-bloku (viz „Volba os pro generování L-bloku“ na straně 729).

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 na ručním kolečku „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 straně 678)
- Zapnutí/vypnutí funkce Naklopení roviny obrábění (softklávesy ručního kolečka **MOP** a poté **3D**)



2.3 Otáčky vřetena S, posuv F a přídavná funkce M

Použití

V provozních režimech Ruční provoz a 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 najedte nástrojem, až se dotkne obrobku (naškrábne)



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

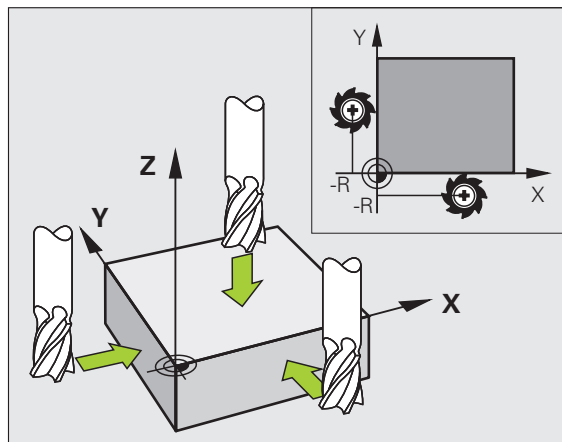
NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU Z=



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.

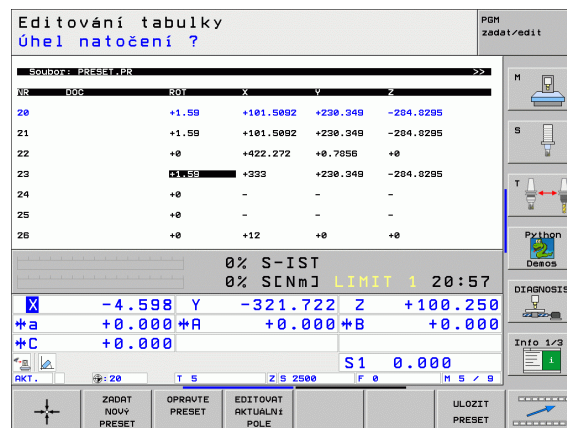
Uložení vztažných bodů do tabulky Preset

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 provozním režimu Program zadat/editovat můžete tabulku pouze číst, nikoli však měnit.

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

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

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



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

- Pomocí snímacích cyklů v provozním režimu **Ruční**, případně **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 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 nabídce 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
<p>Přímo převzít aktuální polohu nástroje (měřících hodiněk) jako nový vztažný bod: funkce uloží vztažný bod pouze v té ose, v níž právě stojí prosvětlené políčko.</p>	
<p>Přiradit aktuální poloze nástroje (měřících hodiněk) libovolnou hodnotu: funkce uloží vztažný bod pouze v té ose, v níž právě stojí prosvětlené políčko. Zadejte požadovanou hodnotu do pomocného okna.</p>	
<p>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 pomocného okna. Je-li aktivní zobrazení v palcích: zadejte hodnotu v palcích, TNC interně přepočítá zadanou hodnotu na mm</p>	
<p>Přímo zadejte nový vztažný bod bez definice kinematiky (pro každou osu zvlášť). Tuto funkci používejte pouze tehdy, když je váš stroj vybaven kulatým stolem a přejete si nastavit vztažný bod do středu kulatého stolu přímým zadáním 0. Funkce uloží hodnotu pouze v té ose, v níž právě stojí prosvětlené políčko. Zadejte požadovanou hodnotu do pomocného okna. Je-li aktivní zobrazení v palcích: zadejte hodnotu v palcích, TNC interně přepočítá zadanou hodnotu na mm</p>	
<p>Právě aktivní vztažný bod запиšte do některého řádku tabulky: funkce uloží vztažný bod do všech os a pak aktivuje příslušné řádky tabulky automaticky. Je-li aktivní zobrazení v palcích: zadejte hodnotu v palcích, TNC interně přepočítá zadanou hodnotu na mm</p>	

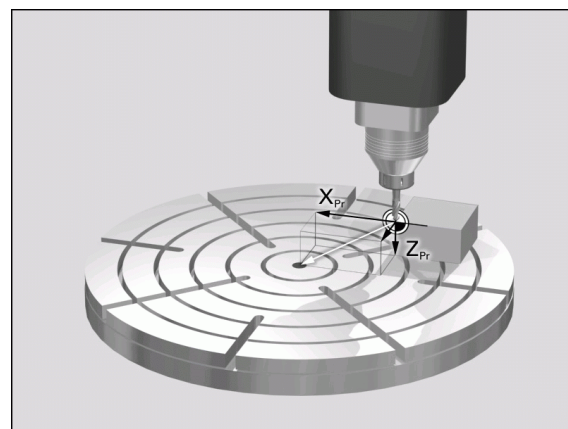
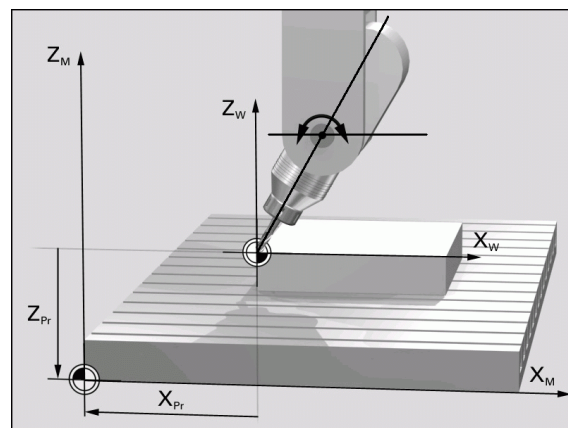
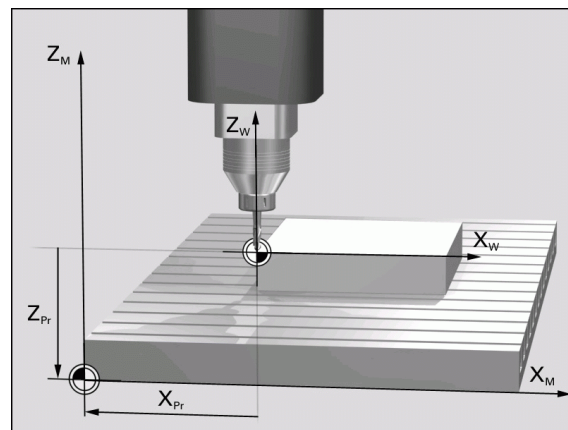


Vysvětlivky k hodnotám uloženým v tabulce Preset













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



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



Editace tabulky Preset

Editační funkce v tabulkovém režimu	Softklávesa
Volba začátku tabulky	
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 políčko (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 straně 514).



2.5 Naklopení roviny obrábění (volitelný software 1)

Použití, způsob provádění



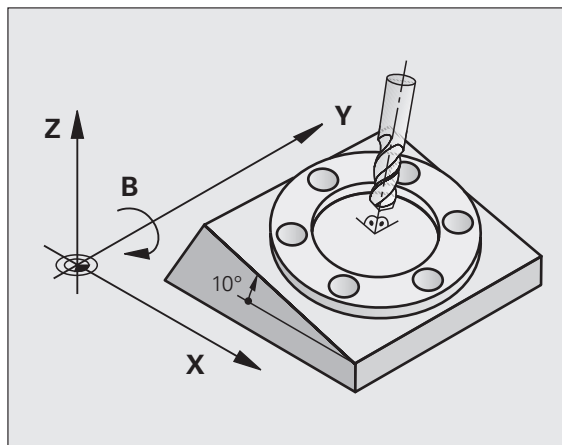
Funkce k naklápění roviny obrábění přizpůsobuje výrobce stroje řízení TNC a stroji. U některých naklápěcích hlav (naklápěcích stolů) definuje výrobce stroje, zda TNC interpretuje v cyklu naprogramované úhly jako souřadnice naklopených os nebo jako úhlové komponenty šikmé roviny. Informujte se ve vaší 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“, strana 95
- Řízené naklápění, cyklus 19 **ROVINA OBRÁBĚNÍ** v programu obrábění (viz „ROVINA OBRÁBĚNÍ (cyklus 19, volitelný software 1)“ na straně 520)
- Řízené naklápění, funkce **PLANE** v programu obrábění (viz „Funkce PLANE: naklopení roviny obrábění (volitelný software 1)“ na straně 539)

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). Pokud 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 osy (os) natáčení 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 přímo tuto možnost zadáním parametru (viz Příručka pro uživatele cyklů dotykové sondy, „Kompenzace základního natočení pomocí osy natočení“).



Nastavení vztažného bodu u strojů se systémy výměnných hlav

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

Indikace polohy v naklopeném systému

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

Omezení při naklápění roviny obrábění

- Funkce dotykové sondy Základní natočení není k dispozici, pokud jste aktivovali funkci Naklopení obráběcí roviny v ručním provozním režimu
- Funkce "Převzít aktuální pozici" není povolena při aktivní funkci Naklopení roviny obrábění.
- 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

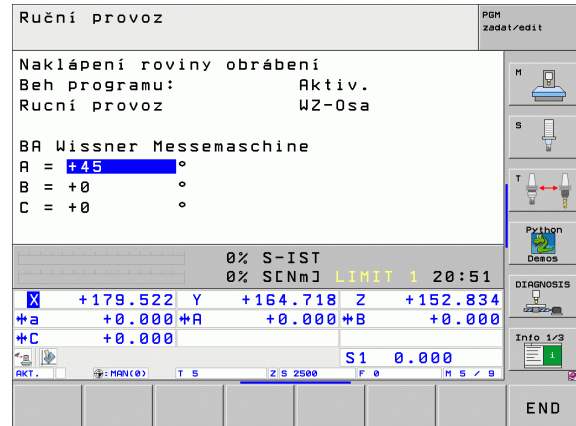


Ukončení zadávání: klávesou END

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



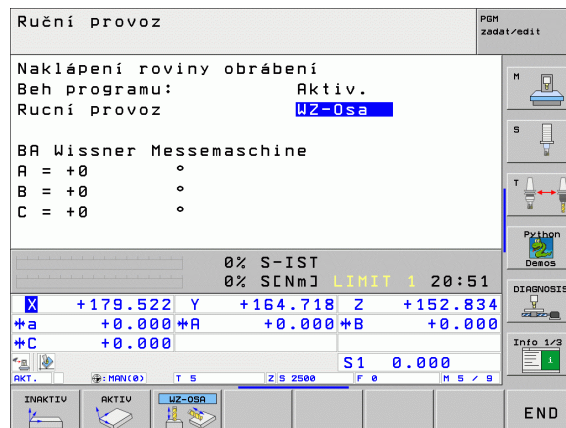
Ukončení zadávání: klávesou END

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 Dynamické monitorování kolize (volitelný software)

Funkce



Dynamické monitorování kolize **DCM** (anglicky: **D**ynamic **C**ollision **M**onitoring) musí výrobce stroje upravit na váš stroj a TNC. 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.



Mějte na paměti následující omezení:

- Funkce „Proložení polohování ručním kolečkem“ s M118 je ve spojení s monitorováním kolize možná pouze v zastaveném stavu (STIB bliká). Abyste mohli M118 používat bez omezení, musíte buď DCM zrušit pomocí softklávesy v nabídce **Monitorování 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**).



Monitorování kolize v ručních provozních režimech

V provozních režimech **Ručně** nebo **EI. 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:

- Upozornění: dva objekty sledované na kolizi se nachází ve vzdálenosti od sebe **menší než 14 mm**
- Výstraha: 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 upozornění

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 |<->|.

- ▶ Ručně odjedťte osami z rizikové oblasti, pozor na směr pojezdu.
- ▶ Popř. odstraňte příčinu kolizního hlášení.



Po dosažení prvního stupně výstrahy (vzdálenost < 14 mm) je možný pohyb směrovými klávesami nebo ručním kolečkem, pokud tento pohyb zvětšuje vzdálenost kolizních těles, takže například stisknutím tlačítka osy v opačném směru.

Pohyby, které vzdálenost zmenšují nebo nemění, jsou povolené pouze pokud potvrdíte chybové hlášení.

Tato vlastnost je k dispozici pouze tehdy, když může TNC jednoznačně určit bezpečný směr odjezdu.

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 kontrované 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 monitorování kolize.



Nebezpečí kolize!

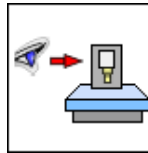
Dávejte pozor na správný směr posuvu při odjíždění v osách. TNC v tomto stavu neprovádí žádné monitorování kolize.

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

Funkce

Symbol

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



- ▶ Příp. přepněte lištu softkláves



- ▶ Zvolte nabídku pro vypnutí monitorování kolize



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


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



Monitorování kolize v automatickém provozu



Funkce Proložení polohování ručním kolečkem s M118 je ve spojení s monitorováním kolize možná pouze v zastaveném stavu (STIB bliká).

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

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






Funkce M140 (viz „Odjetí od obrysu ve směru osy nástroje: M140“ na straně 315) a M150 (viz „Potlačení hlášení koncového spínače: M150“ na straně 320) mohou vést k nenaprogramovaným pohybům, pokud při zpracování těchto funkcí TNC rozpozná kolizi!

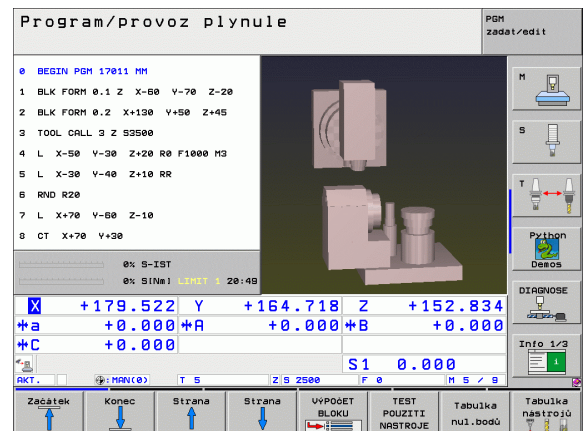
TNC kontroluje pohyby po blocích, takže vydává kolizní výstrahu v tom bloku, který by způsobil kolizi a přeruší chod programu. Redukce posuvu, jako v ručním provozu, se obecně neprovádí.

Grafické zobrazení ochranného prostoru (funkce FCL4).

Klávesou Rozdělení obrazovky můžete nechat prostorově zobrazit definovaná kolizní tělesa u vašeho stroje (viz „Provádění programu plynule a provádění programu po bloku“ na straně 54).

Pomocí stlačeného pravého tlačítka myši můžete natáčet celý náhled na kolizní tělesa. Softklávesou můžete také volit různé režimy náhledu:

Funkce	Softklávesa
Přepínání mezi drátěným modelem a objemovým náhledem	
Přepínání mezi objemovým náhledem a průhledným náhledem	
Funkce pro otáčení, rotaci a zvětšování	





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



Spust' te chod programu: externím tlačítkem START



Omezení

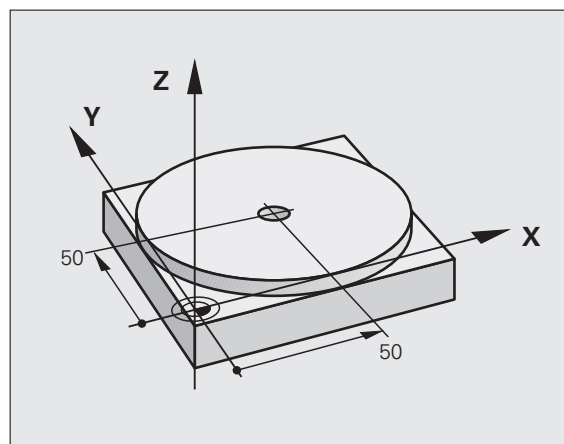
Volné programování obrysu FK, programovací grafika a grafika při provádění programu nejsou k dispozici.

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 na bezpečnou vzdálenost 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	Vyvolat nástroj: 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 přísuvu 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 straně 250), cyklus VRTÁNÍ (viz „VRTÁNÍ (cyklus 200)” na straně 360).



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

Provedte 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

END

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“, strana 124.





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 polohu 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 °.

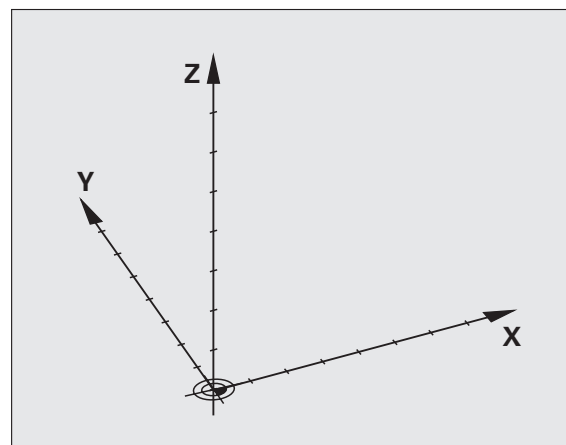
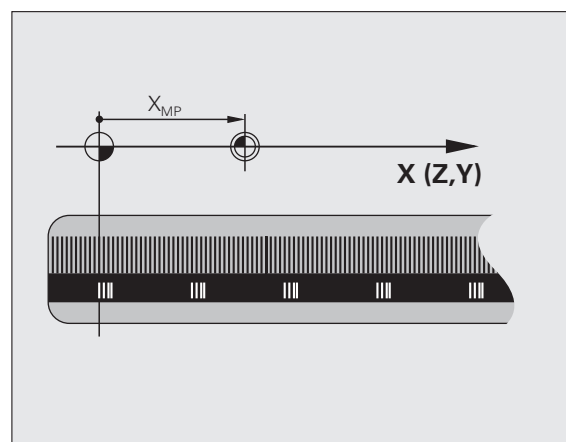
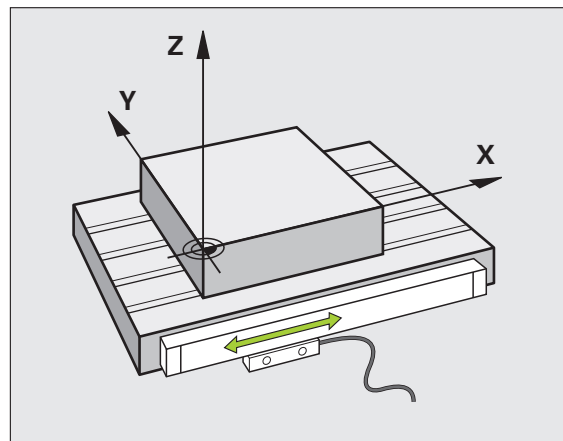
U absolutních odměřovacích systémů se po zapnutí přenesou do řízení absolutní hodnoty polohy. Tím je možné přímé přiřazení mezi aktuální polohou a polohou saní stroje po zapnutí, bez poježdění osami stroje.

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.

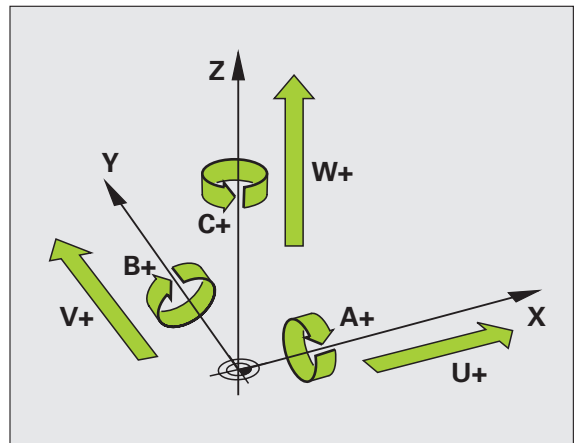
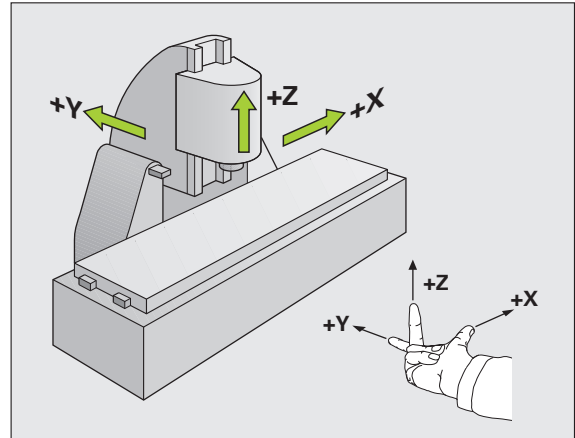
Souřadnice, které se vztahují k nulovému bodu (počátku), se označují jako absolutní souřadnice. Relativní souřadnice se vztahují na libovolnou jinou polohu (vztažný bod) v souřadném systému. Hodnoty relativních souřadnic se označují také jako hodnoty inkrementálních (přírůstkových) souřadnic.



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.

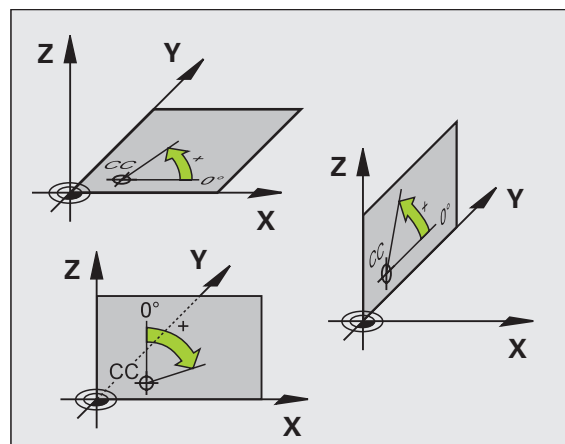
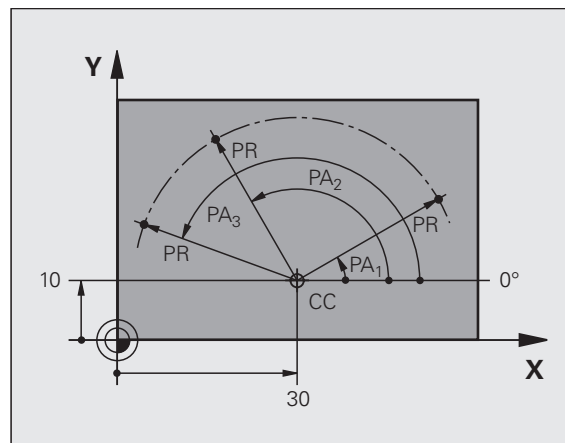
Na rozdíl od pravoúhlých souřadnic X, Y a Z popisují polární souřadnice polohy pouze v jedné rovině. Polární souřadnice mají svůj nulový bod (počátek) v pólu CC (CC = circle centre; angl. střed kružnice). Poloha v rovině je tak jednoznačně definována pomocí:

- Rádus polární souřadnice: vzdálenost od pólu CC k dané pozici
- Úhel 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 (rovina)	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 přírůstkovými souřadnicemi

Absolutní souřadnice díry 4

X = 10 mm
Y = 10 mm

Díra 5, vztažená k 4

X = 20 mm
Y = 10 mm

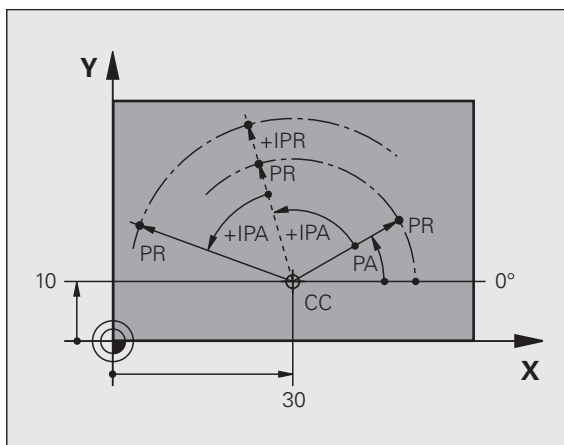
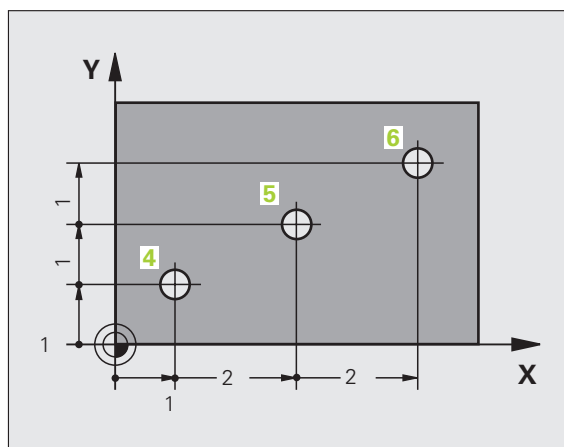
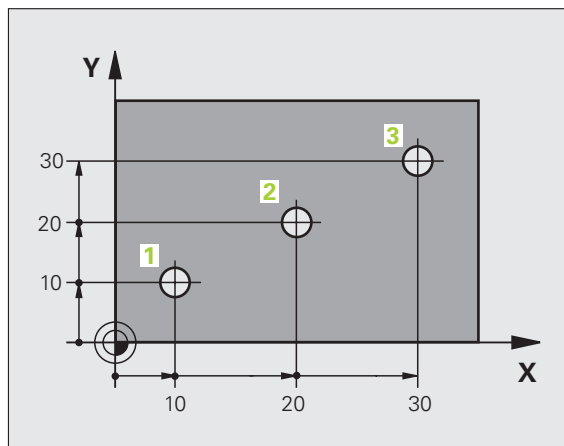
Díra 6, vztažená k 5

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 vyrovnejte obrobek vůči osám stroje a uveďte nástroj pro každou osu do známé polohy vůči obrobku. Pro tuto polohu nastavte 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.

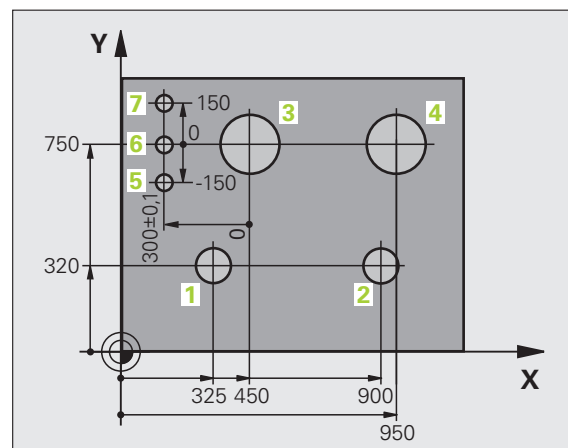
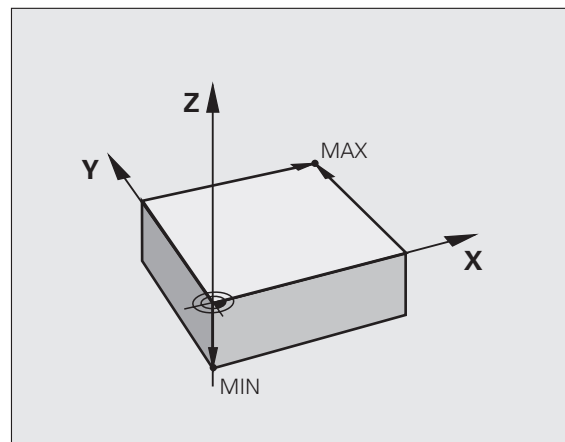
Definuje-li výkres obrobku relativní vztažné body, použijte jednoduše cykly pro transformaci souřadnic (viz „Cykly pro transformace (přepočít) souřadnic“ na straně 508).

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 GBytů**).



Jména souborů

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

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

Jméno souboru Typ souboru

Délka názvu souboru by neměla překročit 25 znaků, protože jinak TNC nezobrazí celý název programu. Znaký ; * \ / " ' ? < > . 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 straně 117).

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 straně 117).

Cesty

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



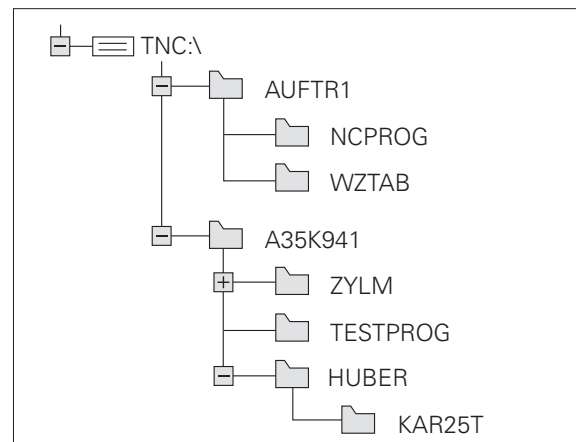
Maximální délka cesty, obsahující všechny znaky jednotek, adresáře a názvy souborů včetně přípon, nesmí překročit 256 znaků!

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



Přejete-li si pracovat se starou správou souborů, tak do ní musíte přejít funkcí MOD (viz „Změna nastavení PGM MGT“ na straně 721)

Funkce	Softklávesa	Stránka
Kopírovat jednotlivý soubor (a konverze)		Strana 124
Volba cílového adresáře		Strana 124
Zobrazit určitý typ souboru		Strana 120
Založit nový soubor		Strana 123
Zobrazit posledních 10 zvolených souborů		Strana 127
Smazat soubor nebo adresář		Strana 128
Označit soubor		Strana 129
Přejmenovat soubor		Strana 131
Chránit soubor proti smazání a změně		Strana 131
Zrušit ochranu souboru		Strana 131
Otevřít program smarT.NC		Strana 122
Správa síťových jednotek		Strana 136
Kopírovat adresář		Strana 127
Zobrazit adresáře určité jednotky		
Smazat adresář včetně všech podadresářů		Strana 131



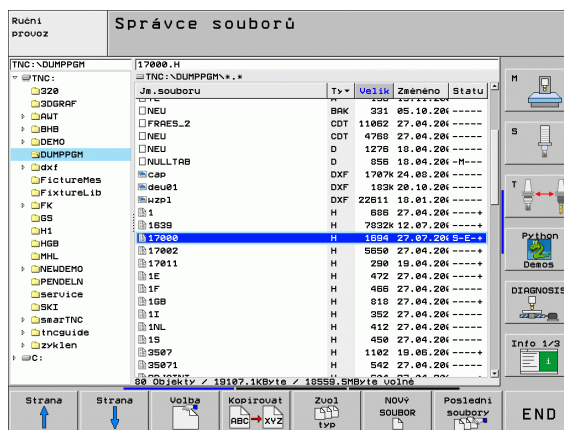
Vyvolat správu souborů

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. Nachází-li se před symbolem pořadače trojúhelníček, tak jsou tam ještě další podadresáře, které můžete 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
Typ	Typ souboru
Velikost	Velikost souboru v bytech (bajtech)
Změněno	Datum a čas, kdy byl soubor naposledy změněn. Formát data lze nastavit
provozní stav	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) +: Existují další závislé soubory (členící soubor, soubor o použití nástrojů)



Volba jednotek, adresářů a souborů



Vyvolání správy souborů

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



Přesouvá světlý proužek z pravého okna do levého a naopak



Přesouvá světlý proužek v okně nahoru a dolů



Přesouvá světlý proužek v okně po stránkách nahoru a dolů

1. krok: volba jednotky

Jednotku označte (vyberte) v levém okně:



Volba jednotky: stiskněte softklávesu ZVOLIT, nebo



stiskněte klávesu ZADÁNÍ

2. krok: volba adresáře (složky)

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

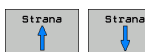
Směrovými klávesami nebo softklávesami přesuňte světlý proužek na soubor .HU nebo .HC:



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



Přepněte lištu softkláves



Zvolte 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?




Potvrďte softklávesou ANO, nebo



Zrušte softklávesou NE


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

Zvolte adresář, ve kterém si přejete vytvořit nový soubor

NOVÝ  Zadejte jméno nového souboru včetně jeho přípony a stiskněte klávesu ZADÁNÍ



Otevřete dialog pro přípravu nového souboru

NOVÝ  Zadejte jméno nového souboru včetně jeho přípony a stiskněte klávesu ZADÁNÍ



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. Případně můžete ke spuštění kopírování použít také zkratku CTRL+C.



- ▶ Zadejte jméno cílového souboru a převezměte klávesou ZADÁNÍ nebo softklávesou OK: TNC zkopíruje soubor do aktuálního adresáře nebo do zvoleného cílového adresáře. Původní soubor zůstane zachován, nebo



- ▶ Pro výběr cílového adresáře v pomocném okně stiskněte softklávesu „Volba cílového adresáře“ a klávesou ZADÁNÍ nebo softklávesou OK jej převezměte. TNC zkopíruje soubor se stejným názvem do zvoleného adresáře. Původní soubor zůstane zachován.



Byl-li kopírovací proces spuštěn softklávesou ZADÁNÍ nebo OK, ukáže TNC pomocné okno se zobrazením průběhu.



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.



- ▶ Zobrazte funkce 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“, strana 129.

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.



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 stisknete softklávesu NAHRADIT POLE, a pak TNC přepíše v souboru TOOL.T pouze sloupce Číslo, Délka a Rádius prvních 10 řádků. Data zbývajících řádků a sloupců ponechá TNC nezměněna



Kopírování adresáře



Abyste mohli kopírovat adresáře, musíte nastavit náhled tak, aby TNC ukazoval adresáře v pravém okně (viz „Úprava správy souborů“ na straně 132).

Uvědomte si, že TNC při kopírování adresářů kopíruje pouze ty soubory, které jsou také zobrazovány s aktuálním nastavením filtru.

- ▶ Přesuňte světlý proužek v pravém okně na adresář, který chcete zkopírovat.
- ▶ Stiskněte softklávesu KOPÍROVAT: TNC ukáže okno pro výběr cílového adresáře
- ▶ Zvolte cílový adresář a potvrďte jej klávesou ZADÁNÍ nebo softklávesou OK: TNC zkopíruje vybraný adresář, včetně podadresářů, do zvoleného cílového adresáře

Volba jednoho z posledních navolených souborů

PGM
MGT

Vyvolání správy souborů

Poslední
soubory

Zobrazení 15 naposledy navolených souborů:
stiskněte softklávesu POSLEDNÍ SOUBORY

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

↓

↑

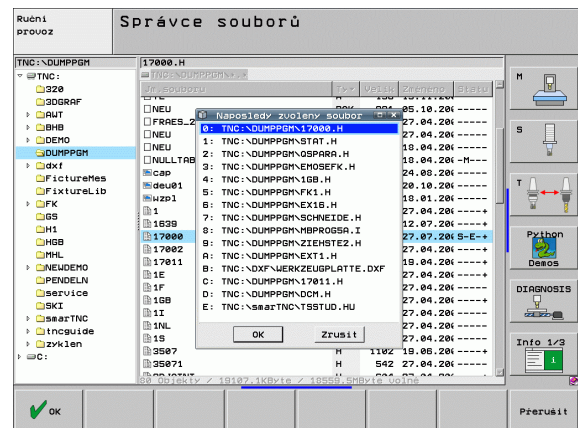
Přesouvá světlý proužek v okně nahoru a dolů

Volba

Volba souboru: stiskněte softklávesu ZVOLIT, nebo

ENT

Stiskněte klávesu ZADÁNÍ



Smazání souboru

- ▶ Přesuňte světlý proužek na soubor, který chcete smazat



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

Smazat adresář








- ▶ Nejdříve 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	
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:

Přesuňte 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. Funguje pouze přes softklávesy, nikoli se směrovými klávesami!



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.

Označení souboru klávesovou zkratkou (Shortcuts)

- ▶ Přesuňte světlý proužek na první soubor
- ▶ Stiskněte klávesu CTRL a podržte ji stisknutou
- ▶ Směrovou klávesou pak přesuňte rám kurzoru na další soubor
- ▶ Klávesa BLANK označí soubor
- ▶ Jakmile jste označili všechny soubory: uvolněte klávesu CTRL a proveďte požadovanou operaci



CTRL+A označí všechny soubory v aktuálním adresáři.

Stisknete-li namísto klávesy CTRL klávesu SHIFT, označuje TNC automaticky všechny soubory, které směrovými klávesami volíte.

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 souborů: stiskněte softklávesu CHRÁNIT, soubor obdrží status P



- ▶ Zrušení ochrany souborů: stiskněte softklávesu NECHRÁNIT

Připojení / odpojení zařízení USB

- ▶ Přesuňte světlý proužek do levého okna



- ▶ Zvolte přídavné funkce: stiskněte softklávesu PŘÍD. FUNKCE



- ▶ Hledat **zařízení** USB
- ▶ K odstranění **zařízení** USB: přesuňte světlý proužek na **zařízení** USB.



- ▶ Odpojit zařízení USB

Další informace: Viz „Zařízení USB na TNC (funkce FCL 2)“, strana 137.



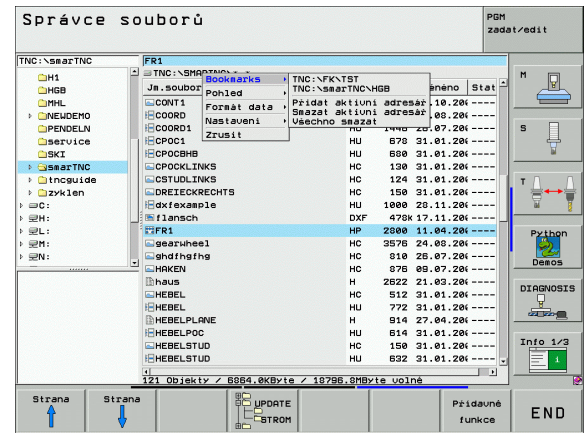
Úprava správy souborů

Nabídka pro úpravy správy souborů můžete otevřít buďto klepnutím myši na název cesty nebo softklávesou:

- ▶ Zvolte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT.
- ▶ Zvolte třetí lištu softkláves
- ▶ Stiskněte softklávesu PŘÍDAVNÉ FUNKCE
- ▶ Stiskněte softklávesu OPCE: TNC zobrazí nabídku přizpůsobení správy souborů
- ▶ Směrovými klávesami přesuňte světlé políčko na požadované nastavení
- ▶ Prázdnou klávesou zapněte/vypněte požadované nastavení

Ve správě souborů můžete provádět následující úpravy:

- **Záložky**
Záložkami spravujete vaše oblíbené adresáře. Aktivní adresář můžete přidat nebo vymazat, nebo všechny záložky smazat. Všechny vámi přidané adresáře se objevují v seznamu záložek a lze je tak rychle nalézt.
- **Náhled**
V bodu nabídky Náhled stanovíte, které informace má TNC v datovém okně zobrazovat.
- **Formáty dat**
V bodě nabídky Formáty dat definujete, v jaké formátu má TNC ukazovat datum ve sloupci **Změněno**
- **Nastavení**
Když kurzor stojí v adresářovém stromě: určení, zda má TNC při stisku právě směrové klávesy změnit okno, nebo zda má TNC případně rozvinout aktuální podadresář



Práce s klávesovými zkratkami

Klávesové zkratky (Shortcuts) jsou zkrácené příkazy, které se provádí pomocí určitých kombinací kláves. Zkrácené příkazy provádí vždy funkci, která se může také provést pomocí softklávesy. K dispozici jsou tyto klávesové zkratky:

- CTRL+S:
Volba souboru (viz též „Volba jednotek, adresářů a souborů” na straně 120)
- CTRL+N:
Otevřít dialog pro založení nového souboru/adresáře (viz též „Založení nového souboru (možné pouze na jednotce TNC:\)” na straně 123)
- CTRL+C:
Otevřít dialog pro kopírování zvoleného souboru/adresáře (viz též „Kopírování jednotlivého souboru” na straně 124)
- CTRL+R:
Otevřít dialog pro přejmenování zvoleného souboru/adresáře (viz též „Přejmenování souboru” na straně 131)
- Klávesa DEL:
Otevřít dialog pro vymazání zvoleného souboru/adresáře (viz též „Smazání souboru” na straně 128)
- CTRL+O:
Spustit dialog "Otevřít s" (viz též „Volba programů smarT.NC” na straně 122)
- CTRL+W:
Přepnout rozdělení obrazovky (viz též „Datový přenos z/na externí nosič dat” na straně 134)
- CTRL+E:
Zobrazit funkce k úpravám správy souborů (viz též „Úprava správy souborů” na straně 132)
- CTRL+M:
Připojit zařízení USB (viz též „Zařízení USB na TNC (funkce FCL 2)” na straně 137)
- CTRL+K:
Odpojit zařízení USB (viz též „Zařízení USB na TNC (funkce FCL 2)” na straně 137)
- Shift+směrová klávesa nahoru, popř. dolů:
Označit několik souborů, popř. adresářů (viz též „Označení souborů” na straně 129)
- Klávesa ESC:
Přerušit funkci



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 straně 709).

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



Vyvolání správy souborů



Zvolte rozdělení obrazovky pro přenos dat: stiskněte softklávesu OKNO. TNC ukáže v levé části obrazovky všechny soubory aktuální 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:

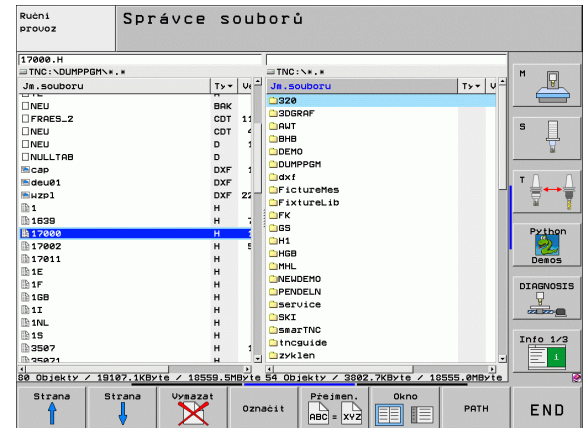


Přesouvá světlý proužek v okně nahoru a dolů



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 pro výběr adresáře 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“, strana 129) nebo

Potvrdte softklávesou OK nebo klávesou ZADÁNÍ. TNC otevře stavové okno, které vás informuje o postupu kopírování, nebo



Ukončení 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 pro výběr adresáře. V pomocném okně zvolte směrovými klávesami a klávesou ZADÁNÍ požadovaný adresář!



TNC v síti



Pro připojení karty Ethernet k vaší síti, viz „Rozhraní Ethernet“, strana 713.

Pro připojení iTNC s Windows XP k vaší síti, viz „Nastavení sítě“, strana 773.

Chybová hlášení během provozu v síti TNC protokoluje (viz „Rozhraní Ethernet“ na straně 713).

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.

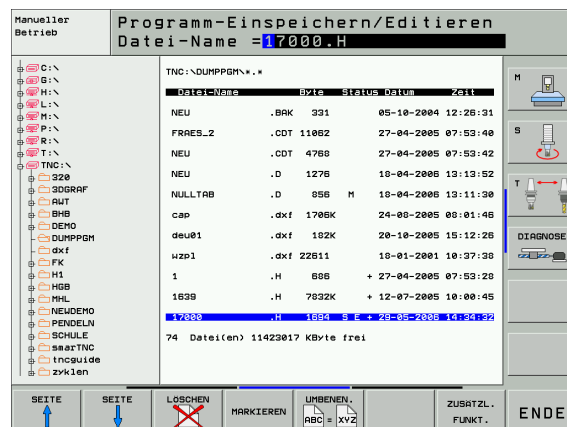
Připojení a odpojení síťových jednotek



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



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



Funkce	Softklávesa
Navázání síťového spojení, TNC zapíše do sloupce Mnt písmeno M , pokud je spojení aktivní. K TNC můžete připojit až 7 přídavných jednotek	
Ukončení síťového spojení	
Automatické navázání síťového spojení při zapnutí TNC. TNC zapíše do sloupce Auto písmeno A po automatickém navázání spojení.	
Automatické zřízení síťového spojení při zapnutí TNC neprovádět	

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



Zařízení USB na TNC (funkce FCL 2)

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

- Disketové jednotky se systémem souborů FAT/VFAT
- 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 jinými systémy 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.



Výrobce vašeho stroje může zařízením USB předvolit pevné názvy. Informujte se prosím ve vaší příručce ke stroji!



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 pohlouvat do obráběcí pozice bez kolize!

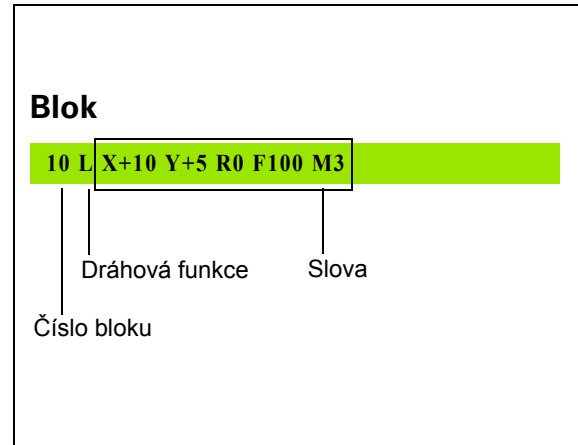
Definice neobrobeného polotovaru: BLK FORM

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** (neobrobený 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.

```

Ruční provoz | Program zadat/edit
Def BLK-FORM: MAX-bod ?

0 BEGIN PGM BLK MM
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100
3 END PGM BLK MM
  
```



Příklad: zobrazení BLK-FORM (neobrobeného polotovaru) 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 přerušete 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 rádiusu“, klávesou ZADÁNÍ přejděte k další otázce

POSUV F=? / F MAX = ZADÁNÍ

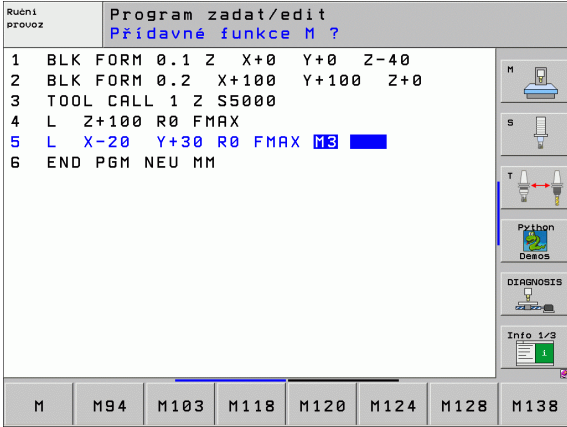
100  Posuv pro tento dráhový pohyb 100 mm/min, klávesou ZADÁNÍ přejděte k další otázce

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













```

Ruen1   Program zadat/edit
provoz  Přídavné funkce M ?

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 CALL 1 Z S5000
4 L Z+100 R0 FMAX
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX M3
6 END PGM NEU MM
  
```



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.

TNC ponechá lištu softkláves pro výběr osy aktivní tak dlouho aktivní, než ji opět vypnete novým stiskem klávesy "Převzetí aktuální polohy". Toto chování platí také tehdy, když aktuální blok uložíte a otevřete klávesou dráhové funkce nový blok. Zvolíte-li prvek bloku, v němž musíte zvolit softklávesou alternativu zadání (např. korekci radiusu), tak TNC rovněž zavře lištu softkláves pro výběr os.










Funkce "Převzetí aktuální polohy" není povolena při aktivní funkci Naklopení roviny obrábění.

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 END (KONEC)

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



Možnosti hledání	Softklávesa
Určení směru hledání	<div style="display: flex; gap: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">NAHORU DOLU</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">NAHORU DOLU</div> </div>
Určení ukončení hledání: při nastavení KOMPLETNÍ se hledá od aktuálního bloku až k aktuálnímu bloku	<div style="display: flex; gap: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">KOMPLET BEGIN/END</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">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.

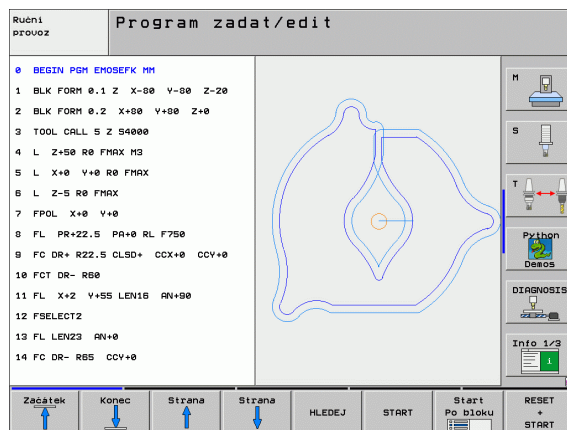
- ▶ Chcete-li přejít ke změně rozdělení obrazovky s programem vlevo a grafikou vpravo: stiskněte klávesu SPLIT SCREEN (ROZDĚLIT OBRAZOVKU) a softklávesu PROGRAM + GRAFIKA



- ▶ 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



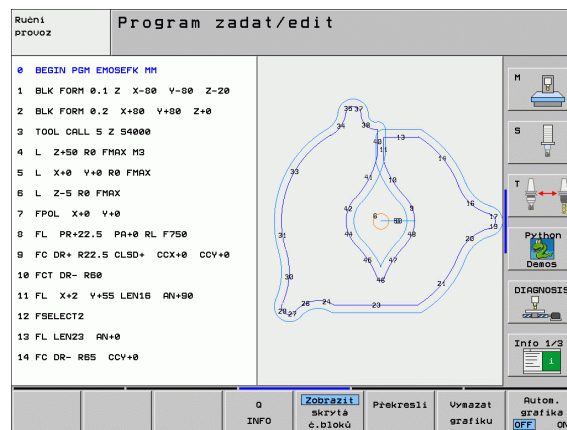
- ▶ Přepnutí lišty softkláves: viz obrázek
- ▶ Zobrazení čísel bloku: softklávesu ZOBRAZIT / SKRÝT Č. BLOKU nastavte na ZOBRAZIT
- ▶ Vypnutí čísel bloků: softklávesu ZOBRAZIT / SKRÝT Č. BLOKU nastavte na SKRÝT



Vymazat grafiku



- ▶ Přepnout lištu 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).

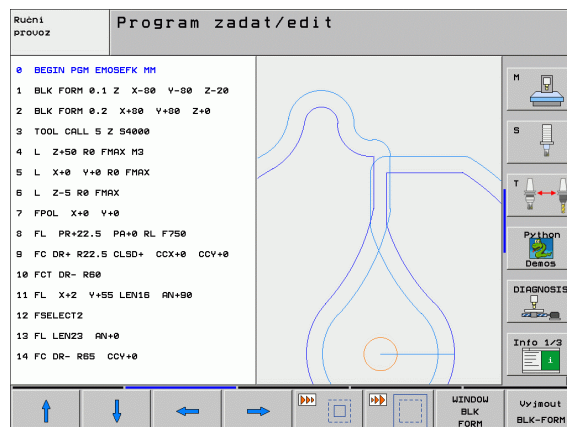
Tím máte k dispozici následující funkce:

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 FCL2)

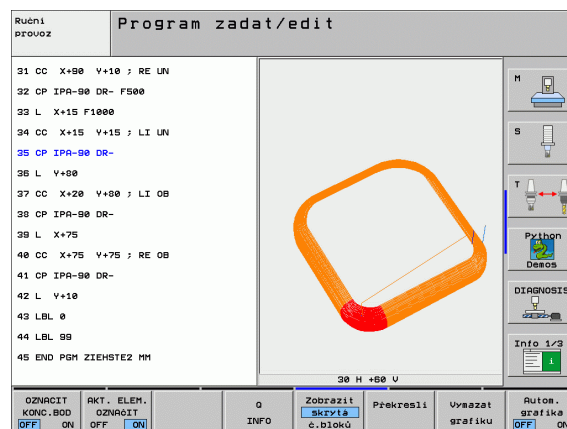
Použití

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



- ▶ Přepněte 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



- ▶ Přepněte 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



- ▶ Přepněte lištu softkláves
- ▶ Smazání grafiky: stiskněte softklávesu VYMAZAT GRAFIKU



4.7 Členění programů

Definice, možnosti používání

TNC vám umožňuje komentovat obráběcí programy pomocí členicích bloků. Členicí 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 členicích bloků přehlednější a srozumitelnější.

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

Vložené členicí 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 členicího bloku do okna programu (vlevo)

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



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

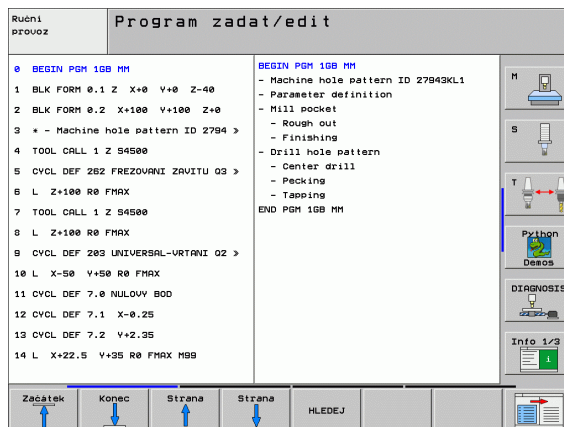
- Zadejte text členění ze znakové klávesnice



- 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

Použití

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

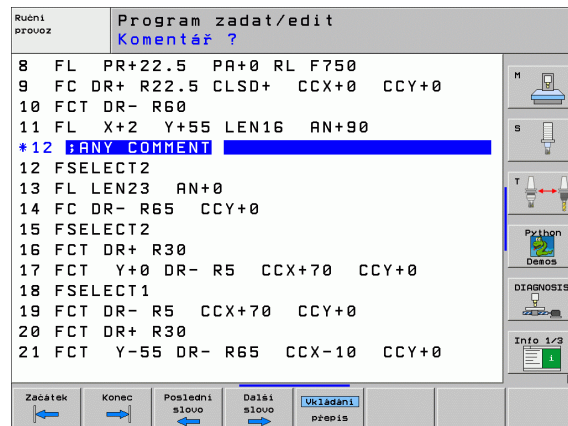
- ▶ Zadejte údaje pro programový blok, potom stiskněte „;“ (středník) na znakové klávesnici – TNC zobrazí otázku **Komentář?**
- ▶ Zadejte komentář a blok uzavřete klávesou END

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	 Začátek A button with the text 'Začátek' and a blue arrow pointing left towards a vertical cursor icon.
Skočit na konec komentáře	 Konec A button with the text 'Konec' and a blue arrow pointing right towards a vertical cursor icon.
Skočit na začátek slova. Slova musí být oddělena prázdným znakem.	 Poslední slovo A button with the text 'Poslední slovo' and a blue arrow pointing left towards a vertical cursor icon.
Skočit na konec slova. Slova musí být oddělena prázdným znakem.	 Další slovo A button with the text 'Další slovo' and a blue arrow pointing right towards a vertical cursor icon.
Přepínání mezi režimem vkládání a přepisování	 Ukládání přepis A button with the text 'Ukládání' and 'přepis' on two lines.



4.9 Vytváření textových souborů

Použití

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

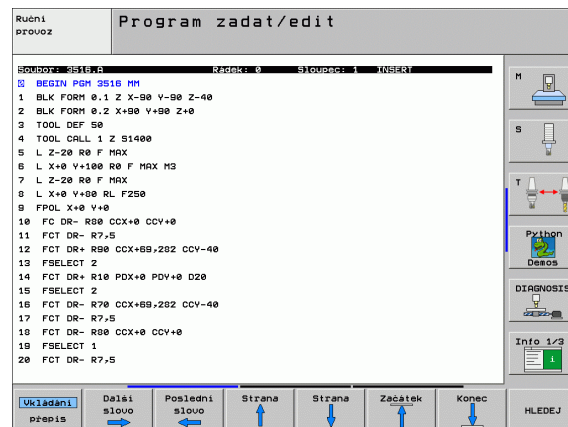
- Zaznamenání zkušeností
- Dokumentace průběhu práce
- Vytvoření sbírky vzorců

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

Otevření a opuštění textových souborů






- ▶ Zvolte provozní režim Program zadat/editovat
- ▶ 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 ZVOLIT nebo klávesou ZADÁNÍ nebo otevřete nový soubor: zadejte nové jméno, potvrďte klávesou ZADÁNÍ

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



Pohyby kurzoru	Softklávesa
Kurzor o slovo doprava	
Kurzor o slovo doleva	
Kurzor na další stránku obrazovky	
Kurzor na předchozí stránku obrazovky	
Kurzor na začátek souboru	
Kurzor na konec souboru	



Ediční 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

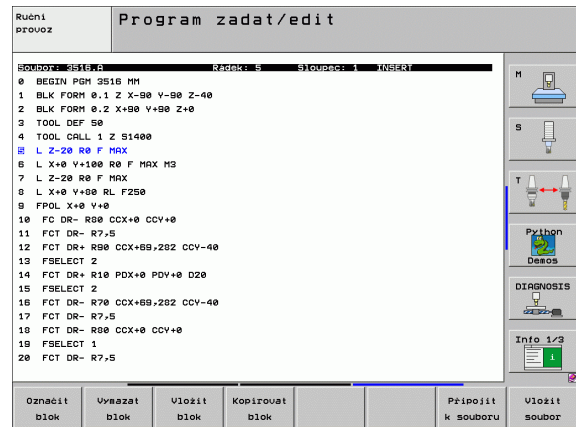
- ▶ Stiskněte softklávesu **PŘIPOJIT K SOUBORU**. TNC zobrazí dialog **Cílový soubor** =
- ▶ Zadejte cestu a jméno cílového souboru. TNC připojí označený textový blok k cílovému souboru. Pokud neexistuje cílový soubor se zadaným jménem, zapíše TNC označený text do nového souboru.

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

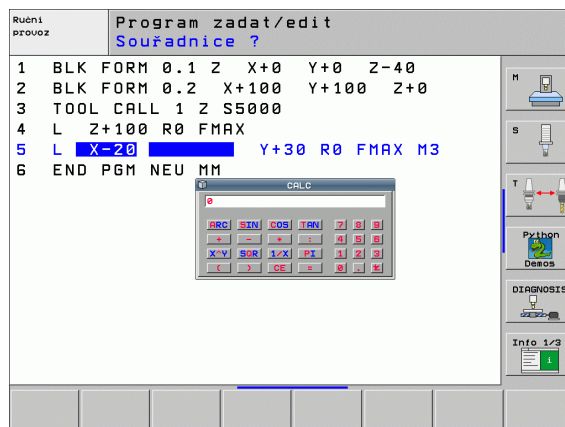
TNC je vybaveno kalkulátorem s nejdůležitějšími matematickými funkcemi.

- ▶ Klávesou CALC (Kalkulátor) 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 CALC zobrazte kalkulátor a proveďte požadovaný výpočet.
- ▶ Stiskněte klávesu „Převzetí aktuální polohy“: TNC převezme hodnotu výpočtu 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.

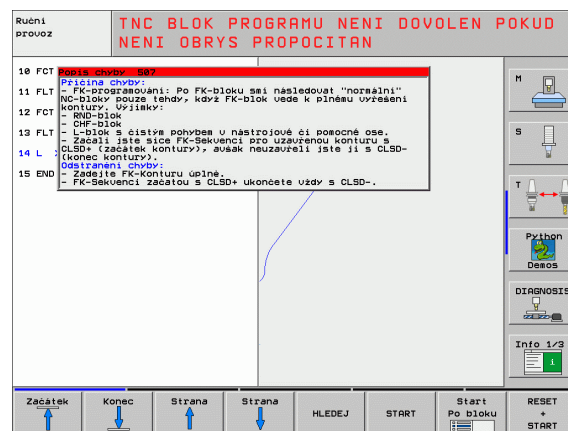
K získání bližších informací k nevyřízenému chybovému hlášení stiskněte klávesu NÁPOVĚDA. TNC pak zobrazí okno, v němž je popsána příčina chyby a způsob jejího odstranění.

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

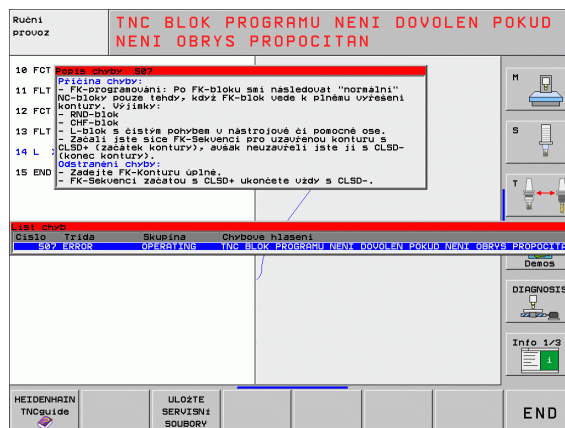
Jakmile existuje aspoň jedno chybové hlášení, tak si můžete nechat seznam zobrazit:

ERR

- ▶ 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.



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 Nouzové vypnutí ■ 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



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



Vytváření servisních souborů

Touto funkcí můžete uložit všechny soubory, které jsou potřeba pro servis, do jednoho souboru ZIP. Příslušná data NC a PLC uloží TNC do souboru `TNC:\service\service<xxxxxxx>.zip`. Název souboru určí TNC automaticky a `<xxxxxxx>` je jedinečná posloupnost znaků systémového času .

Pro vytvoření servisního souboru jsou k dispozici tyto možnosti:

- Stisknout softklávesu ULOŽIT SERVISNÍ SOUBORY po stisku klávesy ERR
- Zvenku přes software pro přenos dat TNCremoNT
- Po pádu softwaru NC z důvodu závažné chyby vytváří TNC servisní soubory automaticky
- Navíc může výrobce vašeho stroje pro chybová hlášení PLC také nechat vytvořit servisní soubory automaticky.

Mezi jiným se v servisních souborech ukládají následující data:

- Provozní deník
- Provozní deník PLC
- Vybrané soubory (*.H/*.I/*.T/*.TCH/*.D) všech provozních režimů
- Soubory *.SYS
- Strojní parametry
- Informační a protokolovací soubory operačního systému (částečně lze aktivovat pomocí MP7691)
- Obsahy pamětí PLC
- NC-makra definovaná v PLC:\NCMACRO.SYS
- Informace o hardwaru

Navíc můžete podle pokynu zákaznického servisu založit další řídicí soubor `TNC:\service\userfiles.sys` ve formátu ASCII. TNC pak přibalí také tam definovaná data do souboru ZIP.



4.13 Kontextová nápověda TNCguide (funkce FCL 3)

Použití



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 straně 176).



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.

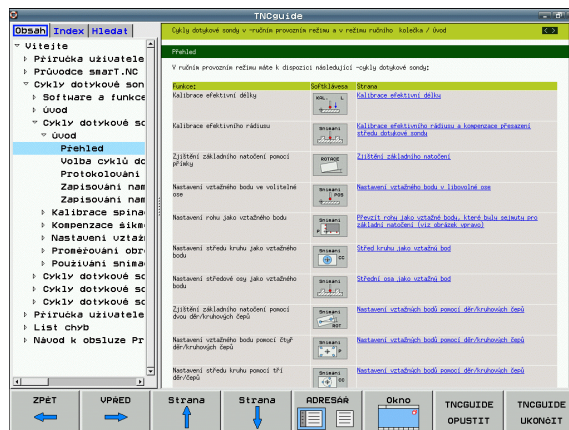
V TNCguide je nyní k dispozici následující dokumentace uživatelů:

- 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.

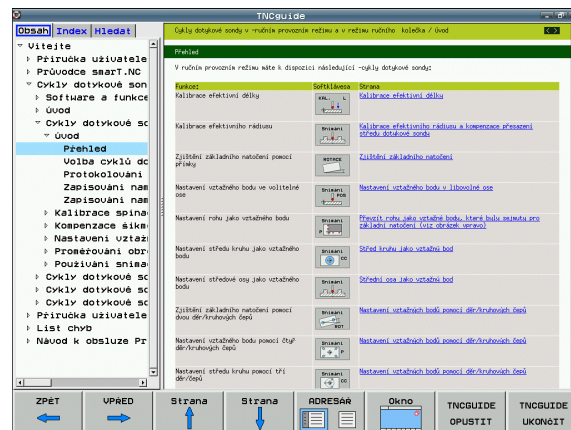


Pokud je nevyřízené jedno či více chybových hlášení, tak TNC zobrazí přímo nápovědu k těmto chybovým hlášením. Abyste mohli spustit **TNCguide**, tak musíte nejdříve potvrdit a zrušit všechna chybová hlášení.

Při vyvolání nápovědy na programovacím pracovišti s dvouprocesorovou 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 několikrát funkci „Zvolit naposledy zobrazenou stránku“	
Listovat jednu stránku zpátky	
Listovat o stránku dopředu	
Zobrazit / skrýt obsah	
Přechod mezi zobrazením celé pracovní plochy a redukováním zobrazením. Při redukováném 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 kliknutím 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.

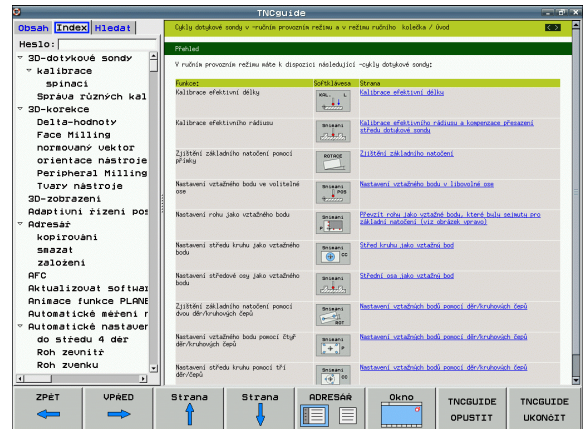


- ▶ Zvolte kartu **Hledání**
- ▶ Aktivujte zadávací políčko **Hledat:**
- ▶ Zadejte hledané slovo a potvrďte jej klávesou ZADÁNÍ: TNC ukáže seznam nalezených míst, která toto slovo obsahují
- ▶ Směrovou klávesou prosvětlete požadované místo
- ▶ Klávesou ZADÁNÍ zobrazte zvolené místo



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 www.heidenhain.de v části:

- ▶ Servis a dokumentace
- ▶ Software
- ▶ Systém nápovědy iTNC 530
- ▶ Číslo NC-software vašeho TNC, např. **34049x-04**
- ▶ 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
Turecky	TNC:\tncguide\tr
Rumunsky	TNC:\tncguide\ro



4.14 Správa palet

Použití



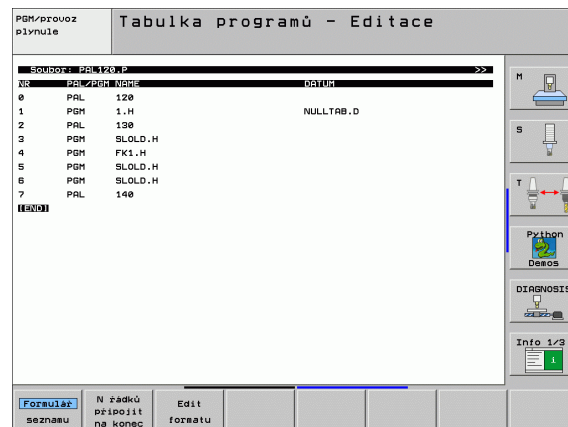
Správa palet je funkce závislá na provedení stroje. V dalším textu se popisuje standardní rozsah funkcí. O podrobnostech se informujte v příručce k vašemu stroji.

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**



- **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 nechat TNC zapsat různé body jako vztažný bod (viz následující tabulku).

Poloha	Význam
Aktuální hodnoty	Zapsat souřadnice aktuální polohy nástroje vztažené k aktivnímu souřadnému systému.
Referenční hodnoty	Zapsat souřadnice aktuální polohy nástroje vztažené k nulovému bodu stroje
Naměřené hodnoty 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	
Vložit zadatelný počet řádků na konec tabulky	
Zkopírovat prosvětlené políčko (2. lišta softkláves)	
Vložit zkopírované políčko (2. lišta softkláves)	

Volba tabulky palet

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

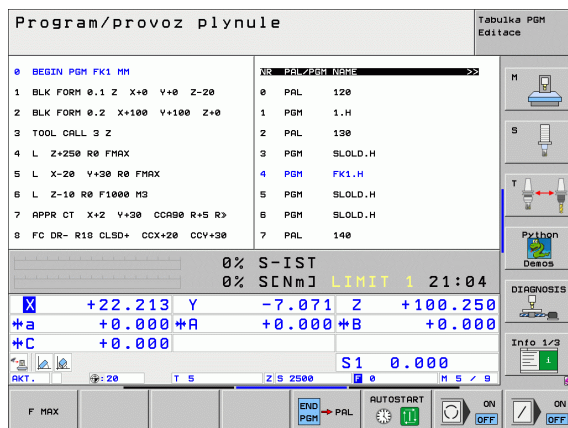
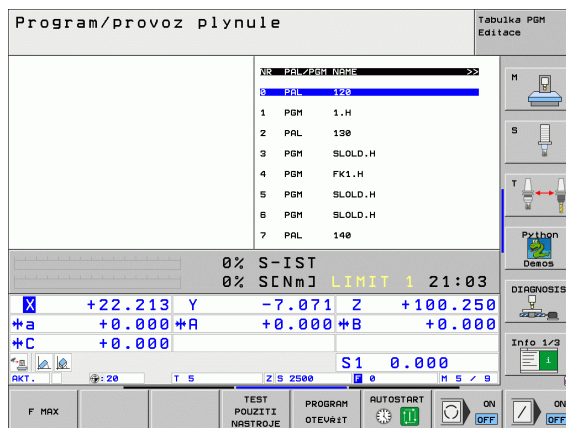
Pokud je pomocí strojního parametru 7246 aktivována kontrola použití nástroje, tak můžete prověřit dobu životnosti všech nástrojů používaných v paletě (viz „Kontrola použitelnosti nástrojů“ na straně 679).

- ▶ 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 (PRÁZDNÝ)** 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**

PGM/provoz
plynule

Tabulka programů - Editace
PALETA=PAL / PROGRAM=PGM

NR	PAL/PGM	W-STATE	METHOD	JMÉNO
0	BLANK			PAL4-208-4
1	FIX			
2	PGM	BLANK	WPO	TNC:\DUHPPGM\FK1.H
3	PGM	BLANK	WPO	TNC:\DUHPPGM\FK1.H
4	PGM	BLANK	WPO	TNC:\DUHPPGM\FK1.H
5	PGM	BLANK	WPO	TNC:\DUHPPGM\FK1.H
6	FIX			
7	PGM	BLANK	CTO	SLOLD.H
8	FIX			
9	PGM	BLANK	WPO	SLOLD.H
10	PGM	BLANK	TO	SLOLD.H
11	FIX			
12	PGM	BLANK	CTO	SLOLD.H
13	PGM	BLANK	TO	SLOLD.H
14	PGM	BLANK	TO	SLOLD.H
15	PGM	BLANK	CTO	SLOLD.H
16	PGM	BLANK	WPO	SLOLD.H
17	PGM	BLANK	TO	SLOLD.H
18	PAL			PAL4-208-11
19	PGM	BLANK	TO	TNC:\DUHPPGM\FK1.H

Začátek Konec Strana Strana Uložit řádek Vymazat řádek Další řádek



- **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 nechat TNC zapsat různé body jako vztahný bod (viz následující tabulku).










Poloha	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 režimu	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.

ID palety:	Metoda:	Stav:
PAL4-206-4	DÍLEČ/NÁSTROJ ORIENTACE	POLOTOVAR
PAL4-208-11	ORIENTACE NA NÁSTROJ	POLOTOVAR
PAL3-208-6	ORIENTACE NA NÁSTROJ	POLOTOVAR



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**.



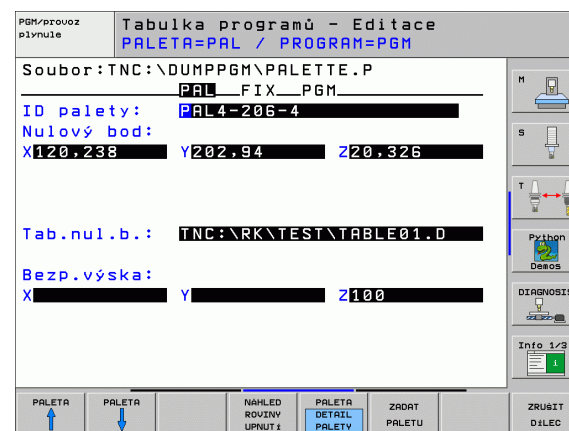
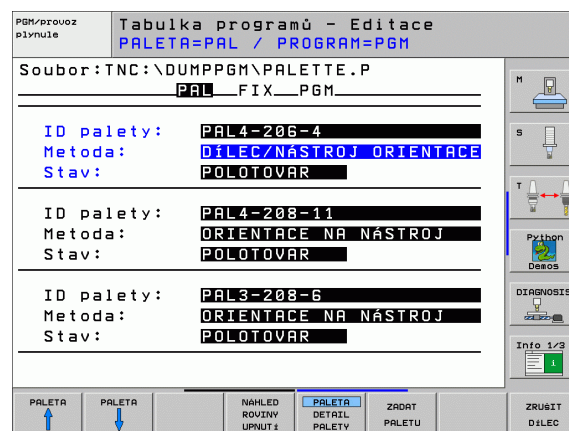
Zadání TO-/WP-ORIENTED nelze nastavit pomocí softklávesy. Ta se objeví pouze tehdy, když byly v rovině obrobku příp. upnutí nastaveny rozdílné metody obrábění pro obrobky.

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

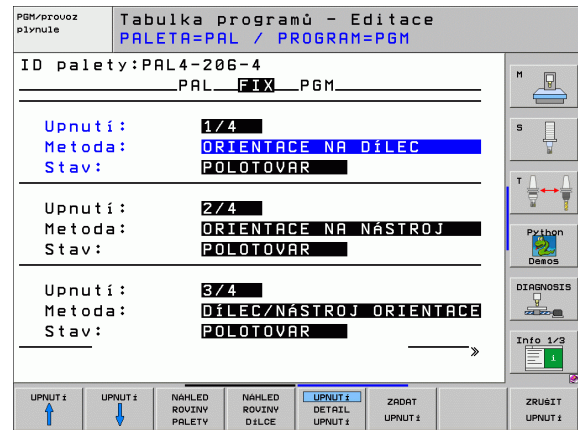
- **Upínání:** zobrazí se číslo upínání, za lomítkem je uveden počet upnutí v této rovině.
- **Metoda:** můžete zvolit postupy obrábění WORKPIECE ORIENTED (ORIENTO VÁNO NA OBROBEK), případně TOOL ORIENTED (ORIENTO VÁNO NA NÁSTROJ). Provedená volba se převezme do příslušné roviny obrobku a přepíše případné 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 použijte 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.
- **Bezp. 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

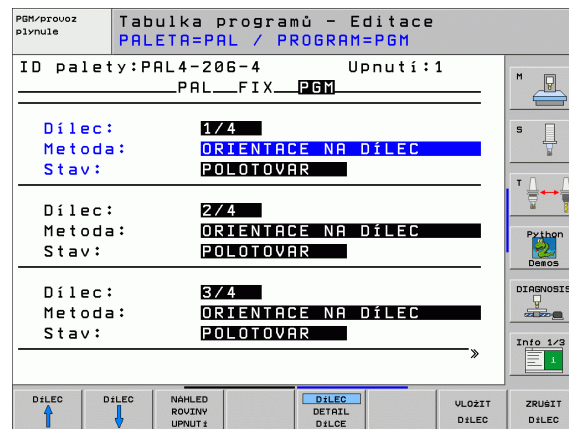
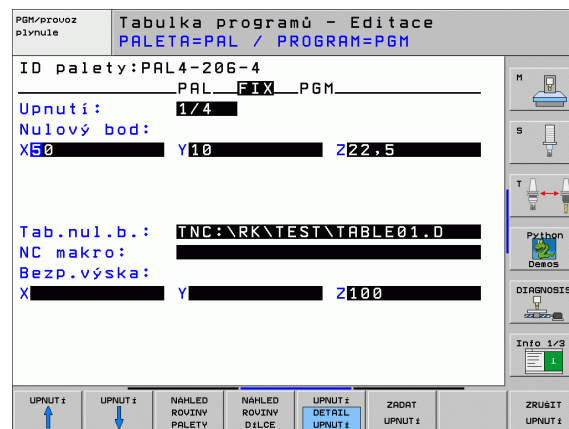
Nastavení roviny obrobku

- **Obrodek:** zobrazí se číslo obrodku, za lomítkem je uveden počet obrodků 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 obrodky, které jsou zahrnuty do výpočtů při obrábění orientovaném na nástroje. Spojené obrodky jsou označeny přerušovanou spojovací čárkou, oddělené obrodky nepřerušovanou přímkou. V tabulkovém náhledu jsou spojené obrodky ve sloupci METODA označeny jako **CTO**.
- **Stav:** softklávesou **POLOTOVAR** se označí obrodek jako ještě neobrobený a do pole Stav se zanese **BLANK (ČISTÉ)**. Pro přeskočení obrodku při obrábění používejte softklávesu **VOLNÉ MÍSTO**, v políčku STAV se objeví **EMPTY (PRÁZDNÝ)**.



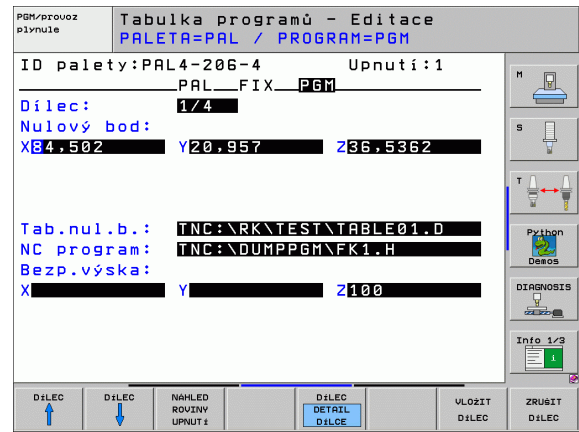
Nastavte metodu a stav v rovině palety příp. upnutí, zadání se převezme pro všechny související obrodky.

Při více variantách obrodků v jedné rovině je třeba uvádět obrodky jedné varianty za sebou. Při obrábění orientovaném na nástroje pak můžete obrodky 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 straně 738).

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 straně 679).

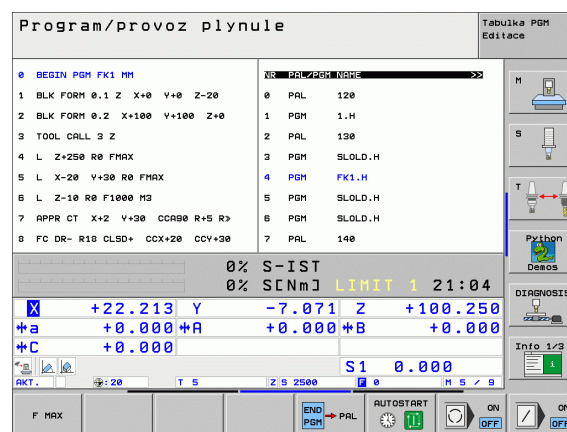
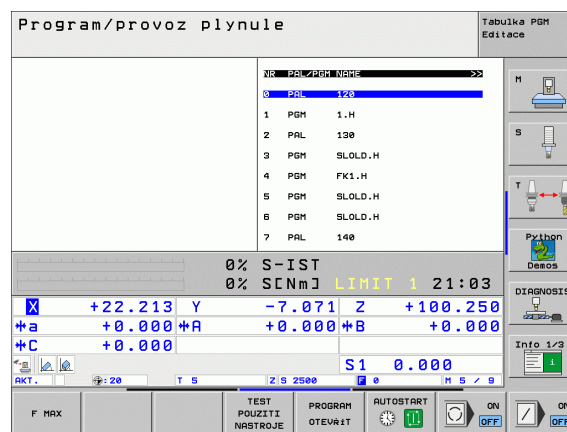
- ▶ V provozním režimu Provádění programu plynule nebo Provádění programu po blocích zvolte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT
- ▶ Zobrazení souborů typu .P: stiskněte softklávesy ZVOLIT TYP a UKÁZAT .P
- ▶ Tabulku palet zvolte směrovými klávesami a potvrďte ji klávesou ZADÁNÍ
- ▶ Zpracování tabulky 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 straně 240). 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**.



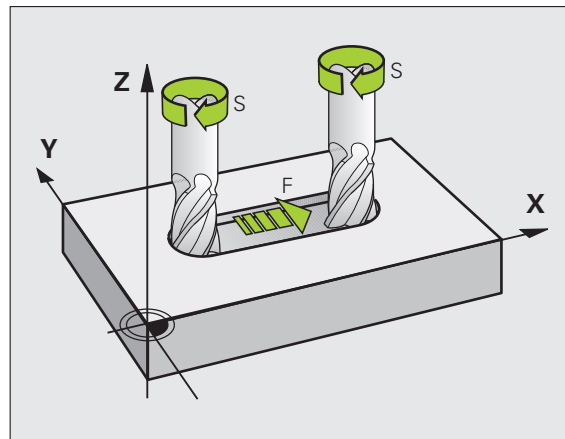
Chcete-li s vaším strojem pojíždět rychloposuvem, můžete naprogramovat také příslušnou číselnou hodnotu, například **F30000**. Tento rychloposuv působí na rozdíl od **FMAX** nejen v daném bloku, ale tak dlouho, dokud nenaprogramujete nový posuv.

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 **BEZZADÁNÍ**.
- ▶ 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** (Definice nástroje) 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.

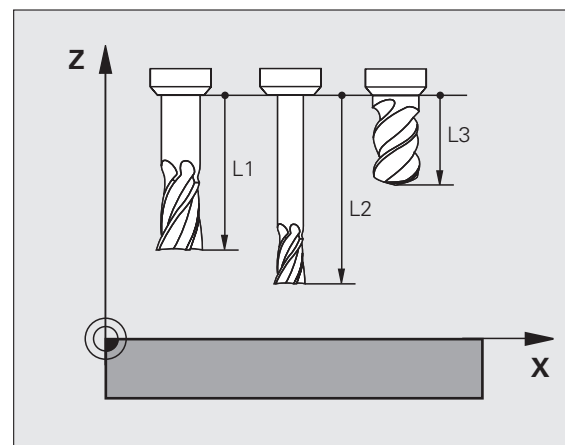
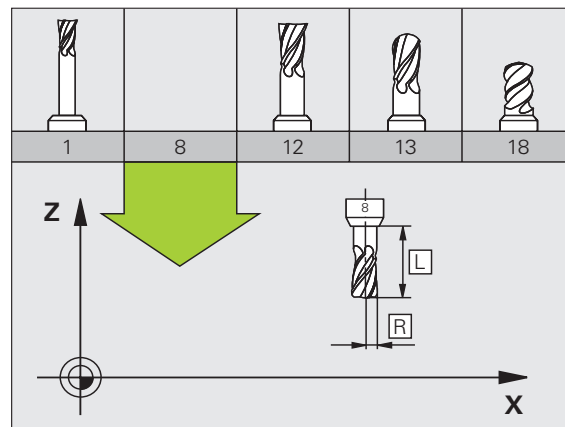
Číslo nástroje, jméno nástroje

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 byste měli zásadně zadávat jako absolutní délku, vztahenou ke vztažnému bodu nástroje. TNC nutně potřebuje pro četné funkce ve spojení s víceosovým obráběním celkovou délku nástroje.



Rádus nástroje R

Rádus nástroje R zadejte přímo.

Delta hodnoty pro délky a rádiusy

Delta-hodnoty označují odchylky pro délku a rádus 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.

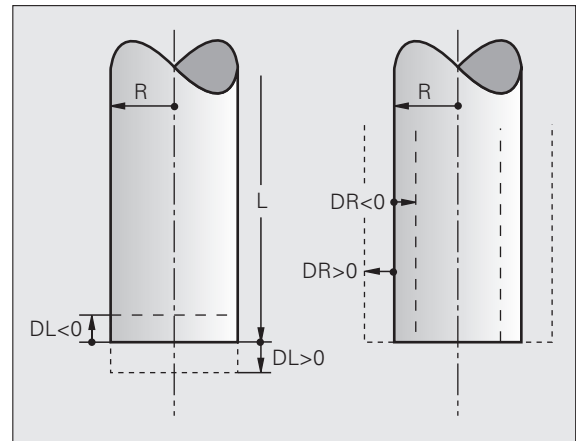
Delta-hodnoty zadáváte jako číselné hodnoty, v bloku **TOOL CALL** můžete předat hodnotu rovněž parametrem Q.

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 **Obrobku**. Simulovaná **velikost nástroje** zůstane stejná.



Zadání dat nástroje do programu

Číslo, délku a rádus pro určitý nástroj nadefinujete v programu obrábění jednou v bloku **TOOL DEF** (Definice nástroje):

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



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



Během dialogu můžete zadat hodnotu délky a rádusu 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. Pověšimněte 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 205);
- 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 straně 452).
- chcete pracovat obráběcími cykly 251 až 254 (viz „PRAVOÚHLÁ KAPSA (cyklus 251)” na straně 408);
- 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)	–
NÁZEV	Název, kterým se nástroj v programu vyvolává (maximálně 16 znaků, pouze velká písmena, bez prázdných znaků)	Název 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 (PROGRAMOVATELNÝ ŘÍDÍCÍ SYSTÉM)	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 až o 30 mm od obrysu, pokud byla tato funkce v NC-programu aktivována pomocí M148 (viz „Automaticky zdvihnout nástroj z obrysu při NC-stop: M148“ na straně 319)	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 převezmeme softklávesou AFC REGULACE ZAP. PŘÍRADIT (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: poloměr ?
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 nabídce kalibrace 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 nabídce kalibrace 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 nabídce kalibrace 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:

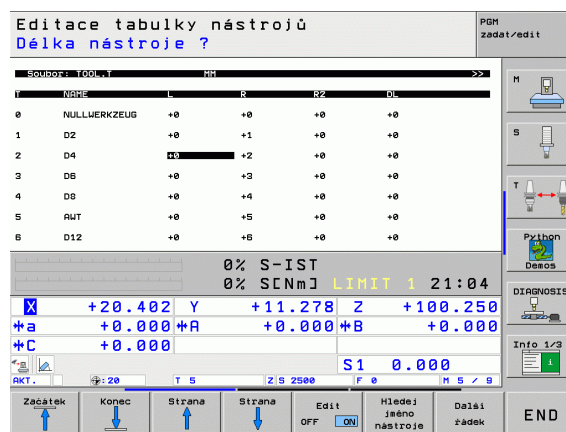
- ▶ Zvolte provozní režim Program zadat/editovat



- ▶ 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, směte-li pro jeden nástroj uložit několik korekčních údajů (strojní parametr 7262 je různý od 0). TNC vloží za poslední existující index kopii nástrojových dat a zvýší index o 1. Použití: např. stupňovité 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 straně 124).



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 straně 711). Tento případ se vyskytne, když budete zjišťovat nástrojová data na externím přednastavovacím přístroji a poté je budete chtít přenést do TNC. Dodržujte následující postup:

- ▶ Zkopírujte tabulku nástrojů TOOL.T do TNC, například do TST.T.
- ▶ Spusťte software pro přenos dat TNCremo NT na PC.
- ▶ Navažte spojení s TNC.
- ▶ Zkopírovanou tabulku nástrojů TST.T přeneste na PC.
- ▶ Soubor TST.T redukujte pomocí libovolného textového editoru na řádky a sloupce, které se mají změnit (viz obrázek). Dbejte, aby se řádek v záhlaví nezměnil a data zůstala ve sloupci stále na stejné úrovni. Čísla nástrojů (sloupec T) nemusí být popořadě
- ▶ V TNCremoNT zvolte položku 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 přepíší 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 straně 126).

```
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 (150.1.100.23)
Connection established with TNC530, 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



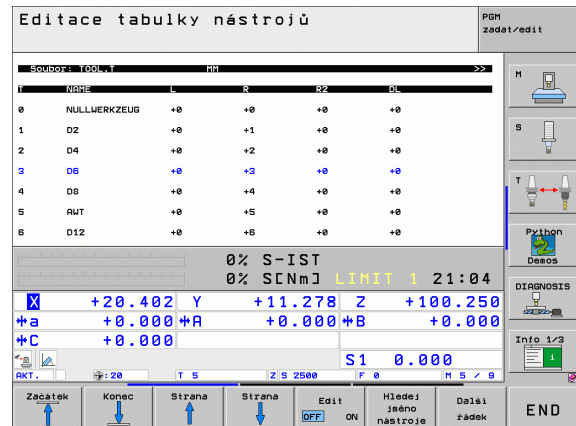
- ▶ Zvolte tabulku nástrojů: stiskněte softklávesu **TABULKA NÁSTROJŮ**



- ▶ 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



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 FILES (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 (PROGRAMOVAT ELNÝŘÍDICÍ SYSTÉM)	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. Softklávesou **NÁZEV NÁSTROJE** přepněte na zadání názvu. 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 V_c [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. Přídatnými 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“, strana 672
- ▶ Výměna nástroje
- ▶ Pokračování v provádění programu, viz „Pokračování v provádění programu po přerušení“, strana 675

Automatická výměna nástroje

Při automatické výměně nástroje se provádění programu nepřerušuje. Při vyvolání nástroje pomocí **TOOL CALL** zamění 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 %). Platí pouze tehdy, když NC-blok pojíždí méně než jednu minutu, jinak se výměna provede po ukončení NC-bloku.



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)“, strana 218. 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 vektory normál plochy, pak může TNC provést trojrozměrnou korekci nástroje, viz „Trojrozměrná korekce nástroje (volitelný software 2)“, strana 218.

Délková korekce nástroje

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



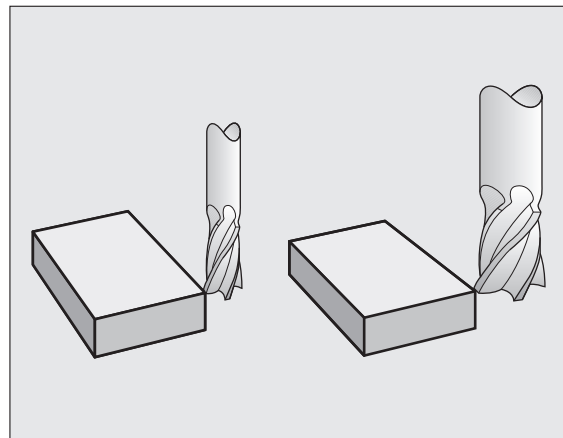
Jakmile zrušíte kladnou korekci délky blokem **TOOL CALL 0**, zmenší se vzdálenost nástroje od obrobku.

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

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

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

- 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 pojíždí se jím v rovině obrábění některým přímkovým blokem s **RL** nebo **RR**.



TNC zruší korekci rádiusu, když:

- naprogramujete přímkový blok s **R0**;
- opustíte obrys funkcí **DEP**;
- naprogramujete **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 = $R + DR_{\text{TOOL CALL}} + DR_{\text{TAB}}$ kde

R: Rádus nástroje **R** z bloku **TOOL DEF** nebo z tabulky nástrojů

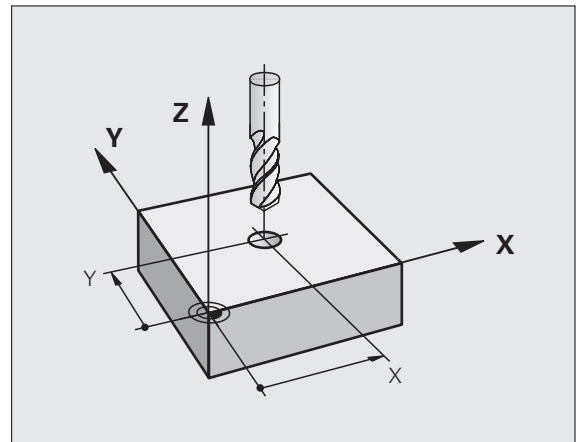
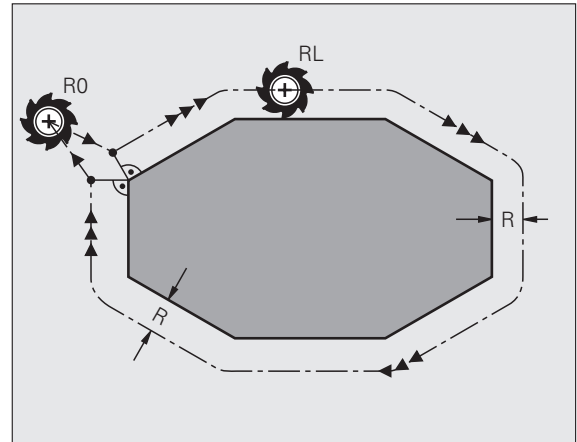
DR_{TOOL CALL}: Přídavek **DR** na rádus z bloku **TOOL CALL** (indikace polohy naň nebere zřetel)

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

Dráhové pohyby bez korekce rádiusu: **R0**

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

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 dráhovou 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

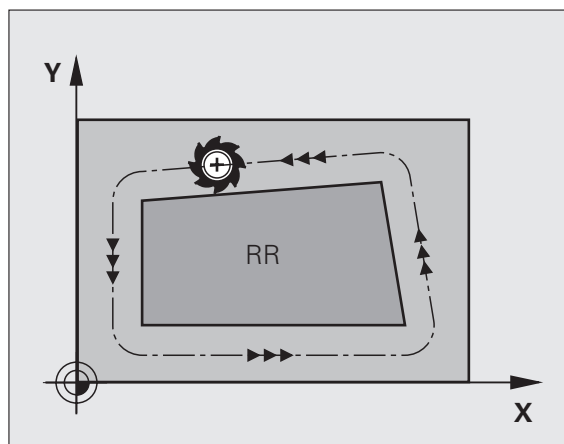
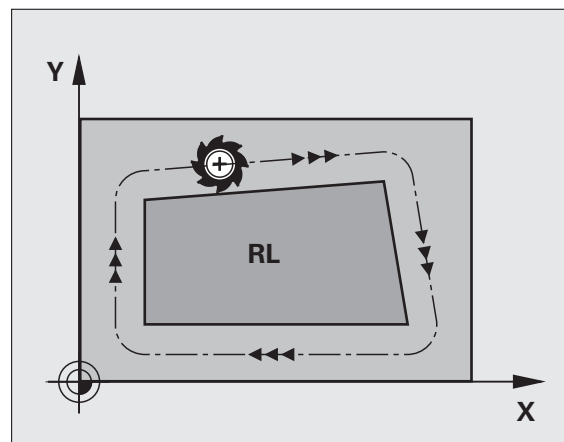
Pohyb nástroje vpravo od programovaného obrysu: stiskněte softklávesu **RR** nebo

ENT

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

END

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

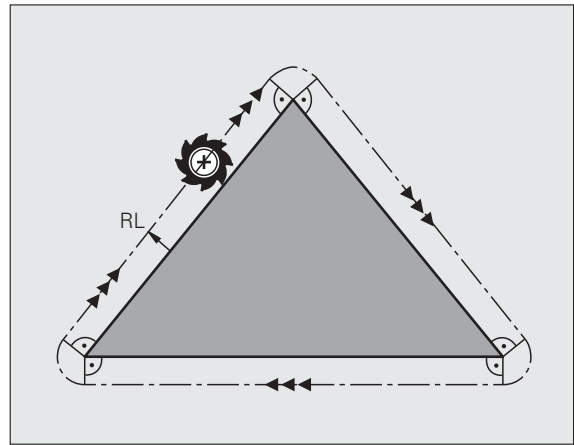


Korekce rádiusu: obrábění rohů

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

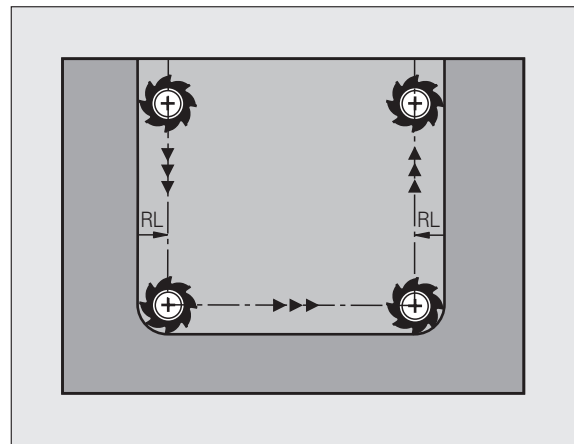


Při vnitřním obrábění neumíst' ujte bod startu nebo koncový bod do rohového bodu obrysu, neboť může dojít k poškození obrysu.



Obrábění rohů bez korekce rádiusu

Bez korekce rádiusu můžete ovlivnit dráhu nástroje a posuv na rozích obrobku přídatnou funkcí **M90**, Viz „Ohlazení rohů: M90“, strana 305.



5.4 Trojrozměrná korekce nástroje (volitelný software 2)

Úvod

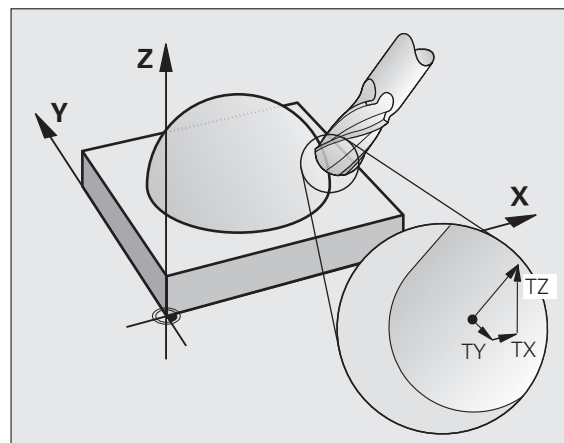
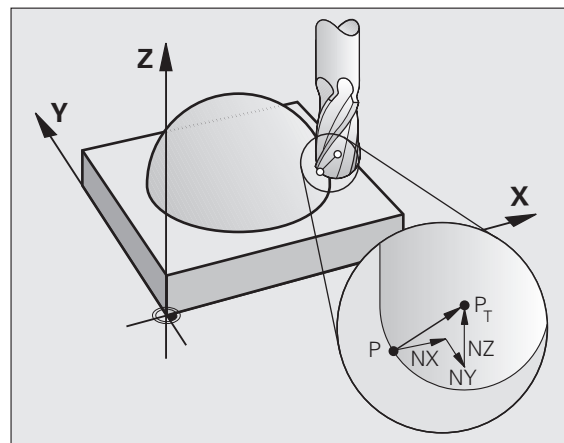
TNC může provádět pro přímkové bloky trojrozměrnou korekci nástroje (3D-korekce). Kromě souřadnic X, Y a Z koncového bodu přímky musí tyto bloky obsahovat rovněž složky NX, NY a NZ vektoru plošné normály (viz obrázek a vysvětlení dále).

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.

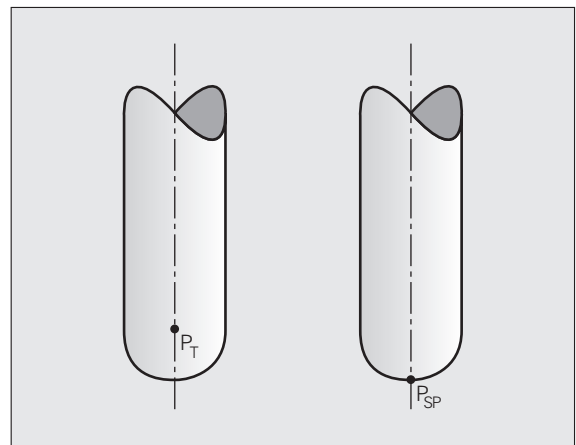
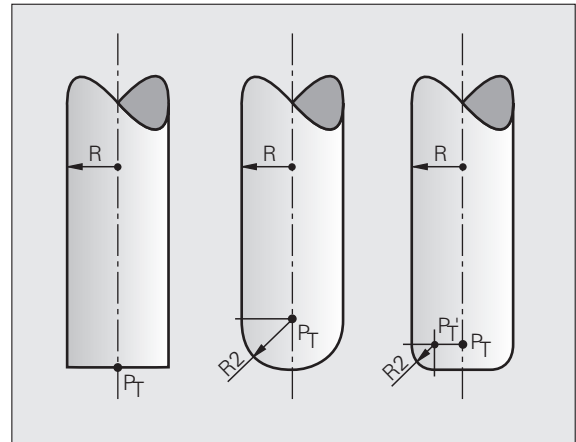
Vektory normály zásadně počítat a vydávat vždy na 7 desetinných míst, aby se zabránilo přerušování posuvu během obrábění.

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“, strana 213).

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**: rádusová fréza
- **0 < R2 < R**: fréza s rohovým rádiusem

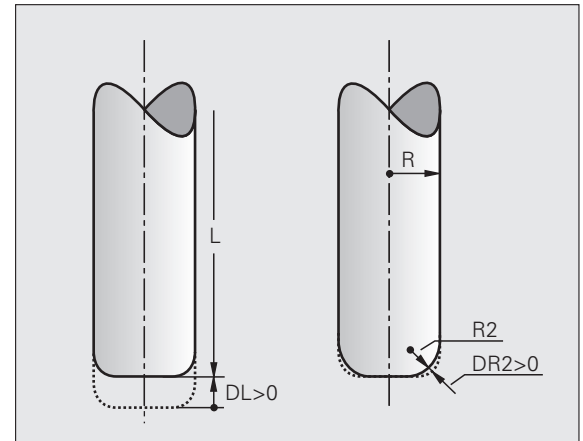
Z těchto údajů lze také získat souřadnice pro vztažný bod nástroje P_T .

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

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

LN: přímka s 3D-korekcí
X, Y, Z: korigované souřadnice koncového bodu přímky
NX, NY, NZ: složky normál plochy
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 plochy 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)“, strana 325) drží TNC nástroj kolmo k obrysu obrobku, pokud není v bloku LN definována orientace nástroje.

Je-li v bloku LN definována orientace nástroje **T** a současně je aktivní **M128** (popř. **FUNKCE TCPM**), pak TNC automaticky polohuje rotační osy stroje tak, aby nástroj dosáhl předvolenou orientaci. Pokud jste neaktivovali **M128** (popř. **FUNKCI TCPM**), pak TNC ignoruje směrový vektor **T**, i když je definovaný v bloku LN.



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 normál plochy
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 straně 325). TNC pak napoložuje 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.

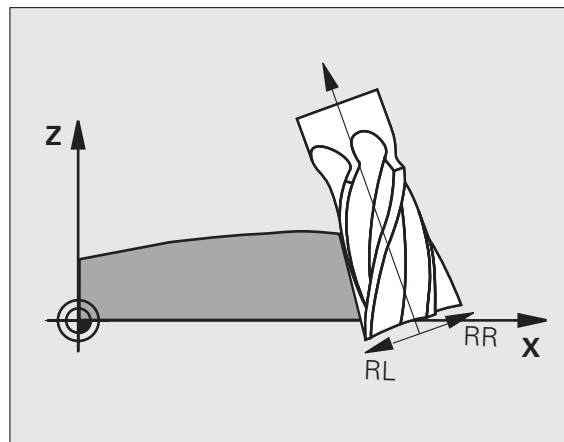


Nebezpečí kolize!

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 RR F1000 M128
```

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

Příklad: Formát bloku s rotačními osami

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

L: Přímka
 X, Y, Z: korigované souřadnice koncového bodu přímky
 L: Přímka
 B, C: souřadnice rotačních os pro orientaci nástroje
 RL: korekce rádiusu
 F: Posuv
 M: přídavná 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
kopírovanou
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 $1273 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“, strana 233).

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

NUM	NUM	NUM	JMENO ?
0	14	NiCr 14	Werkz.-Stahl 1.2519
1	142	UV 13	Einsatz-Stahl 1.5752
2	15	CrNi 6	Einsatz-Stahl 1.5919
3	16	CrMo 4 4	Baustahl 1.7237
4	16	MnCr 5	Einsatz-Stahl 1.7131
5	17	MoV 9 4	Baustahl 1.5406
6	18	CrNi 8	Einsatz-Stahl 1.5928
7	19	Mn 5	Baustahl 1.0482
8	21	MnCr 5	Werkz.-Stahl 1.2182
9	26	CrMo 4	Baustahl 1.7219
10	26	NiCrMo 4	Baustahl 1.6513
11	38	CrMoV 8	Verg.-Stahl 1.7707
12	38	CrNiMo 8	Verg.-Stahl 1.6598
13	31	CrMo 12	Nitrier-Stahl 1.8515
14	31	CrMoV 9	Nitrier-Stahl 1.8519
15	32	CrMo 12	Verg.-Stahl 1.7381
16	34	CrAl 6	Nitrier-Stahl 1.8504
17	34	CrAlMo 5	Nitrier-Stahl 1.8507
18	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 END (KONEC)



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“, strana 233).

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				

TENDI

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 rozšiřovat nebo můžete založit libovolně mnoho nových tabulek řezných dat.



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“, strana 233).

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/T1N	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/T1N	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/T1N	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“, strana 203).



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).

NR	TYP	PRIL	W3	W2	W1
0	#	HSSE/TICN	40	0.015	55
1	S1	23-1	HSSE/TICN	40	0.015
2	S1	23-1	HC-P25	100	0.200
3	S1	37-2	HSSE-Co5	20	0.025
4	S1	37-2	HSSE/TICN	40	0.015
5	S1	37-2	HC-P25	100	0.200
6	S1	50-2	HSSE/TICN	40	0.015
7	S1	50-2	HSSE/TICN	40	0.015
8	S1	50-2	HC-P25	100	0.200
9	S1	60-2	HSSE/TICN	40	0.015
10	S1	60-2	HSSE/TICN	40	0.015
11	S1	60-2	HC-P25	100	0.200
12	C	15	HSSE-Co5	20	0.040
13	C	15	HSSE/TICN	25	0.040
14	C	15	HC-P35	70	0.040
15	C	45	HSSE/TICN	25	0.040
16	C	45	HSSE/TICN	25	0.040
17	C	45	HC-P35	70	0.040
18	C	60	HSSE/TICN	25	0.040
19	C	60	HSSE/TICN	25	0.040

Strukturální příkaz	Význam
NR	Číslo sloupce
NÁZEV	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.

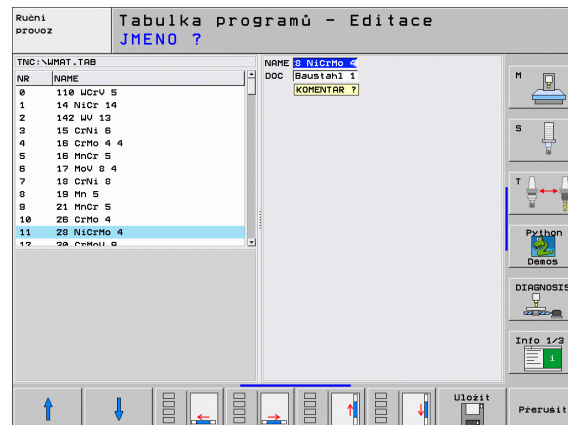
Ve formulářovém náhledu TNC vypíše v levé polovině obrazovky čísla řádků s obsahem prvního sloupce.

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 scrollbar (posuvník). Scrollbar můžete ovládat myší nebo softklávesou.



Datový přenos tabulek řezných podmínek

Vyšlete-li přes externí datové rozhraní typ souboru .TAB nebo .CDT, uloží TNC s tabulkou i definici struktury této tabulky. Definice struktury začíná řádkem #STRUCTBEGIN a končí řádkem #STRUCTEND. Význam jednotlivých klíčových slov naleznete v tabulce „Strukturální příkaz“ (viz „Změna struktury tabulek“, strana 231). 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

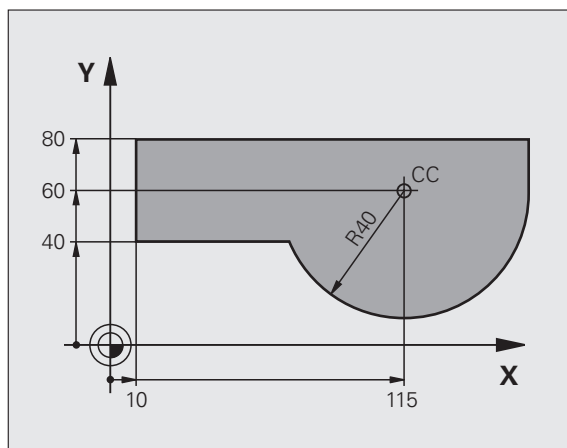
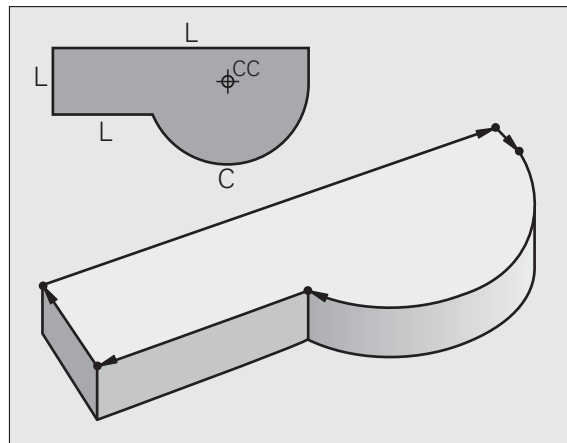
Přídavnými funkcemi TNC řídíte

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

Pohyby rovnoběžně s osami stroje

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

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

Příklad:

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 pojíždí nástrojem v programované rovině.

Příklad:

L X+70 Y+50

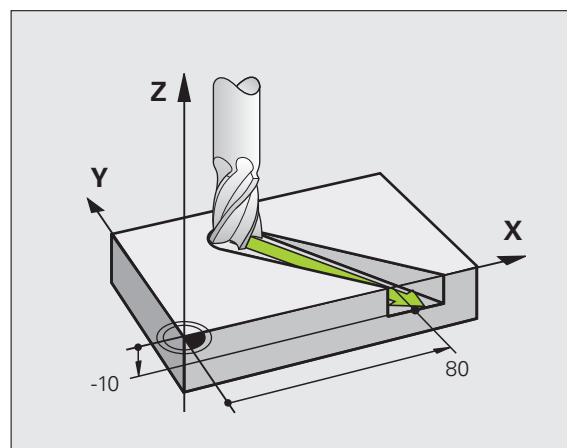
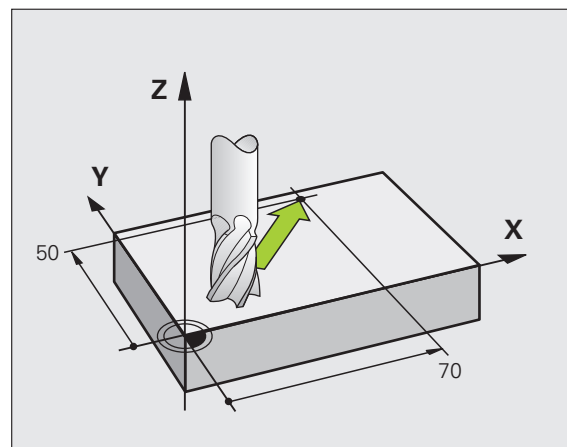
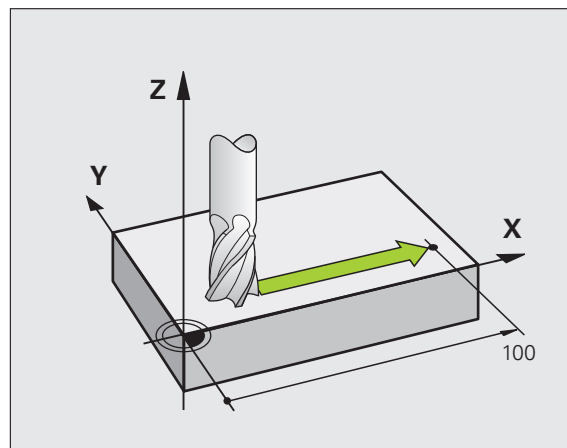
Nástroj si zachovává souřadnici Z a pojíždí v rovině XY do polohy X=70, Y=50. viz obrázek

Trojrozměrný pohyb

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

Příklad:

L X+80 Y+0 Z-10



Zadání více 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 pohybuje relativně vůči obrobku 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

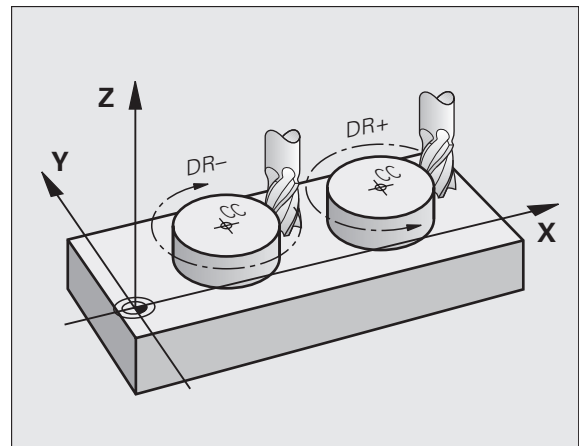
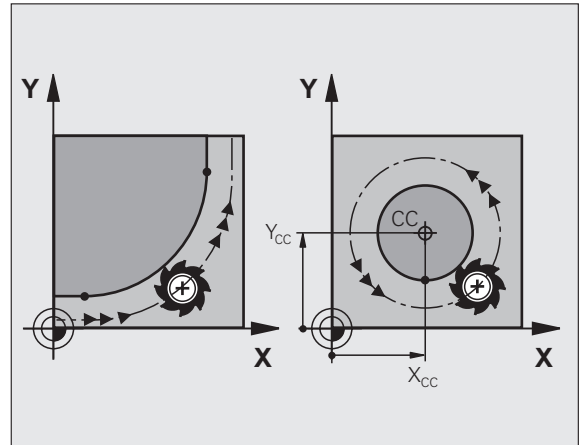
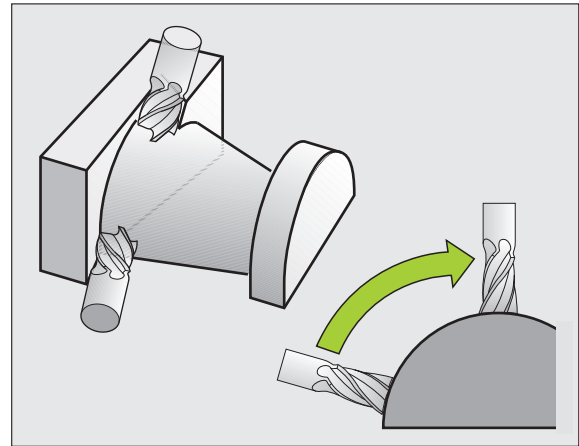


Kruhy, které neleží rovnoběžně s hlavní rovinou, naprogramujete též funkcí „Naklápění roviny obrábění“ (viz „ROVINA OBRÁBĚNÍ (cyklus 19, volitelný software 1)“, strana 520) nebo pomocí Q-parametrů (viz „Princip a přehled funkcí“, strana 592).

Smysl otáčení DR při kruhových pohybech

Pro kruhové pohyby bez tangenciálního napojení na jiné prvky obrysu zadejte 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 – pravoúhlé souřadnice“, strana 249) nebo v bloku najetí (blok APPR, viz „Najetí a opuštění obrysu“, strana 242).

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 přímky.



Otevřete programovací dialog: například Přímka

SOUŘADNICE?

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

SOUŘADNICE?

Zadejte souřadnice koncového bodu přímky, 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.

Ruční provoz	Program zadat/edit
	Přidavné funkce M ?
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 CALL 1 Z S5000
4	L Z+100 R0 FMAX
5	L X-20 Y+30 R0 FMAX M3
6	END PGM NEU MM



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:

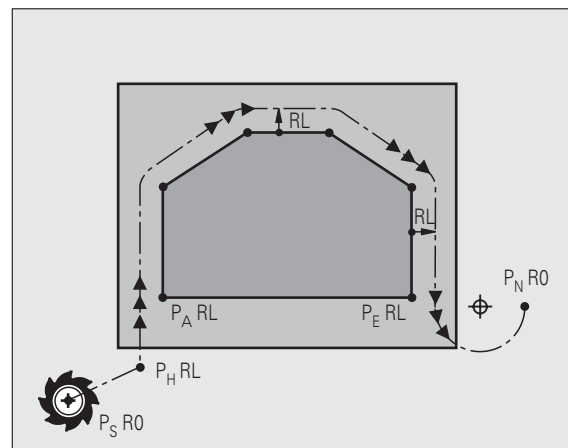
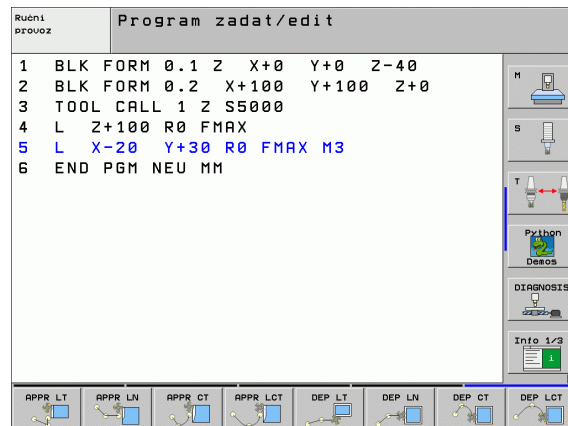
Funkce	Nájezd	Odjetí
Přímka s tangenciálním napojením		
Přímka kolmo k bodu obrysu		
Kruhová dráha s tangenciálním napojením		
Kruhová dráha s tangenciálním napojením na obrys, najetí a odjetí do/z pomocného bodu mimo obrys po tangenciálně napojeném přímkovém úseku		

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 korekci rádiusu ruší automaticky!

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.



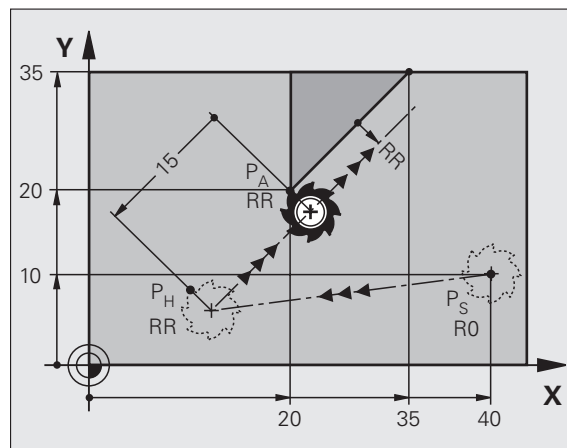
Najetí na přímce s tangenciálním napojením: APPR LT

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 X+35 Y+35	Koncový bod prvního prvku obrysu
10 L ...	Další obrysový prvek

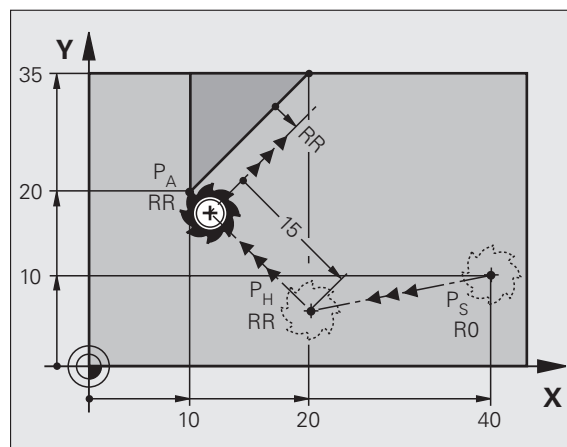
Najetí po přímce kolmo k prvnímu bodu obrysu: APPR LN

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

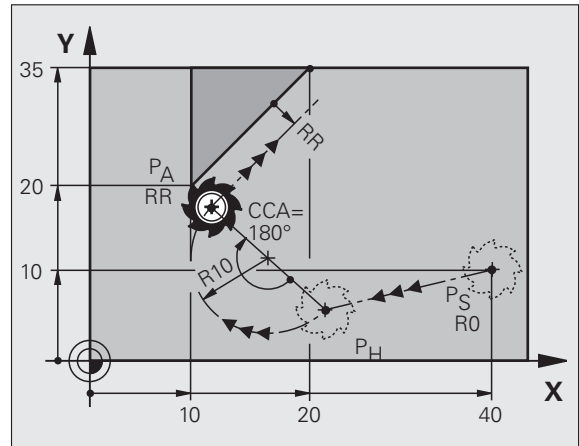
TNC najíždí nástrojem po přímce z výchozího bodu P_S na pomocný bod P_H . Odtud najíždí po kruhové dráze, která přechází tangenciálně do prvního obrysového prvku, na první bod obrysu P_A .

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
- ▶ Středový úhel 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 obrysové prvky

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 na 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.

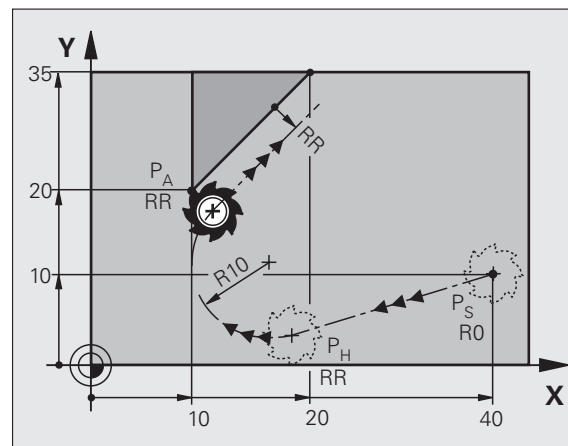
- ▶ Libovolná dráhová funkce: najet na výchozí bod P_S
- ▶ Zahajte dialog stisknutím klávesy APPR/DEP a softklávesy APPR LCT:



- ▶ 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



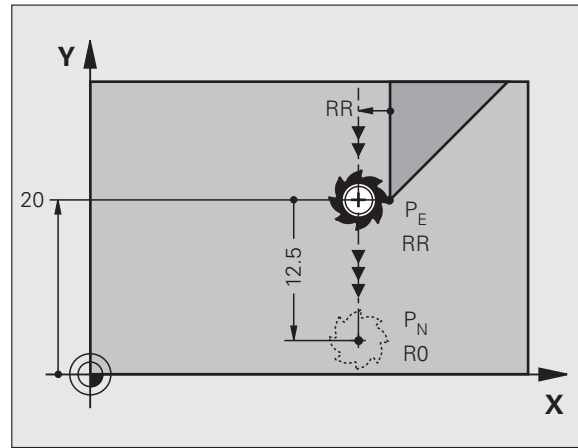
Odjetí po přímce s tangenciálním napojením: DEP LT

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

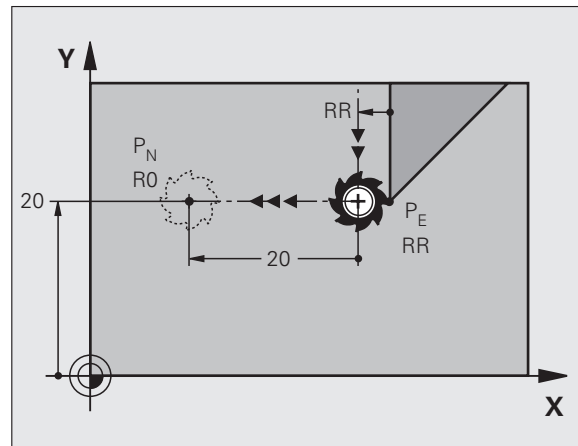
Odjetí po přímce kolmo od posledního bodu obrysu: DEP LN

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

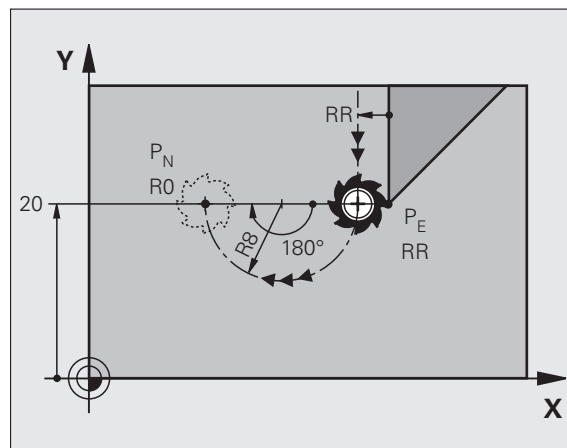
Odjetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením: DEP CT

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:



- ▶ Středový úhel 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	Středový úhel = 180° ,
	Rádus kruhové dráhy = 8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Vyjetí v ose Z, skok na začátek, konec programu

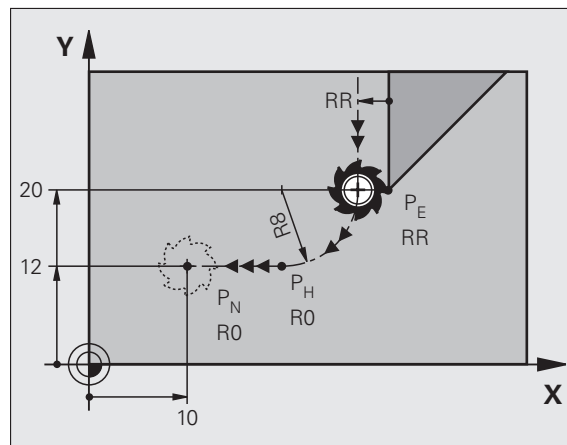
Odjetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením na obrys a přímý úsek: DEP LCT

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	Dráha nástroje	Požadovaná zadání	Stránka
Přímka L angl.: Line (přímka)		Přímka	Souřadnice koncového bodu přímky	Strana 250
Zkosení: CHF angl.: CHamFer		Zkosení mezi dvěma přímkami	Délka zkosení hrany	Strana 251
Střed kruhu CC ; angl.: Circle Center (střed kruhu)		Žádný	Souřadnice středu kruhu, příp. pólu	Strana 253
Kruhový oblouk C angl.: Circle (kruh)		Kruhová dráha okolo středu kruhu CC do koncového bodu kruhového oblouku	Souřadnice koncového bodu kruhu, smysl otáčení	Strana 254
Kruhový oblouk CR angl.: Circle by Radius (kruh po poloměru)		Kruhová dráha s určeným poloměrem	Souřadnice koncového bodu kruhu, rádius kruhu, smysl otáčení	Strana 255
Kruhový oblouk CT angl.: Circle Tangential (kruh tangenciálně)		Kruhová dráha s tangenciálním napojením na předchozí a následující prvek obrysu	Souřadnice koncového bodu kruhu	Strana 256
Zaoblení rohů RND angl.: RouNDing of Corner		Kruhová dráha s tangenciálním napojením na předchozí a následující prvek obrysu	Rohový rádius R	Strana 252
Volné programování obrysu FK		Přímka nebo kruhová dráha s libovolným napojením na předchozí obrysový prvek	viz „Dráhové pohyby – volné programování obrysů FK“, strana 269	Strana 269



Přímka L

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



- ▶ Souřadnice koncového bodu přímky, pokud jsou 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“:

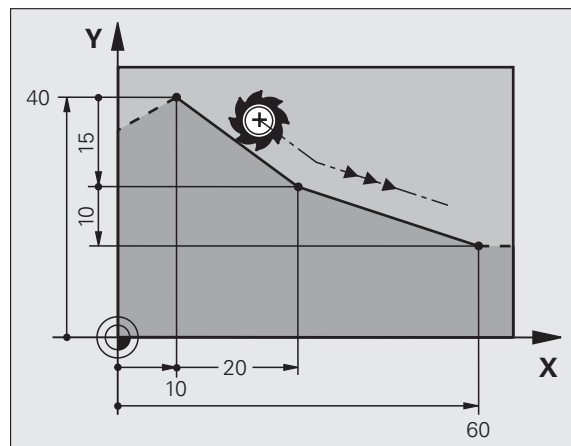
- ▶ Najedte nástrojem v režimu Ruční provoz do polohy, která se má převzít.
- ▶ Přepněte obrazovku na Program zadat/editovat.
- ▶ Zvolte programový blok, za který má být L-blok vložen.



- ▶ 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“, strana 704).



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
```

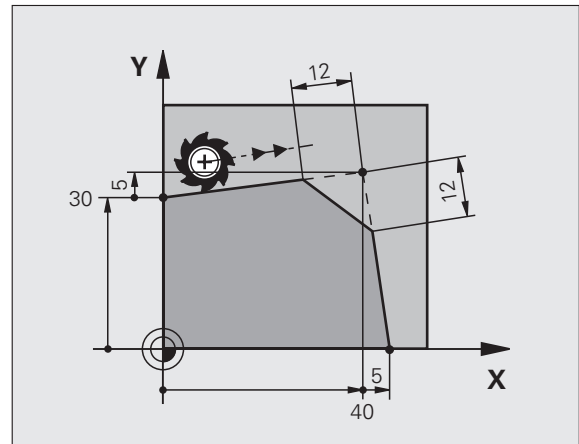


Obrys nesmí začínat blokem CHF.

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.

Kružnice zaoblení musí být proveditelná 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

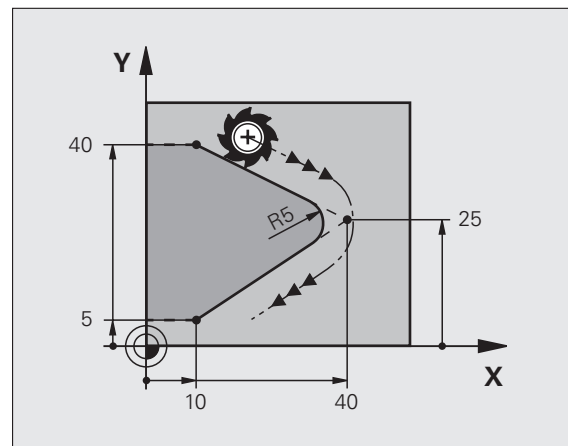


Předcházející a následující prvek obrysu musí obsahovat obě souřadnice roviny, ve které se zaoblení rohu provádí. Obrábíte-li obrys bez korekce rádiusu nástroje, pak musíte programovat obě souřadnice roviny obrábění.

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

Středu 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 přídatné osy U, V a W.

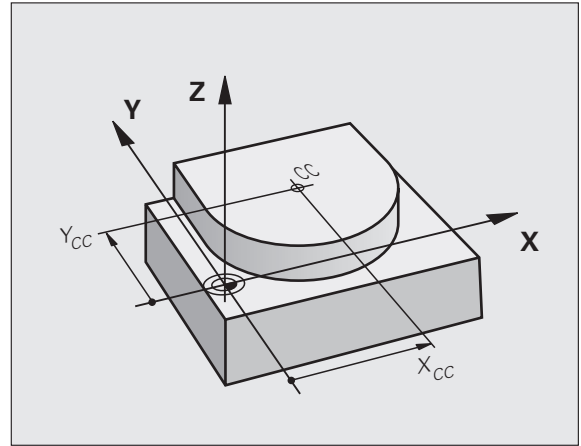
Přírůstkové zadání středu kruhu CC

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

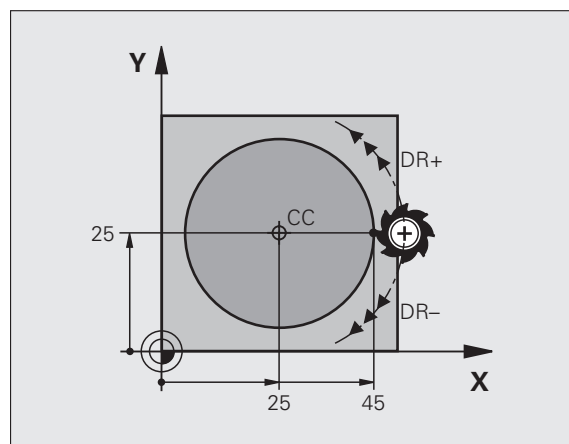
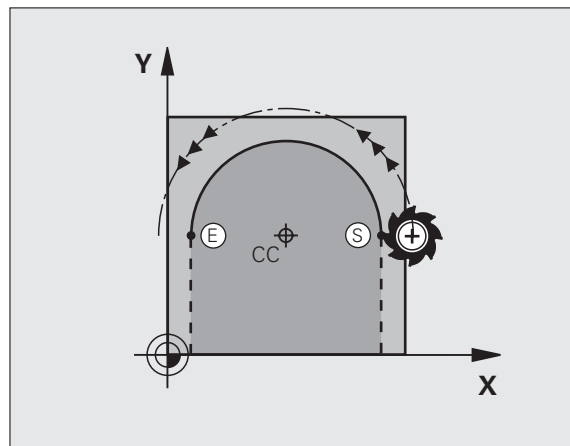
Pro koncový bod naprogramujte stejné souřadnice jako pro výchozí bod.



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 μ m.



Kruhová dráha CR s definovaným rádiusem

Nástroj přejíždí po kruhové dráze s rádiusem R.



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

Úplný kruh

Pro úplný kruh naprogramujte dva CR-bloky za sebou:

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

Středový úhel CCA a rádius kruhového oblouku R

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

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

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

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

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

Konkávni: 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

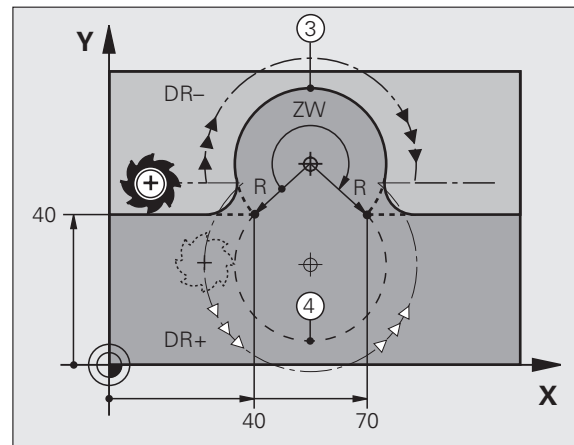
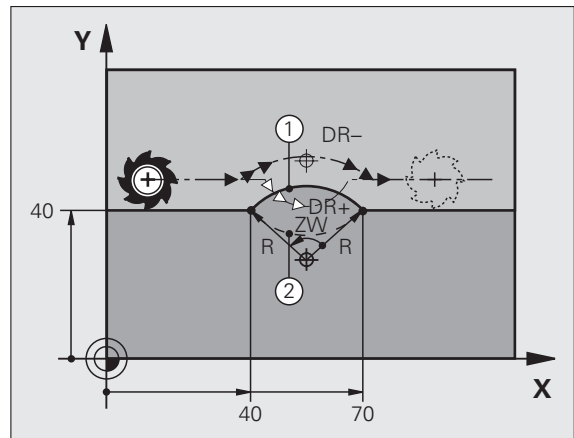
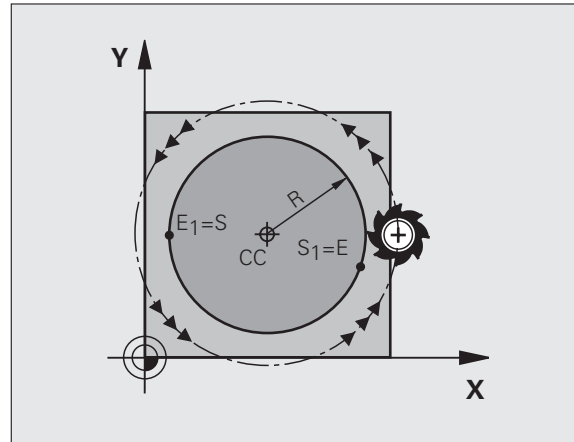
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (OBLOUK 2)

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

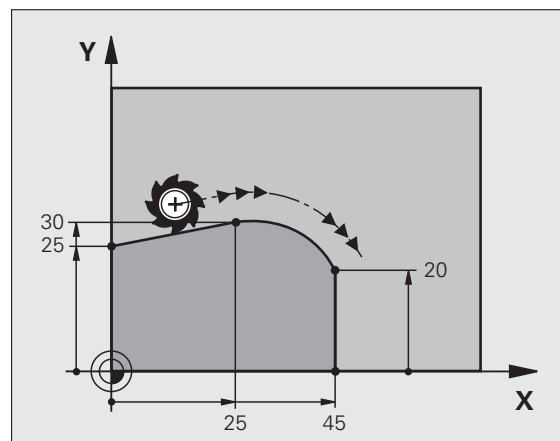
8 L X+25 Y+30

9 CT X+45 Y+20

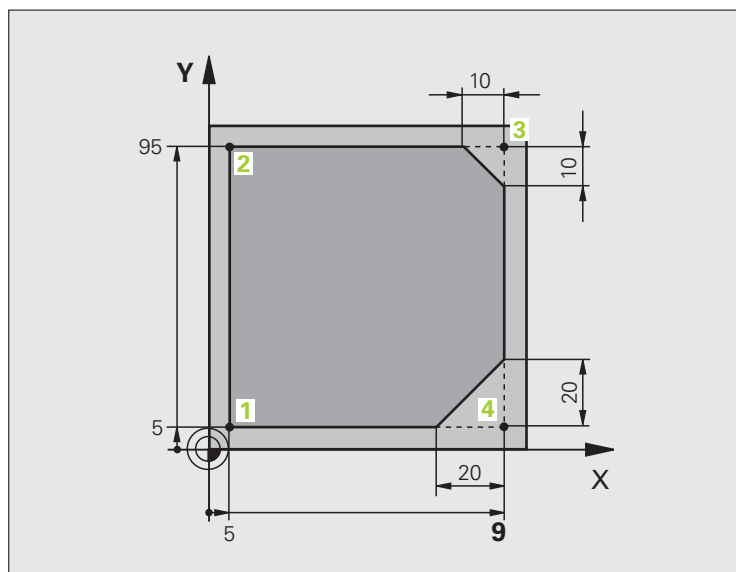
10 L Y+0



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

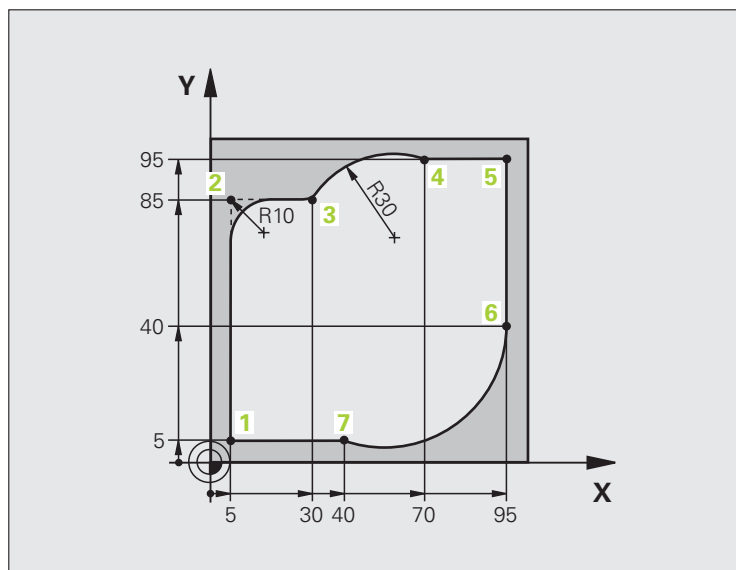


Příklad: Přímková dráha a zkosení kartézsky



0 BEGIN PGM LINEÁRNĚ MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru pro grafickou simulaci obrábění
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definice nástroje v programu
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Vyvolání nástroje s osou vřetena a otáčkami vřetena
5 L Z+250 R0 FMAX	Vyjetí nástroje v ose vřetena 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



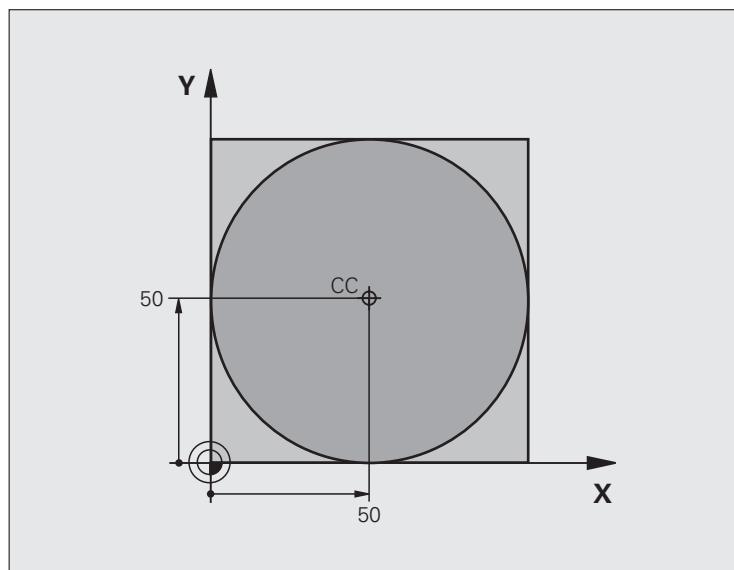
0 BEGIN PGM KRUHOVĚ MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru pro grafickou simulaci obrábění
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definice nástroje v programu
4 TOOL CALL 1 Z X4000	Vyvolání nástroje s osou vřetena a otáčkami vřetena
5 L Z+250 R0 FMAX	Vyjetí nástroje v ose vřetena 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



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“, strana 269).

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	Dráha nástroje	Požadovaná zadání	Stránka
Přímka LP	 + 	Přímka	Polární rádius, polární úhel koncového bodu přímky	Strana 263
Kruhový oblouk CP	 + 	Kruhová dráha kolem středu kruhu/ pólu CC ke koncovému bodu kruhového oblouku	Polární úhel koncového bodu kruhu, smysl otáčení	Strana 263
Kruhový oblouk CTP	 + 	Kruhová dráha s tangenciálním napojením na předchozí prvek obrysu	Polární rádius, polární úhel koncového bodu kruhu	Strana 264
Šroubovice (Helix)	 + 	Pohyb kruhové dráhy po přímce	Polární rádius, polární úhel koncového bodu kruhu, souřadnice koncového bodu v ose nástroje	Strana 265

Počátek polárních souřadnic: pól CC

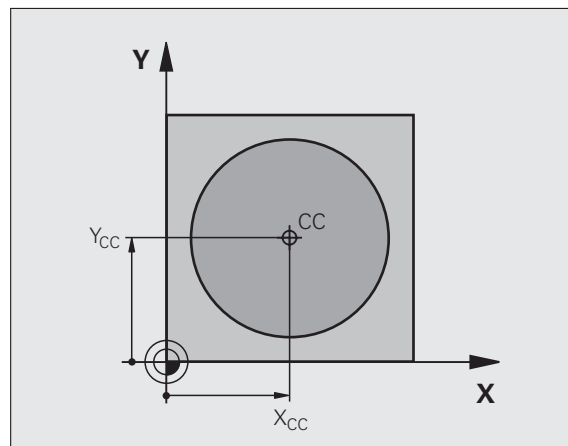
Pól CC můžete nadefinovat na libovolných místech v programu obrábění dřívě, než zadáte polohy v polárních souřadnicích. Při definici pólu postupujte jako při programování středu kruhu CC.



- **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.



P

► **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 vztahnou osou úhlu:

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

Příklad NC-bloků

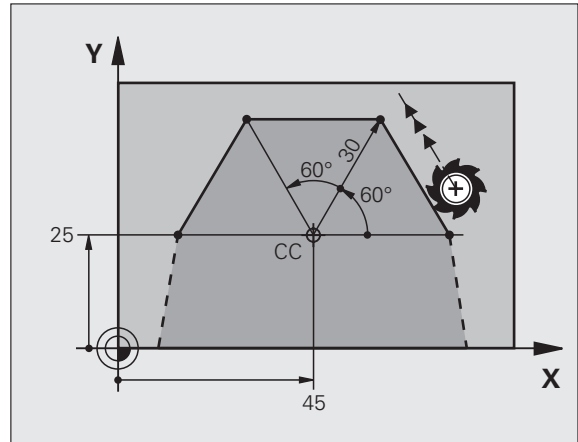
12 CC X+45 Y+25

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 kruhového oblouku. PR je určen vzdáleností výchozího bodu od pólu CC. Naposledy naprogramovaná poloha nástroje před blokem CP je bodem startu kruhové dráhy.



P

► **Úhel polární souřadnice PA:** úhlová poloha koncového bodu kruhové dráhy mezi $-99999,9999^\circ$ a $+99999,9999^\circ$

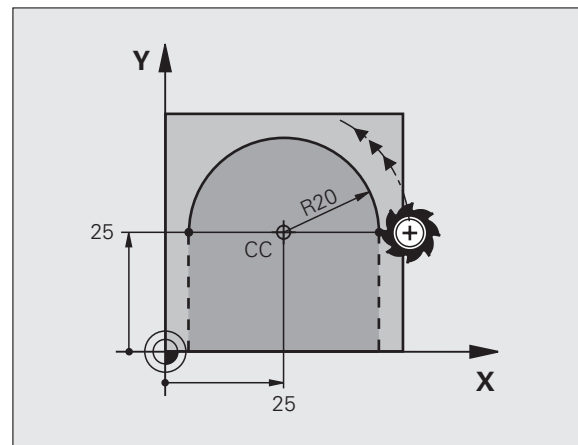
► **Smysl otáčení DR**

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.



Kruhá 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

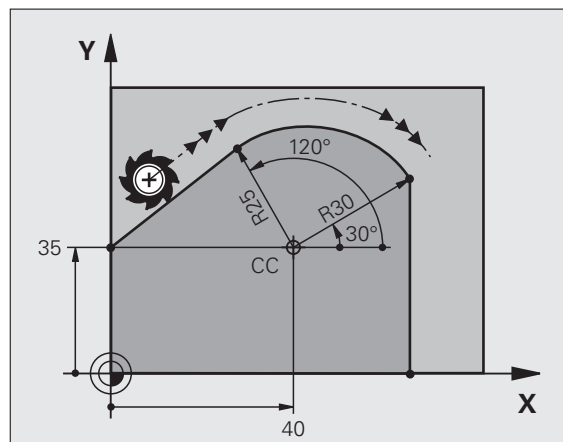
14 LP PR+25 PA+120

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.

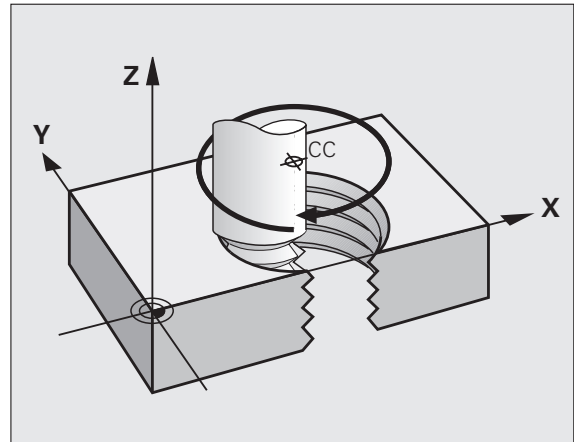
Pro výpočet frézování zdola nahoru platí:

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
pravochoďý	Z+	DR+	RL
levochoďý	Z+	DR–	RR
pravochoďý	Z–	DR–	RR
levochoďý	Z–	DR+	RL
Vnější závit			
pravochoďý	Z+	DR+	RR
levochoďý	Z+	DR–	RL
pravochoďý	Z–	DR–	RL
levochoďý	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 částí programu“, strana 578).



P

- ▶ **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+

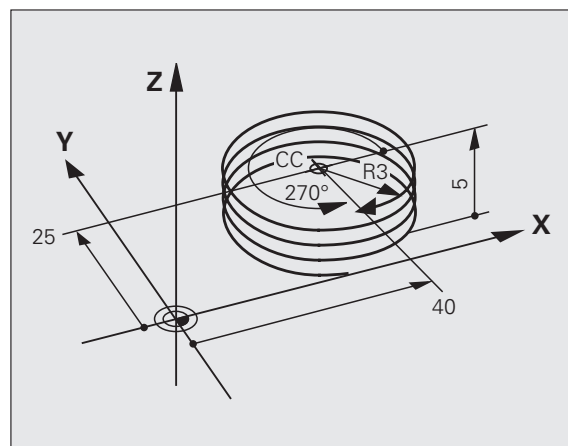
Příklady NC-bloků: závit M6 x 1 mm s 5 chody

12 CC X+40 Y+25

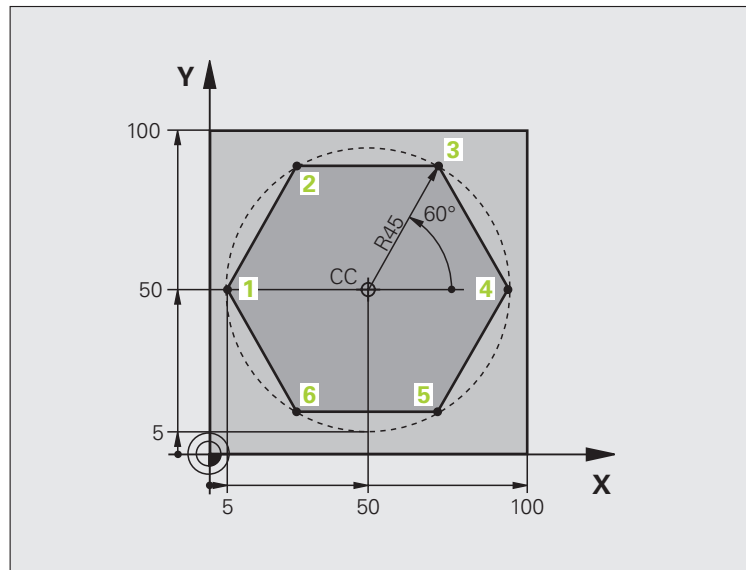
13 L Z+0 F100 M3

14 LP PR+3 PA+270 RL F50

15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-

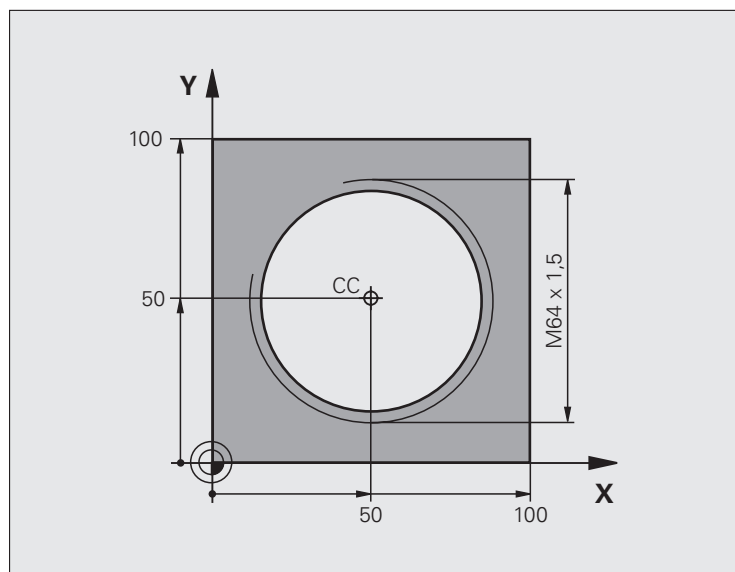


Příklad: Přímkový pohyb polárně



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	



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!

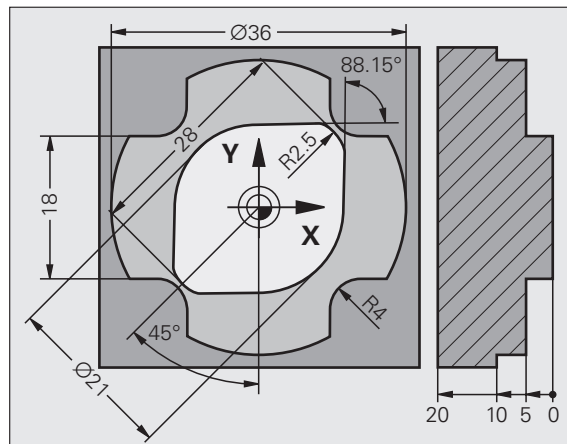
Ve všech FK-prvcích jsou přípustné rovněž Q-parametry, kromě prvků s relativními vztahy (např. RX nebo RAN), tedy prvků, které se vztahují k jiným NC-blokům.

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 straně 53).

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.

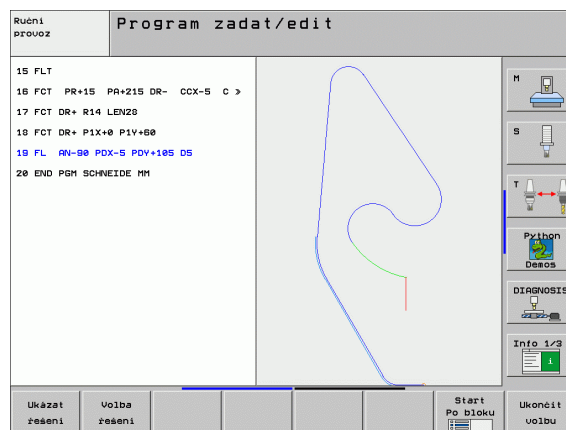
NC-bloky z programu, který je vyvolán pomocí PGM CALL, zobrazí TNC v jiné další barvě.

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 |
|  | ▶ Volba zvláštních funkcí |
|  | ▶ Volba programovacích pomůcek |
|  | ▶ 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

-  ▶ Zobrazení softkláves k volnému programování obrysu: stiskněte klávesu FK
-  ▶ 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“, strana 270).

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“, strana 270).

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 vztažené 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

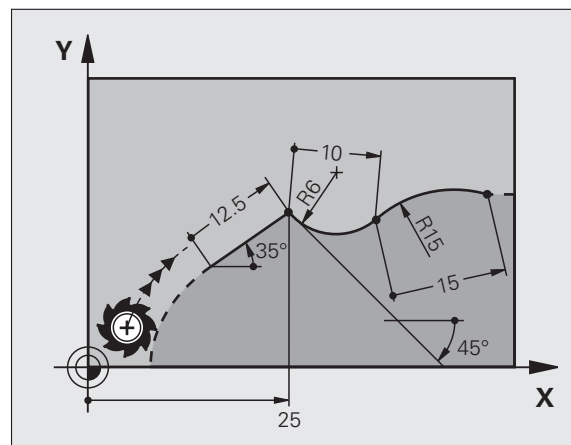
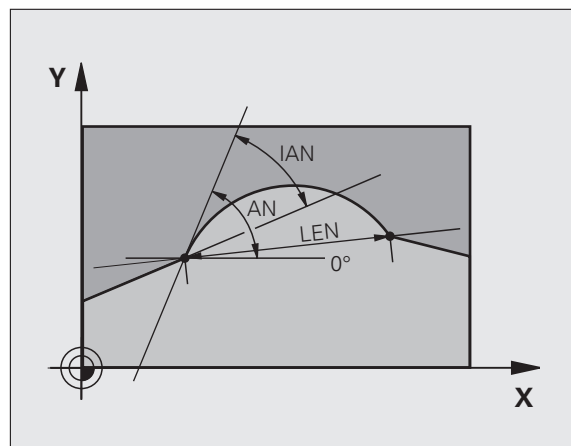
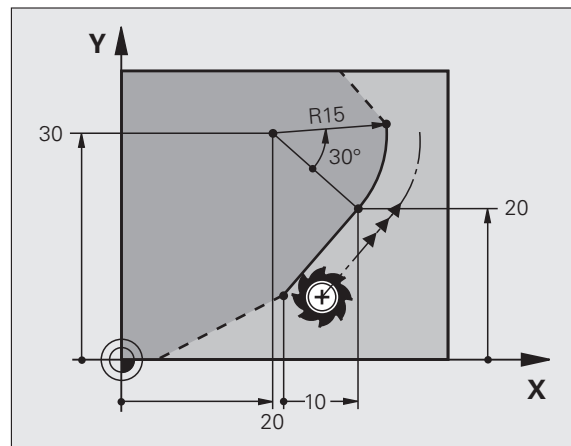
Známé údaje	Softklávesy
Délka přímky	
Úhel stoupání přímky	
Délka těživy LEN úseku kruhového oblouku	
Úhel stoupání AN vstupní tangenty	
Úhel středu kruhového oblouku	

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



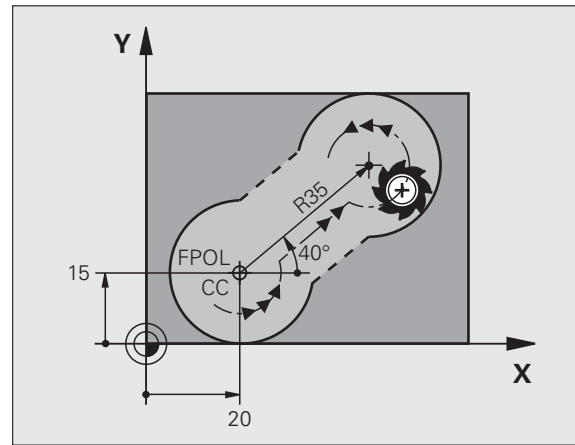
Střed kruhu CC, rádius a smysl otáčení v bloku FC/FCT

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 pravoúhlých 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.



Znamé údaje	Softklávesy
Střed v pravoúhlých 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-

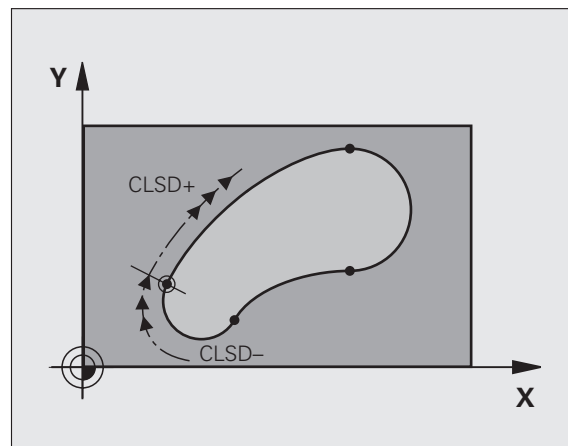
Příklad NC-bloků

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	  

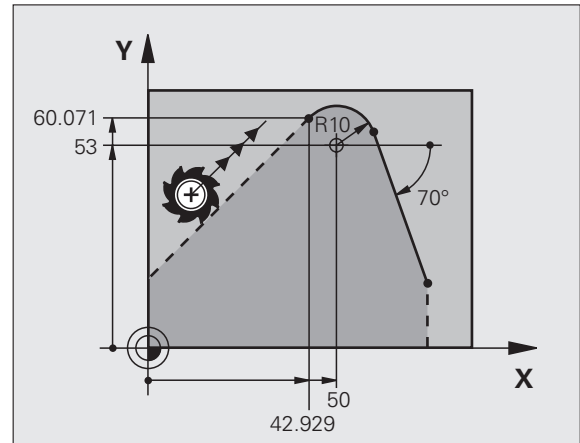
Pomocné body vedle obrysu

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

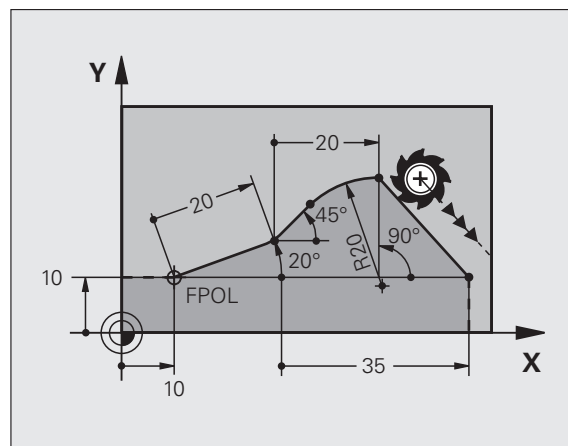
Relativní vztahy jsou údaje, které se vztahují k jinému prvku obrysu. Softklávesy a programová slova pro Relativní vztahy začínají písmenem „R“. Obrázek vpravo ukazuje kóty, které by měly být programovány jako relativní vztahy.



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

Známé údaje	Softklávesy	
Pravoúhlé souřadnice vztahované k bloku N	RX [N...]	RY [N...]
Polární souřadnice vztahované k bloku N	RPR [N...]	RPA [N...]

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

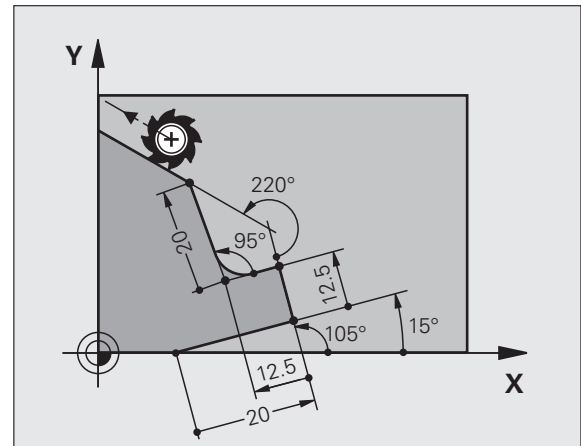
18 FL AN+105 LEN 12.5

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 vztahené k bloku N	RCCX [N...]	RCCY [N...]
Polární souřadnice středu kruhu vztahené k bloku N	RCCPR [N...]	RCCPA [N...]

Příklad NC-bloků

12 FL X+10 Y+10 RL

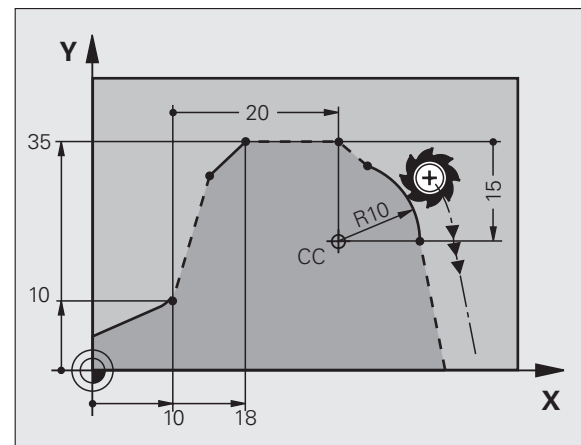
13 FL ...

14 FL X+18 Y+35

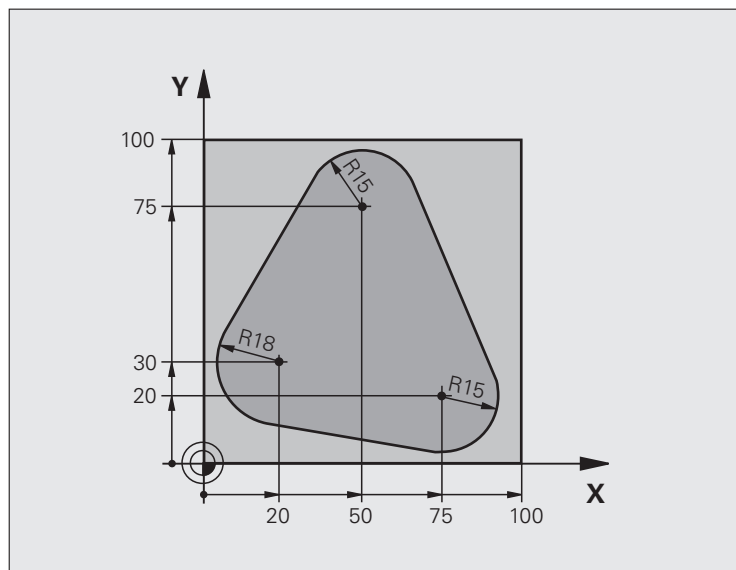
15 FL ...

16 FL ...

17 FC DR- R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 RCCX12 RCCY14



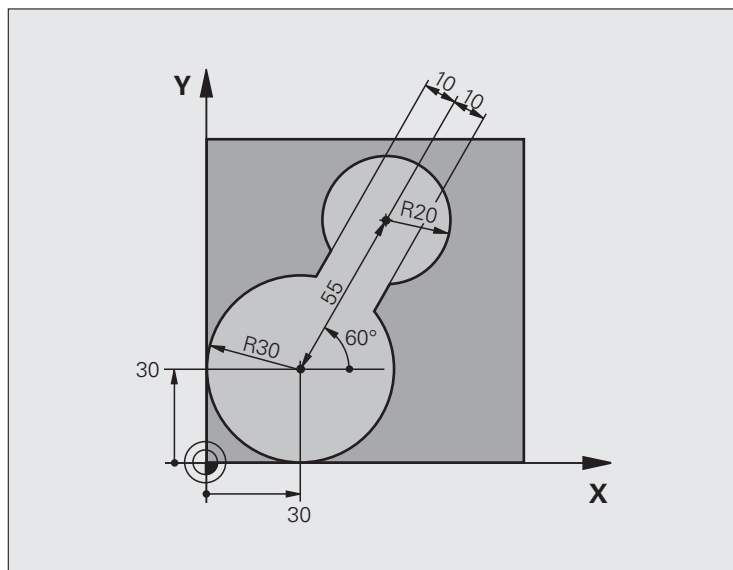
Příklad: FK-programování 1



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 obrys 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 obrys 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



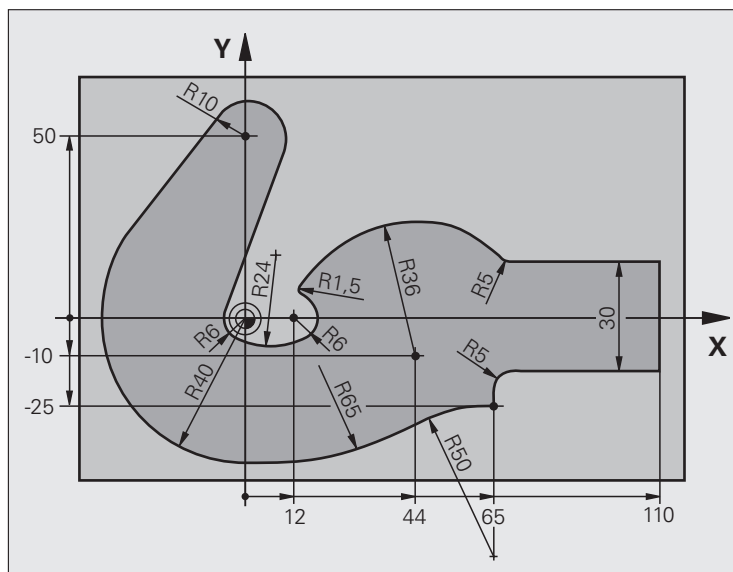
0 BEGIN PGM FK2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2	Definice nástroje
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Vyvolání nástroje
5 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
6 L X+30 Y+30 R0 FMAX	Předpolohování nástroje
7 L Z+5 R0 FMAX M3	Předpolohování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

6.6 Dráhové pohyby – volné programování obrysů FK

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

6.6 Dráhové pohyby – volné programování obrysů FK

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)

Použití

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 splinové křivky
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 splinové křivky Parametr splinové křivky pro osu X Parametr splinové křivky pro osu Y Parametr splinové křivky 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 splinové křivky Parametr splinové křivky pro osu X Parametr splinové křivky pro osu Y Parametr splinové křivky pro osu Z
10 ...	

TNC obrobí blok splinové křivky podle následujících polynomů třetího stupně:

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

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

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

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 obrobít 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 (celočíselná hodnota)



6.8 Zpracování souborů DXF (volitelný software)

Použití

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-/C.

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 straně 116).

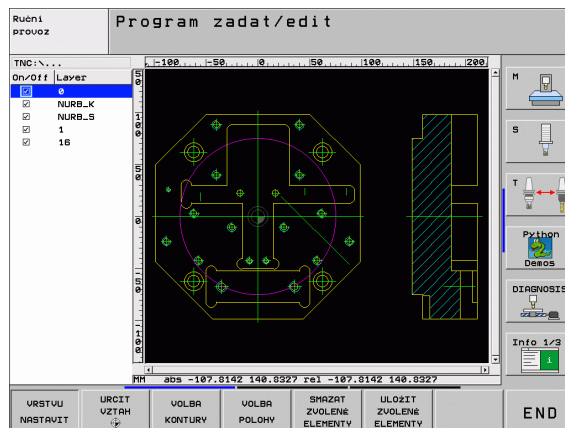
Otevíraný soubor DXF musí obsahovat nejméně jednu vrstvu.

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

TNC nepodporuje žádný binární DXF-formát. Při vytváření souborů DXF z CAD nebo kreslicích programů dbejte na to, abyste soubor uložili ve formátu ASCII.

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.

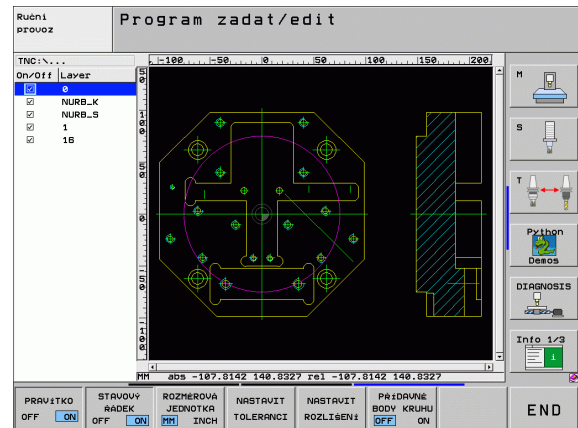
▶ Zvolte požadovaný soubor DXF a klávesou ZADÁNÍ jej převezměte: TNC spustí převodník DXF a ukáže vám obsah souboru DXF na obrazovce. V levém okně ukazuje TNC takzvané vrstvy (layers), v pravém okně je výkres.



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.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> PRAVÍTKO OFF <input type="checkbox"/> ON <input checked="" type="checkbox"/> </div>
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). 	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> STAVOVÝ ŘÁDEK OFF <input type="checkbox"/> ON <input checked="" type="checkbox"/> </div>
Měrové jednotky MM/PALCE: nastavit měrovou jednotku souboru DXF. V této měrové jednotce připraví TNC také obrysový program.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> ROZMĚROVÁ JEDNOTKA MM <input checked="" type="checkbox"/> INCH <input type="checkbox"/> </div>
Nastavení tolerance. Tolerance definuje jak smí být sousední prvky obrysu od sebe vzdálené. Toleranci můžete vyrovnat nepřesnosti, ke kterým došlo při zpracování výkresu. Základní nastavení je závislé na rozsahu celého souboru DXF.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> NASTAVIT TOLERANCI </div>
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)	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> NASTAVIT ROZLIŠENÍ </div>



Nastavení**Softklávesa**

Režim pro převzetí bodů u kruhů a roztečných kružnic. Režim definuje, zda TNC má při volbě obráběcích pozic klepnutím myši přímo převzít střed kruhu (VYP), nebo zda má nejdříve zobrazit přídatné body kruhu.



- VYP
Dodatečné body kruhu **nezobrazovat**, střed kruhu převzít přímo, pokud klepnete na kruh nebo roztečnou kružnici.
- ZAP
Dodatečné body kruhu **zobrazit**, požadovaný střed kruhu převzít novým klepnutím.



Uvědomte si, že musíte nastavit správné měrové jednotky, protože v souboru DXF o tom nejsou uloženy žádné informace.

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



Nastavení vrstvy

Soubory DXF zpravidla obsahují několik vrstev (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.

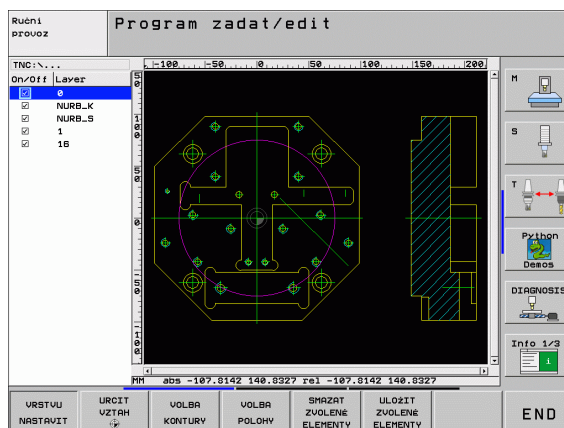


Zpracovávaný soubor DXF musí obsahovat nejméně jednu vrstvu.

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



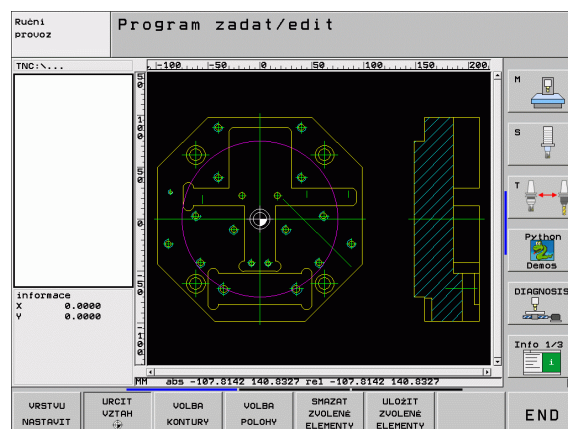
Abyste mohli definovat vztažný bod, tak musíte používat Touch-Pad na klávesnici TNC nebo myš připojenou přes USB.

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.



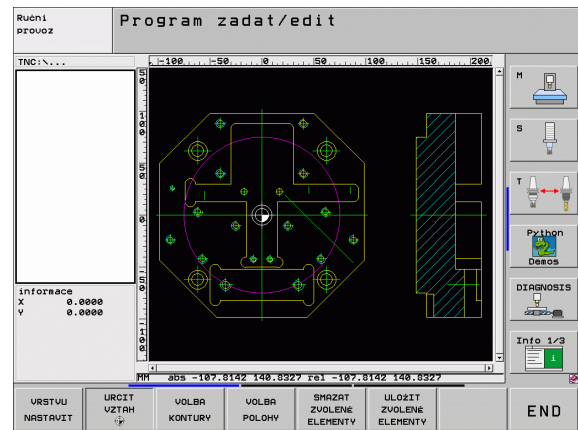
TNC vypočítá průsečík dvou prvků i tehdy, když tento leží na prodloužení jednoho z prvků.

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.

Informace o prvcích

TNC ukazuje na obrazovce vlevo dole, jak je váš zvolený vztažný bod vzdálen od nulového bodu výkresu.



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.

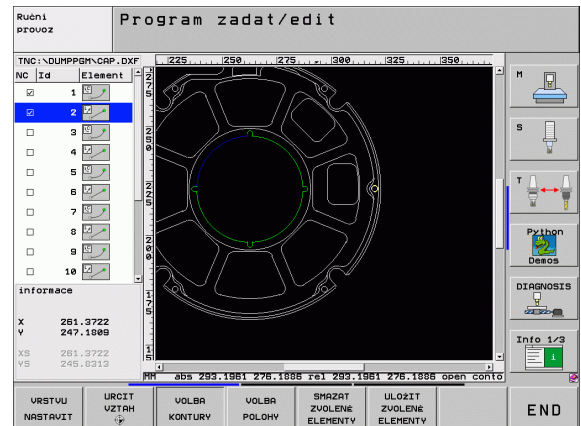
ZVOLIT
KONTURU

- ▶ 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 zvolitelné prvky obrysu, tak TNC tyto prvky označí zeleně. Klepnutím na poslední zelený prvek převezmete všechny prvky do obrysového programu. V levém okně ukazuje TNC všechny 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.
- ▶ 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.
- ▶ Potvrzení zadání: TNC uloží obrysový program do toho adresáře, kde je také uložen soubor DXF.
- ▶ Přejete-li si vybrat další obrysy: stiskněte softklávesu ZRUŠIT ZVOLENÉ PRVKY a zvolte další obrys podle předcházejícího popisu.

ULOŽIT
ZVOLENÉ
ELEMENTY

ENT

SHAZAT
ZVOLENÉ
ELEMENTY





TNC předá dvě definice polotovaru (**BLK FORM**) do obrysového programu. První definice obsahuje rozměry celého souboru DXF, druhá - a proto účinnější definice - obsahuje zvolené obrysové prvky, takže vznikne optimalizovaná velikost polotovaru.

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.

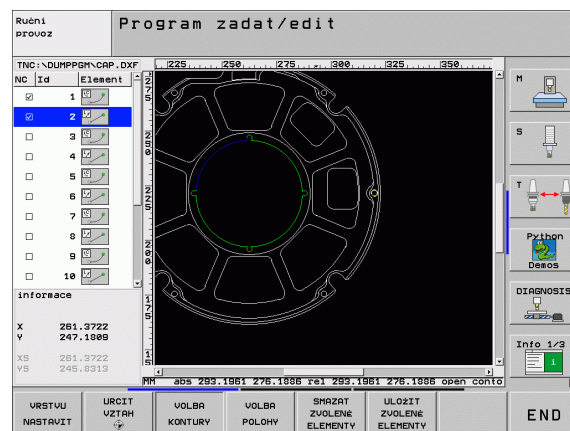
Aby se mohla tato funkce používat, musí být vybrané nejméně dva prvky obrysu, aby tím byl směr jednoznačně určen.



Informace o prvcích

TNC ukazuje na obrazovce vlevo dole různé informace o obrysovém prvku, který jste naposledy zvolili v levém nebo v pravém okně klepnutím myši.

- **Přímka**
Koncový bod přímek a navíc je šedý počáteční bod přímek
- **Kruh, roztečná kružnice**
Střed kruhu, koncový bod kruhu a směr otáčení. Navíc je šedý počáteční bod a radius kruhu



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).

- ▶ V případě potřeby můžete již vybrané prvky opět uvolnit novým klepnutím na prvek v pravém okně, ale navíc přidržte stisknutou klávesu CTRL.

- ▶ 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).

ULOŽIT
ZVOLENÉ
ELEMENTY

- ▶ 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.

ENT

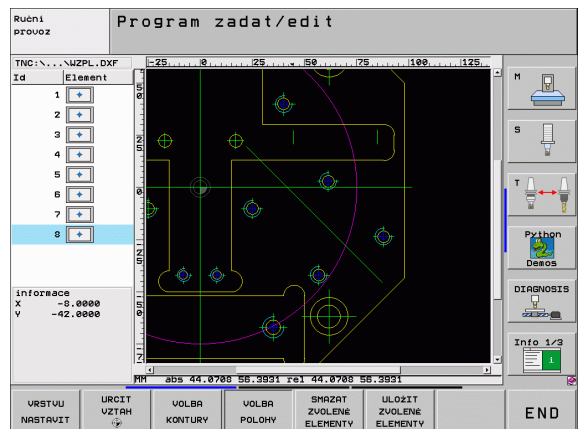
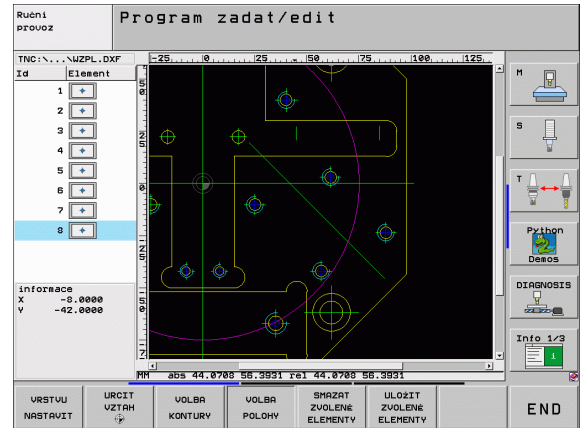
- ▶ Potvrzení zadání: TNC uloží obrysový program do toho adresáře, kde je také uložen soubor DXF.

SHAZAT
ZVOLENÉ
ELEMENTY

- ▶ Přejete-li si vybrat ještě další obráběcí pozice k jejich uložení do jiného souboru: stiskněte softklávesu ZRUŠT ZVOLENÉ PRVKY a proveďte výběr podle předchozího popisu.








Informace o prvcích

TNC ukazuje na obrazovce vlevo dole souřadnice obráběcí pozice, kterou jste naposledy zvolili v levém nebo v pravém okně klepnutím myši.



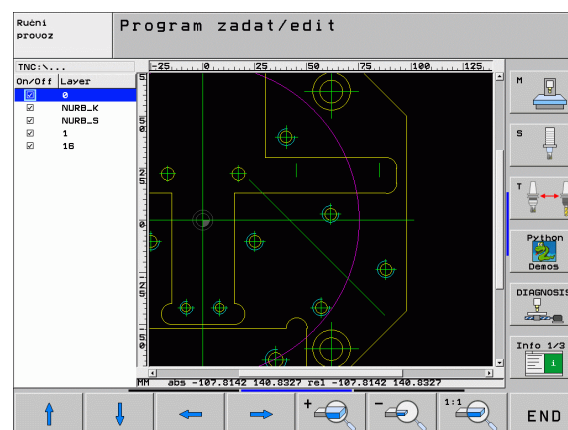
Funkce zvětšení (Zoom)

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 umístěte 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. přerušeni 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 přerušeni 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)”, strana 82.

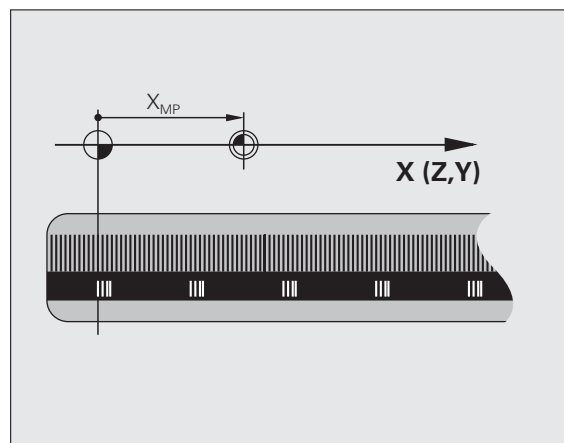
Chování s M91 – nulový bod stroje

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”, strana 55.



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

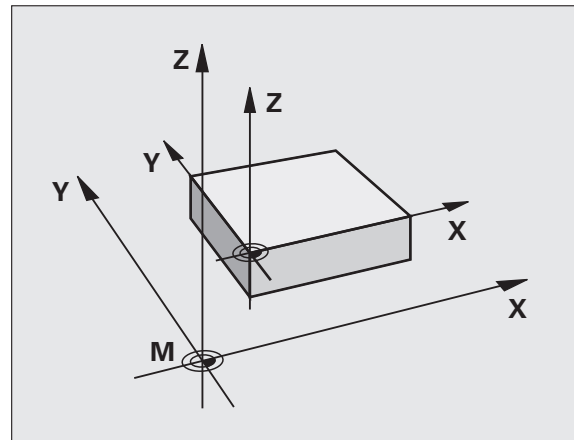
Mají-li se souřadnice stále vztahovat k nulovému bodu stroje, pak můžete nastavení vztažného bodu pro jednu nebo několik os zablokovat.

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 polotovar vztažený k nastavenému vztažnému bodu, viz „Zobrazení neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru“, strana 724.



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

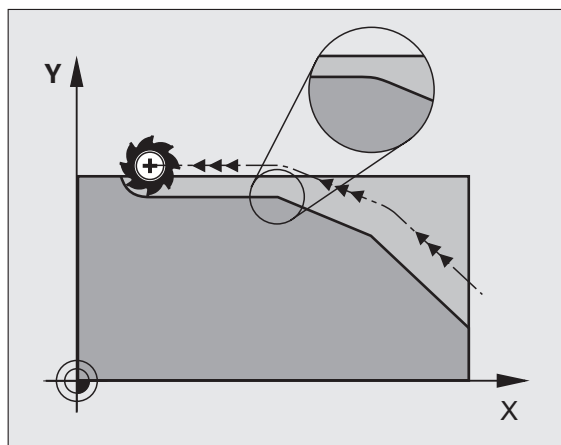
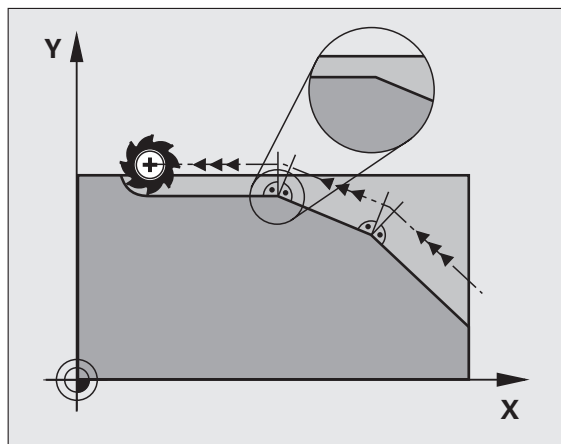
Nástroj pojíždí na rohových přechodech konstantní dráhovou rychlostí: rohy se ohladí a povrch obrobku bude hladší. Navíc se zkrátí čas obrábění.

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“, strana 528.

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 straně 592).



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 vydá chybové hlášení „Příliš velký rádius nástroje“.

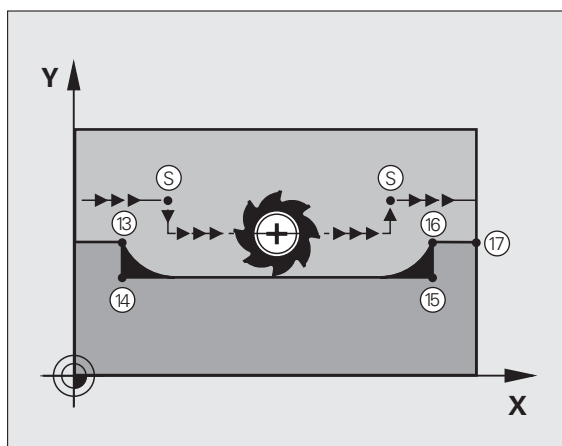
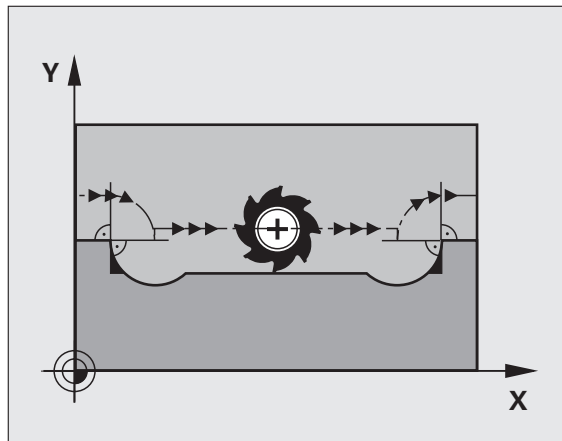
Chování s M97

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 straně 312)!



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.

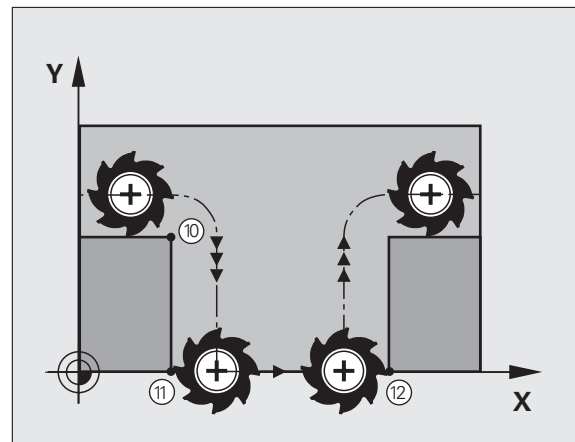
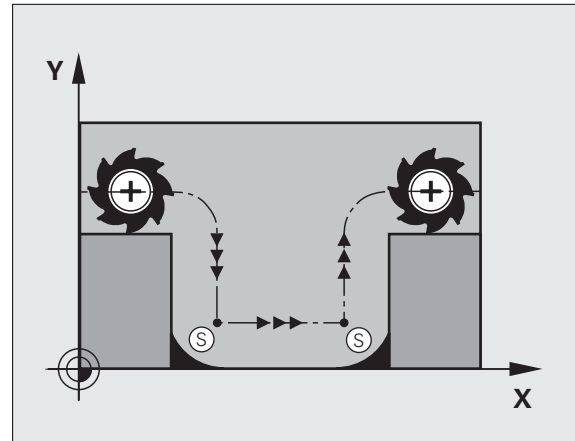
Příklad NC-bloků

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 nakloněné rovině obrábění. Redukce posuvu pak působí při pojezdu v záporném směru **nakloněné** 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 aktivní M136 nesmí být vřeteno regulováno.

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 straně 307) 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 korekcí rádiusu nástroje opatřila digitalizovaná data nebo data vytvořená externím programovacím systémem. Takto lze kompenzovat odchylky od teoretického rádiusu nástroje.

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

Zadání

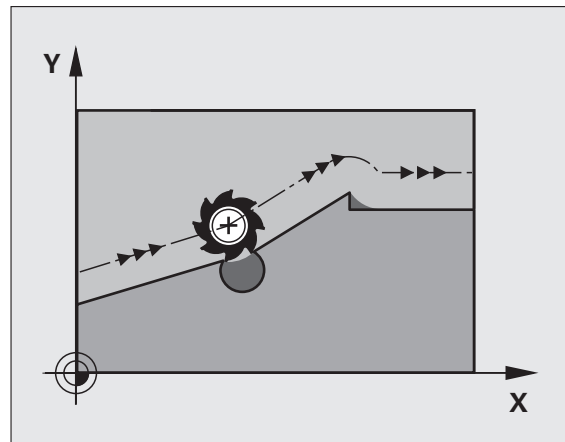
Zadáte-li v polohovacím bloku funkci M120, pak pokračuje TNC v dialogu a dotáže se na počet dopředu vypočítávaných bloků LA.

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 Stop smíte provést pouze funkcí START Z BLOKU N. Před spuštěním Startu z bloku N musíte zrušit M120, jinak vydá TNC chybové hlášení.
- 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!

M118 je ve spojení s monitorováním kolize DCM možná pouze v zastaveném stavu (STIB bliká).



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 zadatelnou dráhou 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 dráhou pojíždí. Pokud posuv nezadáte, projíždí 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.

Před **M140** zásadně definujte **TOOL CALL** s osou nástroje, jinak není směr pojezdu definován.



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 přídavných 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 povolena u předběhu bloků.

Účinek

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

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 povolena.

Účinek

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

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. Výrobce stroje definuje ve strojním parametru dráhu, o kterou má TNC při **LIFTOFF** popojet.

TNC odjede nástrojem až o 30 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 straně 200).

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 odjeďte od obrobku!

Účinek

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

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



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 zrušíte s M127; na konci programu je M126 rovněž neúčinná.



Redukování indikace rotační osy na hodnoty pod 360 °: M94

Standardní chování

TNC přejíždí nástrojem z aktuální úhlové hodnoty na naprogramovanou úhlovou hodnotu.

Příklad:

Aktuální hodnota úhlu:	538°
Programovaná hodnota úhlu:	180°
Skutečná dráha 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 redukuje pouze indikaci této osy.

Příklad NC-bloků

Redukce indikovaných hodnot všech aktivních rotačních os:

L M94

Redukce pouze indikované hodnoty osy C:

L M94 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 postprocessor 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 postprocessor. Programovaná korekce rádiusu RL/RR vede k vypsání chybového hlášení.

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



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

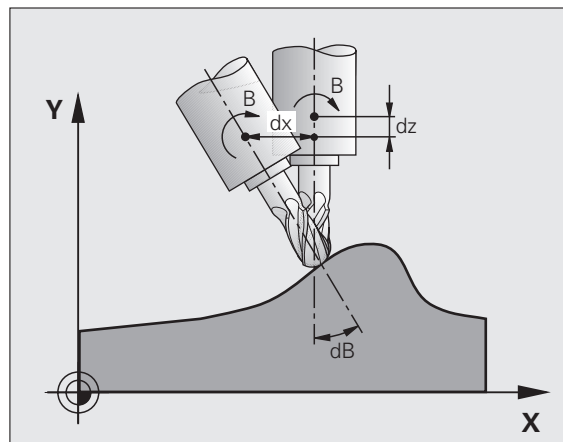
Pomocí funkce START Z BLOKU N (předběh bloků) můžete pak pokračovat v provádění programu obrábění od místa přerušení. Při aktivní M114 TNC automaticky respektuje novou polohu naklápěcí osy.

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. Nezádáte-li žádný posuv nebo zadáte posuv větší než jaký je definován ve strojním parametru 7471, je účinný posuv ze strojního parametru 7471.

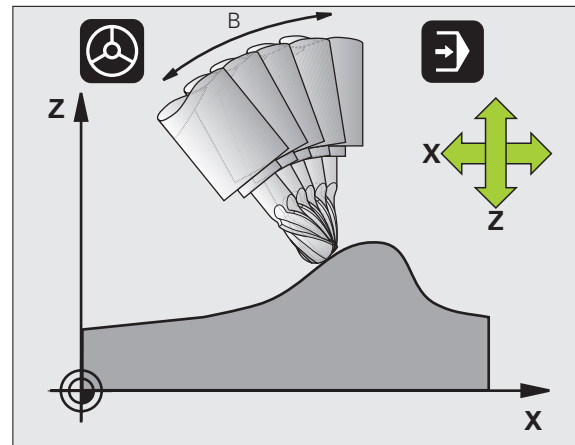


Před polohováním s **M91** nebo **M92** a před **TOOL CALL**: zrušte **M128**.

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)“, strana 218).

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.

Překrývání M128 a M114

M128 je dalším vývojovým stupněm funkce M114.

M114 počítá potřebné vyrovnávací pohyby v geometrii, **před** provedením příslušného NC-bloku. TNC propočítává vyrovnávací pohyb tak, aby tento byl proveden do konce příslušného NC-bloku.

M128 vypočítává všechny vyrovnávací pohyby v reálném čase, potřebné vyrovnávací pohyby TNC provádí hned, jak jsou tyto kvůli natočení osy potřeba.



M114 a M128 nesmí být současně aktivní, jinak by docházelo k překrývání obou funkcí a mohlo by dojít k poškození obrobku. TNC vydá příslušné chybové hlášení.



Přesné zastavení na rozích s netangenciálními přechody: M134

Standardní chování

TNC přežijí 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“, strana 738.

Chování s M134

TNC přežijí 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.

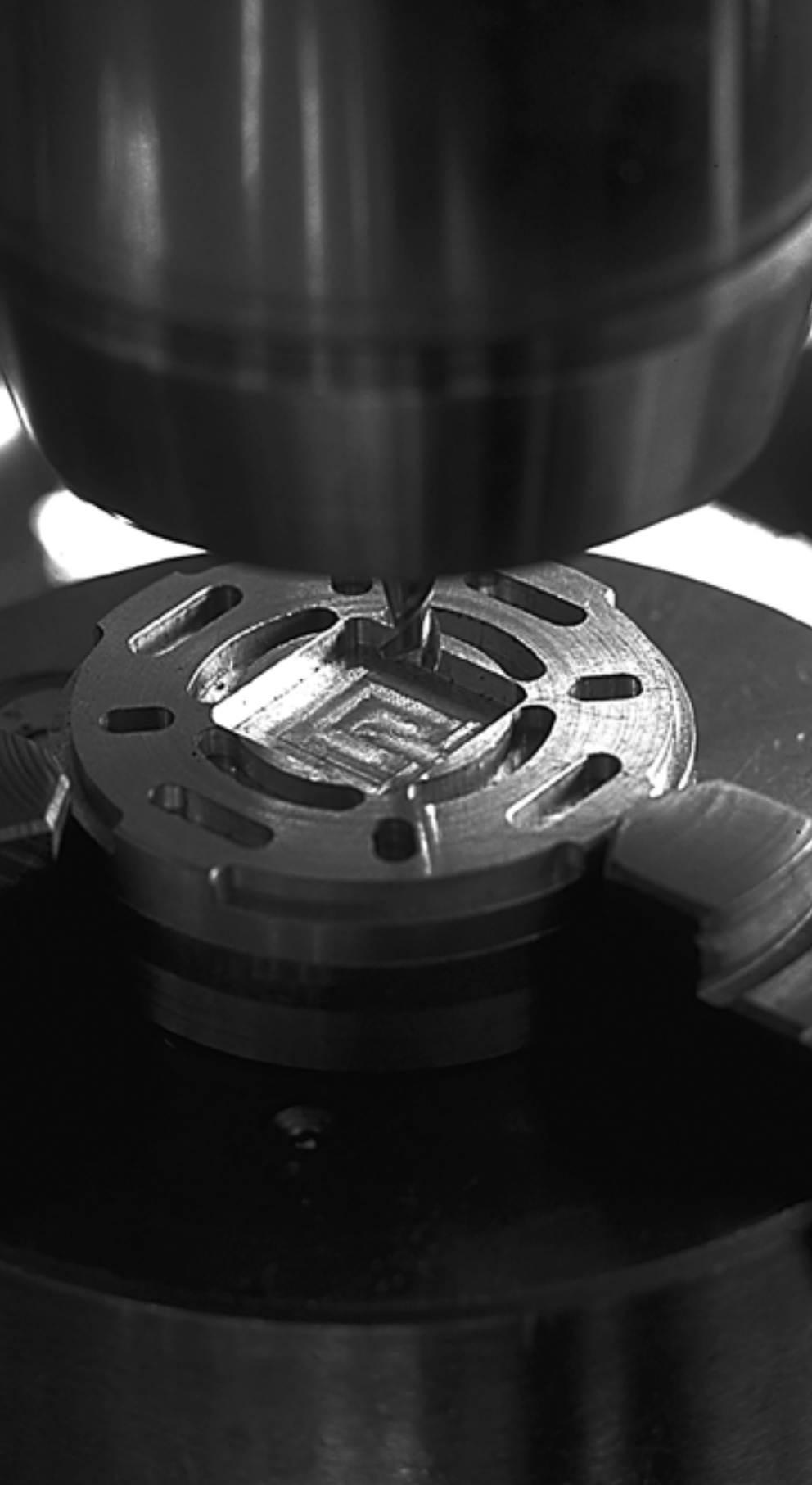
Rozsah zadávání

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, jsou v TNC uložena v paměti jako cykly. Také jsou ve formě cyklů k dispozici přepočty souřadnic a některé speciální funkce (Přehled: Strana 335).

Většina obráběcích cyklů používá 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 straně 667)!

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 straně 337) a cyklů aktivních jako CALL (cykly, které musíte vyvolávat k jejich provedení, viz též „Vyvolání cyklů“ na straně 337) 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.

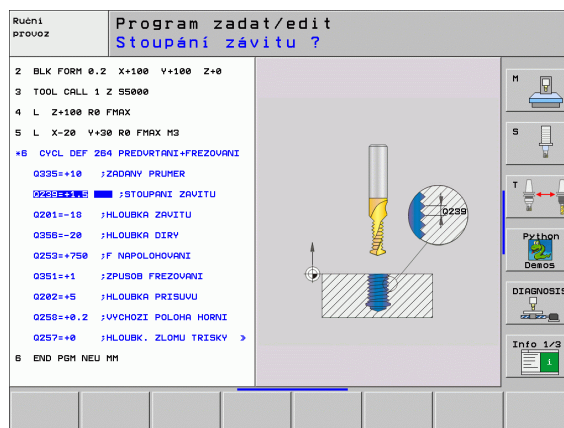


Definování cyklu pomocí softkláves

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	Stránka
Cykly hlubokého vrtání, vystružování, vyvrtávání, zahlubování, vrtání závitů, řezání závitů a frézování závitů	Vrtání/ závit	Strana 356
Cykly k frézování kapes, čepů a drážek	Kapsy/ ostřůvky/ drážky	Strana 407



Skupina cyklů	Softklávesa	Stránka
Cykly k vytváření bodových rastrů (vzorů), např. díry na kružnici nebo na ploše		Strana 436
SL-cykly (Subcontour-List), jimiž lze obrábět souběžně s obrysem složitější obrysy, které se skládají z více navazujících dílčích obrysů, interpolace na plášti válce		Strana 443
Cykly k plošnému frézování (řádkování) rovinných nebo vzájemně se pronikajících ploch		Strana 493
Cykly pro transformaci (přepočít) souřadnic, jimiž lze libovolné obrysy posouvat, natáčet, zrcadlit, zvětšovat a zmenšovat		Strana 508
Speciální cykly časové prodlevy, vyvolání programu, orientace vřetena, tolerance		Strana 528



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 jste definovali v definici vzoru **PATTERN DEF** nebo v tabulce bodů (viz „Tabulky bodů“ na straně 351).



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 vřetená. 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









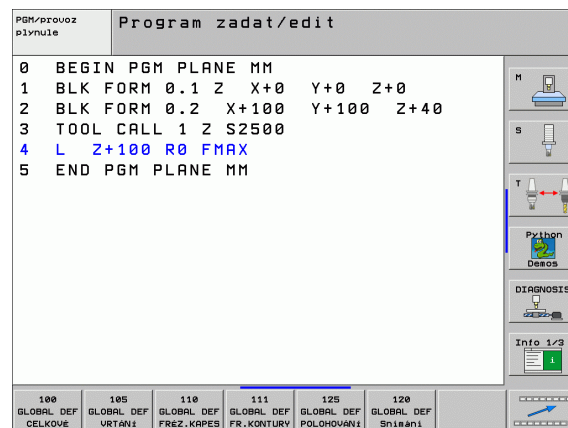
8.2 Programové předvolby pro obráběcí cykly

Přehled

Všechny obráběcí cykly 20 až 25 a s čísly většími než 200 používají vždy stejné parametry cyklů, jako je např. bezpečná vzdálenost **Q200**, kterou musíte při každé definici cyklu zadávat. S funkcí **GLOBAL DEF** máte možnost tyto parametry cyklů definovat centrálně na začátku programu, takže platí globálně pro všechny obráběcí cykly používané v programu. V daném obráběcím cyklu pak odkazujete pouze na hodnotu, kterou jste definovali na počátku programu.

K dispozici jsou tyto funkce GLOBAL DEF:

Vzor obrábění	Softklávesa	Stránka
GLOBAL DEF OBECNĚ Definice všeobecně platných parametrů cyklů		Strana 342
GLOBAL DEF VRTÁNÍ Definice speciálních parametrů cyklů pro vrtání		Strana 342
GLOBAL DEF FRÉZOVÁNÍ KAPES Definice speciálních parametrů cyklů pro frézování kapes		Strana 342
GLOBAL DEF FRÉZOVÁNÍ OBRYŠŮ Definice speciálních parametrů cyklů pro frézování obrysů		Strana 343
GLOBAL DEF POLOHOVÁNÍ Definice polohovacího chování pro CYCL CALL PAT		Strana 343
GLOBAL DEF SNÍMÁNÍ Definice speciálních parametrů cyklů pro dotykové sondy		Strana 343



Zadávání GLOBAL DEF



▶ Volba provozního režimu Zadat/Editovat.



▶ Volba zvláštních funkcí



▶ Volba funkcí pro předvolby programů

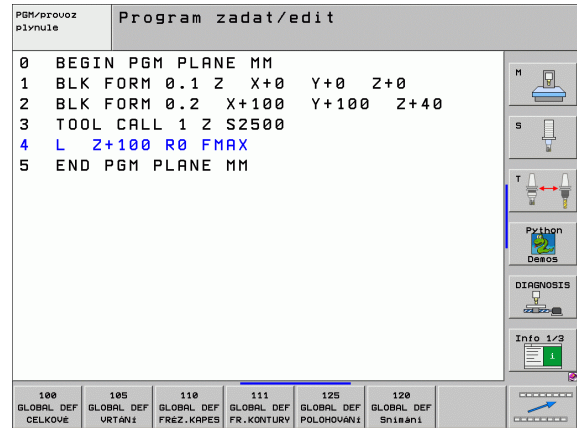


▶ Volba funkcí **GLOBAL DEF**



▶ Zvolte požadovanou funkci GLOBAL-DEF, např. **GLOBAL DEF OBECNĚ**

▶ Zadejte potřebné definice a každou potvrďte klávesou ZADÁNÍ.



Používání zadaných údajů GLOBAL DEF

Pokud jste zadali na začátku programu příslušné funkce GLOBAL DEF, tak se můžete při definici libovolného obráběcího cyklu odvolat na tyto globálně platné hodnoty.

Postupujte přitom takto



▶ Zvolte provozní režim Zadat/Editovat.



▶ Zvolte obráběcí cyklus.



▶ Zvolte požadovanou skupinu cyklů, například Vrtací cykly

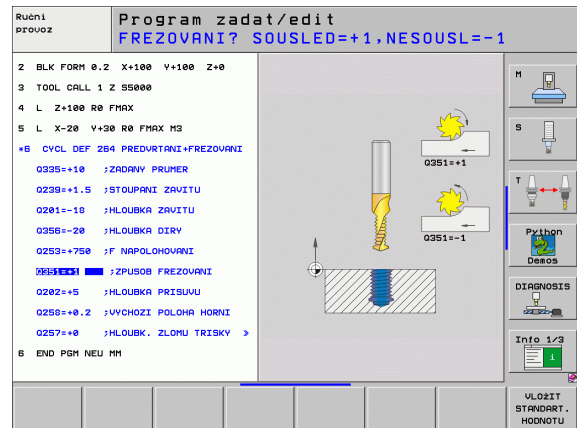


▶ Zvolte požadovaný cyklus, například VRTÁNÍ.



▶ TNC zobrazí softklávesu NASTAVIT STANDARDNÍ HODNOTU, pokud pro ní existuje globální parametr.

▶ Stiskněte softklávesu NASTAVIT STANDARDNÍ HODNOTU: TNC zanese do definice cyklu slovo **PREDEF** (anglicky: předvoleno). Tím jste provedli propojení s příslušným parametrem **GLOBAL DEF**, který jste definovali na počátku programu.



Uvědomte si, že dodatečné změny nastavení programu mají účinek na celý program obrábění a tak mohou výrazně změnit průběh obrábění.

Zadáte-li v obráběcím cyklu pevnou hodnotu, tak se funkcí **GLOBAL DEF** tato hodnota nezmění.



Obecně platná globální data

- ▶ **Bezpečná vzdálenost:** vzdálenost mezi čelem nástroje a povrchem obrodku při automatickém najíždění startovní pozice cyklu v ose nástroje.
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost:** pozice, na kterou TNC polohuje nástroj na konci obráběcího kroku. Na této výšce se najede příští obráběcí pozice v rovině obrábění.
- ▶ **F polohování:** posuv, s nímž pojíždí TNC nástrojem v rámci jednoho cyklu.
- ▶ **F odjetí:** posuv, s nímž TNC odjíždí nástrojem zpátky.



Parametry platí pro všechny obráběcí cykly 2xx.

Globální data pro vrtání

- ▶ **Zpětný pohyb při přerušení třísky:** hodnota, o níž TNC odtáhne nástroj zpět při přerušení třísky
- ▶ **Časová prodleva dole:** doba po kterou nástroj setrvá na dně díry, uvedená v sekundách
- ▶ **Časová prodleva nahoře:** doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá v bezpečné vzdálenosti



Parametry platí pro vrtací cykly a cykly pro řezání a frézování závitů 200 až 209, 240 a 262 až 267.

Globální data pro frézování s kapsovými cykly 25x

- ▶ **Koeficient překrytí:** rádius nástroje x koeficient překrytí udává boční přísuv
- ▶ **Druh frézování:** sousledný chod / nesousledný chod
- ▶ **Způsob zanoření** zanořit se šroubovitě, kývavě nebo kolmo do materiálu



Parametry platí pro frézovací cykly 251 až 257.



Globální data pro frézování s obrysovými cykly

- ▶ **Bezpečná vzdálenost:** vzdálenost mezi čelem nástroje a povrchem obrobku při automatickém najíždění startovní pozice cyklu v ose nástroje.
- ▶ **Bezpečná výška:** absolutní výška, v níž nemůže dojít ke kolizi s obrobkem (pro mezipolohování a návrat na konci cyklu).
- ▶ **Koeficient překrytí:** rádius nástroje x koeficient překrytí udává boční přísuv
- ▶ **Druh frézování:** sousledný chod / nesousledný chod



Parametry platí pro SL-cykly 20, 22, 23, 24 a 25.

Globální data pro způsob polohování

- ▶ **Způsob polohování:** odjetí ve směru osy nástroje na konci obráběcího kroku: odjezd na 2. bezpečnou vzdálenost nebo na pozici na začátku jednotky.



Parametry platí pro všechny obráběcí cykly, když příslušný cyklus vyvoláte funkcí **CYCL CALL PAT**.

Globální data pro funkce dotykové sondy

- ▶ **Bezpečná vzdálenost:** vzdálenost mezi snímacím hrotem a povrchem obrobku při automatickém najíždění snímací pozice.
- ▶ **Bezpečná výška:** souřadnice v ose snímací sondy, na které pojíždí TNC snímací sondou mezi měřicími body, pokud je aktivní opce **Jezdit v bezpečné výšce**.
- ▶ **Jezdit v bezpečné výšce:** zvolte, zda má TNC pojíždět mezi měřicími body v bezpečné vzdálenosti nebo v bezpečné výšce.



Platí pro všechny cykly dotykové sondy 4xx.









8.3 Definice vzoru PATTERN DEF

Použití

Funkcí **PATTERN DEF** jednoduše definujete pravidelné obráběcí vzory, které můžete vyvolávat funkcí **CYCL CALL PAT**. Stejně jako při definici cyklů máte při definici vzorů k dispozici také pomocné obrázky, které znázorňují daný zadávaný parametr.

K dispozici jsou tyto obráběcí vzory:

Vzor obrábění	Softklávesa	Stránka
BOD Definování až 9 libovolných obráběcích pozic		Strana 345
ŘADA Definice jednotlivé řada, přímé nebo naklonené		Strana 346
PLÁN Definice jednotlivého plánu (rastru), přímého, nakloněného nebo zkresleného		Strana 347
RÁMY Definice jednotlivého rámu, přímého, nakloněného nebo zkresleného		Strana 348
KRUH Definice kruhu		Strana 349
SEGMENT ROZTEČNÉ KRUŽNICE Definice segmentu roztečné kružnice		Strana 350

Zadávaní PATTERN DEF



- Zvolte provozní režim Zadat/Editovat.



- Zvolte zvláštní funkce



- Zvolte funkce pro zpracování obrysu a bodů



- Otevřete blok **PATTERN DEF**



- Zvolte požadovaný obráběcí plán, například jednotlivou řadu.
- Zadejte potřebné definice a každou potvrďte klávesou **ZADÁNÍ**.



Používání PATTERN DEF

Jakmile jste zadali definici vzoru, můžete ji vyvolat funkcí **CYCL CALL PAT** (viz „Vyvolání cyklu pomocí CYCL CALL PAT“ na straně 337). TNC pak provede poslední definovaný obráběcí cyklus na vámi definovaném obráběcím vzoru.



Obráběcí vzor zůstává aktivní tak dlouho, až definujete nový, nebo funkcí **SEL TABEL** zvolíte tabulku bodů.

Definice jednotlivých obráběcích pozic



Můžete zadat maximálně 9 obráběcích pozic, zadání vždy potvrďte klávesou **ZADÁNÍ**.

Definujete-li **Povrch obrobku v Z** různý od 0, tak působí tato hodnota navíc k povrchu obrobku **Q203**, který jste definovali v obráběcím cyklu.

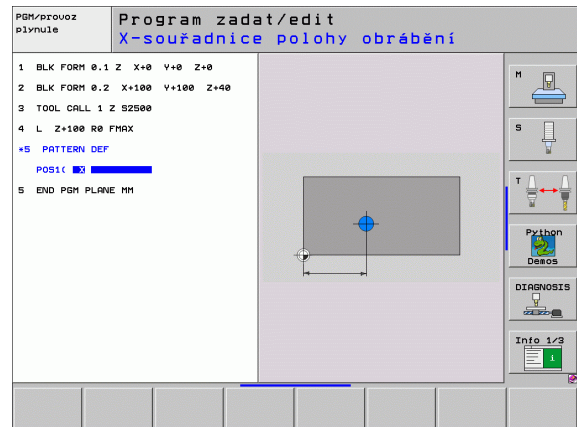


- ▶ **Souřadnice X obráběcí pozice** (absolutně): zadat souřadnici X
- ▶ **Souřadnice Y obráběcí pozice** (absolutně): zadat souřadnici Y
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku** (absolutně): zadat souřadnici Z, kde má začít obrábění

Příklad: NC-bloky

```
10 L Z+100 R0 FMAX
```

```
11 PATTERN DEF
   POS1 (X+25 Y+33,5 Z+0)
   POS2 (X+50 Y+75 Z+0)
```



Definice jednotlivé řady



Definujete-li **Povrch obrobku v Z** různý od 0, tak působí tato hodnota navíc k povrchu obrobku **Q203**, který jste definovali v obráběcím cyklu.



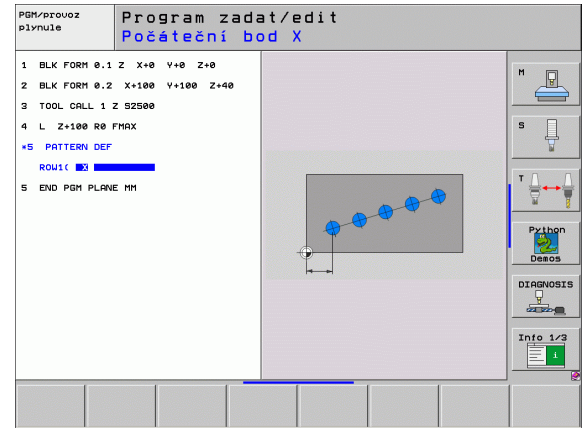
- ▶ **Výchozí bod X** (absolutně): souřadnice výchozího bodu řady v ose Z
- ▶ **Výchozí bod Y** (absolutně): souřadnice výchozího bodu řady v ose Y
- ▶ **Rozteč obráběcích pozic** (inkrementálně): vzdálenost mezi obráběcími pozicemi. Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu.
- ▶ **Počet obráběcích operací**: celkový počet obráběcích pozic.
- ▶ **Poloha natočení celého vzoru** (absolutně): úhel natočení kolem zadaného výchozího bodu. Vztahná osa: hlavní osa aktivní roviny obrábění (např. X při ose nástroje Z). Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu.
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku** (absolutně): zadat souřadnici Z, kde má začít obrábění

Příklad: NC-bloky

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATTERN DEF

ROW1 (X+25 Y+33,5 D+8 NUM5 ROT+0 Z+0)



Definování jednotlivého vzoru



Definujete-li **Povrch obrobku v Z** různý od 0, tak působí tato hodnota navíc k povrchu obrobku Q203, který jste definovali v obráběcím cyklu.

Parametry **Natočení hlavní osy** a **Natočení vedlejší osy** se přičítají k předtím provedenému **Natočení celého vzoru**.

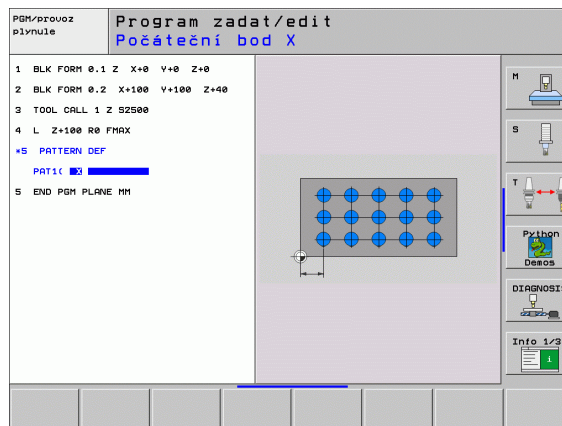


- ▶ **Výchozí bod X** (absolutně): souřadnice výchozího bodu vzoru v ose Z
- ▶ **Výchozí bod Y** (absolutně): souřadnice výchozího bodu vzoru v ose Y
- ▶ **Rozteč obráběcích pozic X** (inkrementálně): vzdálenost mezi obráběcími pozicemi ve směru X. Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu.
- ▶ **Rozteč obráběcích pozic Y** (inkrementálně): vzdálenost mezi obráběcími pozicemi ve směru Y. Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu.
- ▶ **Počet sloupců**: celkový počet sloupců vzoru.
- ▶ **Počet řádků**: celkový počet řad vzoru.
- ▶ **Poloha natočení celého vzoru** (absolutně): úhel natočení, o který se natočí celý vzor kolem zadaného výchozího bodu. Vztahná osa: hlavní osa aktivní roviny obrábění (např. X při ose nástroje Z). Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu.
- ▶ **Poloha natočení hlavní osy**: úhel natočení, o který se zdeformuje pouze hlavní osa obráběcí roviny, vztahený k zadanému výchozímu bodu. Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu.
- ▶ **Poloha natočení vedlejší osy**: úhel natočení, o který se zdeformuje pouze vedlejší osa obráběcí roviny, vztahený k zadanému výchozímu bodu. Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu.
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku** (absolutně): zadat souřadnici Z, kde má začít obrábění

Příklad: NC-bloky

```
10 L Z+100 R0 FMAX
```

```
11 PATTERN DEF  
PAT1 (X+25 Y+33,5 DX+8 DY+10 NUMX5  
NUMY4 ROT+0 ROTX+0 ROTY+0 Z+0)
```



Definování jednotlivého rámu



Definujete-li **Povrch obrobku v Z** různý od 0, tak působí tato hodnota navíc k povrchu obrobku **Q203**, který jste definovali v obráběcím cyklu.

Parametry **Natočení hlavní osy** a **Natočení vedlejší osy** se přičítají k předtím provedenému **Natočení celého vzoru**.



- ▶ **Výchozí bod X** (absolutně): souřadnice výchozího bodu rámu v ose X
- ▶ **Výchozí bod Y** (absolutně): souřadnice výchozího bodu rámu v ose Y
- ▶ **Rozteč obráběcích pozic X** (inkrementálně): vzdálenost mezi obráběcími pozicemi ve směru X. Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu.
- ▶ **Rozteč obráběcích pozic Y** (inkrementálně): vzdálenost mezi obráběcími pozicemi ve směru Y. Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu.
- ▶ **Počet sloupců**: celkový počet sloupců vzoru.
- ▶ **Počet řádků**: celkový počet řad vzoru.
- ▶ **Poloha natočení celého vzoru** (absolutně): úhel natočení, o který se natočí celý vzor kolem zadaného výchozího bodu. Vztažná osa: hlavní osa aktivní roviny obrábění (např. X při ose nástroje Z). Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu.
- ▶ **Poloha natočení hlavní osy**: úhel natočení, o který se zdeformuje pouze hlavní osa obráběcí roviny, vztažený k zadanému výchozímu bodu. Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu.
- ▶ **Poloha natočení vedlejší osy**: úhel natočení, o který se zdeformuje pouze vedlejší osa obráběcí roviny, vztažený k zadanému výchozímu bodu. Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu.
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku** (absolutně): zadat souřadnici Z, kde má začít obrábění

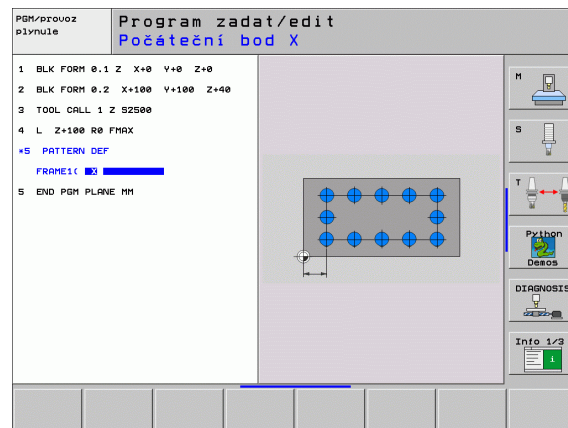
Příklad: NC-bloky

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATTERN DEF

FRAME1 (X+25 Y+33,5 DX+8 DY+10 NUMX5

NUMY4 ROT+0 ROTX+0 ROTY+0 Z+0)



Definování kruhu



Definujete-li **Povrch obrobku v Z** různý od 0, tak působí tato hodnota navíc k povrchu obrobku Q203, který jste definovali v obráběcím cyklu.



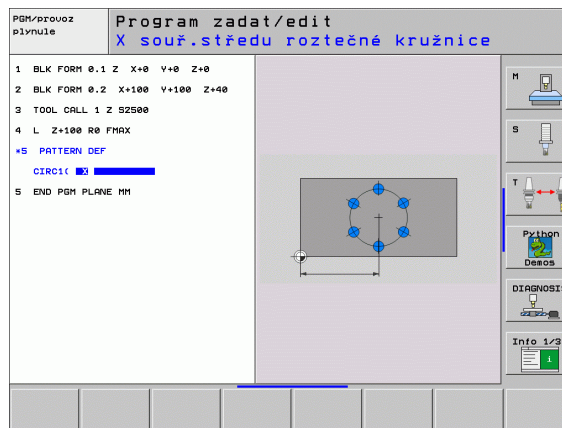
- ▶ **Střed roztečné kružnice X**(absolutně): souřadnice středu kruhu v ose X
- ▶ **Střed roztečné kružnice Y**(absolutně): souřadnice středu kruhu v ose Y
- ▶ **Průměr roztečné kružnice otvorů**: průměr roztečné kružnice s dírami
- ▶ **Výchozí úhel**: polární úhel první obráběcí pozice. Vzátažná osa: hlavní osa aktivní roviny obrábění (např. X při ose nástroje Z). Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu.
- ▶ **Počet obráběcích operací**: celkový počet obráběcích pozic na kruhu.
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku** (absolutně): zadat souřadnici Z, kde má začít obrábění

Příklad: NC-bloky

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATTERN DEF

CIRC1 (X+25 Y+33 D80 START+45 NUM8 Z+0)



Definování segmentu roztečné kružnice



Definujete-li **Povrch obrobku v Z** různý od 0, tak působí tato hodnota navíc k povrchu obrobku **Q203**, který jste definovali v obráběcím cyklu.



- ▶ **Střed roztečné kružnice X** (absolutně): souřadnice středu kruhu v ose X
- ▶ **Střed roztečné kružnice Y** (absolutně): souřadnice středu kruhu v ose Y
- ▶ **Průměr roztečné kružnice otvorů**: průměr roztečné kružnice s dírami
- ▶ **Výchozí úhel**: polární úhel první obráběcí pozice. Vztahná osa: hlavní osa aktivní roviny obrábění (např. X při ose nástroje Z). Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu.
- ▶ **Úhlová rozteč/Koncový úhel**: přírůstkový polární úhel mezi dvěma obráběcími pozicemi. Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu. Alternativně lze zadat koncový úhel (přepíná se softklávesou)
- ▶ **Počet obráběcích operací**: celkový počet obráběcích pozic na kruhu.
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku** (absolutně): zadat souřadnici Z, kde má začít obrábění

Příklad: NC-bloky

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATTERN DEF
PITCHCIRC1 (X+25 Y+33 D80 START+45 STEP
30 NUM8 Z+0)



8.4 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 straně 682).



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**:



- ▶ 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 „Koefficient posuvu pro zanořovací pohyby: **M103**“ na straně 310).



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).









8.5 Cykly k vrtání, řezání vnitřních závitů a frézování závitů

Přehled

TNC poskytuje celkem 16 cyklů pro nejrozličnější vrtací operace:

Cyklus	Softklávesa	Stránka
240 VYSTŘEDĚNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnou vzdáleností, volitelně zadání středícího průměru/hloubky vystředění		Strana 358
200 VRTÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost		Strana 360
201 VYSTRUŽOVÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost		Strana 362
202 VYVRTÁVÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost		Strana 364
203 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost, odlomení třísky, degrese		Strana 366
204 ZPĚTNÉ ZAHLOUBENÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost		Strana 368
205 UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost, odlomení třísky, představná vzdálenost		Strana 370
208 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost		Strana 373
206 VRTÁNÍ ZÁVITU NOVÉ S vyrovnávací hlavou, s automatickým předpolohováním, 2. bezpečnou vzdáleností		Strana 375
207 VRTÁNÍ ZÁVITU GS NOVÉ Bez vyrovnávací hlavy, s automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost		Strana 377



Cyklus	Softklávesa	Stránka
209 VRTÁNÍ ZÁVITU S LOMEM TŘÍSKY Bez vyrovnávací hlavy, s automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost, odlomení třísky		Strana 379
262 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU Cyklus k frézování závitů do předvrtaného materiálu		Strana 384
263 ZAHLUBOVACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU Cyklus k frézování závitů do předvrtaného materiálu s vytvořením zahloubení		Strana 386
264 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU Cyklus k vrtání do plného materiálu a následnému frézování závitů jedním nástrojem		Strana 390
265 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU HELIX Cyklus k frézování závitů do plného materiálu		Strana 394
267 FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU Cyklus k frézování vnějšího závitů s vytvořením zahloubení		Strana 394



VYSTŘEDĚNÍ (cyklus 240)

- 1 TNC napolohuje 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 radiusu R0.

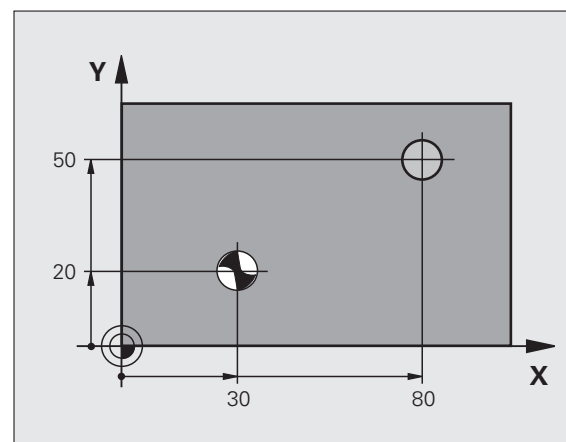
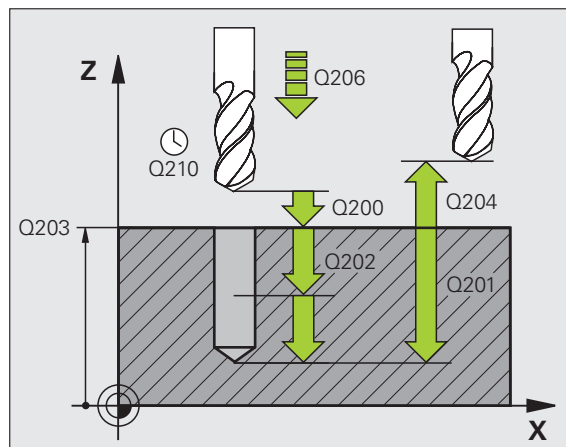
Znaménko parametru cyklu Q344 (průměr), popř. Q201 (hloubka), určuje směr zpracování. Naprogramujete-li průměr nebo hloubku = 0, pak TNC tento cyklus neprovede.



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

Pozor nebezpečí kolize!

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladného průměru, popř. při zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na 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 vřeteny, 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 PŘÍSUUVU 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.

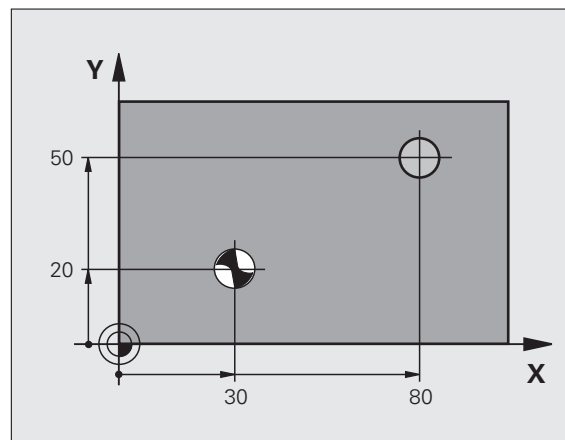
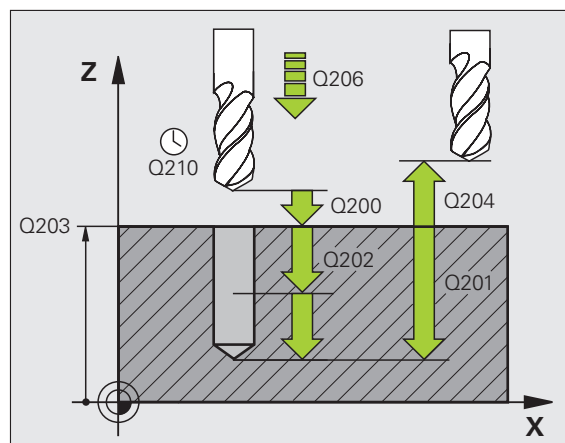
Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.



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; zadává se kladná hodnota
- ▶ **Hloubka Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno díry (hrot kužele vrtáku)
- ▶ **Posuv přísluvu do hloubky Q206**: pojzdová rychlost nástroje při vrtání v mm/min
- ▶ **Hloubka přísluvu Q202** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Hloubka nemusí být násobkem hloubky přísluvu. TNC najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
 - hloubka přísluvu a konečná hloubka jsou stejné;
 - hloubka přísluvu 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 vřetena, 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 PŘÍSLUVU DO  
HLOUBKY
```

```
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSLUVU
```

```
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
```



VYSTRUŽOVÁNÍ (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.

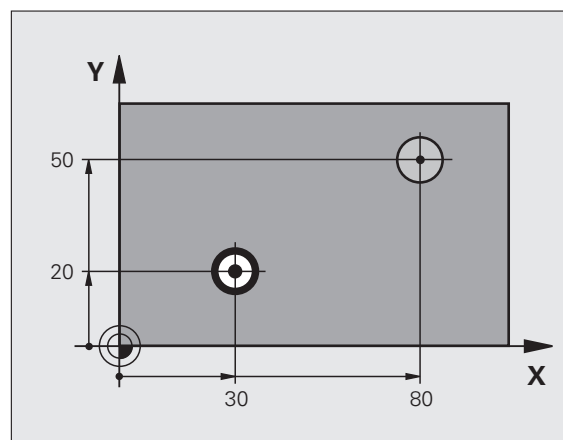
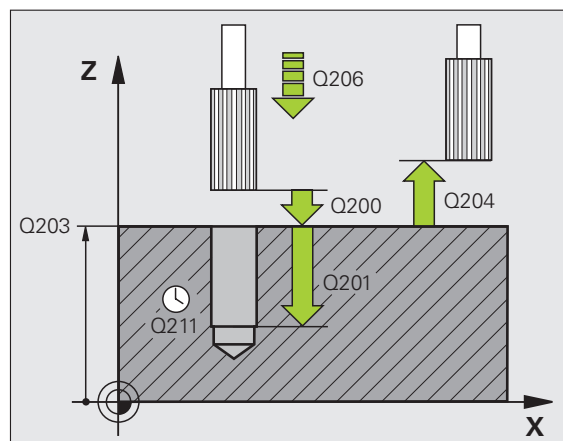
Znaménko parametru cyklu HLOUBKA definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.



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 díry
- ▶ **Posuv přísluvu 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 PŘÍSLUVU 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 setrvá – je-li to zadáno – při běžícím vřetenu 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.

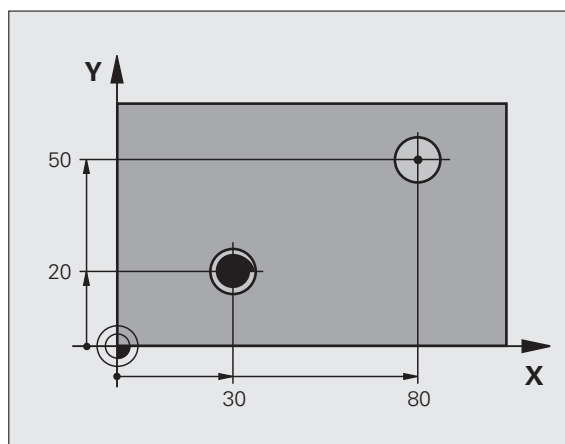
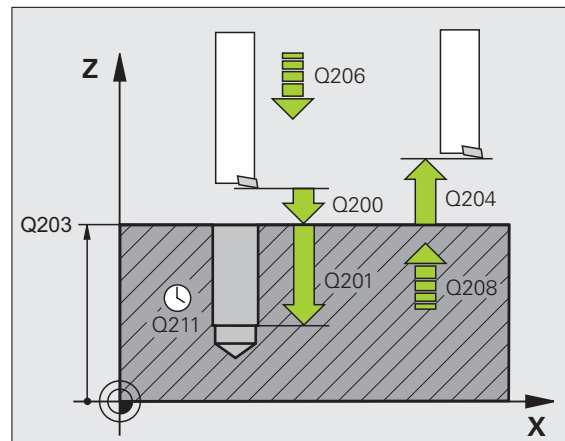
TNC obnoví na konci cyklu původní stav chladicí kapaliny a vřetena, který byl aktivní před vyvoláním cyklu.



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 povrchu obrobku – dno díry
- ▶ **Posuv přísluvu do hloubky Q206**: pojezdová rychlost nástroje při vyvrtávání v mm/min
- ▶ **Časová prodleva dole Q211**: doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na dně díry
- ▶ **Zpětný posuv Q208**: pojezdová rychlost nástroje při vyjíždění z díry v mm/min. Zadáte-li Q208=0, pak platí posuv přísluvu do hloubky
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203** (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- ▶ **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 souřadnou osou.

TNC bere při odjíždění automaticky do úvahy aktivní natočení souřadnicového systému.

- ▶ **Úhel pro orientaci vřetena Q336** (absolutně): úhel, na nějž TNC napolohuje nástroj před odjetím

Příklad:

10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 202 VYVRTÁVÁNÍ
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q201=-15 ;HLOUBKA
Q206=100 ;POSUV PŘÍSLUVU 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 přerušování třísky, odjede TNC nástrojem zpět o zadanou hodnotu zpětného pohybu. Pracujete-li bez přerušování třísky, pak odjede TNC nástrojem posuvem pro vyjždění 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 vyjždění 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.



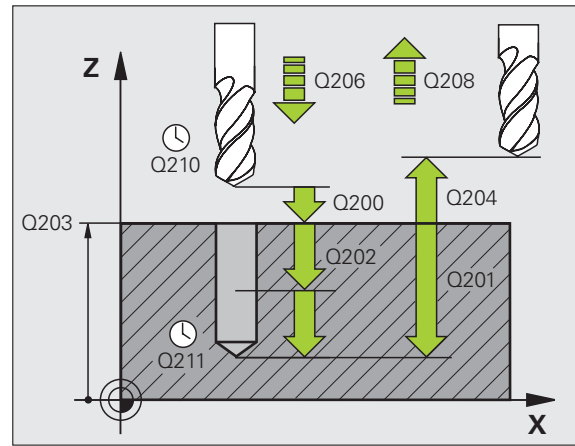
Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

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 povrchu obrobku – dno díry (hrot kužele vrtáku)
- ▶ **Posuv přísluvu do hloubky Q206**: pojezdová rychlost nástroje při vrtání v mm/min
- ▶ **Hloubka přísluvu Q202** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Hloubka nemusí být násobkem hloubky přísluvu. TNC najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
 - hloubka přísluvu a konečná hloubka jsou stejné;
 - hloubka přísluvu je větší než hloubka a současně není definováno odlomení 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 vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- ▶ **Redukční hodnota Q212** (inkrementálně): hodnota, o kterou TNC zmenší po každém přísluvu hloubku přísluvu 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 přísluvu Q205** (inkrementálně): jestliže jste zadali redukční hodnotu, omezí TNC přísluv 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 vyjíždění z díry v mm/min. Zadáte-li Q208=0, pak TNC vyjíždí nástrojem posuvem Q206
- ▶ **Zpětný pohyb při přerušení třísky Q256** (inkrementálně): hodnota, o níž TNC odjede nástrojem zpět při přerušení třísky



Příklad: NC-bloky

11 CYCL DEF 203 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q201=-20 ;HLOUBKA
Q206=150 ;POSUV PŘÍSLUVU DO HLOUBKY
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSLUVU
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 PŘÍSLUVU
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.

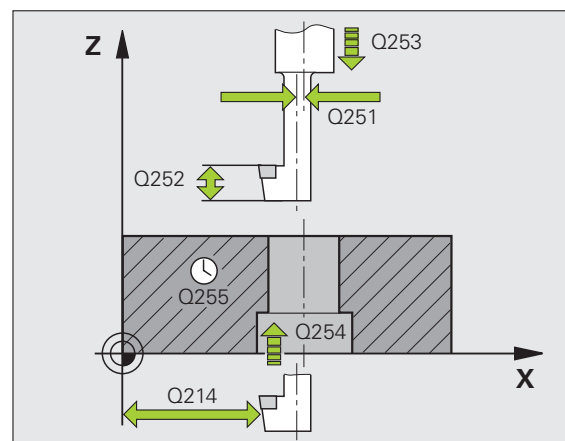
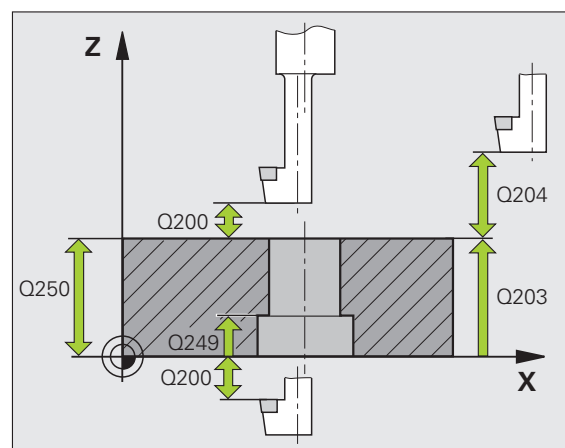
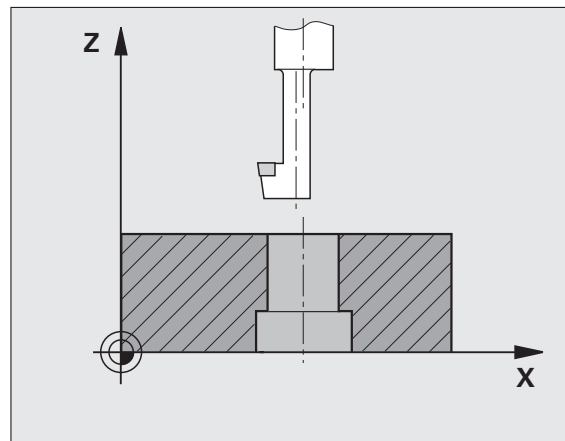
**Před programováním dbejte na tyto body**

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu R0.

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

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

Při výpočtu bodu startu zahloubení bere TNC v úvahu délku břitu vyvrtávací tyče a tloušť ku 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 napolohuje 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 napolohuje 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 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

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!

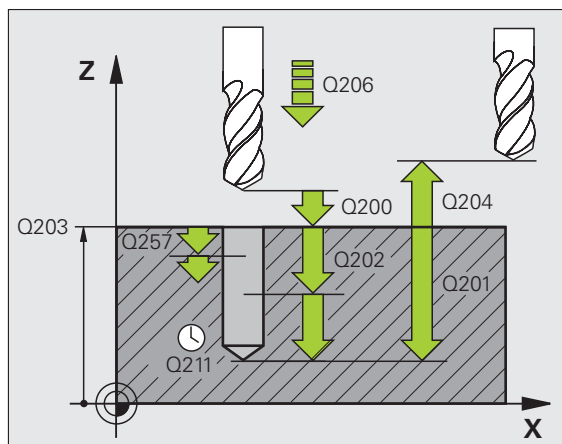




- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku
- ▶ **Hloubka Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – dno díry (hrot kužele vrtáku)
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky Q206**: pojezdová rychlost nástroje při vrtání v mm/min
- ▶ **Hloubka přísuvu Q202** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Hloubka nemusí být násobkem hloubky přísuvu. TNC najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
 - hloubka přísuvu a konečná hloubka jsou stejné;
 - hloubka přísuvu je větší než konečná hloubka.
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203** (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- ▶ **Redukční hodnota Q212** (inkrementálně): hodnota, o níž TNC sníží 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** (vztážený přírůstkově k povrchu obrobku): výchozí bod vlastního vrtání po navrtání kratším nástrojem do určité hloubky. TNC přejejde **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.

Példa: 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!





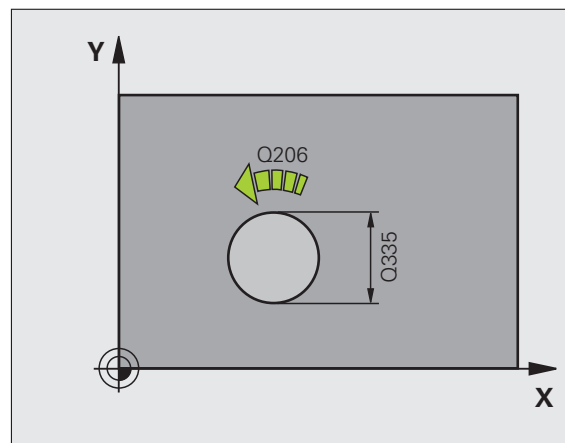
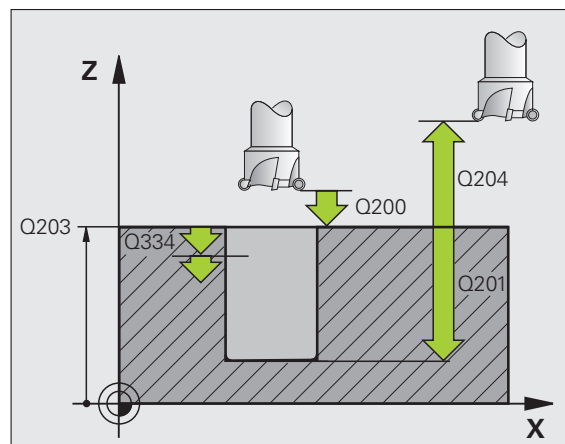
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost spodní hrana nástroje – povrch obrobku
- ▶ **Hloubka Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno díry
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky Q206**: pojezdová rychlost nástroje při vrtání po šroubovici v mm/min
- ▶ **Hloubka přísuvu na šroubovici Q334** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj po každé obrátce šroubovice ($= 360^\circ$) vždy přísune



Uvědomte si, že při příliš velkém přísuvu může váš nástroj poškodit sám sebe i obrobek.

Aby se zabránilo zadání příliš velkých přísuvů, udejte v tabulce nástrojů ve sloupci **ANGLE** maximálně možný úhel zanoření nástroje, viz „Nástrojová data“, strana 198. TNC pak automaticky vypočte maximálně dovolený přísuv a případně změni vámi zadanou hodnotu.

- ▶ **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)
- ▶ **Cílový průměr Q335** (absolutně): průměr díry. Jestliže jste zadali průměr díry rovnající se průměru nástroje, vrtá TNC přímo bez interpolace šroubovice na zadanou hloubku
- ▶ **Předvrtaný průměr Q342** (absolutně): zadáte-li v Q342 hodnotu větší než "0", nebude již TNC provádět kontrolu ohledně poměru cílového průměru a průměru nástroje. Tím můžete vyfrézovávat díry, jejichž průměr je více než dvakrát tak velký než průměr nástroje.
- ▶ **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 PŘÍSVU DO
HLOUBKY

Q334=1,5 ;HLOUBKA PŘÍSVU

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 závitů
- ▶ **Hloubka vrtání Q201** (délka závitů, inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – konec závitů
- ▶ **Posuv F Q206**: pojezdová rychlost nástroje při vrtání závitů
- ▶ **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: $F = S \times p$

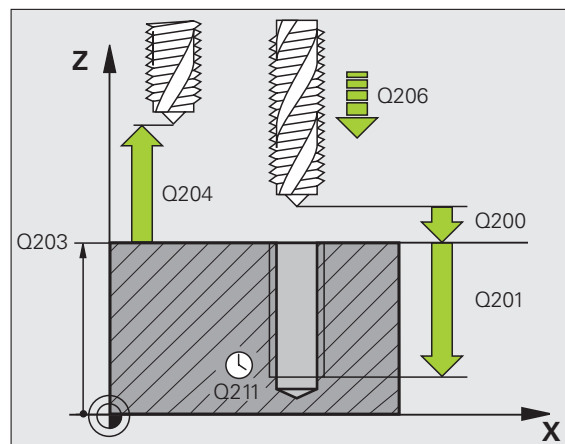
F: posuv (mm/min)

S: otáčky vřetena (1/min)

p: stoupání závitů (mm)

Vyjetí nástroje při přerušení programu

Pokud stisknete během vrtání závitů externí tlačítko STOP, zobrazí TNC softklávesu, s níž můžete vyjet nástrojem ze závitů.



Příklad: NC-bloky

25 CYCL DEF 206 VRTÁNÍ ZÁVITU NOVÉ

Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q201=-20 ;HLOUBKA

**Q206=150 ;POSUV PŘÍSVUVU 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 napolohuje 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 zapněte 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!

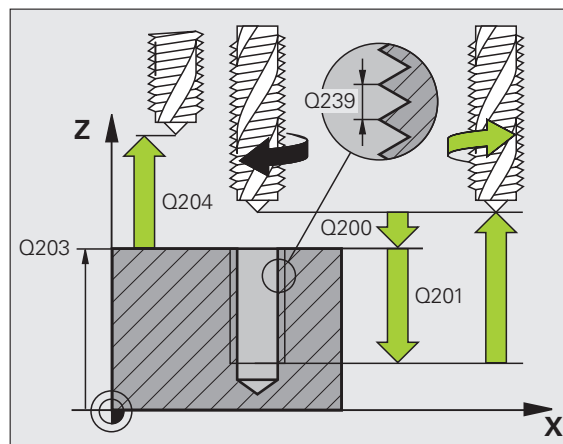




- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (poloha startu) – povrch obrobku
- ▶ **Hloubka vrtání Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – konec závitů
- ▶ **Stoupání závitů Q239**
stoupání závitů. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
+ = pravý závit
- = 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)

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 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 vyjždět 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 závitu
- 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).



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!

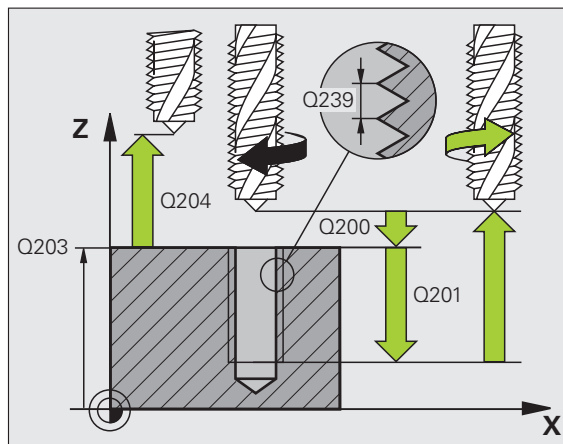




- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (poloha startu) – povrch obrobku
- ▶ **Hloubka závitů Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – konec závitů
- ▶ **Stoupání závitů Q239**
stoupání závitů. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
+ = pravý závit
- = 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 operací řezání závitů. Díky tomu můžete závit případně doříznout.
- ▶ **Koeficient změny otáček při vyjetí Q403**: koeficient, kterým zvyšuje TNC otáčky vřetena – a tím i posuv odjíždění – při výjezdu z otvoru. Rozsah zadání 0,0001 bis 10

Vyjetí nástroje při přerušení programu

Stisknete-li během řezání závitů externí tlačítko STOP, zobrazí TNC softklávesu RUČNÍ VYJETÍ. Když stisknete softklávesu RUČNÍ VYJETÍ, můžete nástrojem řízeně vyjet. K tomu stiskněte tlačítko kladného směru aktivní osy vřetena.



Příklad: NC-bloky

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

Q403=1,5 ;KOEFCIENT OTÁČEK



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.



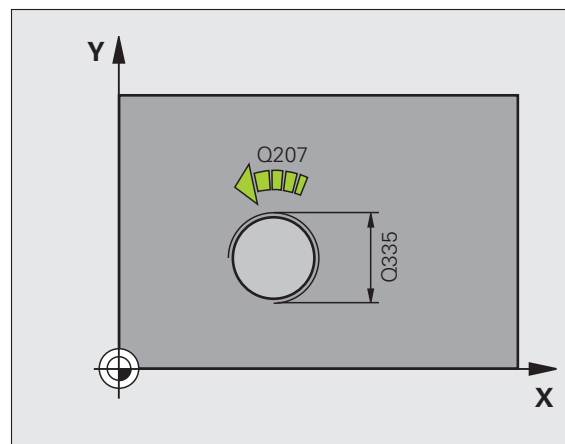
Při frézování závitů vztahuje TNC programovaný posuv k břítu nástroje. Protože však TNC indikuje posuv vztažený k dráze středu nástroje, nesouhlasí indikovaná hodnota s programovanou hodnotou.

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 činí maximálně polovinu stoupání závitů. Dbejte proto na dostatečný prostor v díře!

Změníte-li hloubku závitů, změní TNC automaticky výchozí bod pro šroubovicový pohyb.



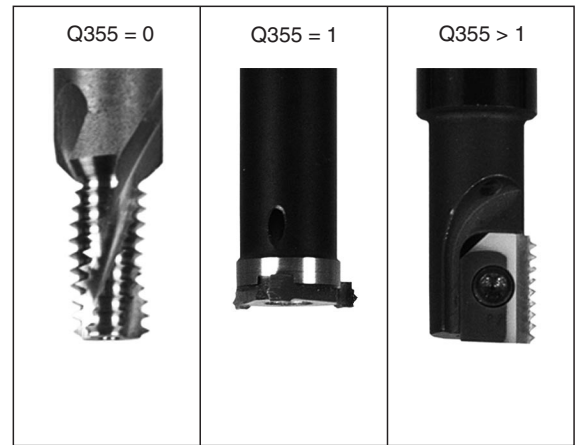
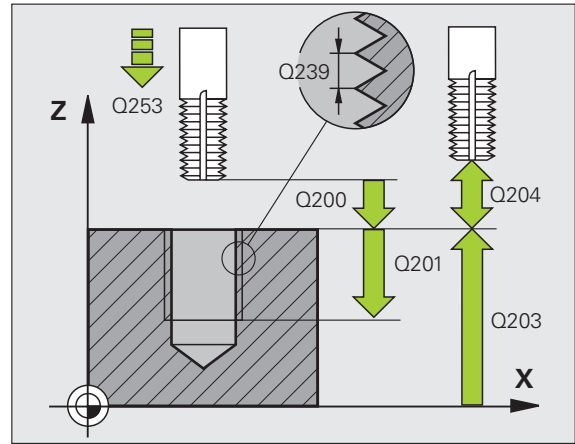
Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

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).

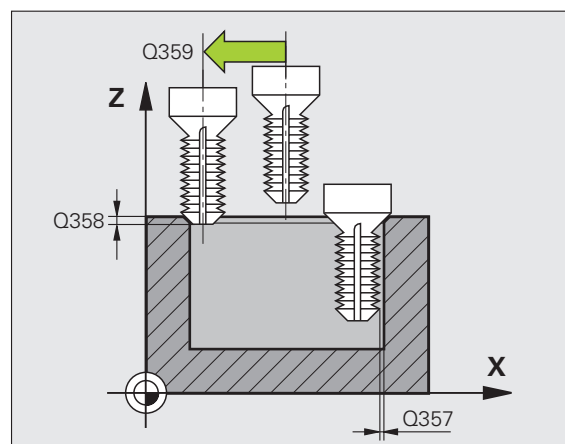
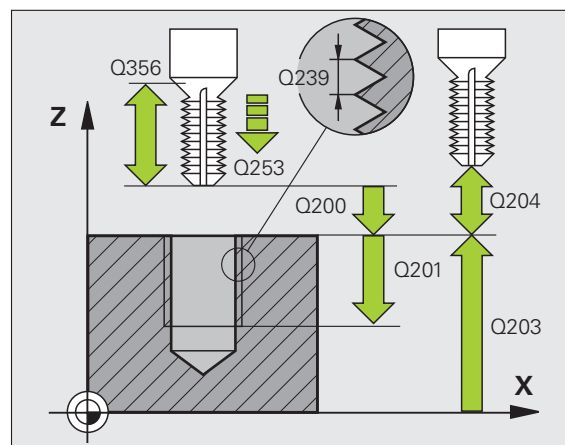
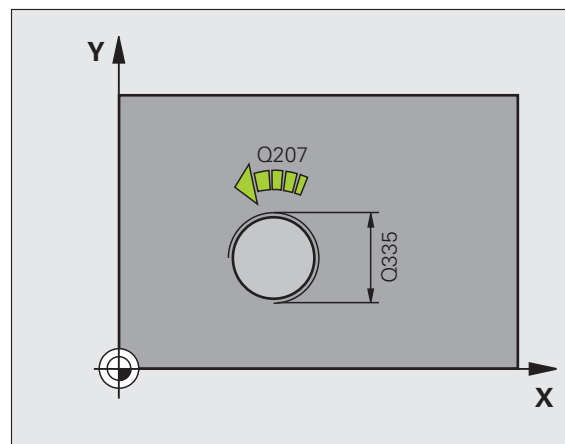
Pozor nebezpečí kolize!

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).

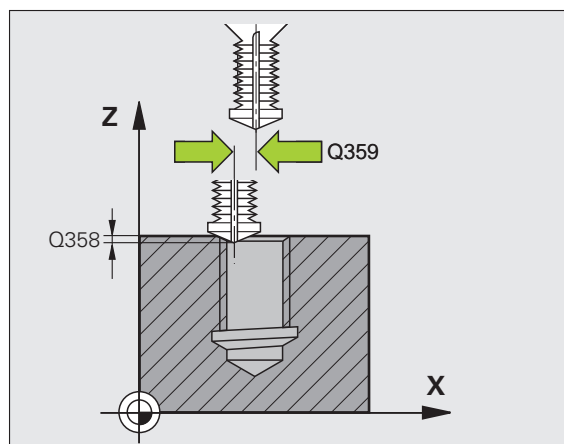
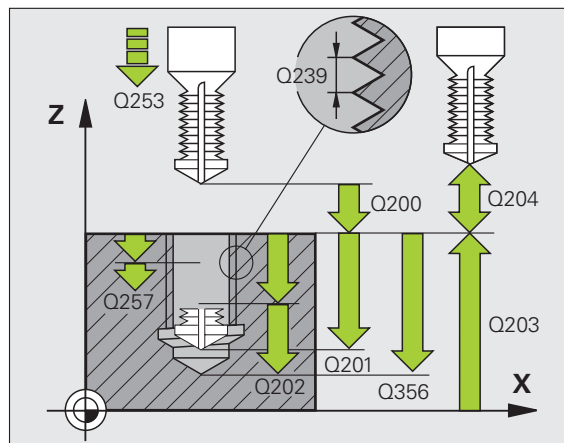
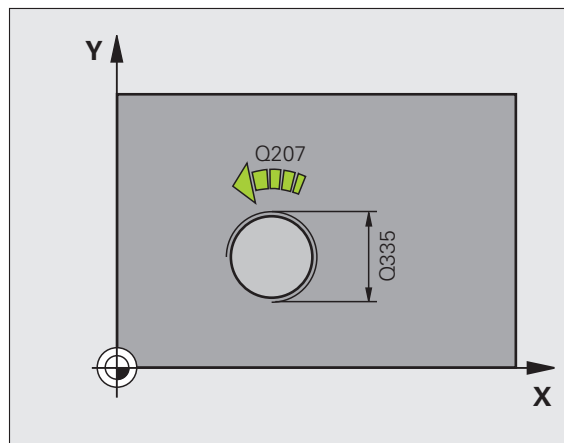
Pozor nebezpečí kolize!

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 přerušování třísky. Bez odlamování třísky, zadáte-li "0".
- ▶ **Zpětný pohyb při přerušování třísky Q256 (inkrementálně):** hodnota, o níž TNC odjede nástrojem zpět při přerušování 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 přísluvu 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 PŘÍSLUVU
Q258=0,2 ;PŘEDSTAVNÁ VZDÁLENOST
Q257=5 ;HLOUBKA PŘERUŠENÍ TRÍSKY
Q256=0,2 ;ZPĚT PŘI PŘERUŠENÍ TRÍSKY
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 PŘÍSLUVU DO HLOUBKY
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ



VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (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 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 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 (sousedně/nesousedně) 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).

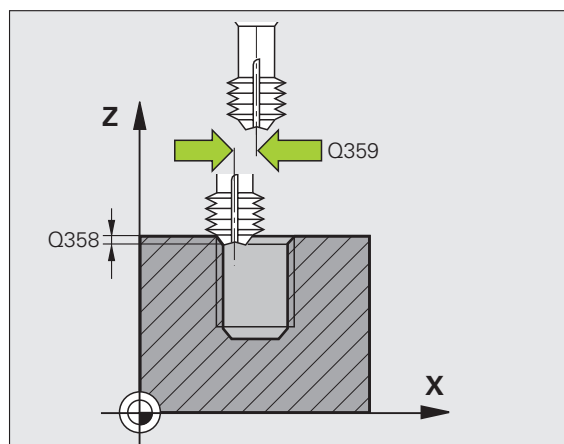
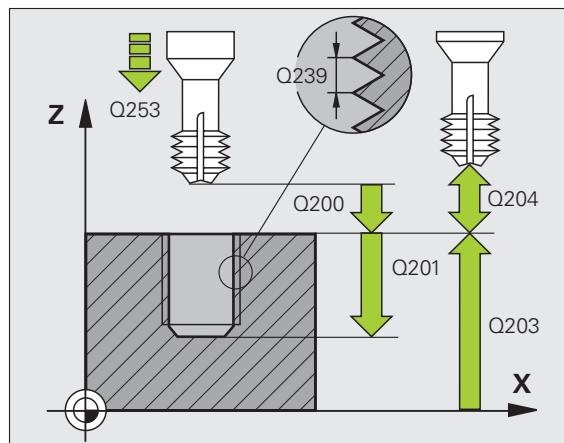
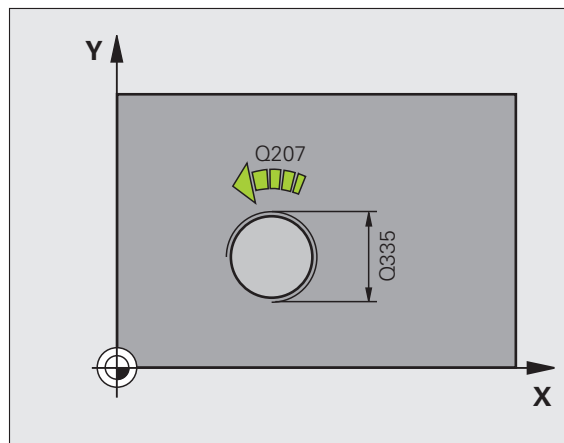
Pozor nebezpečí kolize!

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 ZÁVITU
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 vřetena 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).

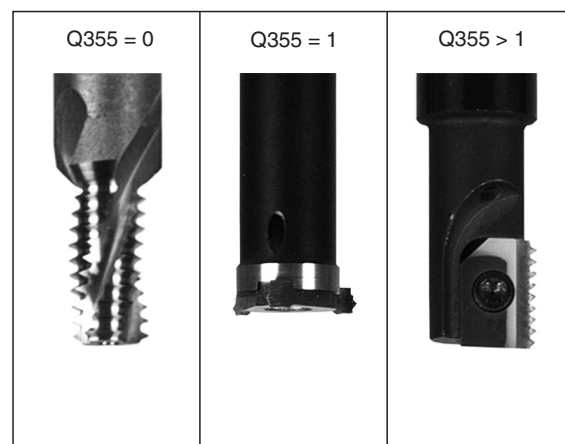
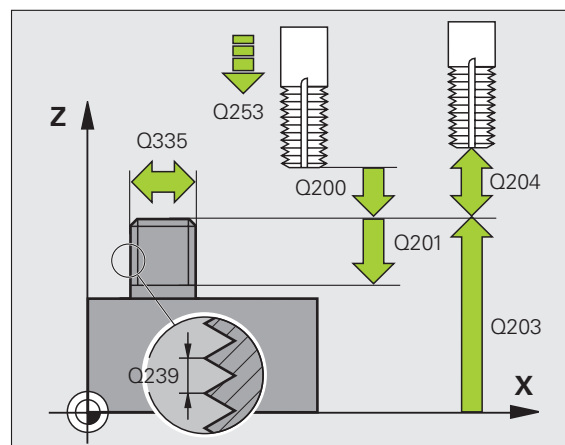
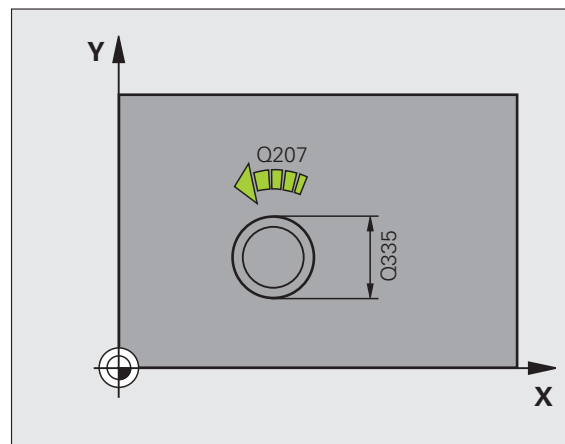
Pozor nebezpečí kolize!

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



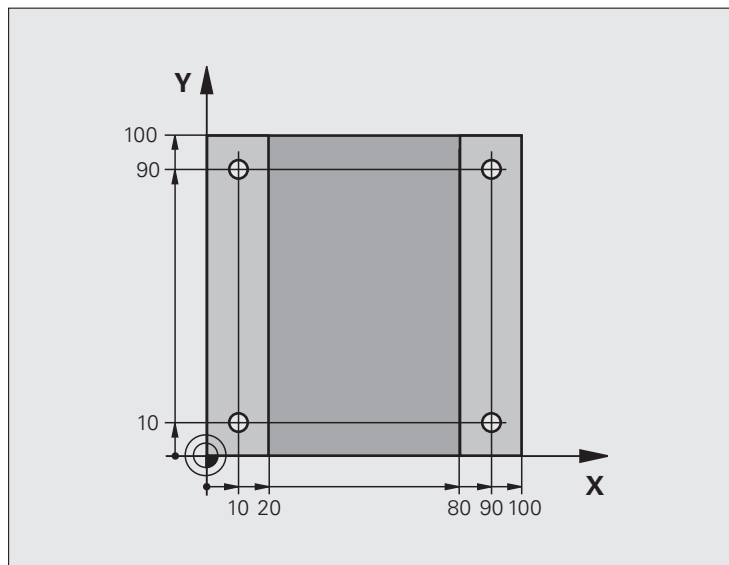
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku
- ▶ **Hloubka čelního zahloubení Q358** (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje při čelním zahlubování
- ▶ **Přesazení při čelním zahlubování Q359** (inkrementálně): vzdálenost, 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 PŘÍSUVU	
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	



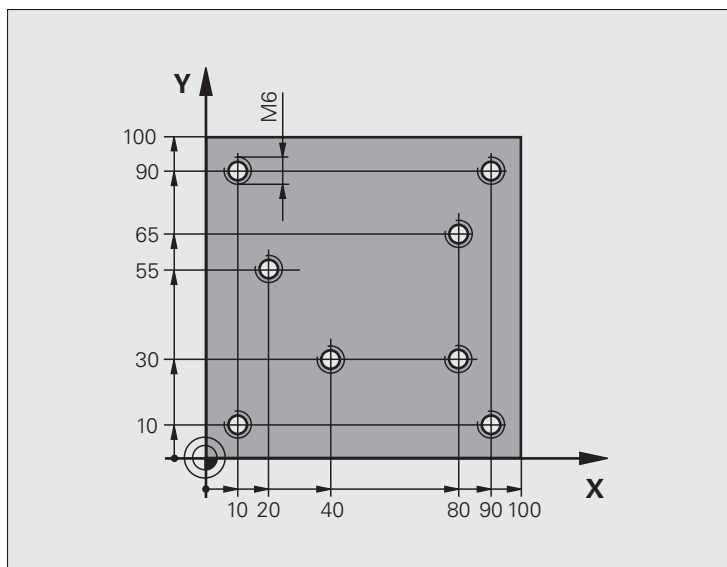
Příklad: Vrtací cykly ve spojení s tabulkou bodů

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]			



8.6 Cykly k frézování kapes, ostrůvků (čepů) a drážek

Přehled

Cyklus	Softklávesa	Stránka
251 PRAVOÚHLÁ KAPSA Hrubovací/dokončovací cyklus s výběrem rozsahu obrábění a šroubovicovým zanořováním		Strana 408
252 KRUHOVÁ KAPSA Hrubovací/dokončovací cyklus s výběrem rozsahu obrábění a šroubovicovým zanořováním		Strana 413
253 FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK Hrubovací/dokončovací cyklus s výběrem rozsahu obrábění a kývavým zanořováním		Strana 417
254 KRUHOVÁ DRÁŽKA Hrubovací/dokončovací cyklus s výběrem rozsahu obrábění a kývavým zanořováním		Strana 422
256 PRAVOÚHLÝ ČEP Hrubovací/dokončovací cyklus s bočním přísuvem, je-li potřeba vícenásobný oběh		Strana 427
257 KRUHOVÝ ČEP Hrubovací/dokončovací cyklus s bočním přísuvem, je-li potřeba vícenásobný oběh		Strana 430

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 (roviny obrábění), kterými jste najeli do výchozí polohy. Například v X a Y, pokud jste naprogramovali `CYCL CALL POS X... Y` a v U a V, pokud jste naprogramovali `CYCL CALL POS U ... V`.

V ose nástroje napolohuje TNC nástroj automaticky. Pozor na parametr Q204 (2. bezpečná vzdálenost).

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC 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 bezpečnou vzdálenost nad aktuální hloubkou přísuvu. Zadejte bezpečnou 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).

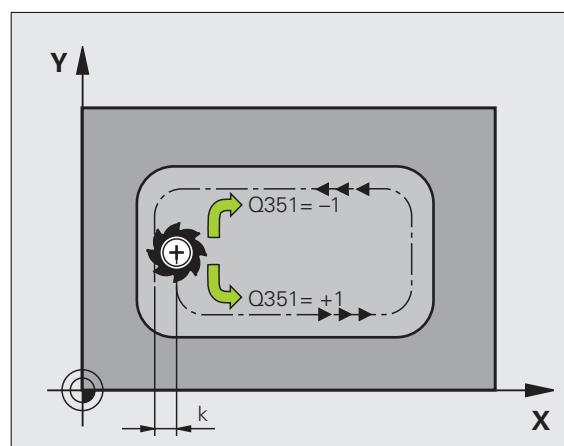
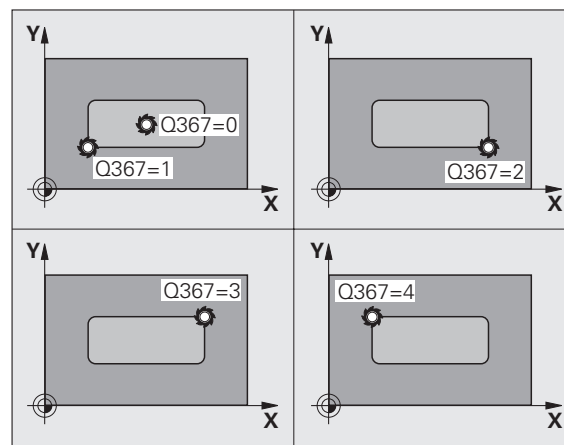
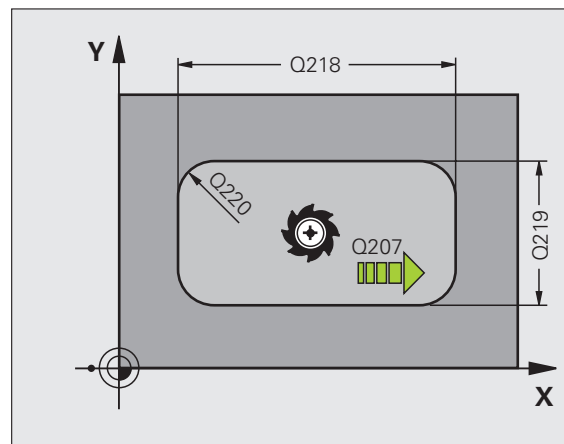
Pozor nebezpečí kolize!

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

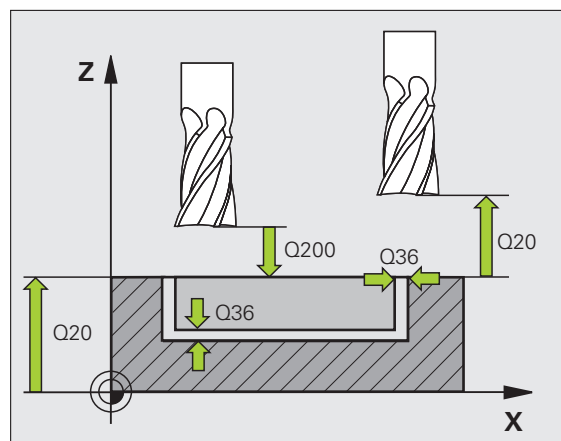
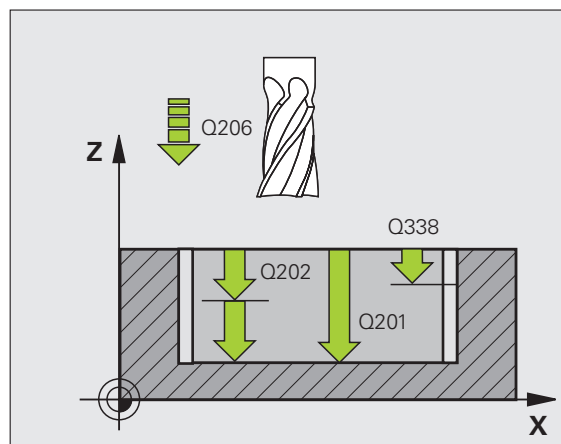




- ▶ **Rozsah obrábění (0/1/2) Q215:** definice rozsahu obrábění:
 - 0: hrubování a dokončování
 - 1: pouze hrubování
 - 2: pouze dokončování
 Dokončení stěn a dokončení dna se provede pouze tehdy, je-li definován příslušný přírůstek na dokončení (Q368, Q369)
- ▶ **1. délka strany Q218 (inkrementálně):** 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):** přídavek 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)



8.6 Cykly k frézování kapes, ostrůvků (čepů) a drážek



- ▶ **Koeficient 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 různou od 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 (roviny obrábění), kterými jste najeli do výchozí polohy. Například v X a Y, pokud jste naprogramovali `CYCL CALL POS X... Y` a v U a V, pokud jste naprogramovali `CYCL CALL POS U ... V`.

V ose nástroje napolohuje TNC nástroj automaticky. Pozor na parametr Q204 (2. bezpečná vzdálenost).

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC 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 bezpečnou vzdálenost nad aktuální hloubkou přísuvu.

Zadejte bezpečnou vzdálenost tak, aby se nástroj nemohl při pojiždění zaklítnit do odebraných třísek.



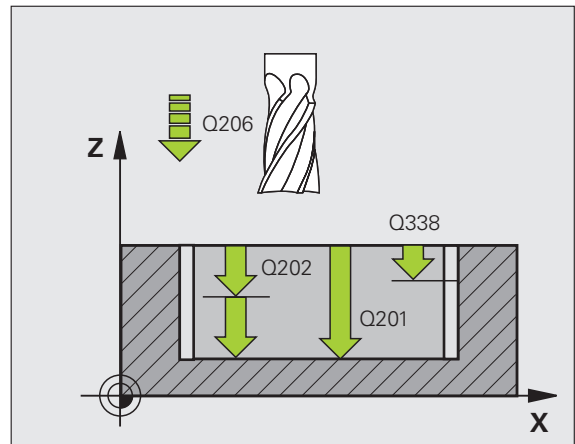
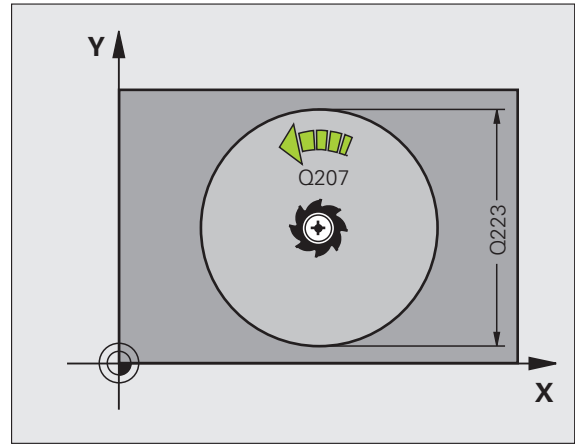
Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

Pozor nebezpečí kolize!

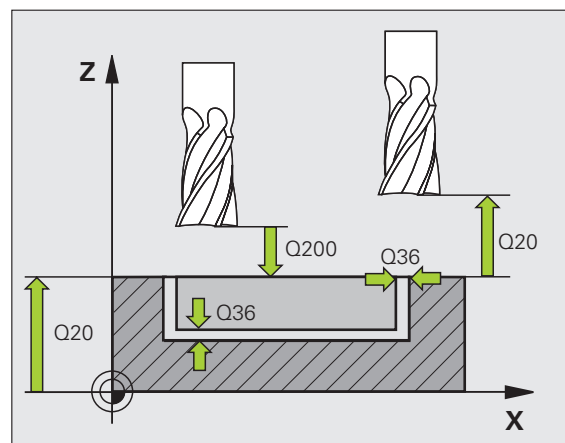
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!



- ▶ **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
- ▶ **Přídavek 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
- ▶ **Přídavek 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 vřetená, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- ▶ **Koeficient 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 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 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 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



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. bezpečná vzdálenost).

Na konci cyklu polohuje TNC nástroj v rovině obrábění zpět do výchozího bodu (střed drážky). Výjimka: definujete-li polohu drážky různou od 0, pak polohuje TNC nástroj pouze v ose nástroje do 2. bezpečné vzdálenosti. V těchto případech programujte po vyvolání cyklu vždy absolutní pojezdové pohyby.

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

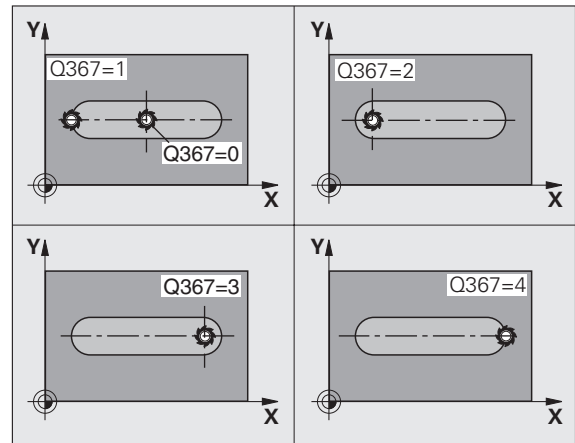
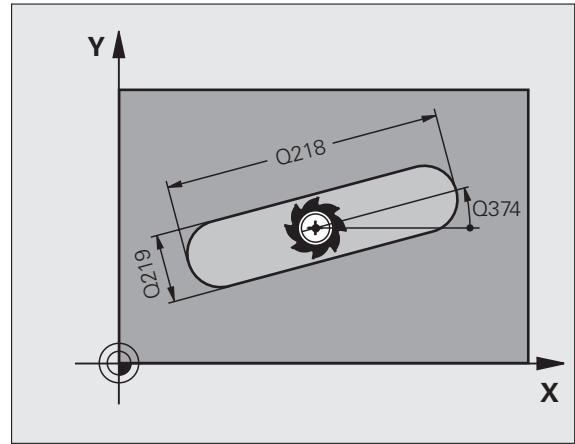
Pozor nebezpečí kolize!

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



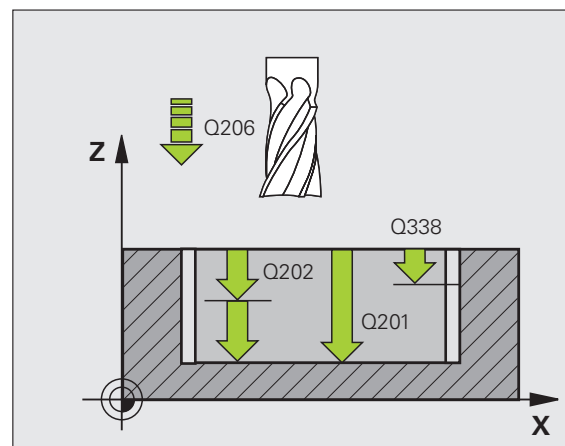


- ▶ **Rozsah obrábění (0/1/2) Q215:** definice rozsahu obrábění:
 - 0: hrubování a dokončování
 - 1: pouze hrubování
 - 2: pouze dokončováníDokončení stěn a dokončení dna se provede pouze tehdy, je-li definován příslušný přídatek na dokončení (Q368, Q369)
- ▶ **Délka drážky Q218** (hodnota rovnoběžně 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

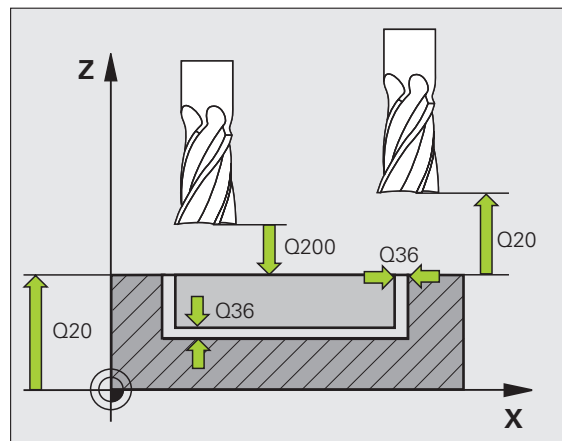


8.6 Cykly k frézování kapes, ostrůvků (čepů) a drážek

- ▶ **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 různou od 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 (roviny obrábění), kterými jste najeli do výchozí polohy. Například v X a Y, pokud jste naprogramovali **CYCL CALL POS X... Y** a v U a V, pokud jste naprogramovali **CYCL CALL POS U ... V**.

V ose nástroje napolohuje TNC nástroj automaticky. Pozor na parametr Q204 (2. bezpečná vzdálenost).

Na konci cyklu polohuje TNC nástroj v rovině obrábění zpět do výchozího bodu (střed segmentu roztečné kružnice). Výjimka: definujete-li polohu drážky různou od 0, pak polohuje TNC nástroj pouze v ose nástroje do 2. bezpečné vzdálenosti. V těchto případech programujte po vyvolání cyklu vždy absolutní pojezdové pohyby.

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

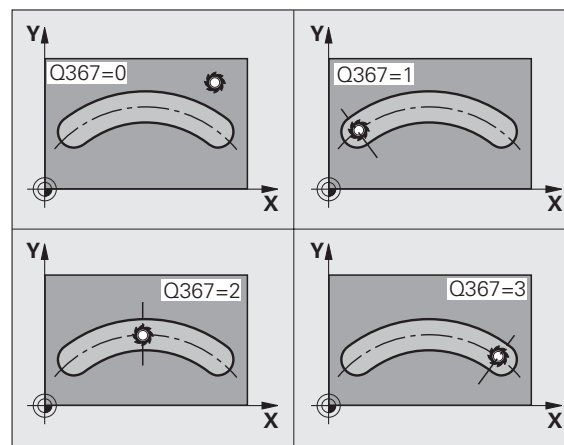
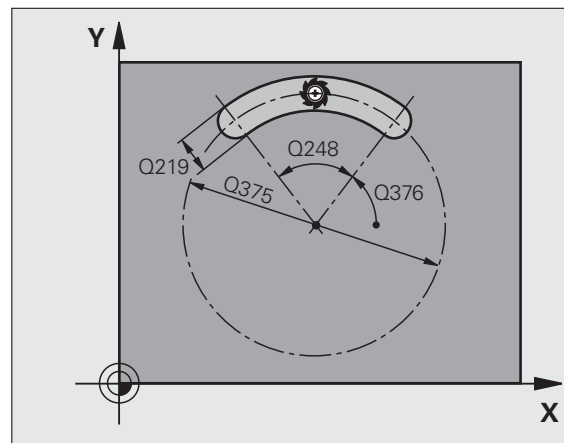
Pozor nebezpečí kolize!

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

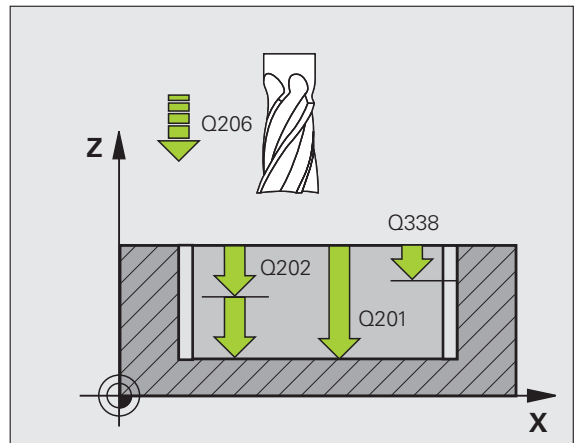
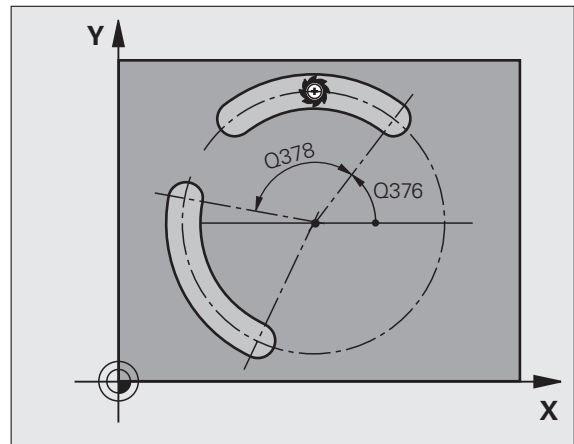




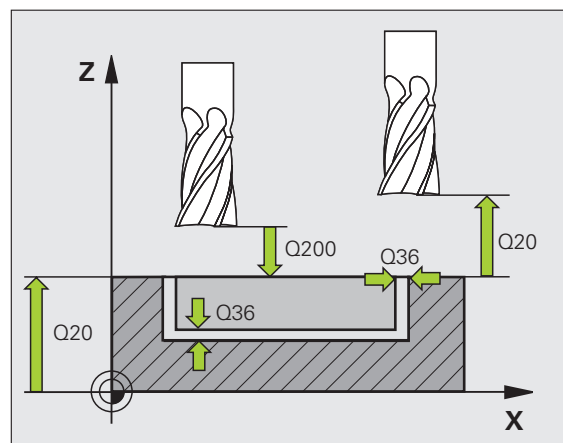
- ▶ **Rozsah obrábění (0/1/2) Q215:** definice rozsahu obrábění:
 - 0: hrubování a dokončování
 - 1: pouze hrubování
 - 2: pouze dokončování
 Dokončení stěn a dokončení dna se provede pouze tehdy, je-li definován příslušný přírůstek na dokončení (Q368, Q369)
- ▶ **Šířka drážky Q219** (hodnota rovnoběžně 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.
- ▶ **Přídavek na dokončení stěny Q368** (inkrementálně): přídavek na dokončení v rovině obrábění
- ▶ **Průměr roztečné kružnice Q375:** zadejte průměr roztečné kružnice.
- ▶ **Vztah pro polohu drážky (0/1/2/3) Q367:** poloha drážky vztahovaná 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 němž 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 němž 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 různou od 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. TNC může kývavě zanořovat až tehdy, když délka pojezdu po roztečné kružnici činí nejméně trojnásobek průměru nástroje.
- ▶ **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

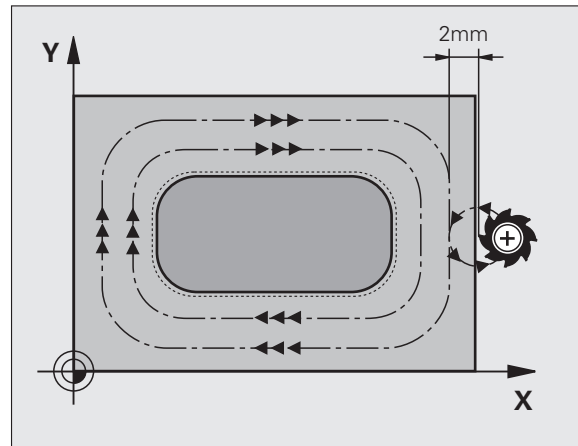
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3



PRAVOÚHLÝ ČEP (cyklus 256)

Cyklem pravoúhlého čepu 256 můžete obrábět pravoúhlý čep. Je-li míra polotovaru větší než je maximálně možný boční přísuv, tak TNC provede několik bočních přísuvů, až se dosáhne koncová míra.

- 1 Nástroj vyjede z výchozí pozice cyklu (střed čepu) v kladném směru X do výchozí pozice obrábění čepu. Výchozí pozice leží 2 mm vpravo vedle polotovaru čepu
- 2 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
- 3 Potom najede nástroj tangenciálně půlkruhem na obrys čepu a ořezuje jeden oběh.
- 4 Nelze-li dosáhnout konečný rozměr jedním oběhem, tak TNC v aktuální hloubce přísuvu bočně přisune nástroj a poté frézuje další oběh. TNC přitom bere do úvahy rozměr polotovaru, konečný rozměr a povolený boční přísuv. Tento postup se opakuje, až se dosáhne definovaný konečný rozměr.
- 5 Pak nástroj odjede tangenciálně půlkruhem zpět od obrysu do výchozího bodu obrábění čepu.
- 6 Poté TNC přejede nástrojem do další hloubky přísuvu a obrábí čep v této hloubce.
- 7 Tento postup se opakuje, až se dosáhne naprogramované hloubky.



Před programováním dbejte na tyto body

Předpolohujte nástroj do výchozí polohy v rovině obrábění s korekcí rádiusu R0. Pozor na parametr Q367 (poloha čepu).

V ose nástroje napolohuje TNC nástroj automaticky. Pozor na parametr Q204 (2. bezpečná vzdálenost).

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

Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost nebo – pokud je zadána – na 2. bezpečnou vzdálenost



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

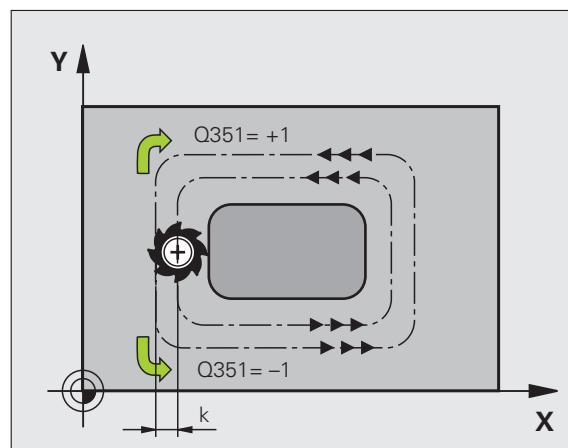
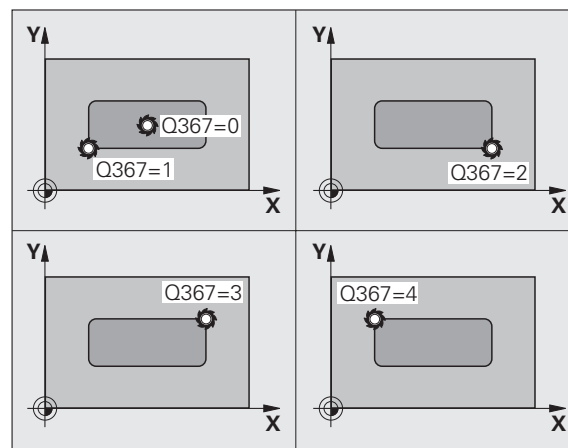
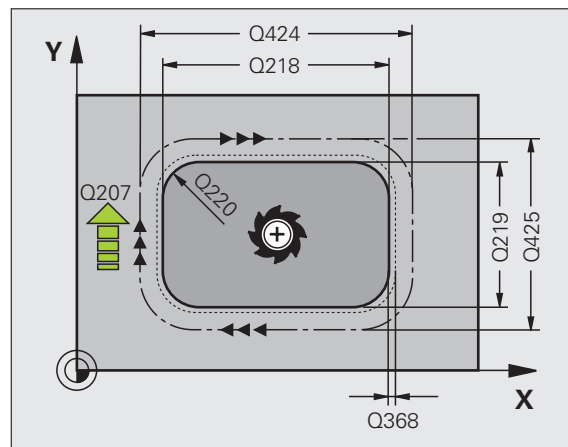
Pozor nebezpečí kolize!

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

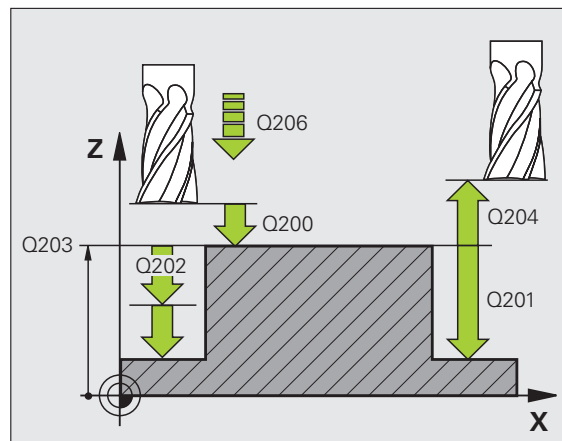
Vpravo vedle čepu nechte dostatek místa pro nájezd.
Minimum: průměr nástroje + 2 mm.



- ▶ **1. délka strany Q218:** délka čepu, paralelně s hlavní osou roviny obrábění
- ▶ **Rozměr polotovaru délka strany 1 Q424:** délka polotovaru čepu, paralelně s hlavní osou roviny obrábění. Zadejte **Rozměr polotovaru délka strany 1** větší než **1. délka strany**. TNC provede několik bočních přísuvů, pokud je rozdíl mezi mírou polotovaru 1 a konečným rozměrem 1 větší, než je přípustné boční přisunutí (rádius nástroje krát překrývání drah **Q370**). TNC vypočítává vždy konstantní boční přísuv.
- ▶ **2. délka strany Q219:** délka čepu, paralelně s vedlejší osou roviny obrábění. Zadejte **Rozměr polotovaru délka strany 2** větší než **2. délka strany**. TNC provede několik bočních přísuvů, pokud je rozdíl mezi mírou polotovaru 1 a konečným rozměrem 2 větší, než je přípustné boční přisunutí (rádius nástroje krát překrývání drah **Q370**). TNC vypočítává vždy konstantní boční přísuv.
- ▶ **Rozměr polotovaru délka strany 2 Q425:** délka polotovaru čepu, paralelně s vedlejší osou roviny obrábění.
- ▶ **Rádius rohu Q220:** rádius rohu čepu
- ▶ **Přídavek na dokončení stěny Q368 (inkrementálně):** přídavek na dokončení v rovině obrábění, který ponechá TNC při obrábění.
- ▶ **Poloha natočení Q224 (absolutně):** úhel, o nějž se celý čep natočí. Střed natočení leží v té poloze, v níž stojí nástroj při vyvolání cyklu
- ▶ **Poloha čepu Q367:** poloha čepu vztažená k poloze nástroje při vyvolání cyklu:
 - 0: poloha nástroje = střed čepu
 - 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 čepu
- ▶ **Hloubka přísvu Q202** (inkrementálně): rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune; zadejte hodnotu větší než 0
- ▶ **Posuv přísvu do hloubky Q206**: pojezdová rychlost nástroje při pohybu na danou hloubku v mm/min
- ▶ **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)
- ▶ **Koeficient překrytí dráhy Q370**: $Q370 \times$ rádius nástroje udává stranový přísvu k. Maximální hodnota zadání: 1,9999



Příklad: NC-bloky

8 CYCL DEF 256 PRAVOÚHLÝ ČEP	
Q218=60	;1. DÉLKA STRANY
Q424=74	;MÍRA POLOTOVARU 1
Q219=40	;2. DÉLKA STRANY
Q425=60	;MÍRA POLOTOVARU 2
Q220=5	;ROHOVÝ RÁDIUS
Q368=0,2	;PŘÍDAVEK PRO STRANU
Q224=+0	;POLOHA NATOČENÍ
Q367=0	;POLOHA ČEPU
Q207=500	;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q351=+1	;DRUH FRÉZOVÁNÍ
Q201=-20	;HLOUBKA
Q202=5	;HLOUBKA PŘÍSVU
Q206=150	;POSUV PŘÍSVU DO HLOUBKY
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q203=+0	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q370=1	;PŘEKRÝVÁNÍ DRAH
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3	

KRUHOVÝ ČEP (cyklus 257)

Cyklem kruhového čepu 257 můžete obrábět kruhový čep. Je-li míra polotovaru větší než je maximálně možný boční přísuv, tak TNC provede několik bočních přísuvů, až se dosáhne průměr hotového dílce.

- 1 Nástroj vyjede z výchozí pozice cyklu (střed čepu) v kladném směru X do výchozí pozice obrábění čepu. Výchozí pozice leží 2 mm vpravo vedle polotovaru čepu
- 2 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
- 3 Potom najede nástroj tangenciálně půlkruhem na obrys čepu a ofrézuje jeden oběh.
- 4 Nelze-li dosáhnout konečný průměr dílce jedním oběhem, tak TNC v aktuální hloubce přísuvu bočně přisune nástroj a poté frézuje další oběh. TNC přitom bere do úvahy průměr polotovaru, konečný průměr dílce a povolený boční přísuv. Tento postup se opakuje, až se dosáhne definovaný konečný průměr dílce
- 5 Pak nástroj odjede tangenciálně půlkruhem zpět od obrysu do výchozího bodu obrábění čepu.
- 6 Poté TNC přejede s nástrojem do další hloubky přísuvu a obrábí čep v této hloubce.
- 7 Tento postup se opakuje, až se dosáhne naprogramované hloubky.



Před programováním dbejte na tyto body

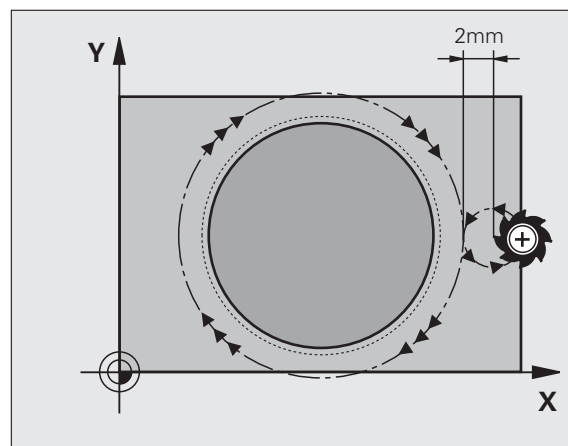
Předpolohujte nástroj do výchozí polohy v rovině obrábění (střed čepu) s korekcí rádiusu R0.

V ose nástroje napolohuje TNC nástroj automaticky. Pozor na parametr Q204 (2. bezpečná vzdálenost).

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

Na konci cyklu napolohuje TNC nástroj opět zpátky do výchozí polohy.

Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost nebo – pokud je zadaná – na 2. bezpečnou vzdálenost





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

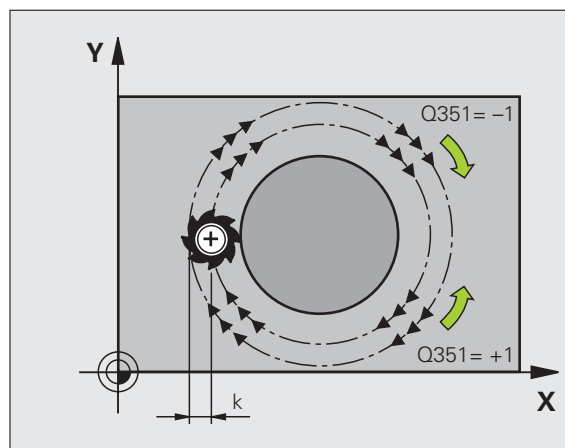
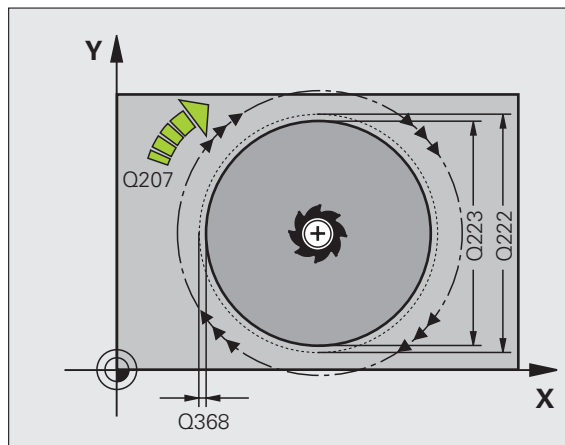
Pozor nebezpečí kolize!

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

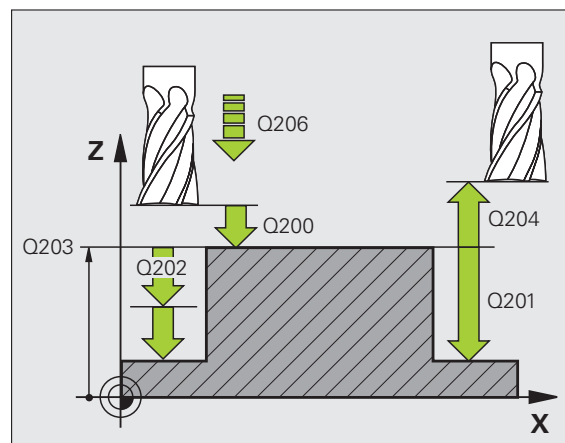
Vpravo vedle čepu nechte dostatek místa pro nájezd.
Minimum: průměr nástroje + 2 mm.



- ▶ **Průměr hotového dílce Q223:** průměr načisto obrobeného čepu
- ▶ **Průměr polotovaru Q222:** průměr polotovaru. Zadejte průměr polotovaru větší, než je průměr konečného dílce. TNC provede několik bočních přísuvů, pokud je rozdíl mezi průměrem polotovaru a konečným průměrem dílce větší, než je přípustné boční přisunutí (rádius nástroje krát překryvání drah Q370). TNC vypočítává vždy konstantní boční přísuv.
- ▶ **Přídavek na dokončení stěny Q368** (inkrementálně): přídavek na dokončení v rovině obrábění
- ▶ **Posuv pro frézování Q207:** pojzdová 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 čepu
- ▶ **Hloubka přířuvu Q202** (inkrementálně): rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune; zadejte hodnotu větší než 0
- ▶ **Posuv přířuvu do hloubky Q206**: pojezdová rychlost nástroje při pohybu na danou hloubku v mm/min
- ▶ **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)
- ▶ **Koeficient překrytí dráhy Q370**: Q370 x rádius nástroje udává stranový přířuv k. Maximální hodnota zadání: 1,9999



Příklad: NC-bloky

8 CYCL DEF 257 KRUHOVÝ ČEP

Q223=60 ;PRŮMĚR HOTOVÉHO DÍLCE

Q222=60 ;PRŮMĚR POLOTOVARU

Q368=0,2 ;PŘÍDAVEK PRO STRANU

Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ

Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ

Q201=-20 ;HLOUBKA

Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU

Q206=150 ;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY

Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU

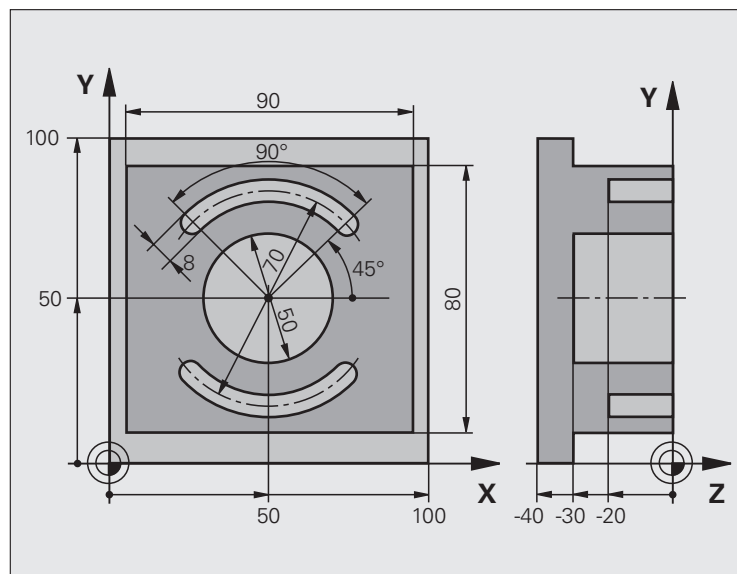
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q370=1 ;PŘEKRYVÁNÍ DRAH

9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3



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

8.6 Cykly k frézování kapes, ostrůvků (čepů) a drážek

7 CYCL DEF 256 PRAVOÚHLÝ ČEP	Definice cyklu vnějšího obrábění
Q218=90 ;1. DÉLKA STRANY	
Q424=100 ;MÍRA POLOTOVARU 1	
Q219=80 ;2. DÉLKA STRANY	
Q425=100 ;MÍRA POLOTOVARU 2	
Q220=0 ;ROHOVÝ RÁDIUS	
Q368=0 ;PŘÍDAVEK PRO STRANU	
Q224=0 ;POLOHA NATOČENÍ	
Q367=0 ;POLOHA ČEPU	
Q207=250 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ	
Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ	
Q201=-.30 ;HLOUBKA	
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU	
Q206=250 ;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY	
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=20 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q370=1 ;PŘEKRÝVÁNÍ DRAH	
8 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 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 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=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 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	
14 CYCL CALL FMAX M3	Vyvolání cyklu drážky
15 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
16 END PGM C210 MM	



8.7 Cykly k vytvoření bodových rastrů

Přehled

TNC nabízí 2 cykly, jimiž můžete přímo zhotovovat bodové rastry:

Cyklus	Softklávesa	Stránka
220 RASTR BODŮ NA KRUŽNICI		Strana 437
221 RASTR BODŮ NA PŘÍMKÁCH		Strana 439

S cykly 220 a 221 můžete kombinovat následující obráběcí cykly:



Musíte-li zhotovovat nepravidelné rastry bodů, pak používejte tabulky bodů s CYCL CALL PAT (viz „Tabulky bodů“ na straně 351).

S funkcí Pattern def máte k dispozici další pravidelné rastry bodů (viz „Definice vzoru PATTERN DEF“ na straně 344).

- 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 TRÍSKY
- Cyklus 240 STŘEDĚNÍ
- Cyklus 251 PRAVOÚHLÁ KAPSA
- Cyklus 252 KRUHOVÁ KAPSA
- Cyklus 253 FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK
- Cyklus 254 kruhová drážka (Ize kombinovat pouze s cyklem 221)
- Cyklus 256 PRAVOÚHLÝ ČEP
- Cyklus 257 KRUHOVÝ ČEP
- Cyklus 262 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU
- Cyklus 263 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU SE ZAHLOUBENÍM
- Cyklus 264 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU
- Cyklus 265 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU
- 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



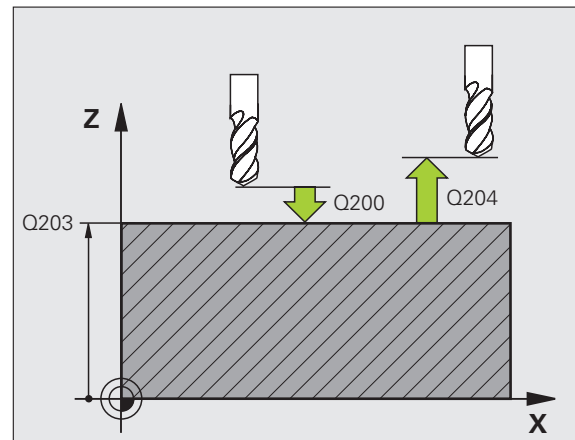
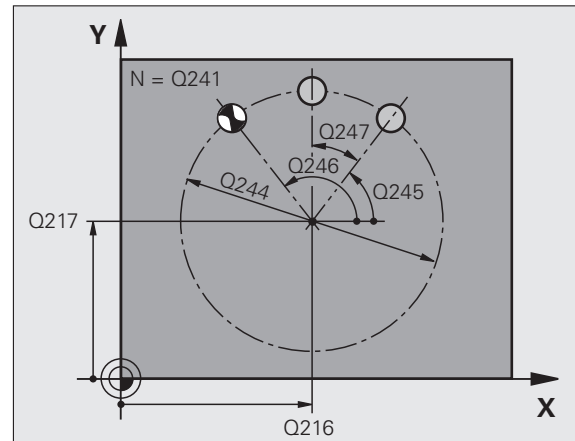
Před programováním dbejte na tyto body

Cyklus 220 je aktivní jako DEF, to znamená, že cyklus 220 automaticky vyvolává naposledy definovaný cyklus obrábění.

Pokud kombinujete jeden z obráběcích cyklů 200 až 209 a 251 až 267 s cyklem 220, pak jsou účinné bezpečná vzdálenost, povrch obrobku a 2. bezpečná 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 hodinových ručiček).
- ▶ **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 RASTR BODŮ 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 nástroj rychloposuvem z aktuální polohy do bodu startu prvního obrábění

Pořadí:

- 2. bezpečná vzdálenost - najetí (osa vřetená)
 - Najetí do bodu startu v rovině obrábění
 - Najetí na bezpečnou vzdálenost nad povrchem obrobku (osa vřetená)
- 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

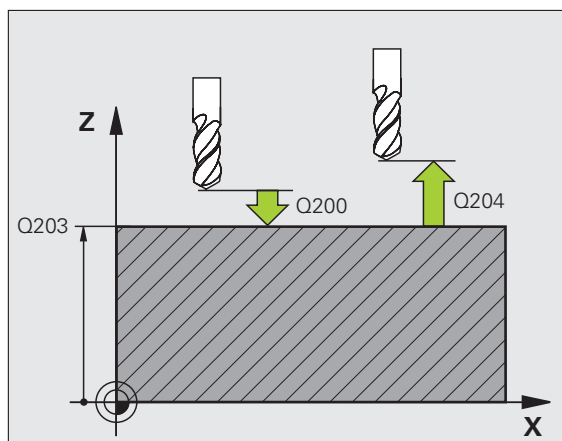
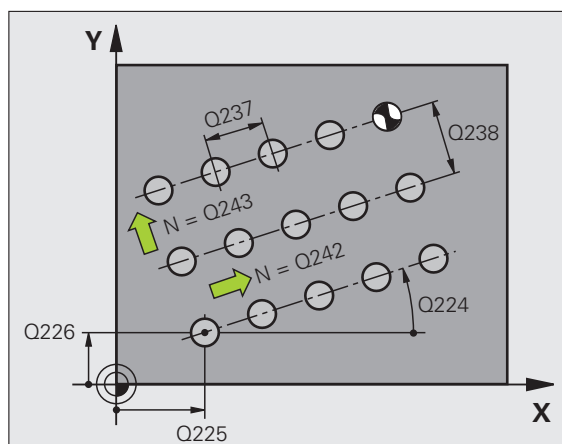
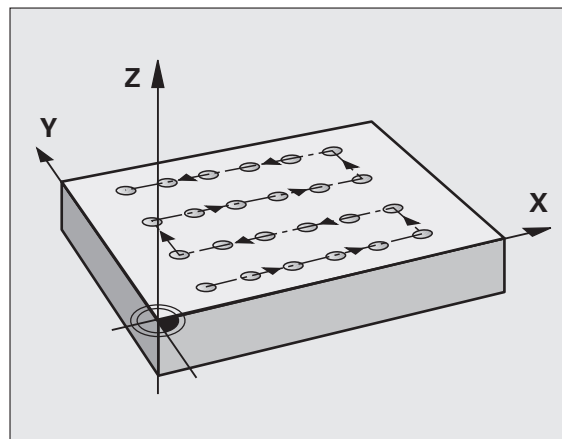


Před programováním dbejte na tyto body

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 a 251 až 267 s cyklem 221, pak jsou účinné bezpečná vzdálenost, povrch obrobku a 2. bezpečná vzdálenost a naklopení z cyklu 221.

Používáte-li cyklus 254 ve spojení s cyklem 221, tak není poloha drážky 0 povolena.





- ▶ **Výchozí bod 1. osy** Q225 (absolutně): souřadnice výchozího bodu řady v hlavní ose obráběcí roviny
- ▶ **Výchozí bod 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 BODŮ 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

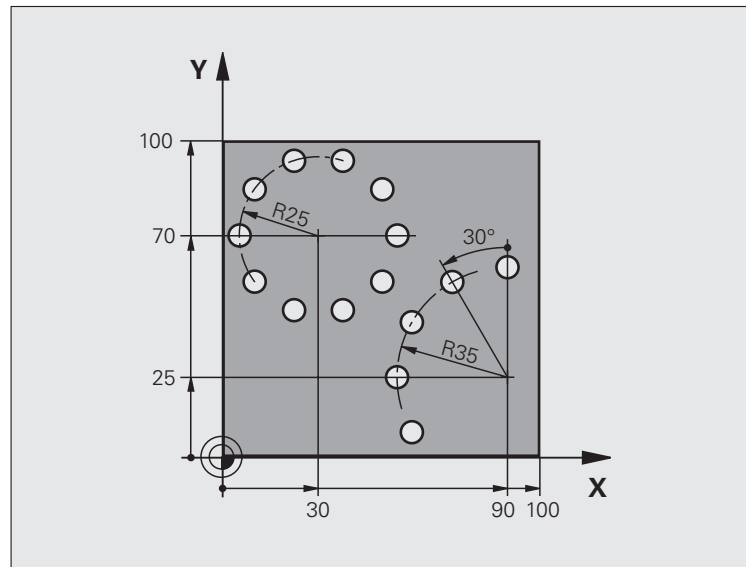
Q203=+30 ;SOUŘADNICE POVRCHU

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 ;PŘÍSUUV 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

8.7 Cykly k vytvoření bodových rastrů

7 CYCL DEF 220 RASTR BODŮ NA KRUŽNICI	Definice cyklu roztečné kružnice 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 RASTR BODŮ NA KRUŽNICI	Definice cyklu roztečné kružnice 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	



8.8 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-cykly (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 bezpečnou vzdálenost, zadáte centrálně v cyklu 20 jako OBRYSOVÁ DATA.



Přehled SL-cyklů

Cyklus	Softklávesa	Stránka
14 OBRYŠ (nezbytně nutné)		Strana 446
20 OBRYSOVÁ DATA (nezbytně nutné)		Strana 450
21 PŘEDVRTÁNÍ (volitelně použitelné)		Strana 451
22 HRUBOVÁNÍ (nezbytně nutné)		Strana 452
23 DOKONČENÍ DNA (volitelně použitelné)		Strana 454
24 DOKONČENÍ STĚNY (volitelně použitelné)		Strana 455

Rozšířené cykly:

Cyklus	Softklávesa	Stránka
25 OTEVŘENÝ OBRYŠ		Strana 456
27 PLÁŠŤ VÁLCE		Strana 459
28 PLÁŠŤ VÁLCE - frézování drážek		Strana 461
29 PLÁŠŤ VÁLCE frézování výstupku		Strana 464
39 PLÁŠŤ VÁLCE frézování vnějšího obrysu		Strana 466



OBRYS (cyklus 14)

V cyklu 14 OBRYS vypíšete seznam všech podprogramů, které se mají složit do jednoho celkového obrysu.

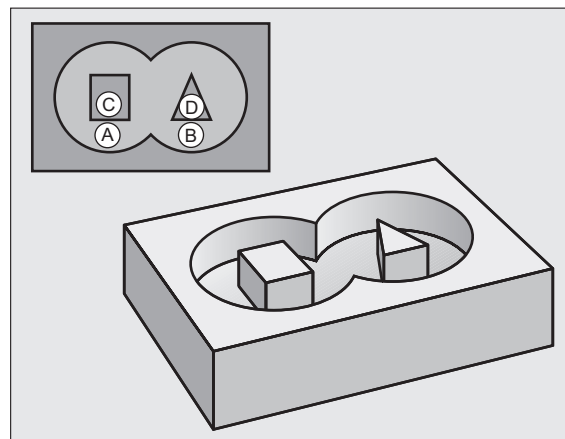
**Před programováním dbejte na tyto body**

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

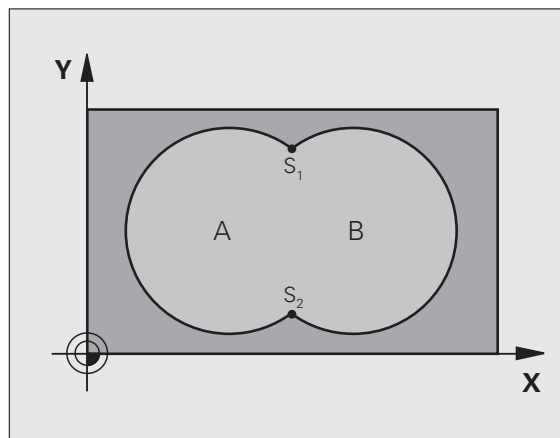
```
56 LBL 2
```

```
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 překrývající plochy:

- Plochy A a B musí být kapsy.
- První kapsa (v cyklu 14) musí začínat mimo druhou kapsu.

Plocha A:

51 LBL 1

52 L X+10 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+10 Y+50 DR-

55 LBL 0

Plocha B:

56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RR

58 CC X+65 Y+50

59 C X+90 Y+50 DR-

60 LBL 0

„Rozdílová“ plocha

Plocha A se má obrobit bez části překryté plochou B:

- Plocha A musí být kapsa a B musí být ostrůvek.
- A musí začínat mimo B.
- 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:

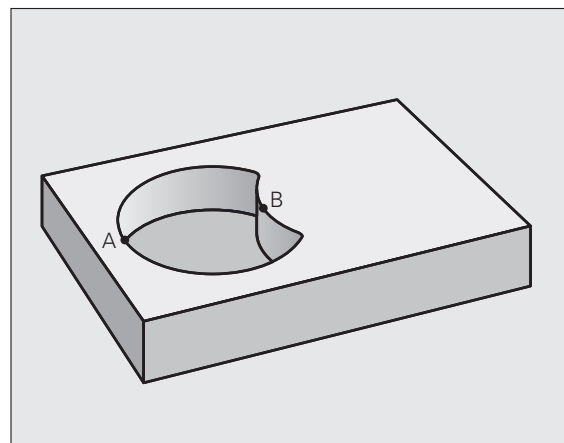
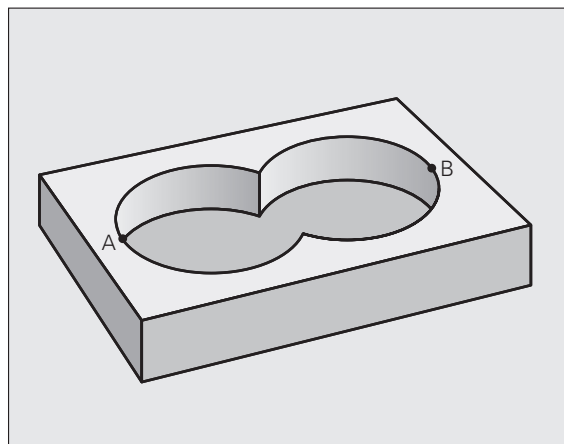
56 LBL 2

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:

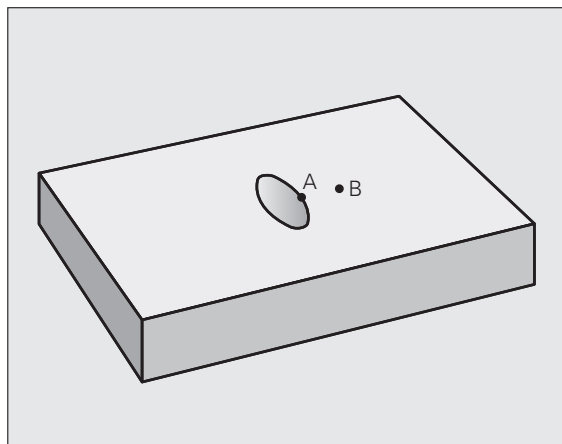
56 LBL 2

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.

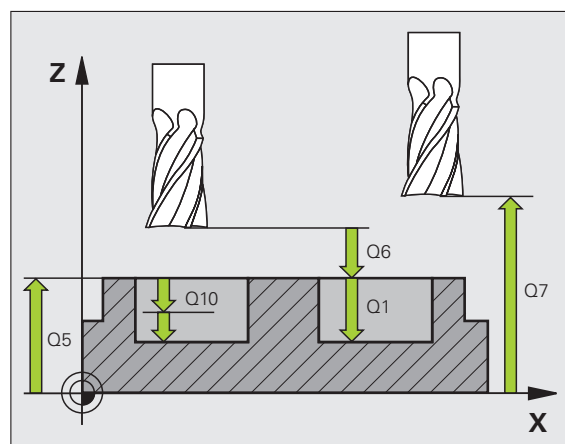
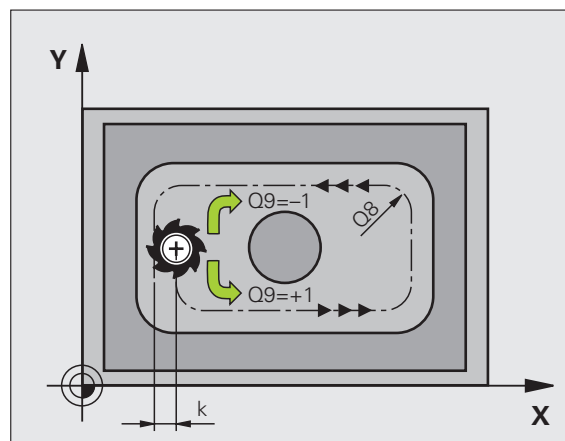
Informace pro obrábění zadané v cyklu 20 platí pro cykly 21 až 24.

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 koeficient 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? Q9**: směr obrábění pro kapsy
 - Q9 = -1 nesousledně pro kapsu a ostrůvek
 - Q9 = +1 sousledně pro kapsu a ostrůvek

Při přerušení programu můžete parametry obrábění překontrolovat 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 ZAUBLNÍ

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.



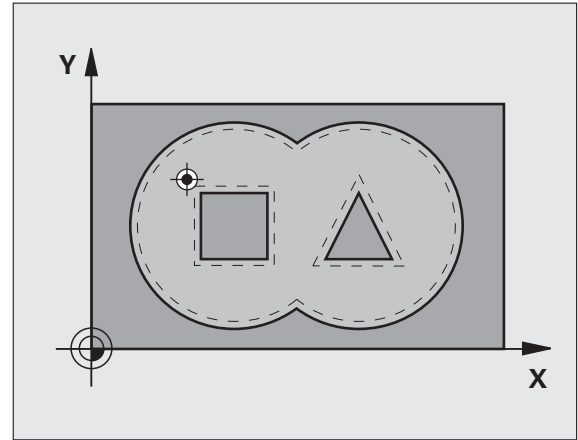
Před programováním dbejte na tyto body

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 přisune (znaménko při záporném směru obrábění „-“).
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky Q11**: vrtací posuv v mm/min
- ▶ **Číslo hrubovacího nástroje Q13**: číslo nástroje pro vyhrubování



Příklad: NC-bloky

58 CYCL DEF 21 PŘEDVRTÁNÍ

Q10=+5 ;HLOUBKA PŘISUVU

**Q11=100 ;POSUV PŘISUVU 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

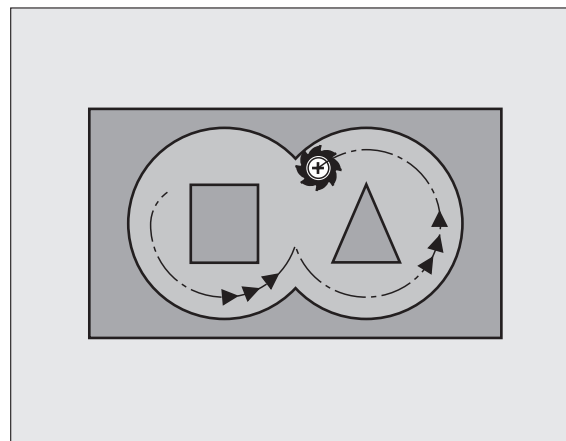
Případně použijte frézu s čelními zuby (DIN 844) nebo předvrtejte cyklem 21.

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 zůstat 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.

Při dohrubování nebere TNC ohled na definovanou hodnotu opotřeby DR dohrubovacího nástroje.





- ▶ **Hloubka přísluvu Q10** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune
- ▶ **Posuv přísluvu do hloubky Q11**: posuv při zanořování v mm/min.
- ▶ **Posuv hrubování Q12**: frézovací posuv v mm/min.
- ▶ **Předhrubovací nástroj Q18**, popř. QS18: číslo nebo název nástroje, jímž TNC právě předhruboval. Přepnutí na zadání názvu: stiskněte softklávesu **NÁZEV NÁSTROJE** **Speciální upozornění pro AWT-Weber**: TNC vloží znak horních uvozovek automaticky při opuštění zadávacího políčka. 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“, strana 198 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 posunu, tak můžete definovat posun 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 straně 8).

- ▶ Určení, jak má TNC postupovat při dohrubování:
 - Q404 = 0
Nástrojem pojíždět mezi dohrubovanými oblastmi v aktuální hloubce podél obrysu
 - Q404 = 1
Nástroj mezi dohrubovanými oblastmi zdvihnout do bezpečné vzdálenosti a přejíždět do výchozího bodu další dohrubované oblasti

Příklad: NC-bloky

59 CYCL DEF 22 HRUBOVÁNÍ	
Q10=+5	;HLOUBKA PŘÍSLUVU
Q11=100	;POSUV PŘÍSLUVU DO HLOUBKY
Q12=750	;POSUV HRUBOVÁNÍ
Q18=1	;PŘEDHRUBOVACÍ NÁSTROJ
Q19=150	;POSUV STŘÍDAVÉHO ZAPICHOVÁNÍ
Q208=99999	;POSUV PRO VYJETÍ
Q401=80	;REDUKCE POSUVU
Q404=0	;STRATEGIE DOHRUBOVÁNÍ



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.

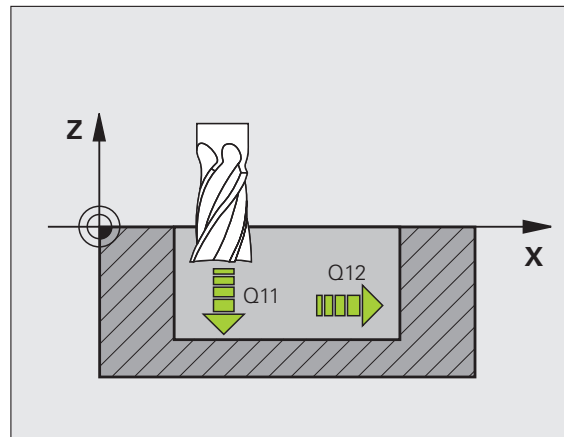


Před programováním dbejte na tyto body

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 PŘÍSUVU 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.

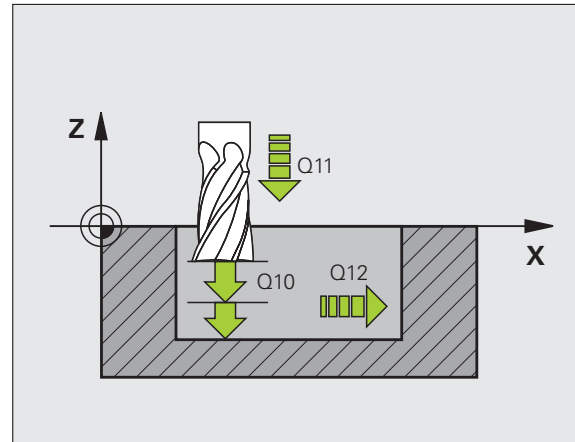
Pokud použijete cyklus 24, aniž jste předtím vyhrubovali s cyklem 22, platí rovněž výše uvedený výpočet; rádius hrubovacího nástroje pak má hodnotu „0“.

Cyklus 24 můžete použít také k frézování obrusu. Pak musíte

- definovat frézovaný obrus jako jednotlivý ostrůvek (bez ohraničení kapsy); a
- zadat přídatek 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.

TNC počítá výchozí bod také v závislosti na pořadí při zpracování. Navolíte-li dokončovací cyklus klávesou GOTO a pak spustíte program, tak může výchozí bod ležet v jiném místě, než když zpracováváte program v definovaném pořadí.



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
- ▶ **Přídatek na dokončení stěny** Q14 (inkrementálně): přídatek pro vícenásobné dokončování; zadáte-li Q14 = 0, pak se odstraní poslední zbytek přídatku

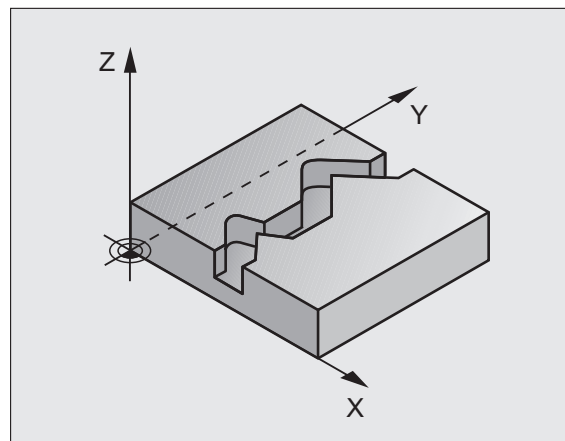


OTEVŘENÝ OBRYŠ (cyklus 25)

Tímto cyklem lze obrobít ve spojení s cyklem 14 OBRYŠ otevřené a uzavřené obrysy: začátek a konec obrysu se nekryjí.

Cyklus 25 OTEVŘENÝ OBRYŠ nabízí oproti obrábění 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 obrusu.
- ▶ **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



DATA DÍLČÍHO OBRYSU (cyklus 270)

Tímto cyklem můžete definovat - pokud si to přejete - různé vlastnosti cyklu 25 **DÍLČÍ OBRYSU**.



Před programováním dbejte na tyto body

Cyklus 270 je aktivní jako DEF, to znamená, že cyklus 270 je aktivní od své definice v programu obrábění.

Při použití cyklu 270 v podprogramu obrysu nedefinujte žádnou korekci rádiusu.

Vlastnosti najíždění a odjíždění provádí TNC vždy identicky (symetricky).

Cyklus 270 provádějte před cyklem 25.



- ▶ **Způsob nájezdu/Způsob odjezdu Q390:** definice způsobu najetí/odjetí:
 - Q390 = 0:
najíždět obrys tangenciálně po oblouku
 - Q390 = 1:
najíždět obrys tangenciálně po přímce
 - Q390 = 2:
najíždět kolmo na obrys
- ▶ **Korekce rádiusu (0=R0/1=RL/2=RR) Q391:** definice korekce rádiusu:
 - Q391 = 0:
zpracovat definovaný obrys bez korekce rádiusu
 - Q391 = 1:
zpracovat definovaný obrys s levou korekcí
 - Q391 = 2:
zpracovat definovaný obrys s pravou korekcí
- ▶ **Rádus nájezdu/rádus odjezdu Q392:** účinný pouze při zvoleném tangenciálním nájezdu po oblouku. Rádus najížděcího/odjížděcího oblouku
- ▶ **Středový úhel Q393:** účinný pouze při zvoleném tangenciálním nájezdu po oblouku. Úhel otevření najížděcího oblouku
- ▶ **Vzdálenost pomocného bodu Q394:** účinné pouze při zvoleném tangenciálním najíždění po přímce nebo při kolmém najíždění. vzdálenost pomocného bodu, z něhož má TNC najíždět na obrys.

Příklad: NC-bloky

62 CYCL DEF 25 DATA DÍLČÍHO OBRYSU

Q390=0 ;ZPŮSOB NÁJEZDU

Q391=1 ;KOREKTURA RÁDIUSU

Q392=3 ;RÁDIUS

Q393=+45 ;STŘEDOVÝ ÚHEL

Q394=+2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST



PLÁŠŤ VÁLCE (cyklus 27, volitelný software 1)



Stroj a TNC musí být připraveny výrobcem stroje.

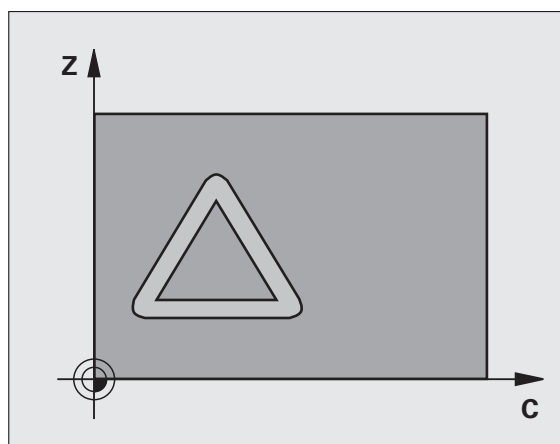
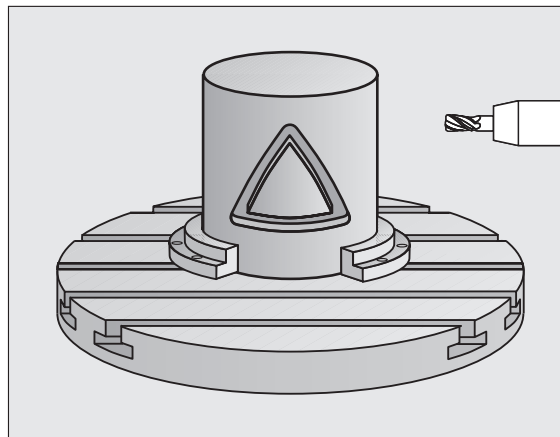
Tímto cyklem můžete přenést na plášť válce předtím rozvinuté definovaný obrys. Chcete-li na válci frézovat vodičí drážky, použijte cyklus 28.

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 vřetená). 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 přísvu 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 obrobít.
- ▶ **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)



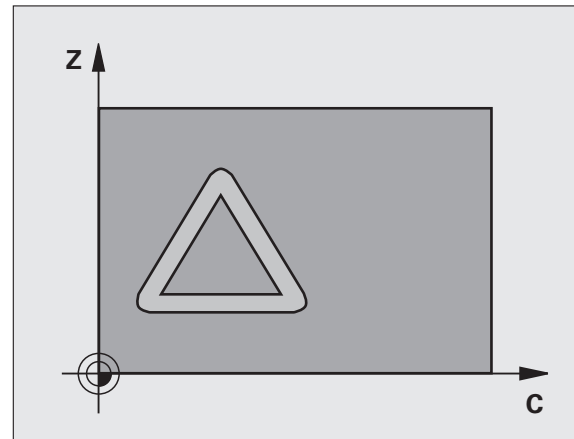
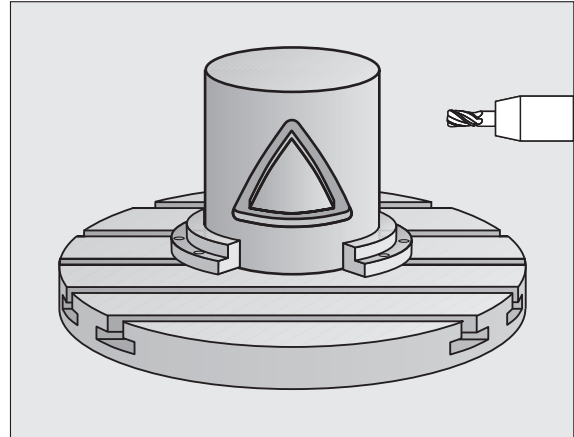
Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

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 přímk. 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. Korekcí rádiusu určíte, zda TNC zhotoví drážku sousledným či nesousledným obráběním.

- 1 TNC napolohuje nástroj nad bod zápichu
- 2 V první hloubce přísvu frézuje nástroj posuvem pro frézování Q12 podél stěny drážky; přitom se bere zřetel na přídavek na dokončení stěny
- 3 Na konci obrysu přesadí TNC nástroj na protilehlou stěnu drážky a jede zpět k bodu zápichu
- 4 Kroky 2 až 3 se opakují, až se dosáhne 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 obrusu.
- ▶ **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 vřeten.
- ▶ **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 rádiu 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)

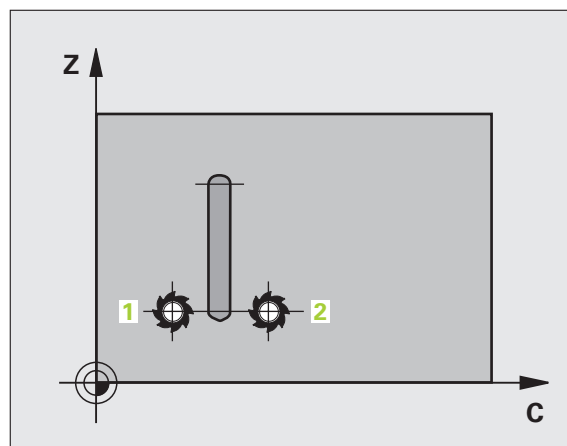
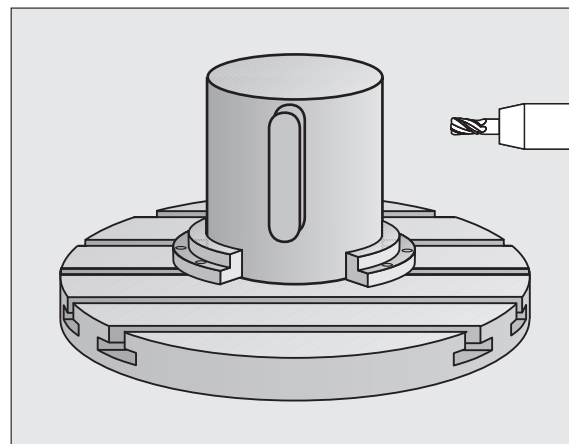


Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

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 přidavek 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 naklopené rovině obrábění.

TNC zkontroluje, zda korigovaná a nekorigovaná dráha nástroje leží uvnitř rozsahu indikace rotační osy (je definována ve strojním parametru 810.x). Při chybovém hlášení „Chyba v programování obrysu“, případně nastavte MP 810.x = 0.



- ▶ **Hloubka frézování Q1** (inkrementálně): vzdálenost mezi pláštěm válce a dnem obrysu.
- ▶ **Přídavek na dokončení stěny Q3** (inkrementálně): přídavek na dokončení na stěně výstupku. Tento přídavek na dokončení zvětšuje šířku výstupku o dvojnásobek zadané hodnoty.
- ▶ **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)

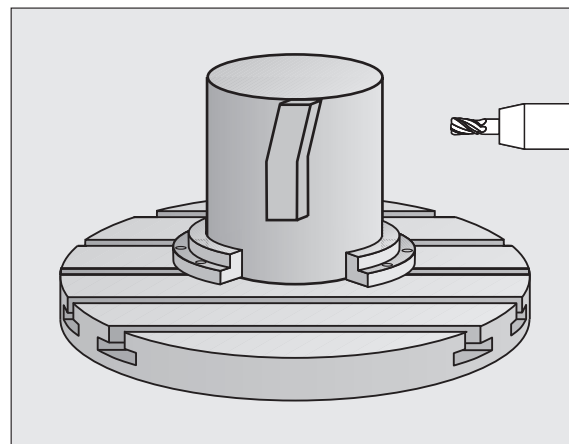


Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

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 napolohuje nástroj nad výchozí bod obrábění. TNC umístí výchozí bod přesazený o polovinu průměru nástroje vedle prvního bodu, který je definovaný v podprogramu obrysu.
- 2 Když TNC napolohoval do první hloubky přísuvu, tak nástroj jede po kružnici frézovacím posuvem Q12 tangenciálně na obrys. Popřípadě se bere do úvahy přídavek na obrobení stěny načisto.
- 3 V první hloubce přísuvu jede nástroj frézovacím posuvem Q12 podél obrysu, až je definovaný úsek obrysu kompletně obrobený.
- 4 Poté odjede nástroj tangenciálně od stěny výstupku zpět do výchozího bodu obrábění.
- 5 Kroky 2 až 4 se opakují, až se dosáhne 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 naklopené rovině obrábění.

TNC zkontroluje, zda korigovaná a nekorigovaná dráha nástroje leží uvnitř rozsahu indikace rotační osy (je definována ve strojním parametru 810.x). Při chybovém hlášení „Chyba v programování obrysu“, případně nastavte MP 810.x = 0.



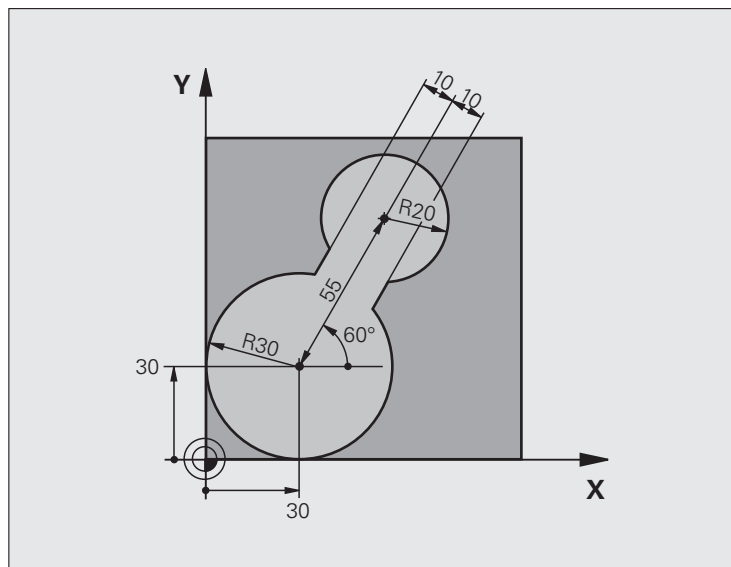
- ▶ **Hloubka frézování Q1** (inkrementálně): vzdálenost mezi pláštěm válce a dnem obrysu.
- ▶ **Přídavek na dokončení stěny Q3** (inkrementálně): přídavek na dokončení na stěně obrysu.
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q6** (inkrementálně): vzdálenost mezi čelní plochou nástroje a plochou pláště válce.
- ▶ **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 OBRYS	
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

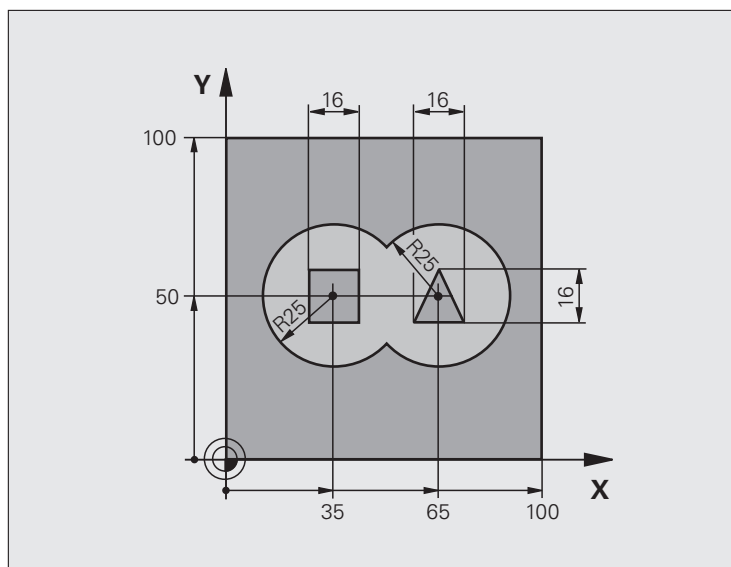


0 BEGIN PGM C20 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Definice neobrobeného polotovaru
3 TOOL DEF 1 L+0 R+15	Definice nástroje - předhrubování
4 TOOL DEF 2 L+0 R+7,5	Definice nástroje - dohrubování
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Vyvolání nástroje - předhrubování
6 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
7 CYCL DEF 14.0 OBRYŠ	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“, strana 281
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 OBRYŠ	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 +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 STŘÍDAVÉHO ZAPICHOVÁNÍ	
Q208=30000;POSUV PRO VYJETÍ	
Q401=100 ;KOEFIICIENT POSUVU	
Q404=0 ;STRATEDIE DOHRUBOVÁNÍ	
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

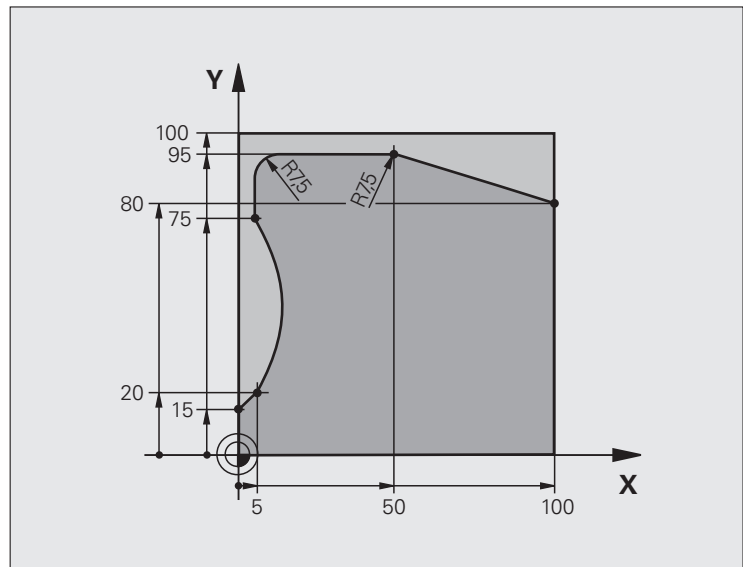


8.8 SL-cykly

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: Dílčí 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

8.8 SL-cykly

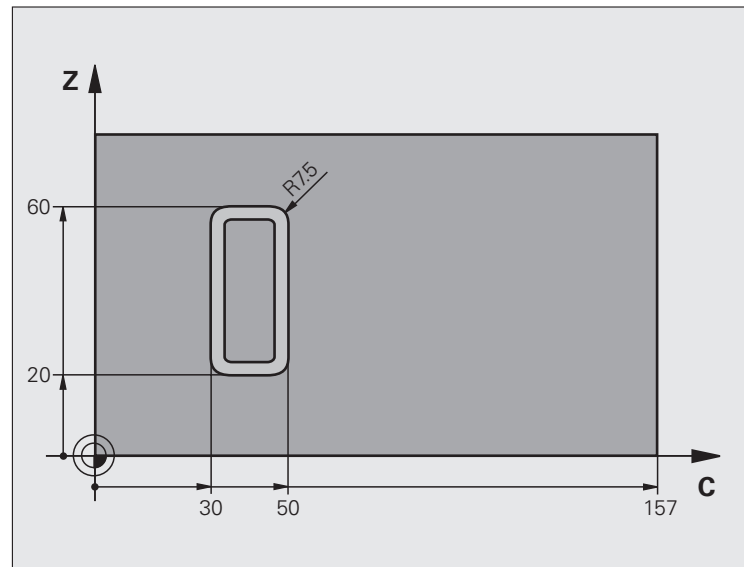
11 LBL 1	Podprogram obrysu
12 L X+0 Y+15 RL	
13 L X+5 Y+20	
14 CT X+5 Y+75	
15 L Y+95	
16 RND R7.5	
17 L X+50	
18 RND R7.5	
19 L X+100 Y+80	
20 LBL 0	
21 END PGM C25 MM	



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



8.8 SL-cykly

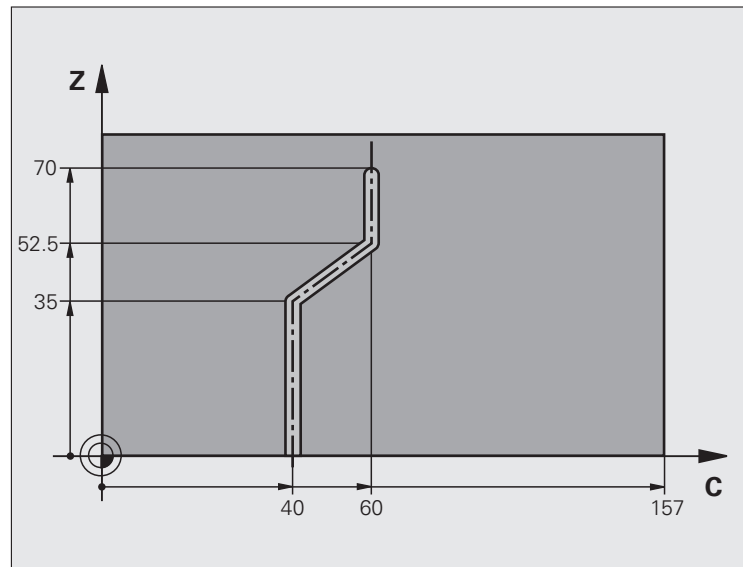
11 LBL 1	Podprogram obrysu
12 L C+40 Z+20 RL	Zadání v rotační ose v mm (Q17=1).
13 L C+50	
14 RND R7.5	
15 L Z+60	
16 RND R7.5	
17 L IC-20	
18 RND R7.5	
19 L Z+20	
20 RND R7.5	
21 L C+40	
22 LBL 0	
23 END PGM C27 MM	



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	Napohování 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	Předpolohování 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	



8.9 SL-cykly se složitými obrysovými vzorci

Základy

Pomocí SL-cyklů a složitých 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.

Příklad: Schéma: zpracování pomocí SL-cyklů a složitých obrysových vzorců

```
0 BEGIN PGM OBRYM 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 OBRYM MM
```



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: 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
= "TROJÚHELNÍK"
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, přídavky a bezpečnou 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:

SPEC
FCT

- ▶ Zobrazení lišty softkláves se speciálními funkcemi

OBRÁBĚNÍ
KONTURY
BODU

- ▶ Zvolte nabídku funkcí pro zpracování obrysu a bodů

SEL
CONTOUR

- ▶ Stiskněte softklávesu **SEL CONTOUR**.
- ▶ 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):

SPEC
FCT

OBRABĚNÍ
KONTURY
BODU

DECLARE
CONTOUR

- ▶ Zobrazení lišty softkláves se speciálními funkcemi
- ▶ Zvolte nabídku funkcí pro zpracování obrysu a bodů
- ▶ Stiskněte softklávesu **DECLARE 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.

Používáte-li obrysy se samostatnými hloubkami, tak musíte všem částečným obrysům přiřadit nějakou hloubku (popř. přiřadit hloubku 0).



Zadejte složitou rovnici obrysu

Pomocí softkláves můžete spolu spojovat různé obrysy v matematickém vzorci:

-  ▶ Zobrazení lišty softkláves se speciálními funkcemi
-  ▶ Zvolte nabídku funkcí pro zpracování obrysu a bodů
-  ▶ 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 ^ QC25	
průnik s doplňkem např. QC25 = QC1 \ 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 definice 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
```

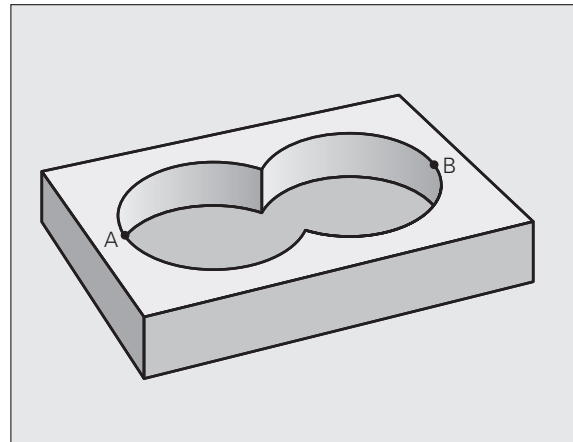
„Úhrnná“ plocha

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 rádiusů.
- 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 rovnici obrysu se plocha B odečte od plochy A pomocí funkce “řez s doplňkem”.

Program definování obrysu:

```
50 ...
```

```
51 ...
```

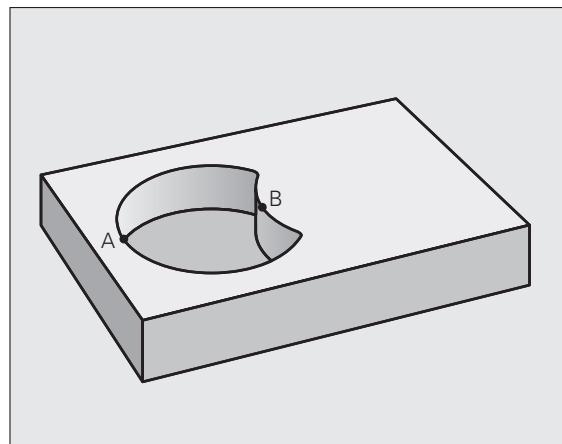
```
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "KAPSA_A.H"
```

```
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "KAPSA_B.H"
```

```
54 QC10 = QC1 \ QC2
```

```
55 ...
```

```
56 ...
```

**„Protínající se“ plocha**

Obrobit se má plocha překrytá A i B (plochy překryté pouze A či B mají zůstat neobrobené).

- Plochy A a B se musí naprogramovat v oddělených programech, bez korekce rádiusu.
- V rovnici obrysu se bude počítat s plochami A a B pomocí funkce “řez s”.

Program definování obrysu:

```
50 ...
```

```
51 ...
```

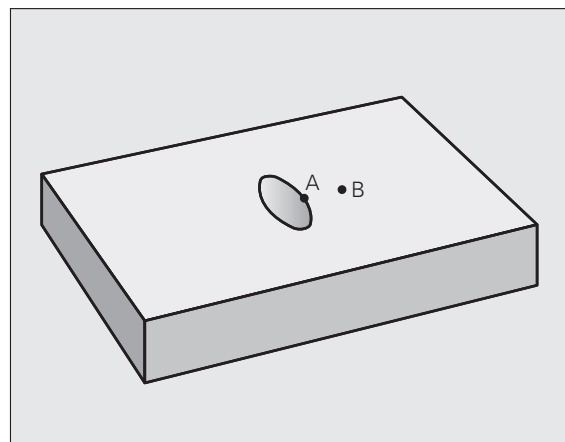
```
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "KAPSA_A.H"
```

```
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "KAPSA_B.H"
```

```
54 QC10 = QC1 & QC2
```

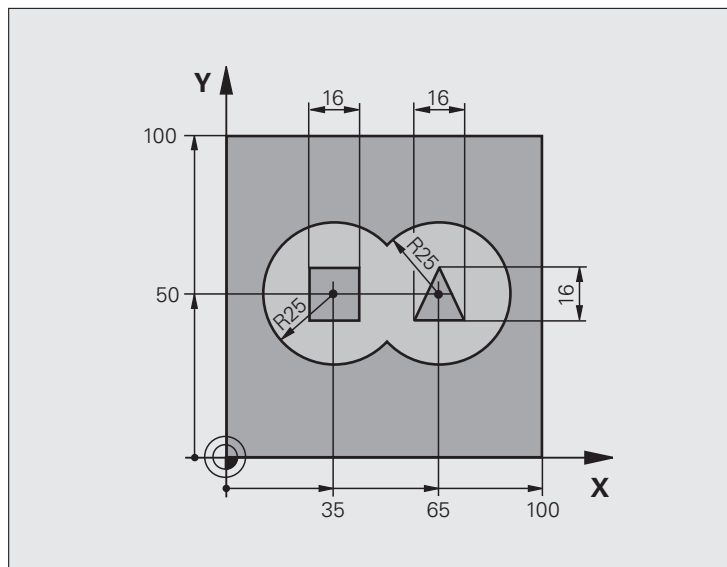
```
55 ...
```

```
56 ...
```

**Opracování obrysu pomocí SL-cyklů**

Obrábění celkového obrysu se provádí SL-cykly 20 - 24 (viz „SL-cykly“ na straně 443).

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	

8.9 SL-cykly se složitými obrysovými vzorci

Q11=100 ;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY	
Q12=350 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
Q18=0 ;PŘEDHRUBOVACÍ NÁSTROJ	
Q19=150 ;POSUV STRÍDAVÉHO ZAPICHOVÁNÍ	
Q401=100 ;KOEFCIENT POSUVU	
Q404=0 ;STRATEDIE DOHRUBOVÁNÍ	
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 OBRYM 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 používanému parametru 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 = "TROJÚHELNÍK"	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	



8.10 SL-cykly s jednoduchým obrysovým vzorcem

Základy

Pomocí SL-cyklů a jednoduchých obrysových vzorců můžete skládat složité obrysy až z 9 dílčích obrysů (kapes nebo ostrůvků). Jednotlivé dílčí obrysy (geometrická data) zadáte jako oddělené programy. Tím je možné všechny dílčí obrysy znovu kdykoliv použít. TNC vypočte ze zvolených dílčích obrysů 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.

Vlastnosti dílčích obrysů

- TNC rozpoznává v zásadě všechny obrysy jako kapsy. Neprogramujte žádnou korekci rádiusu.
- TNC ignoruje posuvy F a přídavné funkce M.
- Přepočty (transformace) souřadnic jsou dovoleny. Jsou-li programovány v rámci dílčích obrysů, působí i v následujících podprogramech, po vyvolání cyklu se však nemusí rušit.
- Podprogramy mohou obsahovat také souřadnice v ose vřetena, ty se však ignorují.
- V prvním bloku souřadnic podprogramu nadefinujte rovinu obrábění. Přídavné osy U,V,W jsou dovoleny.

Příklad: Schéma: zpracování pomocí SL-cyklů a složitých obrysových vzorců

```
0 BEGIN PGM CONTDEF MM
```

```
...
```

```
5 CONTOUR DEF
```

```
P1= "POCK1.H"
```

```
I2 = "ISLE2.H" DEPTH5
```

```
I3 "ISLE3.H" DEPTH7.5
```

```
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 CONTDEF 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, přídavky a bezpečnou vzdálenost, zadáte centrálně v cyklu 20 jako OBRYSOVÁ DATA.



Zadejte jednoduchou rovnici obrysu

Pomocí softkláves můžete spolu spojovat různé obrysy v matematickém vzorci:



- ▶ Zobrazení lišty softkláves se speciálními funkcemi



- ▶ Zvolte nabídku funkcí pro zpracování obrysu a bodů



- ▶ Stiskněte softklávesu CONTOUR DEF: TNC spustí zadávání obrysového vzorce

- ▶ Zadejte název prvního dílčího obrysu. První dílčí obrys musí být vždy ta nejhlubší kapsa, potvrďte klávesou ZADÁNÍ.



- ▶ Softklávesou určíte, zda je další část obrysu kapsou nebo ostrůvkem, potvrďte klávesou ZADÁNÍ.
- ▶ Zadejte název druhého dílčího obrysu, potvrďte klávesou ZADÁNÍ.
- ▶ Je-li potřeba, zadejte hloubku druhého dílčího obrysu, potvrďte klávesou ZADÁNÍ.
- ▶ Pokračujte v dialogu podle předchozího popisu, až zadáte všechny dílčí obrysy.



- Seznam dílčích obrysů zásadně začínat vždy s nejhlubší kapsou!
- Je-li obrys definován jako ostrov, pak TNC interpretuje zadanou hloubku jako výšku ostrůvku. Zadaná hodnota bez znaménka se pak vztahuje k povrchu obrobku!
- Je-li hloubka zadaná 0, pak působí u kapes hloubka definovaná v cyklu 20, ostrůvky pak dosahují až k povrchu obrobku!

Opracování obrysu pomocí SL-cyklů



Obrábění celkového obrysu se provádí SL-cykly 20 - 24 (viz „SL-cykly“ na straně 443).






8.11 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	Stránka
30 ZPRACOVÁNÍ 3D-DAT K odřádkování 3D-dat v několika přísuvech		Strana 494
230 ŘÁDKOVÁNÍ Pro rovinné pravouhlé plochy		Strana 495
231 PRAVIDELNÁ PLOCHA Pro kosoúhlé, skloněné a do sebe vklíněné plochy		Strana 497
232 ČELNÍ FRÉZOVÁNÍ Pro rovné, pravouhlé plochy, s přídavkem a více přísuvy		Strana 500



ZPRACOVÁNÍ 3D-DAT (cyklus 30)

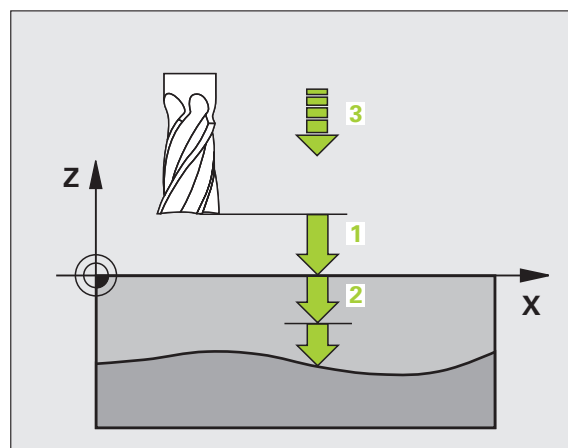
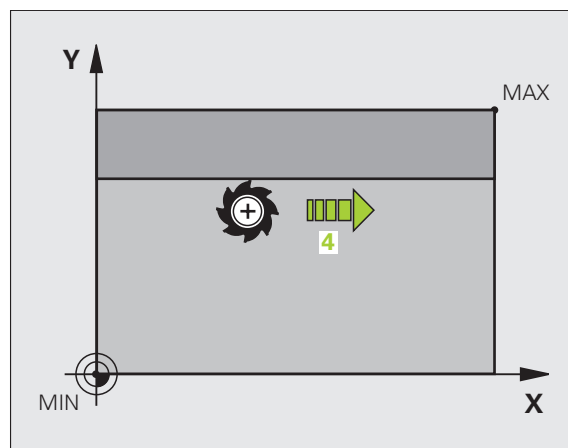
- 1 TNC napolohuje nástroj rychloposuvem FMAX z aktuální polohy v ose vřetena na bezpečnou vzdálenost nad MAX-bod, naprogramovaný v cyklu.
- 2 Potom TNC přejeđe nástrojem rychloposuvem FMAX v rovině obrábění na bod MIN, naprogramovaný v cyklu.
- 3 Odtud odjede nástrojem posuvem přířuvu do hloubky na 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 přířuvech.



- ▶ **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 přířuvu 2** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune
- ▶ **Posuv do hloubky 3:** pojzdová rychlost nástroje při zanořování do obrobku v mm/min
- ▶ **Posuv při frézování 4:** pojzdová 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 PŘÍŠUV +5 F100

70 CYCL DEF 30.6 F350 M8



ŘÁDKOVÁNÍ (cyklus 230)

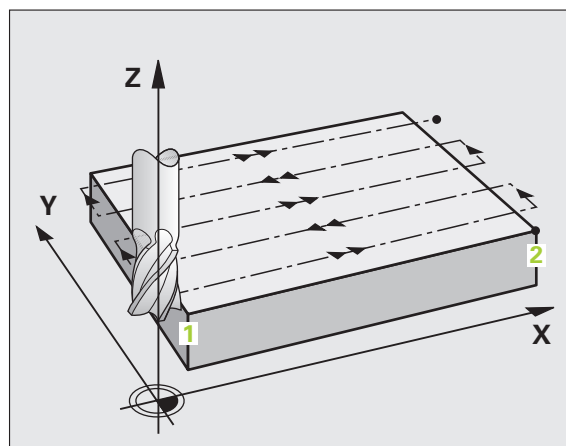
- 1 TNC napoložuje nástroj rychloposuvem FMAX z aktuální polohy v rovině obrábění do bodu startu **1**; TNC přitom přesadí nástroj o rádius nástroje doleva a nahoru
- 2 Potom nástroj přejede v ose vřetena rychloposuvem FMAX na bezpečnou vzdálenost a pak posuvem pro přísuv do hloubky na programovanou 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 rádiusu nástroje
- 4 TNC přesadí nástroj posuvem pro frézování příčně na bod startu dalšího řádku; TNC vypočte toto přesazení z programované šířky a počtu řezů
- 5 Potom nástroj přejíždí v záporném směru 1. osy zpět
- 6 Toto řádkování se opakuje, až je zadaná plocha úplně obrobena
- 7 Na konci odjede TNC nástrojem s rychloposuvem FMAX zpět na bezpečnou vzdálenost.



Před programováním dbejte na tyto body

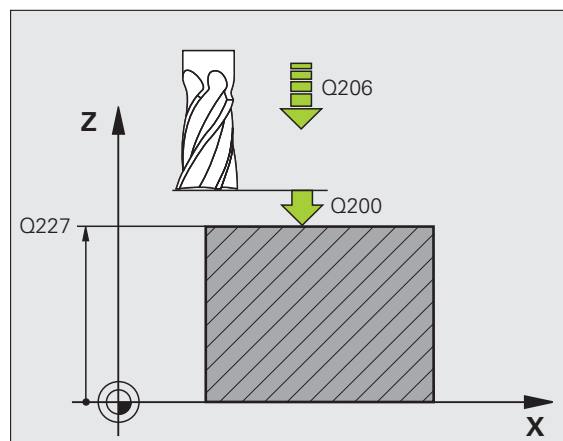
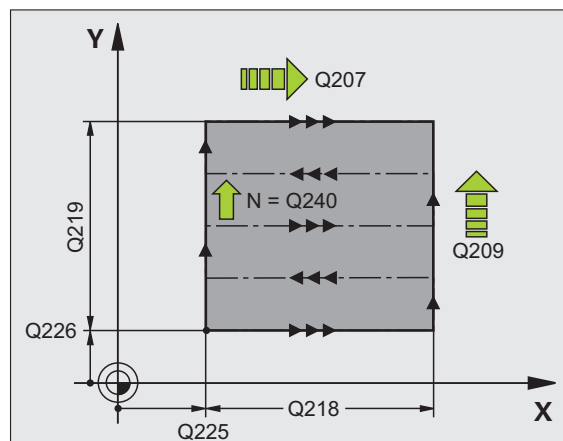
TNC napoložuje nástroj z aktuální polohy do bodu startu nejprve v rovině obrábění a pak v ose vřetena.

Nástroj předpoložte tak, aby nemohlo dojít ke kolizi s obrobkem nebo upínadly.





- ▶ **Výchozí bod 1. osy Q225** (absolutně): souřadnice MIN bodu řádkované plochy v hlavní ose roviny obrábění
- ▶ **Výchozí bod 2. osy Q226** (absolutně): souřadnice MIN bodu řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění
- ▶ **Výchozí bod 3. osy Q227** (absolutně): výška v ose vřetena na níž se frézuje řádkováním
- ▶ **1. délka strany Q218** (inkrementálně): délka řádkované plochy v hlavní ose roviny obrábění vztahená k bodu startu 1. osy
- ▶ **2. délka strany Q219** (inkrementálně): délka řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění vztahená k bodu startu 2. osy
- ▶ **Počet řezů Q240**: počet řádků, jimiž má TNC projet nástrojem na šířku
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky Q206**: pojezdová rychlost nástroje při přejíždění z bezpečné vzdálenosti na hloubku frézování v mm/min.
- ▶ **Posuv pro frézování Q207**: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
- ▶ **Příčný posuv Q209**: pojezdová rychlost nástroje při přejíždění na další řádek v mm/min; přejíždíte-li příčně v materiálu, pak zadejte Q209 menší než Q207; přejíždíte-li příčně ve volném prostoru, pak může být Q209 větší než Q207
- ▶ **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 PŘÍSVUVU 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 přežijí programovaným posuvem pro frézování do koncového bodu **2**
- 3 Tam TNC přejde nástrojem rychloposuvem FMAX o průměr nástroje v kladném směru osy vřeten a pak zase zpět do bodu startu **1**
- 4 V bodu startu **1** přejde TNC nástrojem opět na naposledy najetou hodnotu Z
- 5 Potom TNC přesadí nástroj ve všech třech osách z bodu **1** ve směru k bodu **4** na další řádek
- 6 Potom přejde TNC nástrojem do koncového bodu tohoto řádku. Tento koncový bod TNC vypočte z bodu **2** a přesazení ve směru k bodu **3**
- 7 Toto řádkování se opakuje, až je zadaná plocha úplně obrobena
- 8 Na konci TNC napoložuje nástroj o průměr nástroje nad nejvyšší zadaný bod v ose vřeten

Vedení řezu

Bod startu a tím i směr frézování jsou libovolně volitelné, protože TNC vede jednotlivé řezy zásadně z bodu **1** do bodu **2** a celý proces probíhá z bodu **1/2** do bodu **3/4**. Bod **1** můžete umístit na kterýkoli roh obráběné plochy.

Při použití stopkových fréz můžete jakost povrchu zoptimalizovat:

- Tlačeným řezem (souřadnice bodu **1** v ose vřeten je větší než souřadnice bodu **2** v ose vřeten) u málo nakloněných ploch.
- Taženým řezem (souřadnice bodu **1** v ose vřeten je menší než souřadnice bodu **2** v ose vřeten) u silně nakloněných ploch.
- U dvoustranně zešíkmených ploch určete směr hlavního pohybu (z bodu **1** do bodu **2**) do směru většího sklonu.

Při použití kulových fréz můžete jakost povrchu zoptimalizovat:

- U dvoustranně zešíkmených ploch určete směr hlavního pohybu (z bodu **1** do bodu **2**) kolmo ke směru většího sklonu.

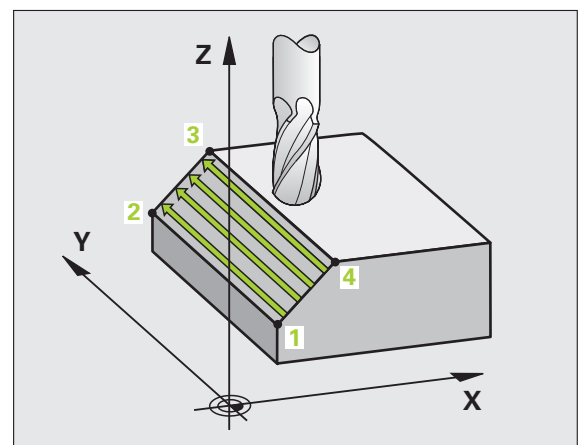
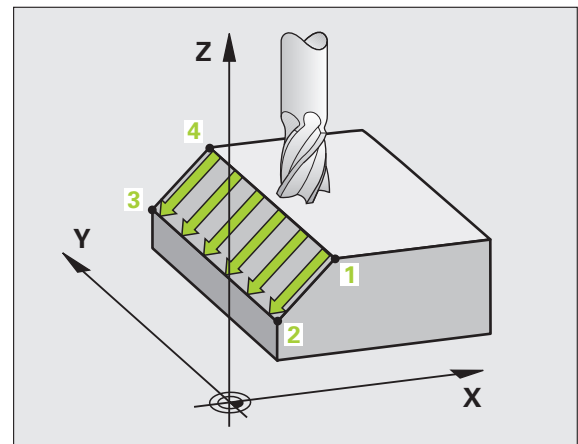
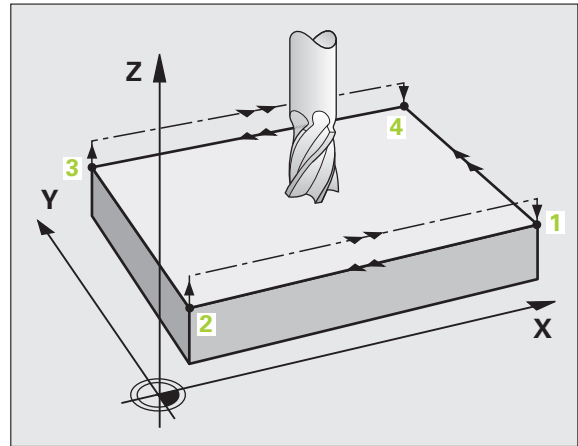


Před programováním dbejte na tyto body

TNC napoložuje nástroj z aktuální polohy do bodu startu **1** 3D-přímkovým pohybem. Nástroj předpoložte tak, aby nemohlo dojít ke kolizi s obrobkem nebo upínadly.

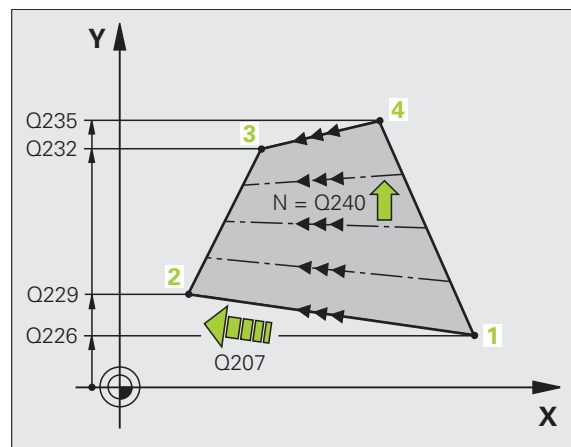
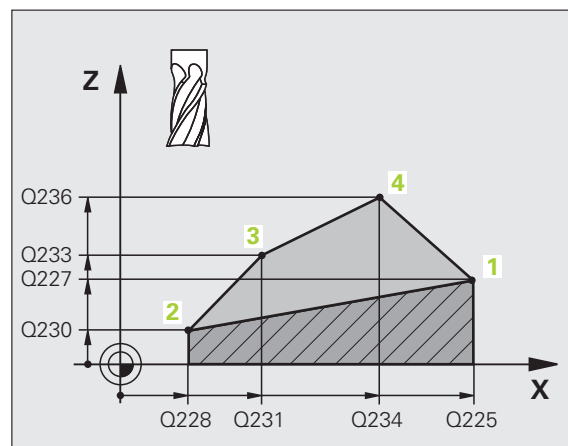
TNC přežijí nástrojem s korekcí rádiusu R0 mezi zadanými polohami.

Příp. cyklus vyžaduje frézu s čelními zuby (DIN 844).





- ▶ **Výchozí bod 1. osy Q225 (absolutně):** souřadnice bodu startu řádkované plochy v hlavní ose roviny obrábění
- ▶ **Výchozí bod 2. osy Q226 (absolutně):** souřadnice bodu startu řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění
- ▶ **Výchozí bod 3. osy Q227 (absolutně):** souřadnice výchozího bodu řádkované plochy v ose vřetená
- ▶ **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 vřetená
- ▶ **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 vřetená



- ▶ **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)

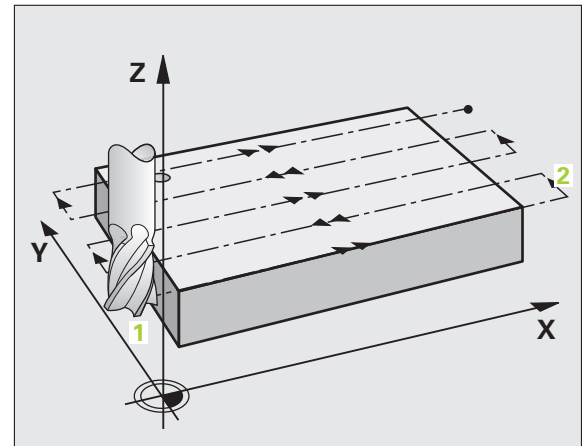
Cyklem 232 můžete rovnou plochu ofrézovat ve více přísuvech a s ohledem na přídavek k obrobení načisto. Přitom jsou k dispozici tři strategie obrábění:

- **Strategie Q389=0:** obrábět meandrovitě, boční přísvuv mimo obráběnou plochu
- **Strategie Q389=1:** obrábět meandrovitě, boční přísvuv v rámci obráběné plochy
- **Strategie Q389=2:** obrábět po řádcích, zpětný pohyb a boční přísvuv 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 vřetena větší než je 2. bezpečná vzdálenost, pak TNC jede nástrojem nejdříve v rovině obrábění a poté v ose vřetena, jinak nejdříve na 2. bezpečnou vzdálenost a poté v rovině obrábění. Bod startu v rovině obrábění leží vedle obrobku, přesazený o rádius nástroje a o boční bezpečnou vzdálenost.
- 2 Potom přeje nástroj polohovacím posuvem v ose vřetena do první hloubky přísvuvu, vypočtenou od TNC.

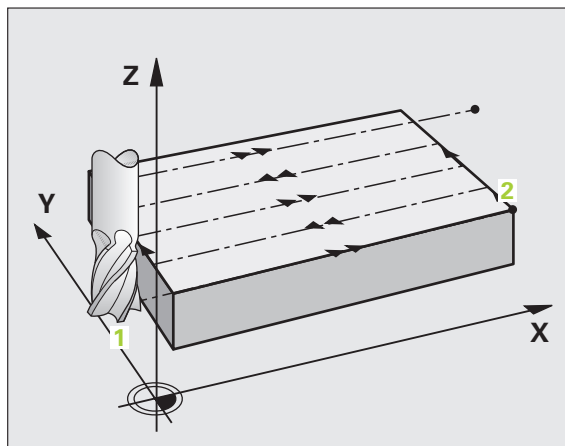
Strategie Q389=0

- 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 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**.
- 6 Tento postup se opakuje, až je zadaná plocha úplně obrobená. Na konci poslední dráhy se provede přísvuv 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 přísvuvy. Při posledním přísvuvu 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 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**. 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.

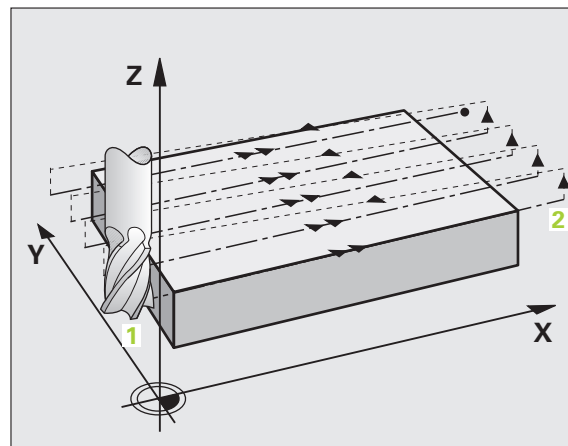


Strategie Q389=2

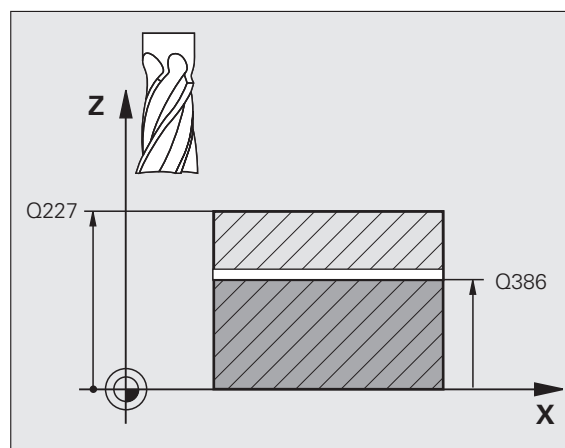
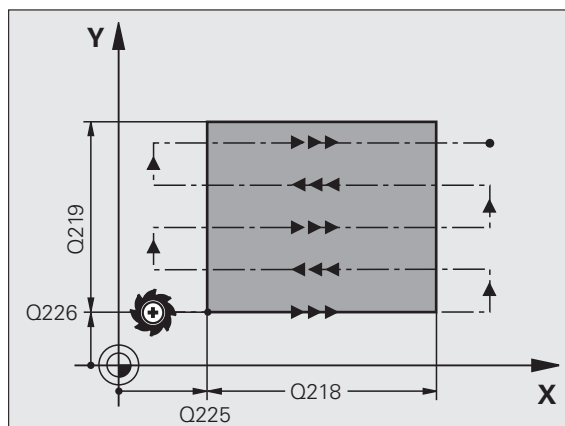
- 3 Potom nástroj přejíždí programovaným posuvem pro frézování do koncového bodu 2. Koncový bod leží mimo plochu, kterou mu TNC vypočítá z naprogramovaného bodu startu, programované délky, programované boční bezpečné vzdálenosti a rádiusu nástroje.
- 4 TNC převede nástroj v ose vřetena na bezpečnou vzdálenost nad aktuální hloubkou přísuvu a jede posuvem pro předpolohování přímo zpátky na bod startu dalšího řádku. TNC vypočítá přesazení z programované šířky, rádiusu nástroje a koeficientu 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 nástroj rychloposuvem FMAX zpět do 2. bezpečné vzdálenosti.

**Před programováním dbejte na tyto body**

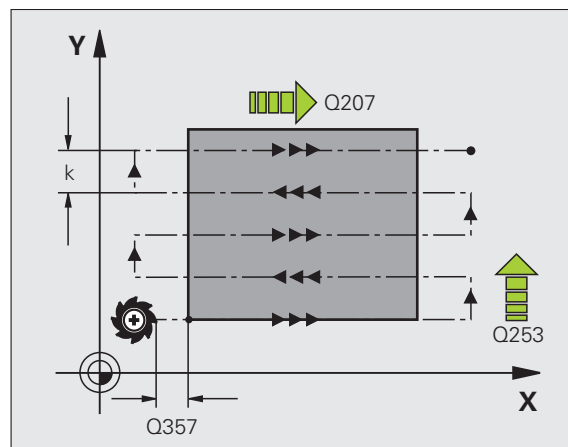
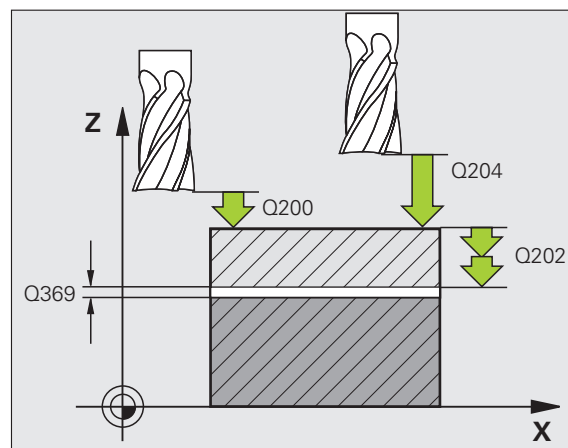
2. bezpečnou vzdálenost Q204 zadejte tak, aby nemohlo dojít ke kolizi s obrobkem nebo upínadly.



- ▶ **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
- ▶ **Výchozí bod 1. osy Q225 (absolutně):** souřadnice bodu startu obráběné plochy v hlavní ose roviny obrábění
- ▶ **Výchozí bod 2. osy Q226 (absolutně):** souřadnice bodu startu řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění
- ▶ **Výchozí bod 3. osy Q227 (absolutně):** souřadnice povrchu obrobku, od níž se budou počítat přísuvy
- ▶ **Koncový bod 3. osy Q386 (absolutně):** souřadnice v ose vřetená, 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 vztahený 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 vztahený k bodu startu 2. osy.



- ▶ **Maximální hloubka příssuvu Q202** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé **maximálně** přisune. TNC vypočítá skutečnou hloubku příssuvu 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 příssuvu.
- ▶ **Přídavek na dokončení dna Q369** (inkrementálně): hodnota, která se má použít jako poslední příssuv
- ▶ **Koeficient maximálního překrytí dráhy Q370**: **maximální** boční příssuv k. TNC vypočítá skutečný boční příssuv z 2. boční délky (Q219) a rádiu nástroje tak, aby se pracovalo vždy s konstantním bočním příssuvem. Pokud jste zanesli do tabulky nástrojů rádius R2 (například rádius destičky při použití nožové hlavy), tak TNC přísslušně zmenší boční příssuv.
- ▶ **Posuv pro frézování Q207**: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
- ▶ **Posuv obrábění načisto Q385**: pojezdová rychlost nástroje při frézování posledního příssuvu 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 příssuv 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 přísuvu na bod startu další řádky.
- ▶ **Boční bezpečná vzdálenost Q357** (inkrementálně): boční vzdálenost nástroje od obrobku při najíždění na první hloubku přísuvu a vzdálenost, ve které se pojede boční přísuv při obráběcí strategii Q389=0 a Q389=2.
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)

Příklad: NC-bloky

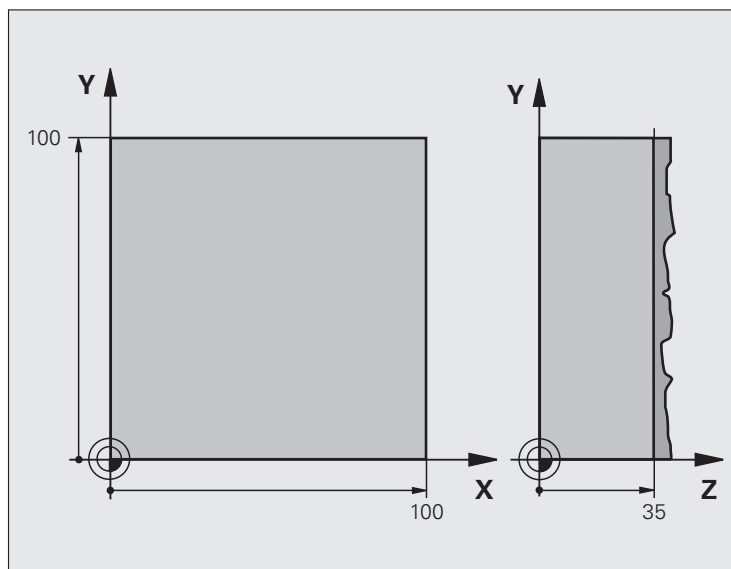
```

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 PŘÍSUVU
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 ;BOD STARTU 1. OSY	
Q226=+0 ;BOD STARTU 2. OSY	
Q227=+35 ;BOD STARTU 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	








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	



8.12 Cykly pro transformace (přepočet) souřadnic

Přehled

Pomocí transformace (přepočtu) souřadnic může TNC obrábět jednou naprogramovaný obrys na různých místech obrobku se změněnou polohou a velikostí. Pro transformace souřadnic nabízí TNC tyto cykly:

Cyklus	Softklávesa	Stránka
7 NULOVÝ BOD Posouvání obrysů přímo v programu nebo z Tabulky nulových bodů		Strana 509
247 NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU Nastavení vztažného bodu během provádění programu		Strana 514
8 ZRCADLENÍ Zrcadlení obrysů		Strana 515
10 NATOČENÍ Natočení obrysů v rovině obrábění		Strana 517
11 ZMĚNA MĚŘÍTKA Zmenšení nebo zvětšení obrysů		Strana 518
26 ZMĚNA MĚŘÍTKA OSY Zmenšení nebo zvětšení obrysů pomocí změny měřítek specifických pro osy		Strana 519
19 ROVINA OBRÁBĚNÍ Provádění obrábění v nakloněném souřadnicovém systému u strojů s naklápěcími hlavami a/nebo otočnými stoly		Strana 520

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 proved'te:

- Opětné nadefinování cyklu s hodnotami pro základní stav, například koeficient 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 vztahného bodu; přírůstkové hodnoty se vztahují vždy k naposledy platnému nulovému bodu – ten sám může již být posunutý

Zpětné nastavení

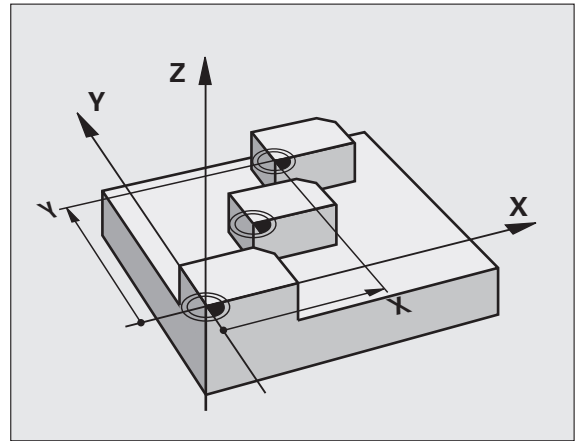
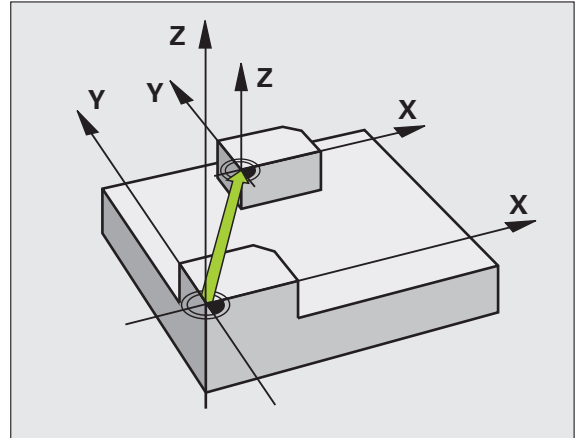
Posunutí nulového bodu se zase zruší novým posunutím nulového bodu s hodnotami souřadnic $X=0$, $Y=0$ a $Z=0$. Alternativně můžete použít také funkci **TRANS DATUM RESET** (viz „TRANS DATUM RESET“ na straně 574).

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 vztahnému 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.



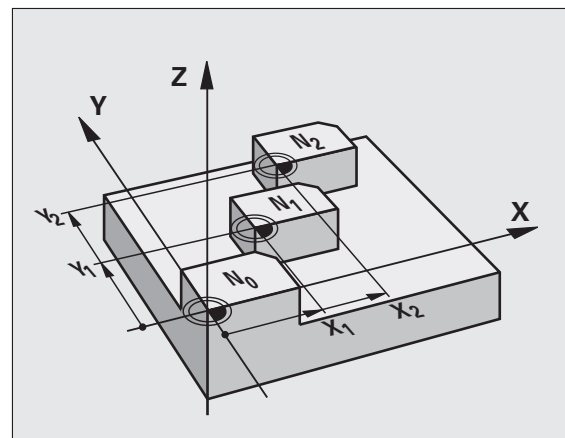
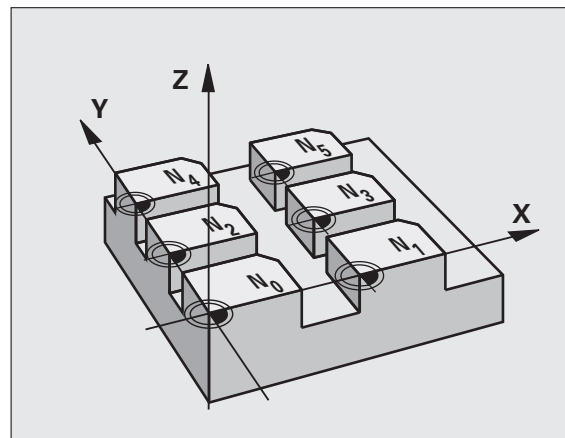
Nastavujete-li posunutí nulového bodu pomocí tabulek nulových bodů, pak použijte funkci **SEL TABLE** pro aktivaci požadované tabulky nulových bodů z NC-programu.

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
- Používejte funkci **TRANS DATUM RESET** (viz „TRANS DATUM RESET“ na straně 574).

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.

Funkcí **TRANS DATUM TABLE** můžete definovat tabulky nulových bodů a čísla nulových bodů v jednom NC-bloku (viz „TRANS DATUM TABLE“ na straně 573).



Tabulku nulových bodů editujte 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**



- ▶ Vyvolání správy souborů: stiskněte klávesu PGM MGT, viz „Správa souborů: Základy“, strana 115
- ▶ 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 NULOÝCH 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 umístíte 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 straně 61):

- jméno a cesta aktivní tabulky nulových bodů
- číslo aktivního nulového bodu
- komentář ze sloupce DOC aktivního čísla nulového bodu

PGM/provoz plynule

Tabulka nulových bodů - Editace
Posun nul. bodů ?

Soubor: NULLOB.D	NH				
	X	Y	Z	B	G
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	+325	+10	+0	+0
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 Uložit řádek Uvázat 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.

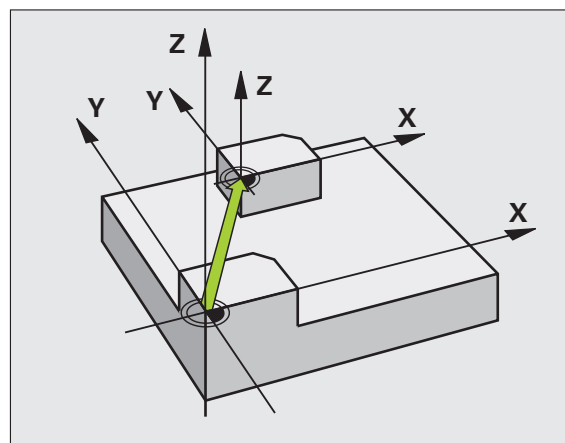
TNC nastaví předvolbu pouze v těch osách, které jsou v tabulce Preset definovány s hodnotami. Vztažný bod v osách, které jsou označeny znakem –, zůstane nezměněn.

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.

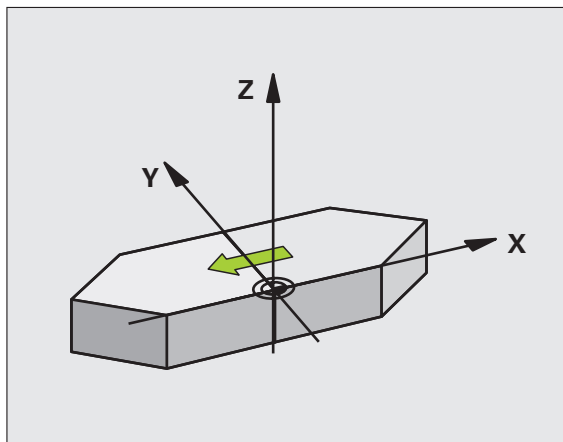
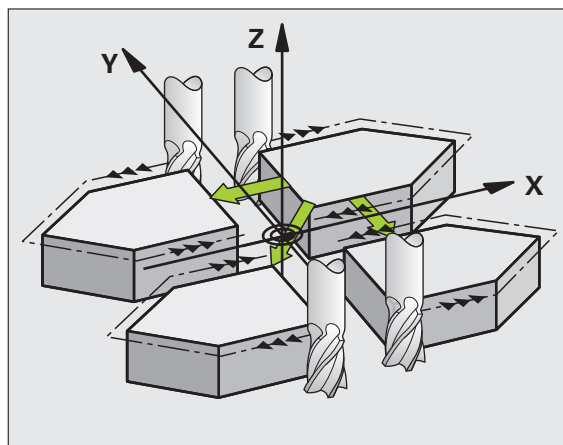
- Jestliže zrcadlíte pouze jednu osu, změní se smysl oběhu nástroje. Toto neplatí u obráběcích cyklů.
- Zrcadlíte-li dvě osy, zůstane smysl oběhu nástroje zachován.

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 zachovaný směr oběhu definovaný v cyklu.

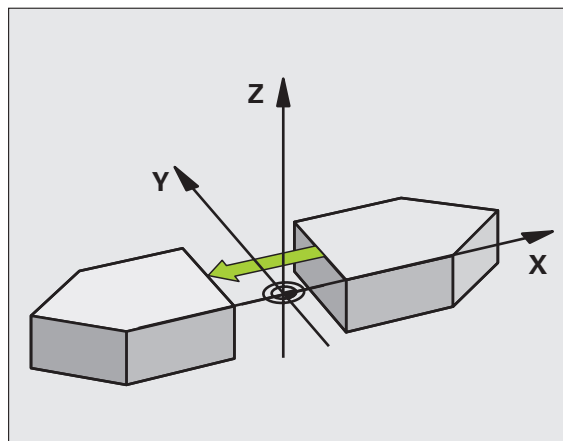




- **Zrcadlení v ose?:** zadejte osy, v nichž se má zrcadlení provést; zrcadlit můžete všechny osy – vč. os rotačních – s výjimkou osy vřeten a k ní příslušející vedlejší osy. Povoleno je zadání maximálně tří os.

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 předávném 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.

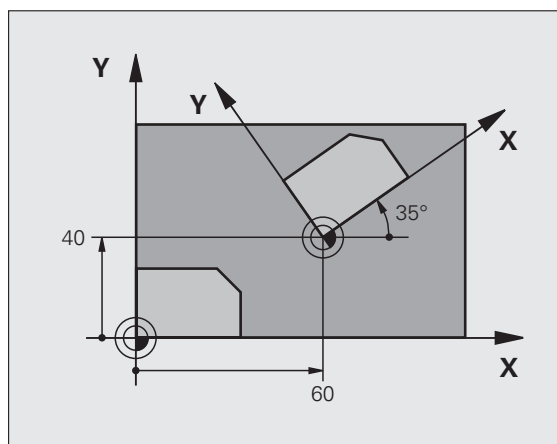
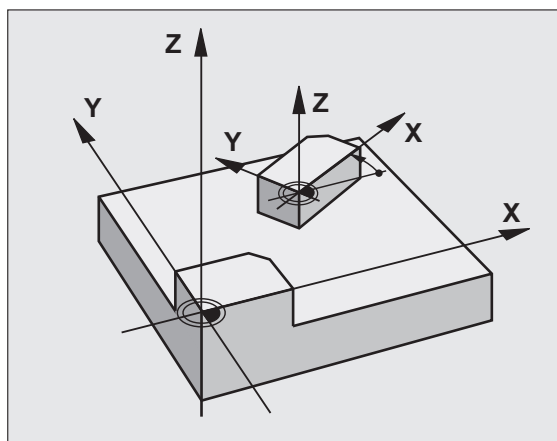
Po nadefinování cyklu 10 je nutno provést pohyb v obou osách roviny obrábění, aby se natočení aktivovalo.



- **Natočení:** zadejte úhel natočení ve stupních ($^{\circ}$). Rozsah zadání: -360° až $+360^{\circ}$ (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 koeficienty 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 koeficient změny 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.



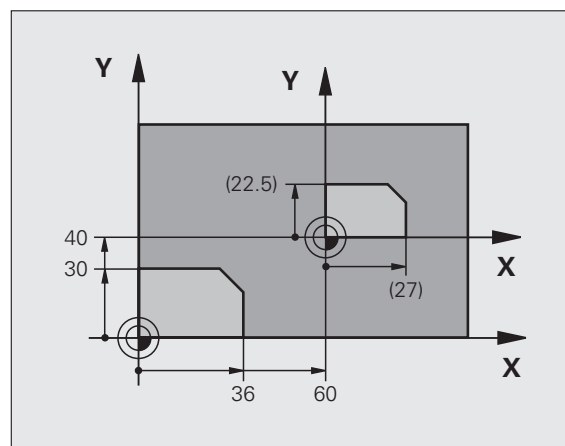
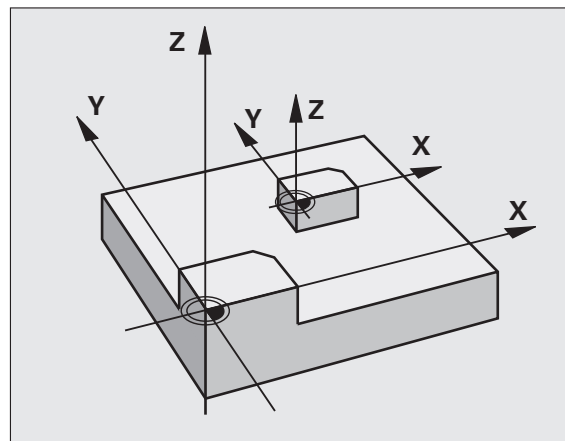
- **Koeficient?:** zadejte koeficient SCL (angl.: scaling - změna měřítka); TNC násobí souřadnice a rádiusy s SCL (jak je popsáno v „účinku“).

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 koeficientem 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

KOEFICIENT ZMĚNY MĚŘÍTKA spec. pro osu (Cyklus 26)

Cyklem 26 můžete zohlednit osově koeficienty smrštění a přídavků.

Účinek

ZMĚNA MĚŘÍTKA je účinná od své definice v programu. Je účinná rovněž v provozním režimu Polohování s ručním zadáváním. TNC indikuje aktivní koeficient změny měřítka v pomocném zobrazení stavu.



Před programováním dbejte na tyto body

Souřadné osy s polohami pro kruhové dráhy nesmíte natahovat nebo smršťovat s rozdílnými koeficienty.

Pro každou souřadnicovou osu můžete zadat vlastní osově specifický koeficient změny měřítka.

Dodatečně lze naprogramovat souřadnice středu pro všechny koeficienty změny 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.

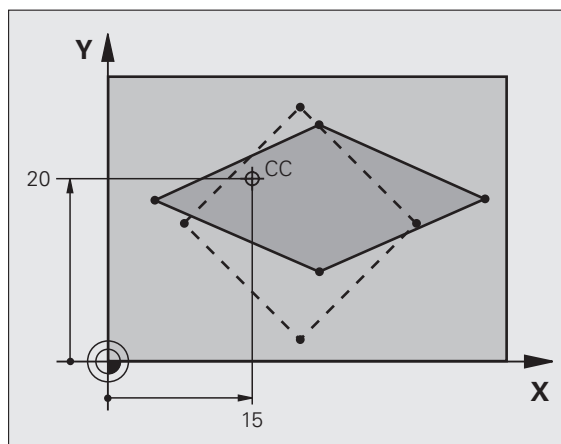
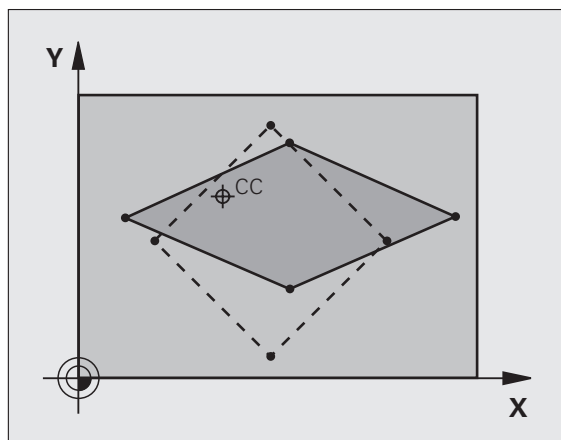


- **Osa a koeficient změny měřítka:** souřadná osa(y) a koeficient(y) osově specifických natažení nebo smrštění. Zadejte kladnou hodnotu – maximálně 99,999 999
- **Souřadnice středu:** střed osově specifického natažení nebo smrštění

Souřadné osy zvolíte pomocí softkláves.

Zpětné nastavení

Znovu naprogramujte cyklus ZMĚNA MĚŘÍTKA s koeficientem 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.

Základy viz „Naklonění roviny obrábění (volitelný software 1)“, strana 91: pročtěte si tento oddíl důkladně.

Účinek

V cyklu 19 definujete polohu roviny obrábění – rozuměj polohu osy nástroje vztahenou k pevnému souřadnému systému stroje – zadáním úhlů naklonění. Polohu roviny obrábění můžete definovat dvěma způsoby:

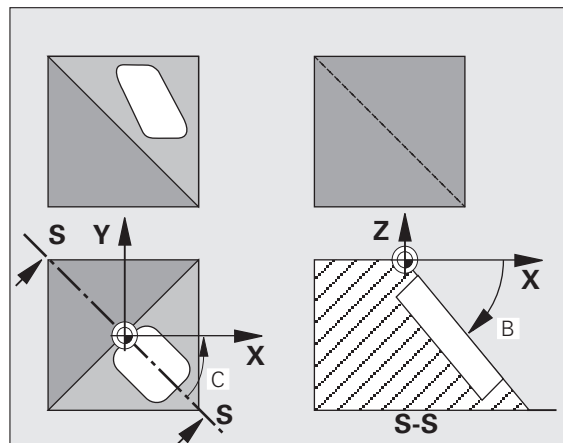
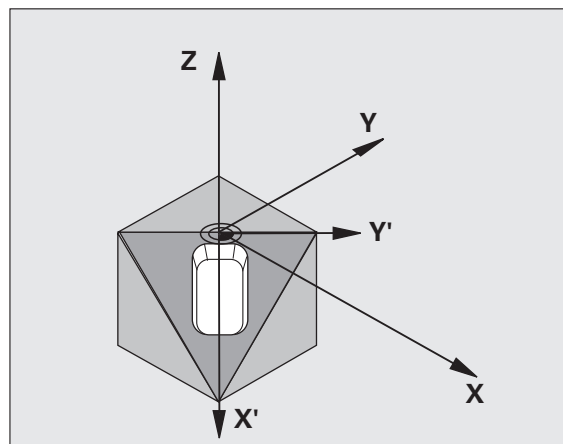
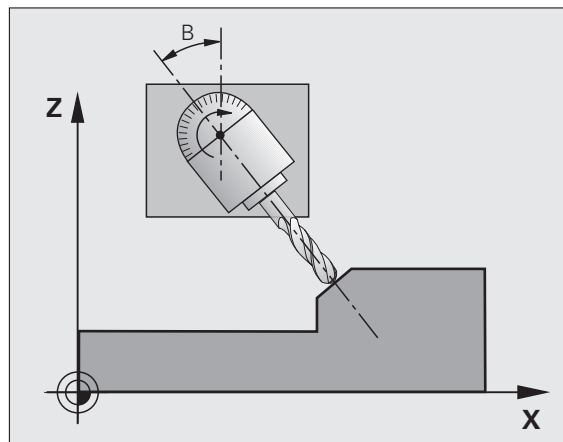
- Přímou zadat polohu nakloněných os
- Popsat rovnu obrábění až třemi natočeními (prostorový úhel) **pevného** souřadného systému stroje. Prostorové úhly, které je třeba zadat, dostanete tím, že proložíte řez svisle nakloněnou rovinou obrábění a tento řez pozorujete z té osy, kolem níž chcete naklápět. 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 natáčených os – kratší cestu.

Pořadí natáčení pro výpočet polohy roviny je stanoveno: nejdříve TNC natočí osu A, potom osu B a nakonec osu C.



Cyklus 19 je účinný od své definice v programu. Jakmile některou osou v nakloněném systému popojedete, je účinná korekce pro tuto osu. Má-li se započítat 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)“, strana 91), 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 naklonené osy při automatickém polohování
- ▶ **Bezpečná vzdálenost?** (inkrementálně): TNC polohuje naklápěcí hlavu tak, aby se ve vztahu k obrobku neměnila poloha, která vyplývá z prodloužení nástroje o tuto bezpečnou vzdálenost

Zpětné nastavení

Ke zrušení úhlů naklopení znovu nadefinujte cyklus ROVINA OBRÁBĚNÍ a pro všechny naklonené 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 přidavném 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.

Monitorování 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 přidavné funkce M130 můžete i v nakloněném systému najíždět na polohy, které se vztahují k nenakloněnému souřadnému systému, viz „Přidavné funkce pro zadávání souřadnic“, strana 302.

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 povolena

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 naklopeném systému

Měřicími cykly TNC můžete proměřovat obrobky v naklopeném systému. Výsledky měření uloží TNC do Q-parametrů, které pak můžete dále zpracovávat (například vytisknout výsledky měření na tiskárně).

Hlavní body pro práci s cyklem 19 ROVINA OBRÁBĚNÍ

1 Vytvoření programu

- ▶ Definujte nástroj (odpadá, je-li aktivní TOOL.T), zadejte úplnou délku nástroje
- ▶ Vyvolání nástroje
- ▶ Vyjeďte v ose vřetena tak, aby při naklopení nenastala kolize mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- ▶ Příp. napolohujte 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
- ▶ Popojedte všemi hlavními osami (X, Y, Z), aby se aktivovala korekce
- ▶ Naprogramujte obrábění tak, jakoby se mělo provést v nenaklopené 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. napolohujte rotační osy do polohy 0°

2 Upnutí obrobku

3 Přípravy v provozním režimu

Polohování s ručním zadáváním

Napolohujte rotační osu (osy) k nastavení vztažného bodu na příslušnou úhlovou hodnotu. Tato úhlová hodnota se řídí podle vámi zvolené vztažné plochy na obrobku.

4 Přípravy v provozním režimu

Ruční provoz

Nastavte funkci naklopení roviny obrábění pomocí softklávesy 3D-ROT na AKTIVNÍ pro provozní režim Ruční provoz; u neřízených os zadejte 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)“, strana 82
- 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

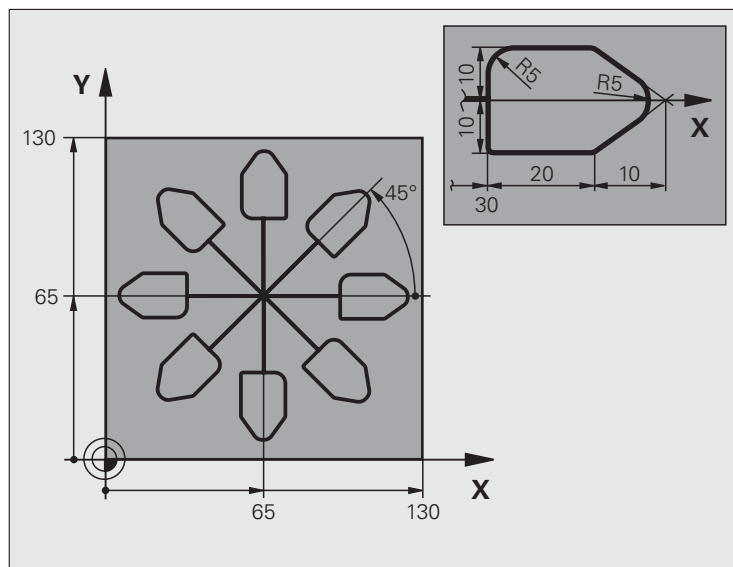
Nastavte funkci naklopení roviny obrábění softklávesou 3D-ROT na NEAKTIVNÍ. Pro všechny rotační osy zadejte do menu (nabídky) úhlovou hodnotu 0°, viz „Aktivování manuálního naklopení“, strana 95.



Příklad: Cykly pro transformace souřadnic

Průběh programu

- Transformace souřadnic v hlavním programu
- Zpracování v podprogramu, viz „Podprogramy“, strana 577



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 TRANS DATUM RESET	Zrušení posunutí nulového bodu
18 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
19 LBL 1	Podprogram 1



20 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Definice frézování
21 L Z+2 R0 FMAX M3	
22 L Z-5 R0 F200	
23 L X+30 RL	
24 L IY+10	
25 RND R5	
26 L IX+20	
27 L IX+10 IY-10	
28 RND R5	
29 L IX-10 IY-10	
30 L IX-20	
31 L IY+10	
32 L X+0 Y+0 R0 F5000	
33 L Z+20 R0 FMAX	
34 LBL 0	
35 END PGM KOUMR MM	



8.13 Speciální cykly

ČASOVÁ PRODLEVA (cyklus 9)

Chod programu je po dobu ČASOVÉ PRODLEVY zastaven. Časová prodleva může sloužit například k přerušení třísky.

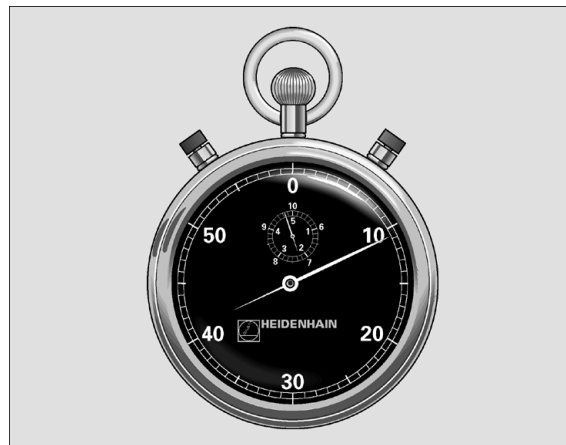
Účinek

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

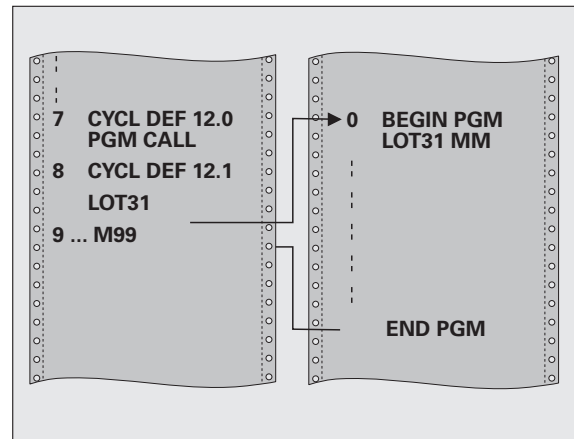
- **Jméno programu:** jméno vyvolávaného programu, případně s cestou, na níž se program nachází

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).

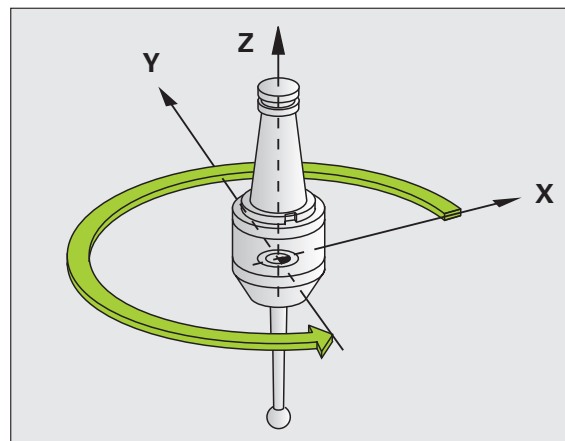
Naprogramujete-li M19 resp. M20, aniž jste předtím definovali cyklus 13, pak TNC napolohuje hlavní vřeteno na úhlovou polohu, která je definovaná výrobcem stroje (viz Příručku ke stroji).



- ▶ **Úhel orientace:** zadejte úhel vztažený k úhlové vztažné ose roviny obrábění

Rozsah zadání: 0 až 360 °

Přesnost zadání: 0,1°



Příklad: NC-bloky

93 CYCL DEF 13.0 ORIENTACE

94 CYCL DEF 13.1 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.

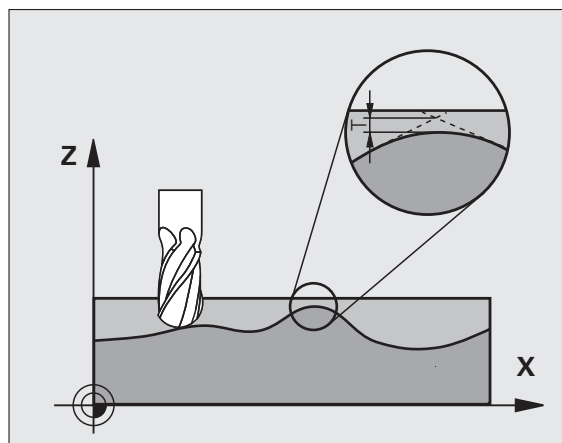
TNC automaticky vyhledá obrys mezi libovolnými (nekorigovanými nebo korigovanými) prvky obrysu. Nástroj tak pojíždí po povrchu obrobku plynule a šetří mechaniku stroje. Navíc tolerance definovaná v cyklu působí i při pojezdu po obloucích.

Je-li třeba, sníží TNC automaticky naprogramovaný posuv, tak že program se zpracovává vždy „bez šhubání“ 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 pojezdovou 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.

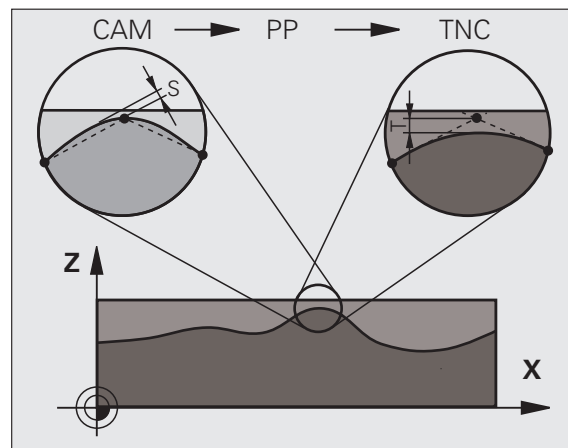
Když jste vynulovali cyklus 32, aktivuje TNC toleranci předvolenou pomocí strojních parametrů.

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.

Je-li cyklus 32 aktivní, zobrazí TNC v přídavné indikaci stavu kartu CYC parametrů definovaných v cyklu 32.





- ▶ **Hodnota tolerance T:** přípustná odchylka obrysu v mm (případně v palcích u Inch-programů)
- ▶ **REŽIM HSC, 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 TA:** 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 **REŽIM HSC** a **TA** 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:
Zvláštní funkce**



9.1 Přehled zvláštních funkcí

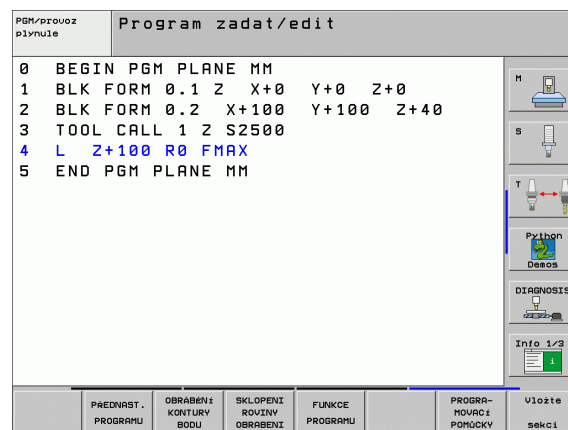
Klávesou SPEC FCT a příslušnými softklávesami máte přístup k nejrůznějším zvláštním funkcím TNC. V následujících tabulkách získáte přehled, které funkce jsou k dispozici.

Hlavní nabídka Zvláštních funkcí SPEC FCT

SPEC
FCT

► Zvolte Zvláštní funkce

Funkce	Softklávesa	Popis
Definice programových předvoleb	PREDNAST. PROGRAMU	Strana 536
Funkce popisného dialogu pro obrábění obrysů a bodů	OBRABENI KONTURY BODU	Strana 537
Definování funkce PLANE	SKLOPENI ROVINY OBRABENI	Strana 539
Definování různých funkcí popisného dialogu	FUNKCE PROGRAMU	Strana 538
Používání programovacích pomůcek	PROGRA- MOVACI POMUCKY	Strana 538
Definování členicího bodu:	Vlozte sekci	Strana 157

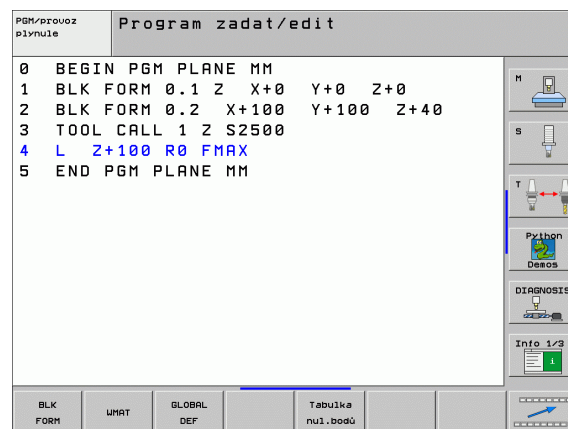


Nabídka Programových předvoleb

PREDNAST.
PROGRAMU

► Zvolte nabídku Programových předvoleb


Funkce	Softklávesa	Popis
Definování neobrobeného polotovaru	BLK FORM	Strana 139
Definování materiálu	UMAT	Strana 227
Definování globálních parametrů cyklů	GLOBAL DEF	Strana 340
Výběr tabulky nulových bodů	Tabulka nul.bodů	Strana 511

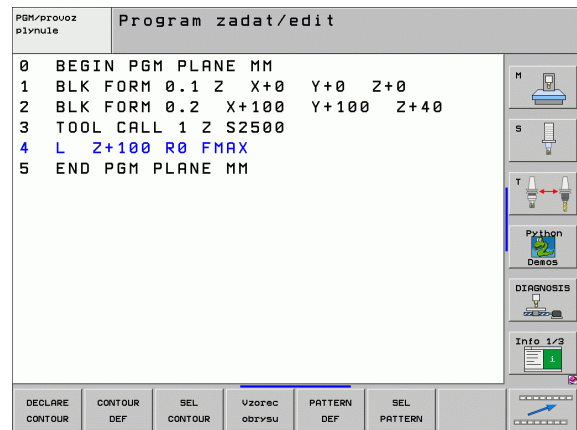


Nabídka funkcí pro obrábění obrysu a bodů

OBRÁBĚNÍ
KONTURY
BODŮ

► Zvolte nabídku funkcí pro obrábění obrysu a bodů





Funkce	Softklávesa	Popis
Přiřazení popisu obrysu		Strana 482
Definování jednoduchého obrysového vzorce		Strana 492
Výběr definice obrysu		Strana 481
Definování složitějšího obrysového vzorce		Strana 483
Definování pravidelného obráběcího plánu		Strana 344
Výběr souboru bodů s obráběcími pozicemi		Strana 353

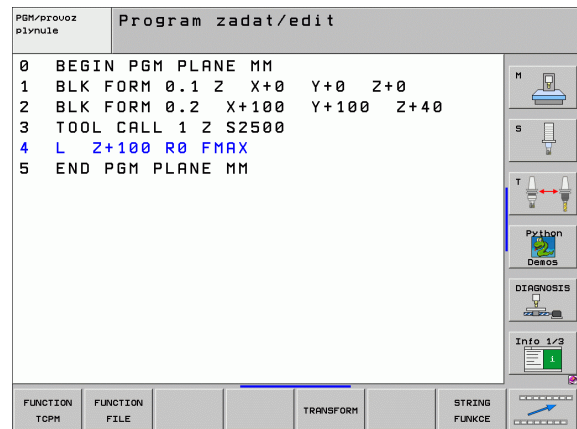


Definování nabídek různých funkcí popisného dialogu

FUNKCE
PROGRAMU

► Výběr nabídky k definici různých funkcí popisného dialogu

Funkce	Softklávesa	Popis
Definování polohování rotačních os		Strana 562
Definování funkcí souborů		Strana 571
Definování transformací souřadnic		Strana 572
Definování funkcí textových řetězců		Strana 632







Nabídka programovacích pomůcek

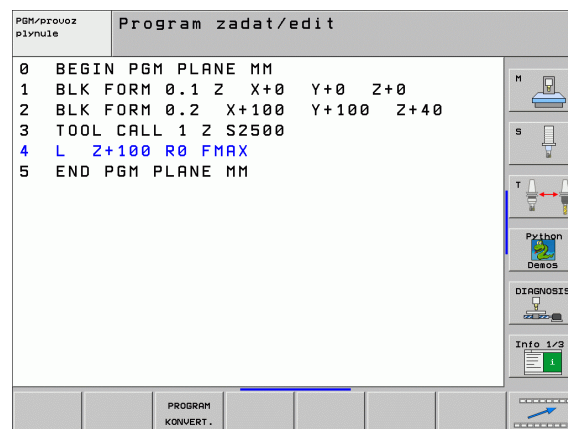


► Výběr nabídky programovacích pomůcek



► Výběr nabídky pro převod/konverzi souborů

Funkce	Softklávesa	Popis
Strukturovaná konverze programů FK do H		Strana 271
Nestrukturovaná konverze programů FK do H		Strana 271
Vytvoření vratného programu		Strana 567
Filtrování obrysů		Strana 570



9.2 Funkce PLANE: naklopení roviny obrábění (volitelný software 1)

Úvod











Funkce k naklopení roviny obrábění musejí být vaším výrobcem stroje povoleny!

Funkci **PLANE** můžete v zásadě použít pouze u strojů, které mají nejméně dvě osy natočení (stolu nebo/a hlavy). Výjimka: funkci **PLANE AXIAL (AXIÁLNÍ ROVINA)** můžete používat i tehdy, když je na vašem stroji k dispozici, či je aktivní, jen jedna osa natačení.

Funkce **PLANE** (anglicky plane = rovina) je výkonný nástroj, kterým můžete různým způsobem definovat naklopené roviny obrábění.

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	Soft-klávesa	Stránka
SPATIAL	Tři prostorové úhly SPA , SPB , SPC		Strana 543
PROJECTED	Dva průmětové úhly PROPR a PROMIN a jeden rotační úhel ROT		Strana 545
EULER	Tři Eulerovy úhly precese (EULPR), nutace (EULNU) a rotace (EULROT)		Strana 547
VEKTOR	Vektor normály k definování roviny a vektor báze k definování směru naklopené osy X		Strana 549
POINTS (BODY)	Souřadnice tří libovolných bodů naklápěné roviny		Strana 551
RELATIV	Jednotlivý, inkrementálně působící prostorový úhel		Strana 553
AXIAL (AXIÁLNĚ)	Až tři absolutní nebo přírůstkové osové úhly A , B , C		Strana 554
RESET	Zrušení funkce PLANE		Strana 542



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 straně 556)



Funkce Převzít aktuální polohu není při aktivním naklopení obráběcí roviny možná.

Použijete-li funkci **PLANE** při aktivní **M120**, tak TNC zruší korekci radiusu a tím automaticky také funkci **M120**.



Definování funkce PLANE

SPEC
FCT

- Zobrazit lištu softkláves se speciálními funkcemi

SKLOPENÍ
ROVINY
OBRÁBĚNÍ

- Zvolit funkci **PLANE**: stiskněte softklávesu **NAKLOPENÍ ROVINY OBRÁBĚNÍ**: TNC ukáže v liště softkláves možnosti definování, které jsou k dispozici

Zvolení funkce při aktivní animaci

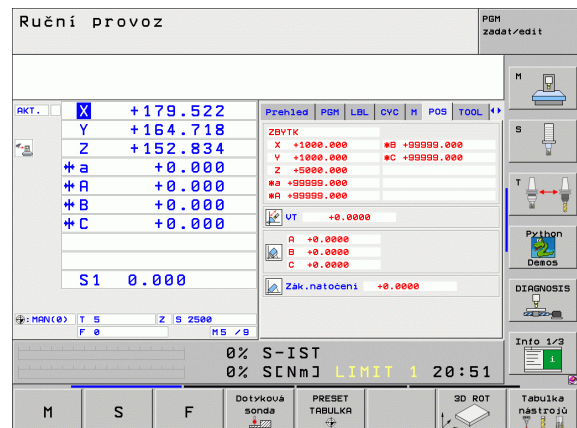
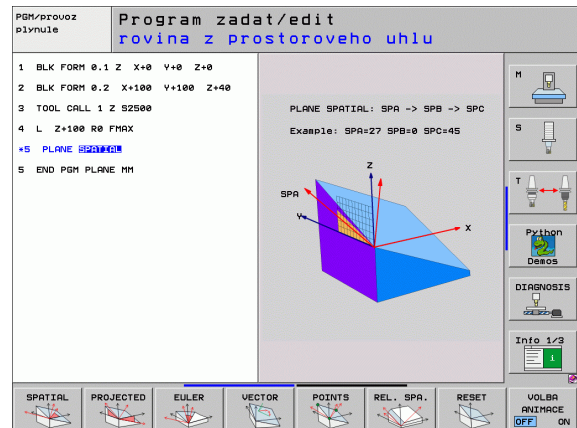
- Zapnutí animace: nastavte softklávesu **VÝBĚR ANIMACE ZAP/VYP** na ZAP
- Spuštění animace pro různé možnosti definování: stiskněte některou z nabídnutých softkláves, TNC vyznačí stisknutou softklávesu jinou barvou a spustí příslušnou animaci
- Převzetí právě aktivní funkce: stiskněte klávesu **ZADÁNÍ** 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 přídatné indikace stavu vypočtený prostorový úhel (viz obrázek). TNC zásadně přepočítává – nezávisle na použité funkci **PLANE** – interně vždy na prostorový úhel.



Zrušení funkce PLANE



- ▶ Zobrazit lištu softkláves se speciálními funkcemi



- ▶ Zvolit speciální funkce TNC: stiskněte softklávesu SPECIÁLNÍ FUNKCE TNC



- ▶ Volba funkce PLANE: stiskněte softklávesu NAKLOPENÍ ROVINY OBRÁBĚNÍ: TNC ukáže v liště softkláves možnosti definování, které jsou k dispozici



- ▶ Zvolení funkce pro zrušení: tím je funkce **PLANE** interně zrušena, na aktuálních polohách os se tím nic nemění



- ▶ 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 straně 556)



- ▶ Ukončení zadávání: stiskněte klávesu END



Funkce **PLANE RESET** zcela zruší aktivní funkci **PLANE** – nebo aktivní cyklus 19 (úhel = 0 a funkce není aktivní). Více násobná definice není nutná.

Příklad: NC-bloky

25 PLANE RESET MOVE ABST50 F1000



Definování roviny obrábění pomocí prostorového úhlu: PLANE SPATIAL

Použití

Prostorové úhly definují rovinu obrábění pomocí až tří **natočení kolem pevného souřadného systému stroje**. Pořadí těchto natočení je pevně nastaveno a proběhne nejprve kolem osy A, pak kolem B, pak kolem C (průběh odpovídá průběhu v cyklu 19, bylo-li zadání v cyklu 19 nastaveno na prostorový úhel).

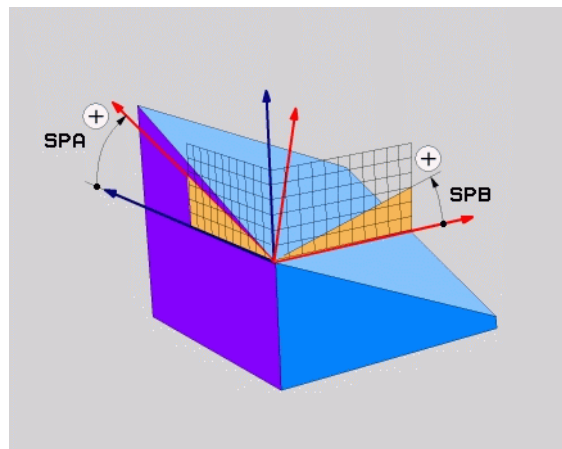


Před programováním dbejte na tyto body

Musíte vždy definovat všechny tři prostorové úhly **SPA**, **SPB** a **SPC**, i když některý z nich je 0.

Nahoře uvedený postup natáčení platí nezávisle na právě aktivní ose nástroje.

Popis parametrů pro postup při polohování: Viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE“, strana 556.



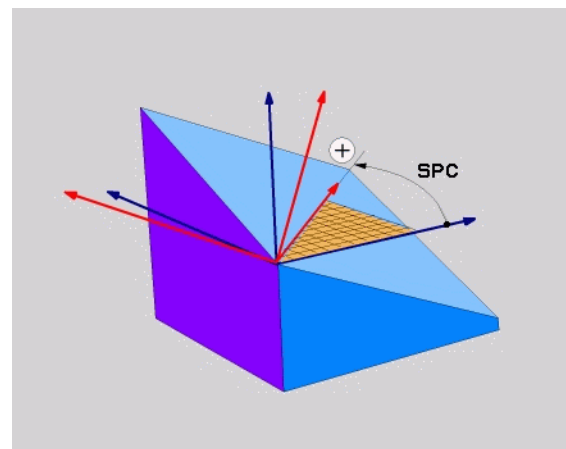
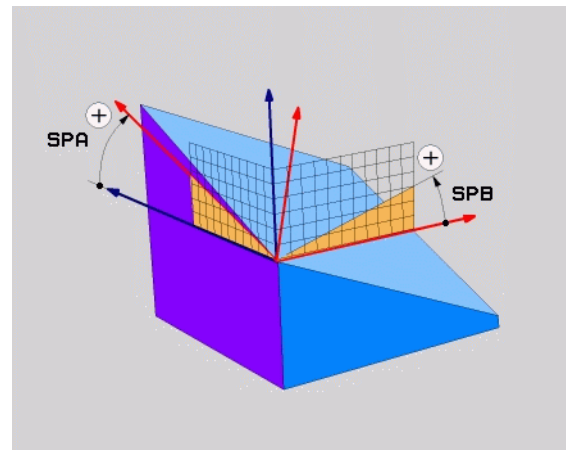
Vstupní parametry



- ▶ **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 pevné 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 straně 556)

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-bloky

5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45



Definování roviny obrábění pomocí průmětu úhlu: PLANE PROJECTED

Použití

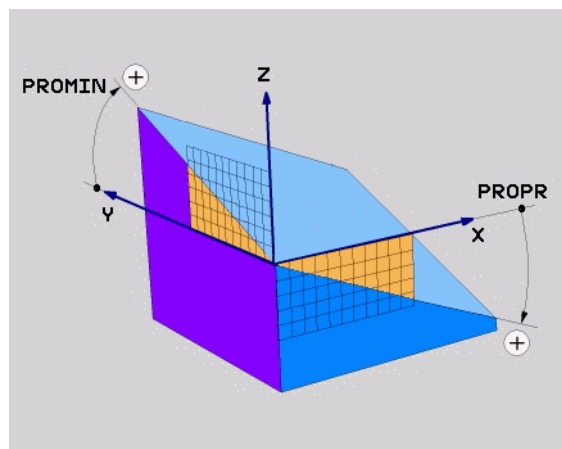
Průměty úhlů definují rovinu obrábění zadáním dvou úhlů, které lze zjistit průmětem 1. roviny souřadnic (Z/X při ose nástroje Z) a 2. roviny souřadnic (Y/Z při ose nástroje Z) do roviny obrábění, která se má definovat.



Před programováním dbejte na tyto body

Úhel průmětu můžete použít pouze tehdy, když se definice úhlů vztahuje na pravoúhlý kvádr. Jinak vzniknou na obrobku deformace.

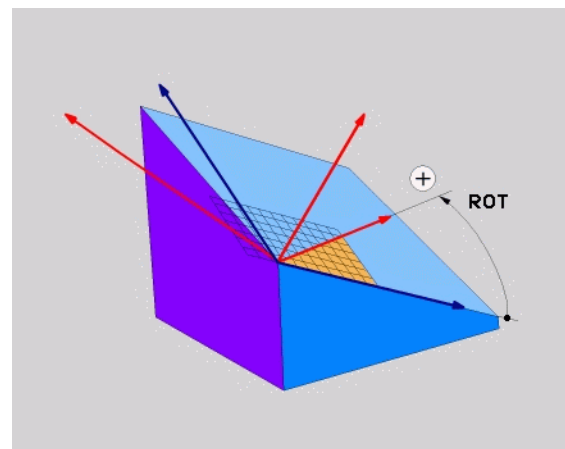
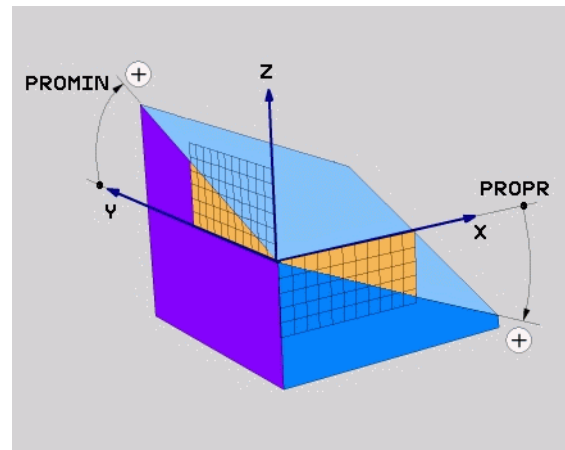
Popis parametrů pro postup při polohování: Viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE“, strana 556.



Vstupní parametry



- ▶ **Průmět úhlu 1. roviny souřadnic?:** průmět úhlu nakloněné 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 nakloněné 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 straně 556)



NC-bloky

5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PROROT+30

Použité zkratky

Zkratka	Význam
PROJECTED	Angl. projected = průmět
PROPR	pr inciple plane: hlavní rovina
PROMIN	min or plane: vedlejší rovina
PROROT	angl. rot ation: rotace



Definování roviny obrábění pomocí Eulerových úhlů: PLANE EULER

Použití

Eulerovy úhly definují rovinu obrábění pomocí až tří **natočení kolem daného naklopeného souřadného systému**. Tyto tři Eulerovy úhly byly definovány švýcarským matematikem Eulerem. Přenesením na souřadný systém stroje dostáváme tyto významy:

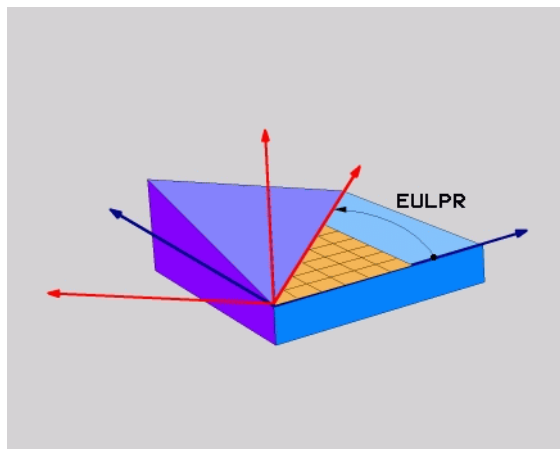
Úhel precese EULPR	Natočení souřadného systému kolem osy Z
Úhel nutace EULNU	Natočení souřadného systému kolem osy X natočené precesním úhlem
Úhel rotace EULROT	Natočení naklopené roviny obrábění kolem naklopené osy Z



Před programováním dbejte na tyto body

Nahore uvedený postup natáčení platí nezávisle na právě aktivní ose nástroje.

Popis parametrů pro postup při polohování: Viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE“, strana 556.



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 EULNUT 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

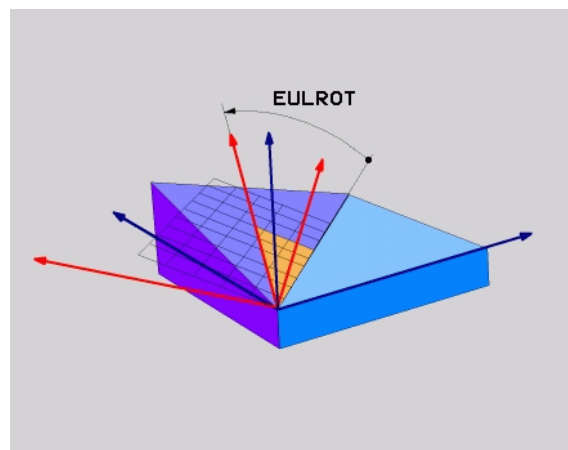
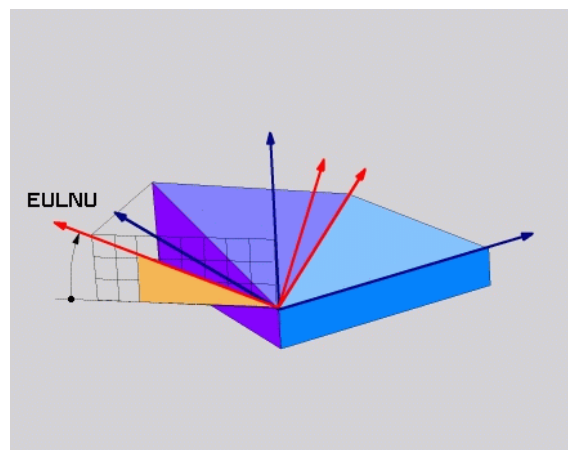
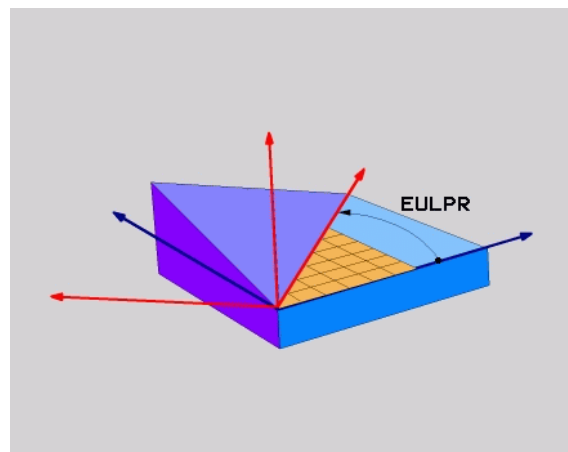
- ▶ Dále viz vlastnosti polohování (viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE“ na straně 556)

NC-bloky

5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22

Použité zkratky

Zkratka	Význam
EULER	Švýcarský matematik, který definoval tzv. Eulerovy úhly
EULPR	Precesní úhel: úhel, který popisuje natočení souřadného systému kolem osy Z
EULNU	Nutační úhel: úhel, který popisuje natočení souřadného systému kolem osy X natočené precesním úhlem
EULROT	Rotační úhel: úhel, který popisuje natočení nakloněné roviny obrábění kolem nakloněné osy Z



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 báze a vektor normály naklonené roviny obrábění. Normované zadávání není nutné. TNC vypočítává normování interně, takže můžete zadávat hodnoty mezi $-99,9999999$ a $+99,9999999$.

Vektor báze 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**.

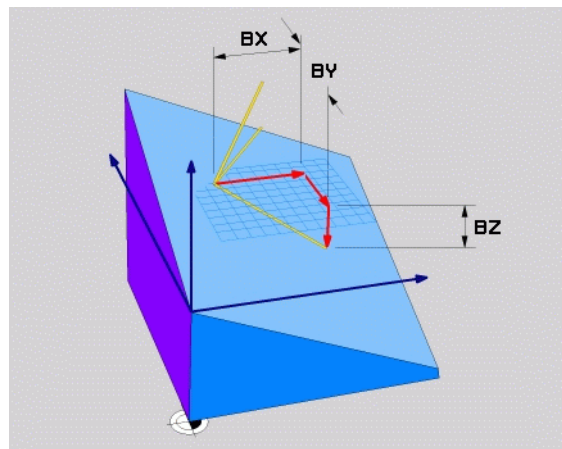
Vektor báze definuje směr osy X v naklonené rovině obrábění, vektor normály určuje směr roviny obrábění a je vůči ní kolmý.



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“, strana 556.



Vstupní parametry



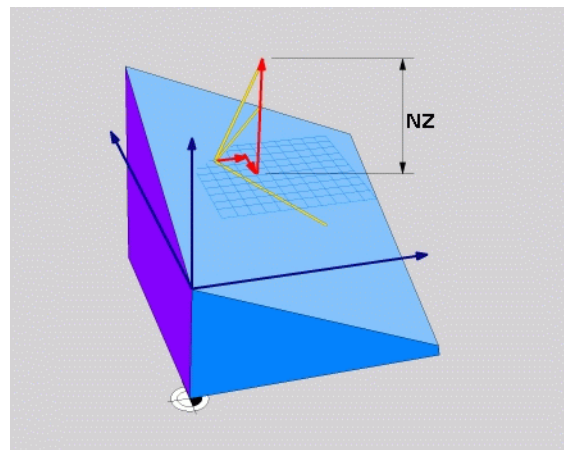
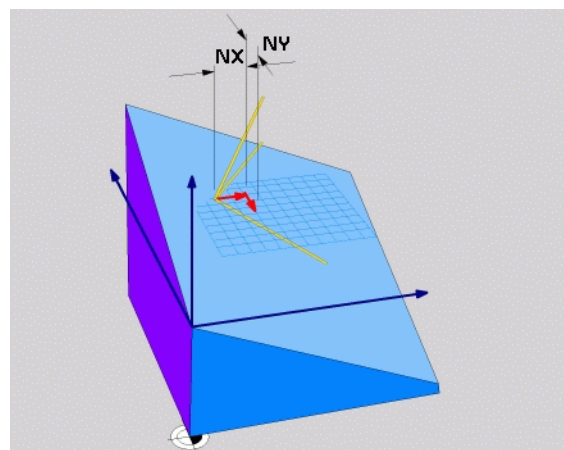
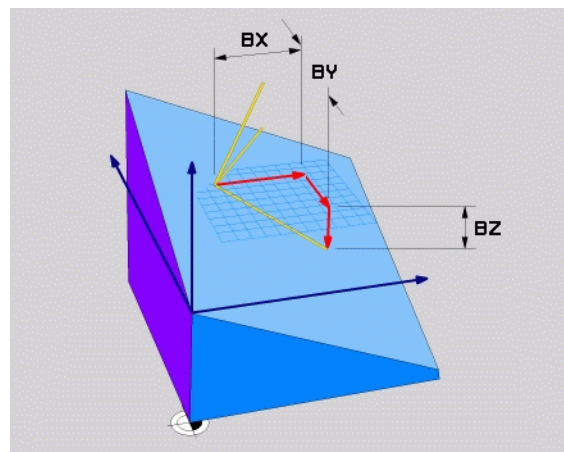
- ▶ **Složka X vektoru báze?:** složka X **BX** vektoru báze B (viz obrázek vpravo nahoře). Rozsah zadání: -99,9999999 až +99,9999999
- ▶ **Složka Y vektoru báze?:** složka Y **BY** vektoru báze B (viz obrázek vpravo nahoře). Rozsah zadání: -99,9999999 až +99,9999999
- ▶ **Složka Z vektoru báze?:** složka Z **BZ** vektoru báze 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 straně 556)

NC-bloky

```
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 báze: X , Y a Z = složky
NX, NY, NZ	Normála = vektor normály: X , Y a Z = složky



Definování roviny obrábění pomocí tří bodů: PLANE POINTS

Použití

Rovinu obrábění lze jednoznačně definovat zadáním tří **libovolných bodů P1 až P3 této roviny**. Tato možnost je realizována ve funkci **PLANE POINTS**.



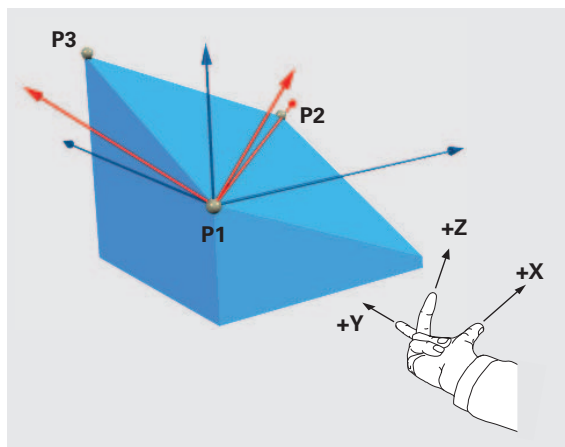
Před programováním dbejte na tyto body

Spojnice mezi bodem 1 a bodem 2 určuje směr naklopené hlavní osy (X při ose nástroje Z).

Směr naklopené osy nástroje určíte polohou 3. bodu vztahenou 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 naklopenou osou Y ve směru k bodu 3. Prostředník pak ukazuje ve směru naklopené osy nástroje.

Tyto tři body definují sklon roviny. Polohu aktivního nulového bodu TNC nemění.

Popis parametrů pro postup při polohování: Viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE“, strana 556.



Vstupní parametry



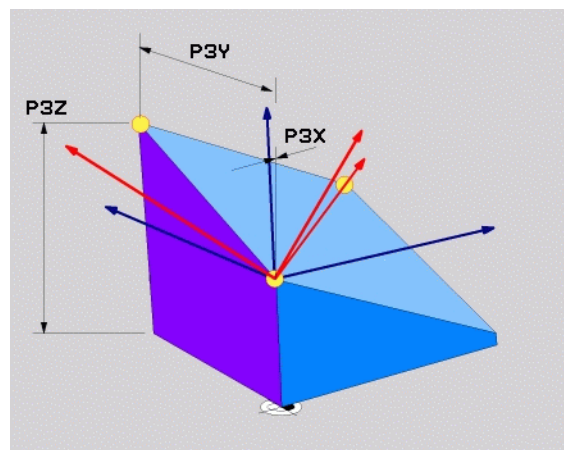
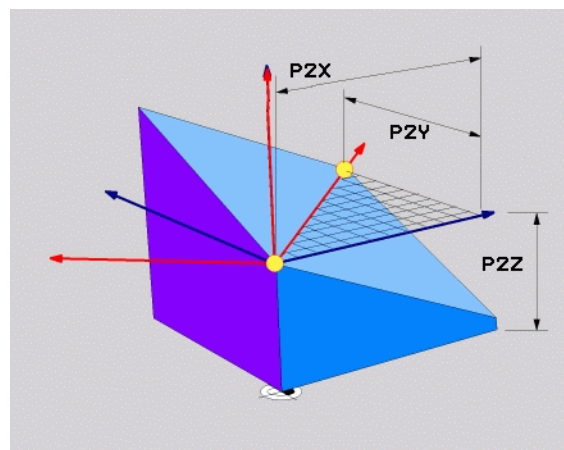
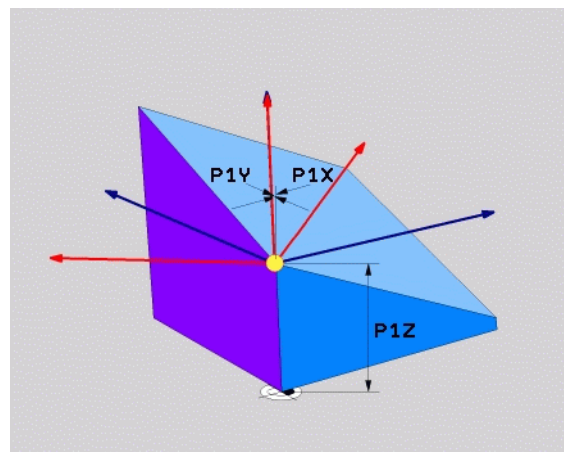
- ▶ **Souřadnice X 1. bodu roviny?:** souřadnice X **P1X**
1. bodu roviny (viz obrázek vpravo nahoře)
- ▶ **Souřadnice Y 1. bodu roviny?:** souřadnice Y **P1Y**
1. bodu roviny (viz obrázek vpravo nahoře)
- ▶ **Souřadnice Z 1. bodu roviny?:** souřadnice Z **P1Z**
1. bodu roviny (viz obrázek vpravo nahoře)
- ▶ **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 straně 556)

NC-bloky

```
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



Definování roviny obrábění jediným inkrementálním prostorovým úhlem: PLANE RELATIVE

Použití

Inkrementální prostorový úhel použijete tehdy, má-li se již aktivní naklopená rovina obrábění naklopit **dalším natočením**. Příklad: provedení zkosení 45° na naklopené rovině.



Před programováním dbejte na tyto body

Definovaný úhel působí vždy vůči aktivní rovině obrábění bez ohledu na to, jakou funkcí jste ji aktivovali.

Můžete programovat libovolný počet funkcí **PLANE RELATIVE** po sobě.

Chcete-li se opět vrátit na tu rovinu obrábění, která byla aktivní před funkcí **PLANE RELATIVE**, pak definujte **PLANE RELATIVE** stejným úhlem, avšak s opačným znaménkem.

Použijete-li **PLANE RELATIVE** na nenaklopenou rovinu obrábění, pak natočte tuto nenaklopenou rovinu obrábění jednoduše o prostorový úhel definovaný ve funkci **PLANE**.

Popis parametrů pro postup při polohování: Viz „Definování postupu při polohování funkcí **PLANE**“, strana 556.

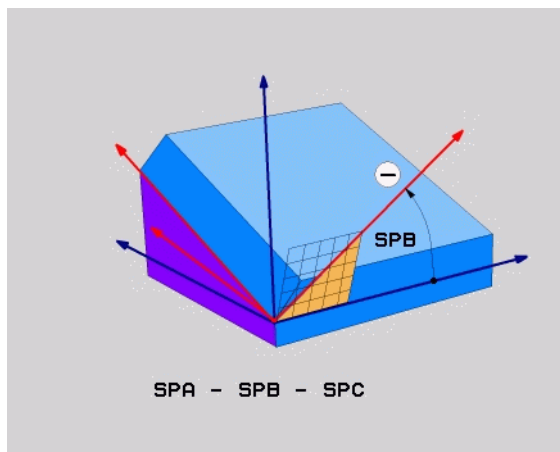
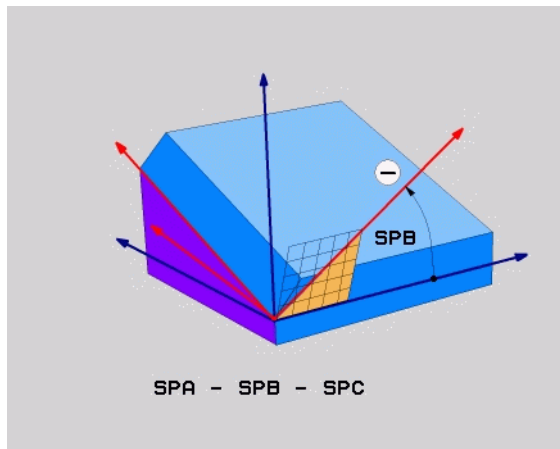
Vstupní parametry



- ▶ **Inkrementální úhel?**: prostorový úhel, o nějž se má aktivní rovina obrábění dále naklopit (viz obrázek vpravo nahoře). Osu, kolem níž se má naklápět, zvolíte softklávesou. Rozsah zadání: $-359,9999^\circ$ až $+359,9999^\circ$
- ▶ Dále viz vlastnosti polohování (viz „Definování postupu při polohování funkcí **PLANE**“ na straně 556)

Použité zkratky

Zkratka	Význam
RELATIV	anglicky relative = vztaženo k



Příklad: NC-bloky

5 PLANE RELATIV SPB-45



Rovina obrábění pomocí úhlu osových úhlů: 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 pravouhloú 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

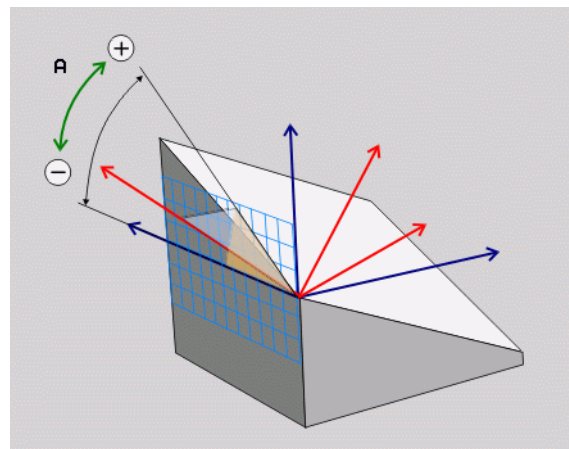
Zadávejte pouze úhly mezi osami, které jsou na vašem stroji skutečně k dispozici, jinak TNC vydá chybové hlášení.

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“, strana 556.



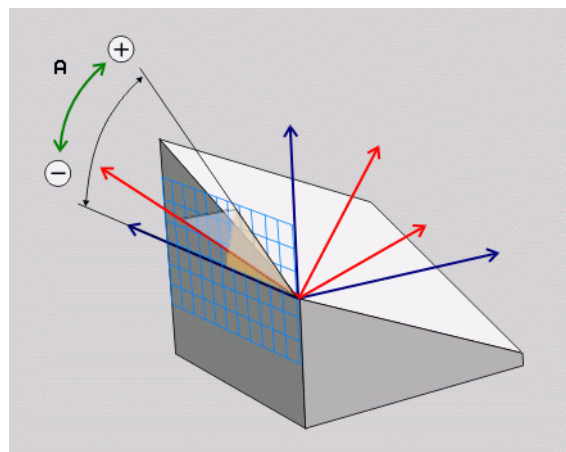
Vstupní parametry



- ▶ **Úhel osy A?:** úhel mezi osami, **na který** se má osa A naklopit. Pokud je to zadáno přírůstkově, tak úhel **o který** se má osa A z aktuální pozice naklopit dále. Rozsah zadání: $-99999,9999^\circ$ až $+99999,9999^\circ$
- ▶ **Úhel osy B?:** úhel mezi osami, **na který** se má osa B naklopit. Pokud je to zadáno přírůstkově, tak úhel **o který** se má osa B z aktuální pozice naklopit dále. Rozsah zadání: $-99999,9999^\circ$ až $+99999,9999^\circ$
- ▶ **Úhel osy C?:** úhel mezi osami, **na který** se má osa C naklopit. Pokud je to zadáno přírůstkově, tak úhel **o který** se má osa C z aktuální pozice naklopit dále. Rozsah zadání: $-99999,9999^\circ$ až $+99999,9999^\circ$
- ▶ Dále viz vlastnosti polohování (viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE“ na straně 556)

Použité zkratky

Zkratka	Význam
AXIAL	Anglicky axial = osový



Příklad: NC-bloky

5 PLANE AXIAL B-45



Definování postupu při polohování funkcí PLANE

Přehled

Nezávisle na tom, kterou funkci PLANE použijete k definování nakloněné 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)

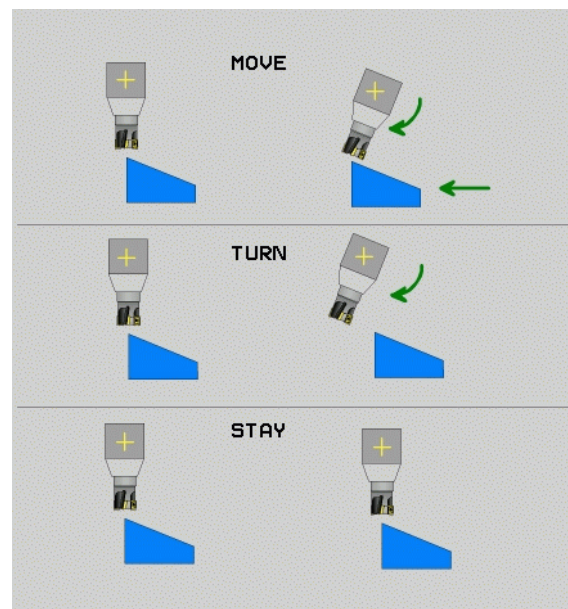
Po zadání všech parametrů k definování roviny musíte určit, jak se mají rotační osy naklopit na vypočtené hodnoty os:

- | | |
|--|---|
| <div style="border: 1px solid gray; background-color: #f0f0f0; padding: 2px; width: 40px; text-align: center; margin-bottom: 10px;">MOVE</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ 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. |
| <div style="border: 1px solid gray; background-color: #f0f0f0; padding: 2px; width: 40px; text-align: center; margin-bottom: 10px;">TURN</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Funkce PLANE má rotační osy automaticky natočit na vypočtené hodnoty, přičemž se polohují pouze rotační osy. TNC neprovede žádný vyrovnávací pohyb v lineárních osách. |
| <div style="border: 1px solid gray; background-color: #f0f0f0; padding: 2px; width: 40px; text-align: center; margin-bottom: 10px;">STAY</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Naklopíte rotační osy v dalším samostatném polohovacím bloku. |

Pokud jste zvolili možnost **MOVE** (funkce **PLANE** má automaticky naklopit vyrovnávacím 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** (rychlouposuvem) 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**.

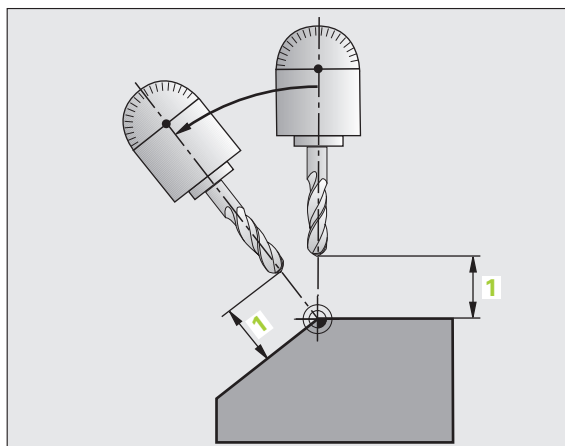


- ▶ **Vzdálenost středu natáčení od hrotu nástroje (inkrementálně):** TNC natáčí nástroj (stूल) okolo špičky nástroje. Pomocí parametru **ABST** přesunete střed natáčení, vztážený k aktuální poloze špičky nástroje.



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

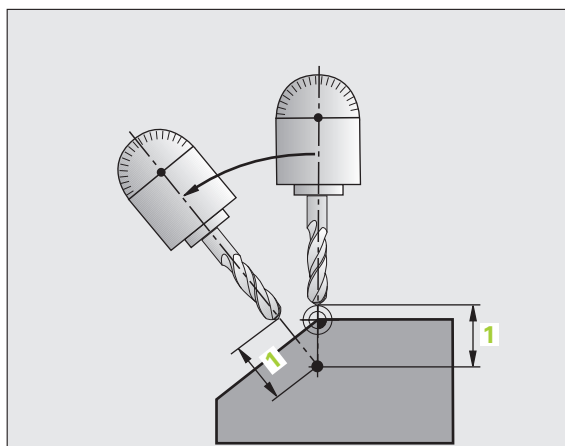
Chcete-li naklápět rotační osy v samostatném polohovacím bloku (zvolená opce **STAY**), postupujte takto:



Nástroj napolohujte tak, aby při naklopení nemohlo dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).

- ▶ Zvolte libovolnou funkci **PLANE**, definujte automatické natočení pomocí **STAY**. Při zpracování vypočte TNC hodnoty poloh rotačních os na vašem stroji a uložte 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	Napolohování 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	Napolohování rotační osy s hodnotami úhlů, které TNC vypočetlo
...	Definice obrábění v naklopené rovině



Výběr alternativních možností naklápění: SEQ +/- (volitelné zadání)

Z vámi definované polohy roviny obrábění musí TNC vypočítat k tomu vhodné postavení rotačních os na vašem stroji. Zpravidla vznikají vždy dvě možná řešení.

Přepínačem SEQ nastavíte, které z možných řešení má TNC použít:

- SEQ+ 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.

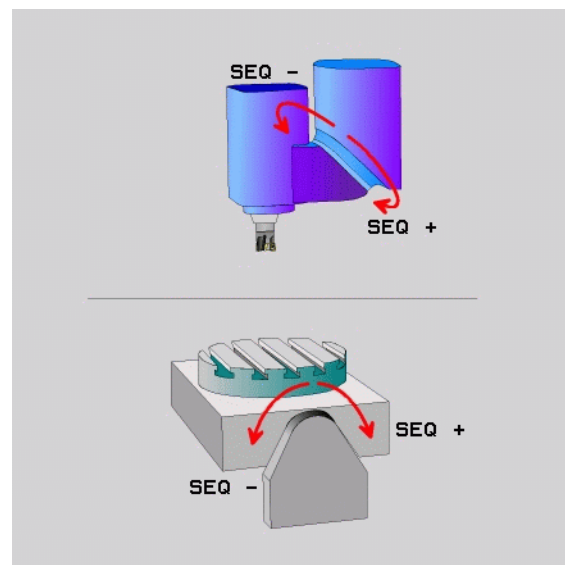
Nedefinujete-li SEQ, zjistí TNC řešení takto:

- 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
Žádný	A+0, C+0	Neprogram.	A+45, C+90
Žádný	A+0, C+0	+	A+45, C+90
Žádný	A+0, C+0	-	A-45, C-90
Žádný	A+0, C-105	Neprogram.	A-45, C-90
Žádný	A+0, C-105	+	A+45, C+90
Žádný	A+0, C-105	-	A-45, C-90
-90 < A < +10	A+0, C+0	Neprogram.	A-45, C-90
-90 < A < +10	A+0, C+0	+	Chybové hlášení
Žádný	A+0, C-135	+	A+45, C+90



Výběr způsobu transformace (volitelné zadání)

U strojů s kulatým stolem C je k dispozici funkce, kterou můžete určit druh transformace:



► **COORD ROT** určuje, že funkce PLANE má pouze natočit souřadný systém na definovaný úhel naklonění. Otočný stůl se nepohne, kompenzace natočení se provede výpočetně.

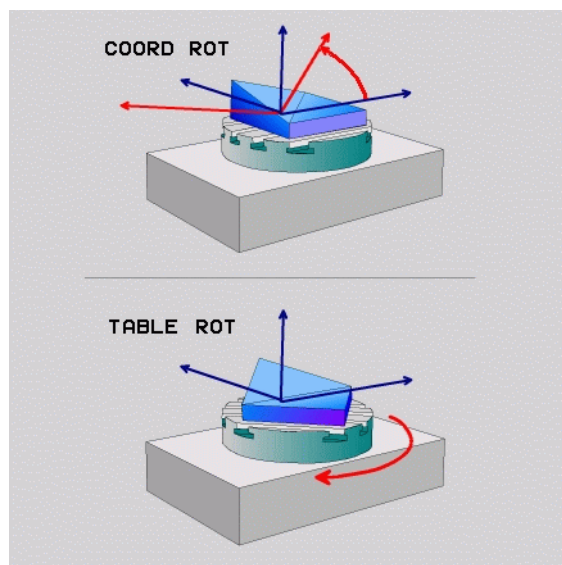


► **TABLE ROT** určuje, že funkce PLANE má napolohovat otočný stůl na definovaný úhel natočení. Kompenzace se provede natočením obrobku.



Při použití funkce **PLANE AXIS** nemají funkce **COORD ROT** a **TABLE ROT** žádnou funkci.

Použijete-li funkci **TABLE ROT** ve spojení se základním natočením a úhlem naklonění 0, tak TNC naklopí stůl na úhel definovaný v základním natočení.



9.3 Frézování skloněnou frézou v nakloněné rovině

Funkce

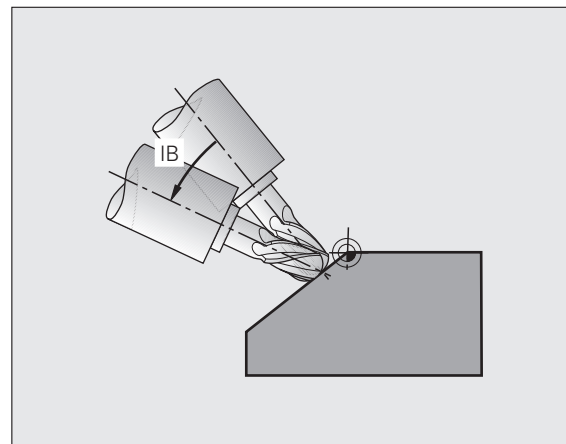
Ve spojení s novými funkcemi **PLANE** a funkcí M128 můžete v nakloněné rovině obrábění **frézovat skloněnou frézou**. Zde jsou k dispozici dvě možnosti definování:

- Frézování skloněnou frézou inkrementálním pojižděním 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 straně 562).



Frézování skloněnou frézou inkrementálním pojižděním rotační osy

- ▶ Odjetí nástroje
- ▶ Aktivování M128
- ▶ Definujte libovolnou funkci PLANE, sledujte postup při polohování
- ▶ Pomocí bloku L pojiždějte 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 naklonené rovině



9.4 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.

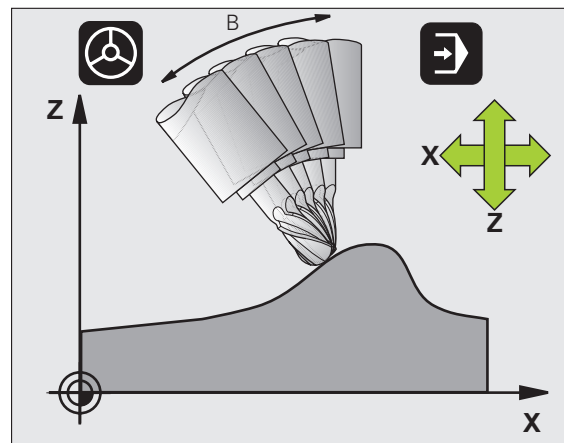


Před polohováním s M91 nebo M92 a před TOOL CALL: zrušte FUNKCI TCPM.

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: **AXIS POS / AXIS SPAT**
- Způsob interpolace mezi startovní a cílovou polohou: **PATHCTRL AXIS / PATHCTRL VECTOR**

Definice FUNKCE TCPM

SPEC
FCT

▶ Zvolte Zvláštní funkce

FUNKCE
PROGRAMU

▶ Volba programovacích pomůcek

FUNCTION
TCPM

▶ Zvolte 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 POS** stanovuje, že TNC interpretuje programované souřadnice rotačních os jako cílovou polohu příslušné osy



- ▶ **AXIS SPAT** stanovuje, že TNC interpretuje programované souřadnice rotačních os jako prostorový úhel



AXIS POS byste měli používat pouze je-li váš stroj vybaven pravoúhlými 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 naklopenému) 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:

PATH
CONTROL
AXIS

▶ **PATHCTRL AXIS** stanovuje, že špička nástroje pojede 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.

PATH
CONTROL
VECTOR

▶ **PATHCTRL VECTOR** stanovuje, že špička nástroje pojede mezi startovní a koncovou polohou v příslušném NC-bloku po přímce a že se bude také směr 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 straně 531). 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**.

FUNKCI TCPM smíte vynulovat pouze tehdy, když funkce **PLANE** není aktivní. Případně proveďte **PLANE RESET** před **FUNCTION RESET TCPM**.



9.5 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.

PGM
MGT

▶ Zvolte program, jehož směr obrábění si přejete obrátit

SPEC
FCT

▶ Zvolte Zvláštní funkce

PROGRA-
MOVACZ
POMUCKY

▶ Volba programovacích pomůcek

PROGRAM
KONVERT.

▶ Zvolte lištu softkláves s funkcemi pro převádění programů

Přeložit
PGM
[FWD] [REV]

▶ 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** nepřevzmou:

- 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 přísuv do hloubky
11 CALL PGM CONT1_FWD.H	Vyvolat dopředný program
12 L IZ-2.5 F1000	Přírůstkový přísuv 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



9.6 Filtrování obrysů (funkce FCL 2)

Funkce

Pomocí této funkce TNC můžete filtrovat obrisy, které byly vytvořené na externím programovacím systému a obsahují pouze přímkové bloky. Filtr vyhledá obrisy 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



- ▶ Zvolte Zvláštní funkce



- ▶ Zvolte programovací pomůcky



- ▶ 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, vycházející z daného pozorovaného bodu, skutečnou délku na obrisu (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 obris může maximálně odchýlovat od původního obrisu, potvrďte klávesou ZADÁNÍ.



Filtrovat můžete pouze programy v popisném dialogu. TNC nepodporuje filtrování programů DIN/ISO.

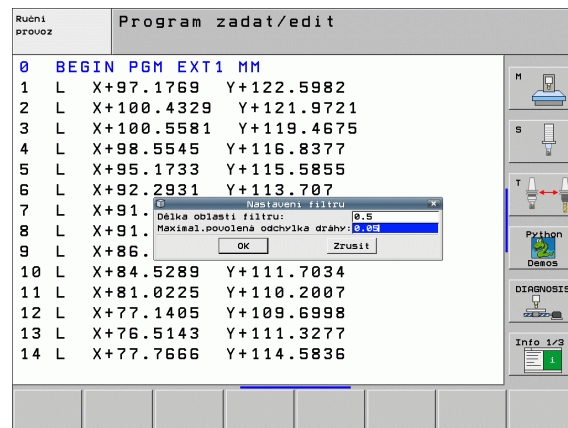
Nově vytvořený soubor může v závislosti na nastavení filtru, obsahovat podstatně více bodů (přímkové bloky) než původní soubor.

Maximální povolená odchylka dráhy by neměla překročit skutečnou rozteč bodů, jinak TNC linearizuje obris 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 filtrovat: **CONT1.H**
- Název souboru filtrovaného programu, který TNC vytvořil: **CONT1_flt.h**



9.7 Funkce souborů




Použití

Funkcemi **FUNCTION FILE** (Funkce souborů) můžete z NC-programu provádět operace se soubory - kopírování, přesunování a mazání.

Definování operací se soubory

- ▶ Zvolte Zvláštní funkce
- ▶ Zvolte programové funkce
- ▶ Zvolte operace se soubory: TNC zobrazí dostupné funkce.

SPEC
FCTFUNKCE
PROGRAMUFUNCTION
FILE

Funkce	Význam	Softklávesa
FILE COPY	Kopírování souboru: zadejte cestu ke kopírovanému souboru a cestu k cílovému souboru.	
FILE MOVE	Přesunout soubor: zadejte cestu k přesunovanému souboru a cestu k cílovému souboru.	
FILE DELETE	Vymazání souboru: zadejte cestu k mazanému souboru	



9.8 Definování transformací souřadnic

Přehled

Alternativně můžete namísto cyklu transformace souřadnic 7 **POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU** použít také funkci popisného dialogu **TRANS DATUM**. Stejně jako v cyklu 7 můžete s **TRANS DATUM** přímo programovat hodnoty posunů nebo aktivovat jednu řádku z volitelné tabulky nulových bodů. Navíc máte k dispozici funkci **TRANS DATUM RESET**, s níž můžete jednoduše zrušit aktivní posunutí nulového bodu.

TRANS DATUM AXIS

Funkcí **TRANS DATUM AXIS** definujete posunutí nulového bodu pomocí zadání hodnot v jednotlivých osách. V jednom bloku můžete definovat až 9 souřadnic, přírůstkové zadávání je možné. Při definování postupujte takto:

- ▶ Zobrazte lišty softkláves se speciálními funkcemi
- ▶ Zvolte nabídku funkcí k definici různých funkcí popisného dialogu
- ▶ Zvolte transformace
- ▶ Zvolte posunutí nulového bodu **TRANS DATUM**
- ▶ Zadejte posunutí nulového bodu v požadovaných osách, každé potvrďte klávesou **ZADÁNÍ**.



Absolutně zadané hodnoty se vztahují k tomu nulovému bodu obrobku, který je definován nastavením vztažného bodu nebo pomocí předvolby z tabulky Preset (Tabulka předvoleb).

Přírůstkové hodnoty se vztahují vždy k poslednímu platnému nulovému bodu - tento může již být posunutý.







Příklad: NC-bloky

```
13 TRANS DATUM AXIS X+10 Y+25 Z+42
```



TRANS DATUM TABLE

Funkcí **TRANS DATUM TABLE** definujete posunutí nulového bodu výběrem čísla nulového bodu z tabulky nulových bodů. Při definování postupujte takto:

-  ▶ Zobrazte lišty softkláves se speciálními funkcemi
-  ▶ Zvolte nabídku funkcí k definici různých funkcí popisného dialogu
-  ▶ Zvolte transformace
-  ▶ Zvolte posunutí nulového bodu **TRANS DATUM**
-  ▶ Kurzorem zpět na **TRANS AXIS**
-  ▶ Zvolte posunutí nulového bodu **TRANS DATUM TABLE**
 - ▶ Pokud si to přejete, zadejte název tabulky nulových bodů, z níž chcete aktivovat číslo nulového bodu a potvrďte jej klávesou ZADÁNÍ. Pokud si nepřejete definovat žádnou tabulku nulových bodů, tak jej potvrďte klávesou BEZ ZADÁNÍ.
 - ▶ Zadejte číslo řádku, které má TNC aktivovat, potvrďte jej klávesou ZADÁNÍ.



Pokud jste v bloku **TRANS DATUM TABLE** nedefinovali žádnou tabulku nulových bodů, tak TNC použije tabulku nulových bodů vybranou již předtím v programu pomocí **SEL TABLE** nebo tabulku nulových bodů vybranou během zpracování programu se stavem M.

Příklad: NC-bloky

13 TRANS DATUM TABLE TABLINE25



TRANS DATUM RESET

Funkcí **TRANS DATUM RESET** vrátíte posun nulového bodu zpátky. Přitom nezáleží na vašem způsobu definice nulového bodu. Při definování postupujte takto:



- ▶ Zobrazte lišty softkláves se speciálními funkcemi



- ▶ Zvolte nabídku funkcí k definici různých funkcí popisného dialogu



- ▶ Zvolte transformace



- ▶ Zvolte posunutí nulového bodu **TRANS DATUM**



- ▶ Kurzorem zpět na **TRANS AXIS**

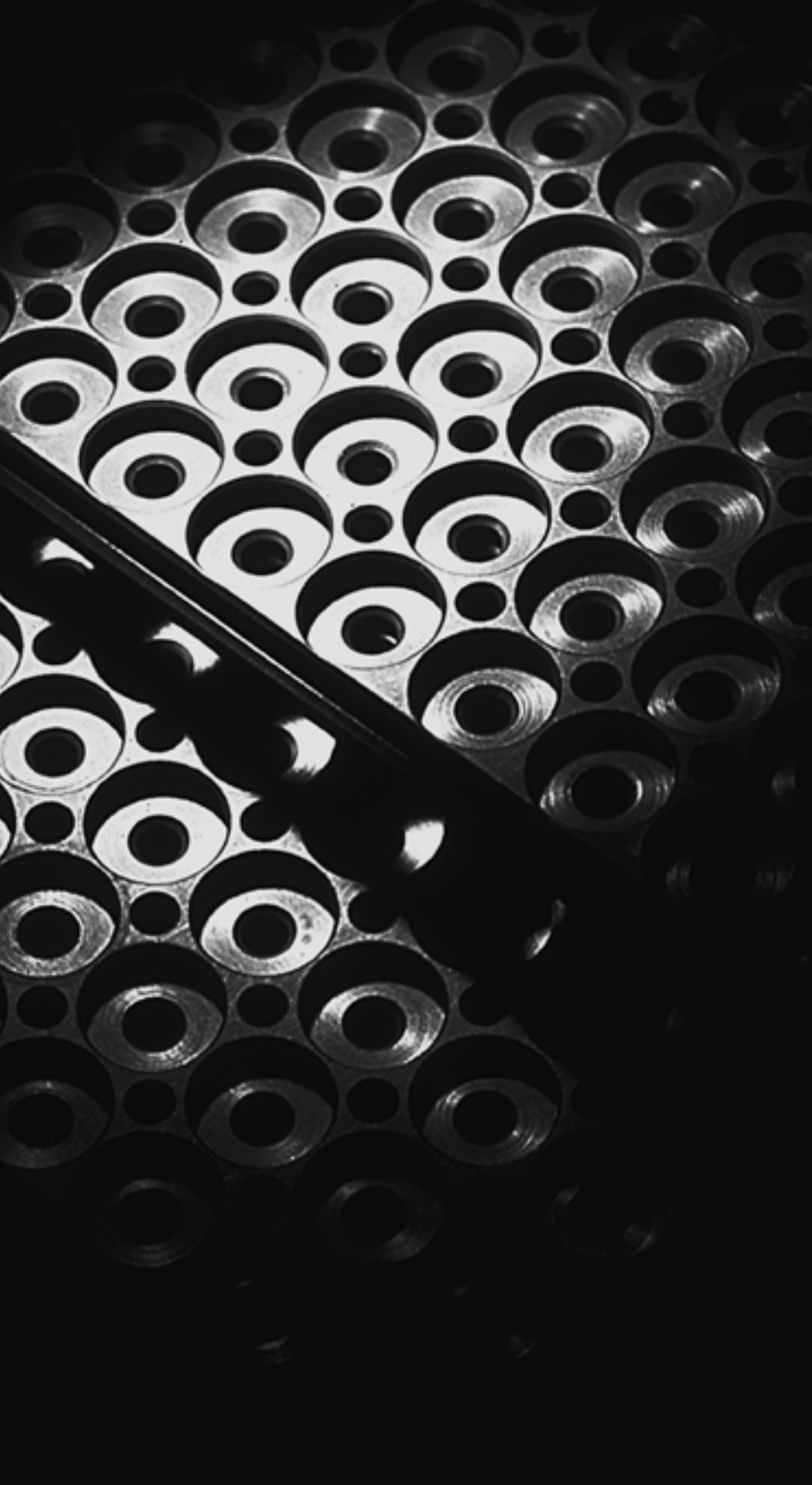


- ▶ Zvolte posunutí nulového bodu **TRANS DATUM RESET**

Příklad: NC-bloky

13 TRANS DATUM RESET





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 (LABEL) 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.

NÁVĚSTÍ 0 (**LBL 0**) označuje konec podprogramu a smí se proto používat libovolně často.

10.2 Podprogramy

Způsob práce

- 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. Chcete-li použít název LABEL: stiskněte softklávesu LBL-NÁZEV pro přechod do zadání textu.
- ▶ 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 softklávesu LBL-NÁZEV 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

Návěstí LBL

Opakování částí programu začínají návěstím LBL (LABEL).
Opakování části programu je zakončeno návěstím CALL LBL/REP.

Způsob práce

- 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

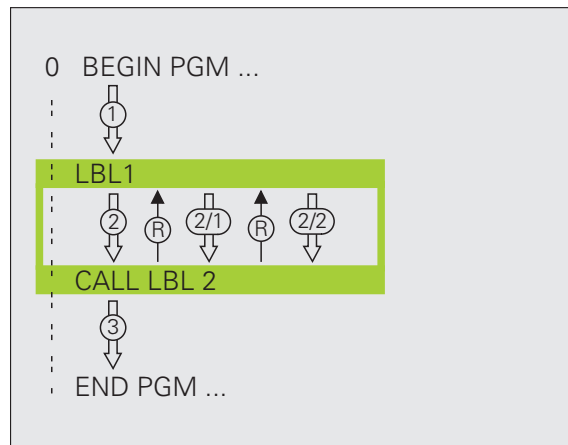


- ▶ Označte začátek: stiskněte klávesu LBL SET a zadejte číslo LABEL pro část programu, která se má opakovat. Chcete-li použít název LABEL: stiskněte softklávesu LBL-NÁZEV pro přechod do zadání textu.
- ▶ Zadejte část programu

Vyvolání opakování části programu



- ▶ Stiskněte klávesu LBL CALL, zadejte číslo návěstí a počet opakování REP části programu. Chcete-li použít název LABEL: stiskněte softklávesu LBL-NÁZEV pro přechod do zadání textu.



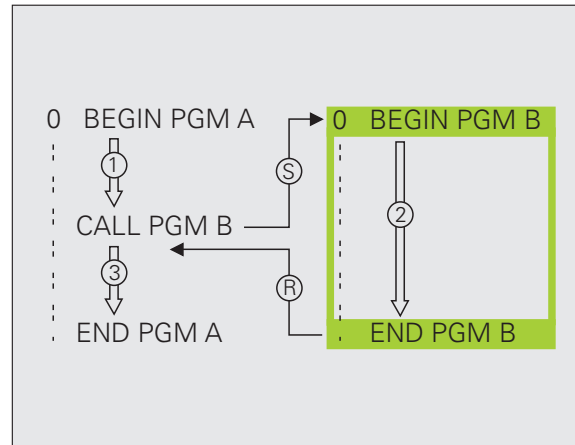
10.4 Libovolný program jako podprogram

Způsob práce

- 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

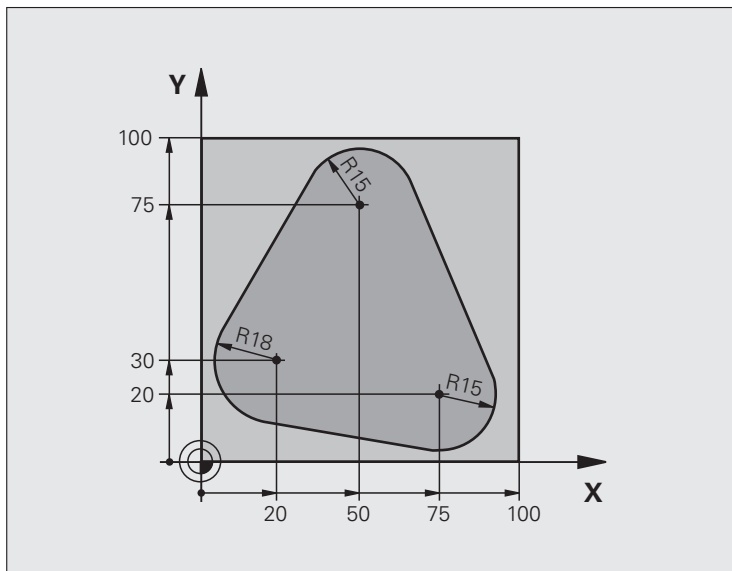


10.6 Příklady programování

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



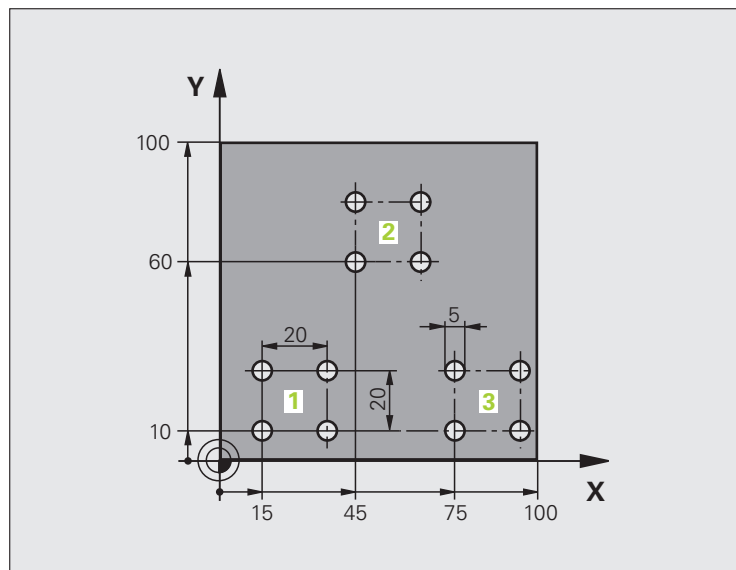
8 LBL 1	Značka pro opakování části programu
9 L IZ-4 R0 FMAX	Přírůstkově přísuv do hloubky (ve volném prostoru)
10 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Najetí na obrys
11 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Obrys
12 FLT	
13 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
14 FLT	
15 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
16 FLT	
17 FCT DR- 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	

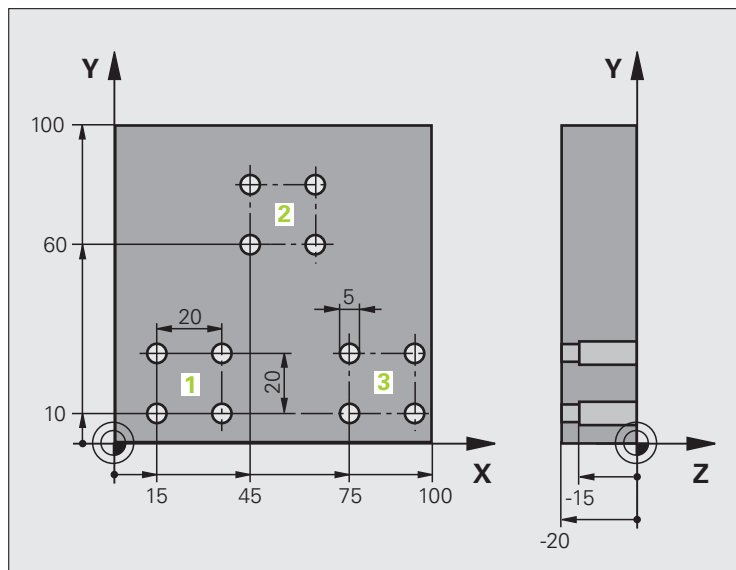
7 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Najetí na bod startu skupiny děr 1
8 CALL LBL 1	Vyvolání podprogramu pro skupinu děr
9 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Najetí na bod startu skupiny děr 2
10 CALL LBL 1	Vyvolání podprogramu pro skupinu děr
11 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Najetí na bod startu skupiny děr 3
12 CALL LBL 1	Vyvolání podprogramu 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 UPI 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

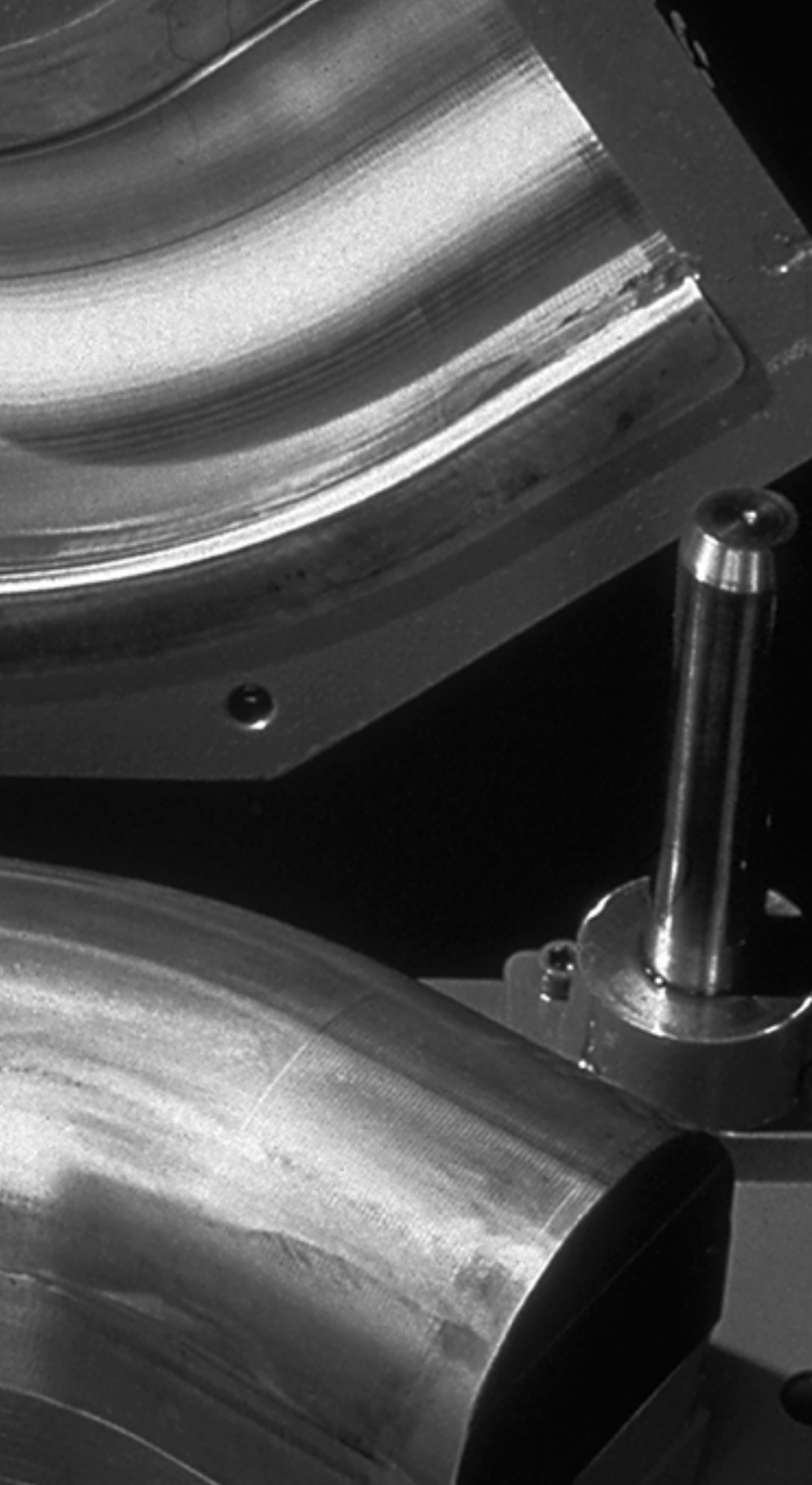


0 BEGIN PGM UP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+4	Definice nástroje - středící vrták
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Definice nástroje - vrták
5 TOOL DEF 2 L+0 R+3.5	Definice nástroje - výstružník
6 TOOL CALL 1 Z S5000	Vyvolání nástroje - středící vrták
7 L 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 ;PŘÍŠUV 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 IY+20 R0 FMAX M99	Najetí na díru 3, vyvolání cyklu
32 L IX-20 R0 FMAX M99	Najetí na díru 4, vyvolání cyklu
33 LBL 0	Konec podprogramu 2
34 END PGM UP2 MM	





11

**Programování:
Q-parametry**



11.1 Princip a přehled funkcí

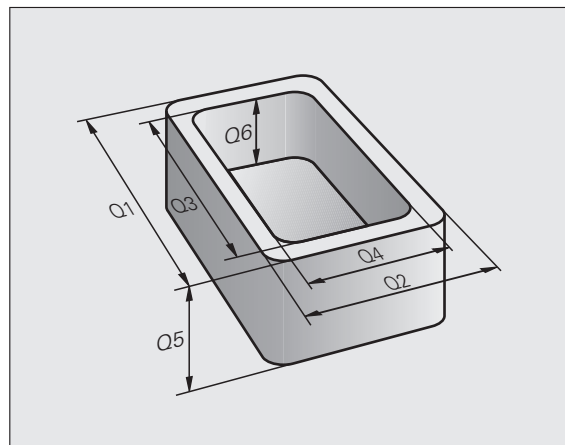
Pomocí Q-parametrů můžete jedním programem obrábění definovat celou skupinu součástí. Toho dosáhnete zadáním zástupce namísto číselného údaje: Q-parametru.

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 -999 999 999 do +999 999 999, celkově je tedy včetně znaménka povoleno 9 míst. Desetinnou čárku můžete umístit na libovolném místě. Interně může TNC počítat s číselnými hodnotami až do šířky 57 bitů před a do 7 bitů za desetinnou čárkou (šířka čísla 32 bitů odpovídá desítkové hodnotě 4 294 967 296).



TNC přiřazuje některým Q-parametrům samočinně stále stejná data, například Q-parametru **Q108** aktuální rádius nástroje, viz „Předobsazené Q-parametry“, strana 642.

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.

Strojním parametrem 7300 definujete, zda má TNC na konci programu vynulovat Q-parametry, nebo zda se mají jejich hodnoty zachovat. Uvědomte si, že toto nastavení nemá žádný vliv na vaše programy s Q-parametry!



Vyvolání funkcí Q-parametrů

Zatímco zadáváte program obrábění, stiskněte klávesu „Q“ (v poli pro číselná zadání a volbu osy pod klávesou –/+). TNC pak nabídne následující softklávesy:

Skupina funkcí	Softklávesa	Stránka
Základní matematické funkce	Základní funkce	Strana 596
Úhlové funkce	Úhlové funkce	Strana 598
Funkce pro výpočet kruhu	Výpočet kružnice LATIION	Strana 600
Rozhodování když/pak, skoky	Skok	Strana 601
Ostatní funkce	Zvláštní funkce	Strana 604
Přímé zadávání vzorců	Postup	Strana 627
Funkce pro obrábění složitých obrysů	Vzorec obrysu	Strana 483
Funkce pro práci s texty	RETEZCOVÝ VYRAZ	Strana 631



11.2 Skupiny součástí – Q-parametry místo číselných hodnot

Použití

Pomocí funkce Q-parametrů **FN 0: PŘÍRAZENÍ** můžete Q-parametru přiřadit číselnou hodnotu. Pak použijete v programu obrábění namísto číselné hodnoty Q-parametr.

Příklad NC-bloků

15 FN 0: 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

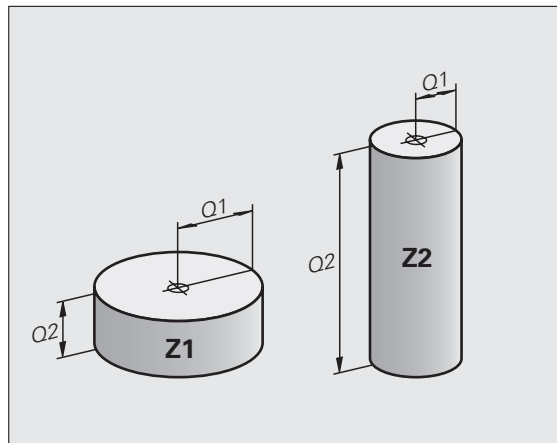
$$Q1 = +30$$

$$Q2 = +10$$

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
FN 0: PŘÍŘAZENÍ např. FN 0: Q5 = +60 Přímé přiřazení hodnoty	
FN 1: SČÍTÁNÍ např. FN 1: Q1 = -Q2 + -5 Vytvoření a přiřazení součtu dvou hodnot	
FN 2: ODČÍTÁNÍ např. FN 2: Q1 = +10 - +5 Vytvoření a přiřazení rozdílu dvou hodnot	
FN 3: NÁSOBENÍ např. FN 3: Q2 = +3 * +3 Vytvoření a přiřazení součinu dvou hodnot	
FN 4: DĚLENÍ např. FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2 Vytvoření a přiřazení podílu dvou hodnot Zakázáno: dělení 0!	
FN 5: ODMOCNINA např. FN 5: 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 FN 0: Q5 = +10

17 FN 3: 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 (α λφ α) (odvěsna);
- b třetí strana (odvěsna).

Z tangenty může TNC zjistit úhel:

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan (\sin \alpha / \cos \alpha)$$

Příklad:

$$a = 25 \text{ mm}$$

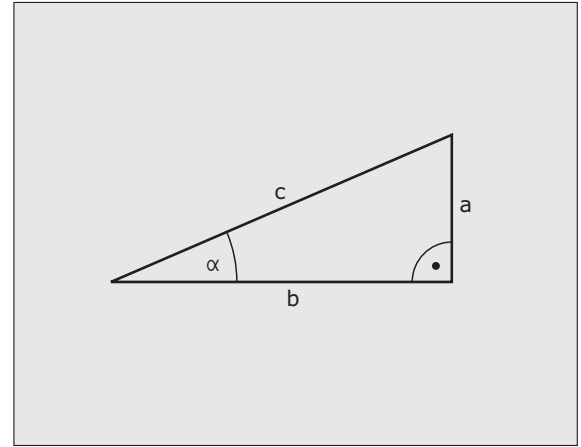
$$b = 50 \text{ mm}$$

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 0,5 = 26,57^\circ$$

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
FN 6: SINUS např. FN 6: Q20 = SIN-Q5 Určení a přiřazení sinusu úhlu ve stupních (°)	
FN 7: KOSINUS např. FN 7: Q21 = COS-Q5 Určení a přiřazení kosinusu úhlu ve stupních (°)	
FN 8: ODMOCNINA ZE SOUČTU DRUHÝCH MOCNIN např. FN 8: Q10 = +5 LEN +4 Určení a přiřazení délky ze dvou hodnot	
FN 13: ÚHEL např. FN 13: 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
--------	-------------

FN 23: zjištění DAT KRUHU ze tří bodů kruhu, např. FN 23: Q20 = CDATA Q30

FN23
Kružnice
ze 3 bodů

Dvojice souřadnic tří bodů kruhu musí být uloženy v parametru Q30 a v 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
--------	-------------

FN 24: zjištění DAT KRUHU ze čtyř bodů kruhu, např. FN 24: 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 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“, strana 576). 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

FN 9: 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
FN 9: JE-LI ROVNO, POTOM SKOK např. FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL “UPCAN25“ Jsou-li si obě hodnoty nebo oba parametry rovny, pak skok na zadané návěstí	
FN 10: NENÍ-LI ROVNO, POTOM SKOK např. FN 10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10 Jestliže se obě hodnoty nebo oba parametry nerovnaj, pak skok na zadané návěstí	
FN 11: JE-LI VĚTŠÍ, POTOM SKOK např. FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5 Je-li první hodnota nebo parametr větší než druhá hodnota nebo parametr, pak skok na zadané návěstí	
FN 12: JE-LI MENŠÍ, POTOM SKOK např. FN 12: 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.

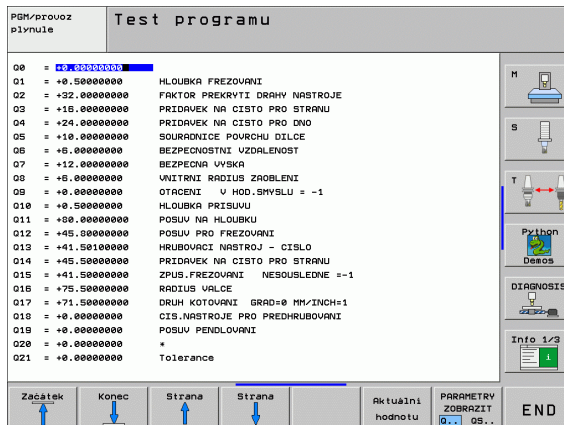


- ▶ Vyvolání funkcí s Q-parametry: stiskněte klávesu Q případně softklávesu Q INFO v režimu Program zadat/editovat
- ▶ TNC ukáže seznam všech parametrů a příslušných aktuálních hodnot. Požadovaný parametr zvolte směrovými klávesami nebo softklávesami pro listování po stránkách
- ▶ Chcete-li změnit hodnotu, 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	Stránka
FN 14:ERROR (CHYBA) Vydání chybových hlášení	FN14 CHYBR =	Strana 605
FN 15:PRINT (TISK) Neformátovaný výstup textů nebo hodnot Q-parametrů	FN15 TISK	Strana 609
FN 16:F-PRINT (F-TISK) Formátovaný výstup textu nebo hodnot Q parametrů	FN16 F-PRINT	Strana 610
FN 18:SYS-DATUM READ Čtení systémových dat	FN18 čtení syst. dat	Strana 615
FN 19:PLC Předání hodnot do PLC	FN19 PLC=	Strana 622
FN 20:WAIT FOR (ČEKAT NA) Synchronizace NC a PLC	FN20 čekaj na	Strana 623
FN 25:PRESET Nastavení vztažného bodu během chodu programu	FN25 Vlozte nulov.bod	Strana 624
FN 26:TABOPEN Otevřít volně definovatelnou tabulku	FN26 otevřít tabulku	Strana 625
FN 27:TABWRITE Zapsat do volně definovatelné tabulky	FN27 zapis do tabulky	Strana 625
FN 28:TABREAD Číst z volně definovatelné tabulky	FN28 číst z tabulky	Strana 626



FN 14: ERROR: Vydání chybových hlášení

Pomocí funkce **FN 14: 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 vypsát hlášení, které je uloženo pod číslem chyby 254

180 FN 14: 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



Číslo chyby	Text
1016	Rozporné zadání
1017	CYKLUS je neúplný
1018	Chybně definovaná rovina
1019	Programována chybná osa
1020	Chybné otáčky
1021	Korekce rádiusu není definována
1022	Zaoblení není definováno
1023	Rádus zaoblení příliš velký
1024	Není definován start programu
1025	Příliš hluboké vnořování
1026	Chybí vztah úhlu
1027	Není definován obráběcí cyklus
1028	Příliš malá šířka drážky
1029	Příliš malá kapsa
1030	Q202 není definován
1031	Q205 není definován
1032	Q218 zadat větší než Q219
1033	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 různý 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



FN 15: PRINT: výstup textu nebo hodnot Q-parametrů



Nastavení datového rozhraní: v položce menu (nabídky) PRINT respektive PRINT-TEST nadefinujete cestu, kam má TNC ukládat texty nebo hodnoty Q-parametrů. Viz „Přirazení“, strana 710.

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: PRINT (TISK) "Hodnota čísla"

Číselná hodnota 0 až 99: dialogy pro cykly výrobce
od 100: chybová hlášení PLC

Příklad: výpis dialogu číslo 20

67 FN 15: PRINT 20

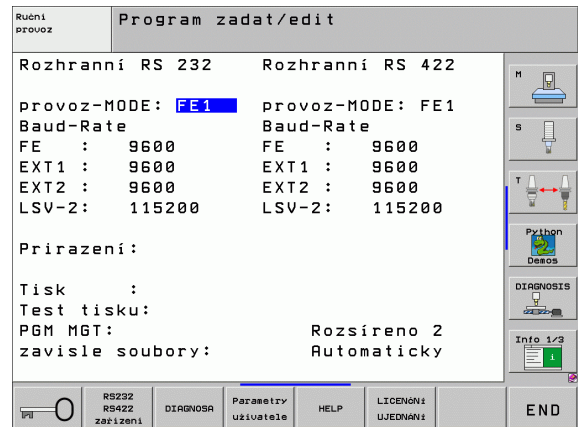
Výpis dialogů a Q-parametrů s FN15: PRINT „Q-parametry“

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 FN 15: PRINT1/Q1



FN 16: F-PRINT: formátovaný výpis textů a hodnot Q-parametrů



Nastavení datového rozhraní: v položce menu (nabídky) PRINT resp. PRINT-TEST nadefinujte cestu, kam má TNC uložit textový soubor. Viz „Přiřazení“, strana 710.

Pomocí FN 16 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 vydávat 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:

“MĚŘICÍ 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_ENGLISCH	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
L_FINNISH	Text vydávat jen u dialogu v finštině



Klíčové slovo (heslo)	Funkce
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 FN 16: 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 **FN 16**.

V každé řádce souboru popisu formátu můžete uvést maximálně 32 Q-parametrů.



Vydávání hlášení na obrazovku

Funkci **FN 16** 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 FN 16: 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 FN 16: 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 připojuje všechny texty za již vypsané texty. Aby se každý text zobrazil na obrazovce samostatně, naprogramujte na konci souboru popisu protokolu funkci **M_CLOSE**.



FN 18: 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
	15	-	Číslo logické osy 0=X, 1=Y, 2=Z, 3=A, 4=B, 5=C, 6=U, 7=V, 8=W
17	-	Číslo aktuálního pojezdového rozsahu (0, 1, 2)	
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



Jméno skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
	9	-	Rádus cyklu kruhové kapsy
	10	-	Posuv při frézování aktivního obráběcího cyklu
	11	-	Smysl otáčení aktivního obráběcího cyklu
	12	-	Časová prodleva aktivního obráběcího cyklu
	13	-	Stoupání závitu v cyklu 17, 18
	14	-	Přídavek na dokončování aktivního obráběcího cyklu
	15	-	Úhel 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



Jméno skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
	23	Č. nástroje	Hodnota PLC
	24	Č. nástroje	TS: přesazení středu dotykového hrotu v hlavní ose
	25	Č. nástroje	TS: přesazení středu dotykového hrotu ve vedlejší ose
	26	Č. nástroje	TS: úhel vřetena při kalibraci
	27	Č. nástroje	typ nástroje pro tabulku pozic
	28	Č. nástroje	Maximální otáčky
Bez indexu: data aktivního nástroje			
Data z tabulky pozic, 51	1	Místo č.	Číslo nástroje
	2	Místo č.	Speciální nástroj: 0 = ne, 1 = ano
	3	Místo č.	Pevná pozice: 0 = ne, 1 = ano
	4	Místo č.	Blokovaná pozice: 0 = ne, 1 = ano
	5	Místo č.	PLC-stav
	6	Místo č.	Typ nástroje
	7 až 11	Místo č.	Hodnota ze sloupce P1 až P5
	12	Místo č.	Místo je rezervováno: 0 = ne, 1 = ano
	13	Místo č.	Plošný zásobník: místo nad ním je obsazeno (0=ne, 1=ano)
	14	Místo č.	Plošný zásobník: místo pod ním je obsazeno (0=ne, 1=ano)
	15	Místo č.	Plošný zásobník: místo vlevo je obsazeno (0=ne, 1=ano)
	16	Místo č.	Plošný zásobník: místo vpravo je obsazeno (0=ne, 1=ano)
Místo nástroje, 52	1	Č. nástroje	Číslo místa P
	2	Č. nástroje	Číslo nástroje v zásobníku
Informace o souboru, 56	1	-	Počet řádek tabulky nástrojů TOOL.T
	2	-	Počet řádek aktivní tabulky nulových bodů
	3	Číslo Q-parametru, od kterého bude uložen stav os. +1: osa je aktivní, -1: osa není aktivní	Počet aktivních os, jež jsou programované v aktivní tabulce nulových bodů



Jméno skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
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
	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



Jméno skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
	7	-	Aktivní/neaktivní (-1/0) naklopení roviny obrábění v některém ručním provozním režimu
Tolerance dráhy, 214	8	-	Cyklem 32, popř. MP1096 programovaná tolerance
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
		4	Osa A
		5	Osa B
		6	Osa C



Jméno skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
		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
Aktuální systémový čas TNC, 320	1	0	Systémový čas v sekundách, které uplynuly od 1.1.1970, 0 hodin
Spínací dotyková sonda TS, 350	10	-	Osa dotykové sondy
	11	-	Účinný radius kuličky
	12	-	Účinná délka
	13	-	Radius 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	-	Radius 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
Číst hodnotu z tabulky Preset s ohledem na kinematiku stroje, 502	Číslo předvolby (Preset)	1 až 9	Osa X až osa W



Jméno skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
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
	3	-	Aktuální řádka tabulky palet
	4	-	Poslední řádka NC-programu aktuální palety
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 koeficientu změny měřítka osy Z parametru Q25

55 FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3



FN 19: 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 $^\circ$

Příklad: předání číselné hodnoty 10 (odpovídá 1 μm případně 0,001 $^\circ$) do PLC.

56 FN 19: PLC=+10/+Q3



FN 20: 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 FN 20: WAIT FOR M4095==1
```



FN 25: PRESET: nastavení nového vztažného bodu



Tuto funkci můžete naprogramovat pouze tehdy, pokud jste zadali číselný kód 555343, viz „Zadávání číselných kódů“, strana 707.

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
- ▶ Zvolte FN 25 : přepněte lištu softkláves na druhou úroveň, stiskněte softklávesu FN 25 NASTAVITVZT. 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 FN 25: PRESET = X/+100/+0

Příklad: aktuální souřadnice Z+50 má mít v novém souřadném systému hodnotu -20

56 FN 25: 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 straně 304).



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 FN 28.



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 FN 26: 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 FN 27: TABWRITE 5/"RÁDIUS,HLOUBKA,D" = Q5
```



FN 28: TABREAD: čtení volně definovatelné tabulky

Pomocí funkce FN 28: TABREAD přečtete data z 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 FN 28: 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 odvěsny (Q12) a přilehlé odvěsny (Q13); výsledek přiřadit parametru Q25:


  Volba zadávání vzorce: stiskněte klávesu Q a softklávesu VZOREC


ČÍSLO PARAMETRU PRO VÝSLEDEK?


 25 Zadejte číslo parametru



  Přepínejte lišty softkláves a zvolte funkci arkustangens

  Přepínejte lišty softkláves a otevřete závorku

 12 Zadejte číslo Q-parametru 12

 Zvolte dělení

 13 Zadejte číslo Q-parametru 13

  Uzavřete závorku a ukončete zadání vzorce

Příklad NC-bloku

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 FN 16: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	Stránka
Přiřazení řetězcového parametru		Strana 632
Řetězení parametrů řetězce		Strana 632
Převod číselné hodnoty do řetězcového parametru		Strana 634
Kopírovat část řetězcového parametru		Strana 635
Kopírovat systémová data obsažená v parametru textového řetězce		Strana 635
Funkce textových řetězců ve funkci VZOREC	Softklávesa	Stránka
Převod řetězcového parametru na číselnou hodnotu		Strana 638
Prověření řetězcového parametru		Strana 639
Přečtení délky řetězcového parametru		Strana 640
Porovnání abecedního pořadí		Strana 641



Používáte-li funkci STRING FORMEL (VZOREC TEXTOVÉHO ŘETĚZCE), tak je výsledkem provedené výpočetní operace vždy řetězec. Používáte-li funkci FORMEL (VZOREC), tak je výsledkem provedené výpočetní operace vždy číselná hodnota.



Přiřazení řetězcového parametru

Před použitím řetězcových proměnných je musíme nejdříve přiřadit. K tomu použijte příkaz **DECLARE STRING** (DEKLAROVAT ŘETĚZEC).

SPEC
FCT

- ▶ Zobrazení lišty softkláves se speciálními funkcemi

OBRABĚNÍ
KONTURY
BODU

- ▶ Zvolte nabídku funkcí k definici různých funkcí popisného dialogu

STRING
FUNKCE

- ▶ Zvolte funkce textových řetězců

DECLARE
STRING

- ▶ Zvolte funkci **DECLARE STRING** (DEKLAROVAT ŘETĚZEC)





Příklad NC-bloku:

```
37 DECLARE STRING QS10 = "OBROBEK"
```



Řetězení parametrů řetězce

Pomocí sdužovacích operátorů (řetězcový parametr **||** řetězcový parametr) můžete spojovat několik řetězcových parametrů.

- 
 - ▶ Zobrazení lišty softkláves se speciálními funkcemi
- 
 - ▶ Zvolte nabídku funkcí k definici různých funkcí popisného dialogu
- 
 - ▶ Zvolte funkce textových řetězců
- 
 - ▶ Volba funkce STRING FORMEL (Vzorec řetězce)
 - ▶ 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 **||**
 - ▶ 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 (Vzorec řetězce)
- ▶ 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 zadávání klávesou END

Příklad: parametr Q50 převed'te na parametr řetězce QS11, použijte 3 desetinná místa

37 QS11 = TOCHAR (DAT+Q50 DECIMALS3)



Kopírovat část parametru řetězce

Funkcí **SUBSTR** můžete zkopírovat určitou oblast z řetězcového parametru.



► Volba funkcí Q-parametrů



► Volba funkce STRING FORMEL (Vzorec řetězce)
 ► Zadejte číslo parametru, do něhož má TNC uložit kopírovaný řetězec znaků 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 textového řetězce 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 )
```



Kopírovat systémová data obsažená v parametru textového řetězce

Funkcí **SYSSTR** můžete kopírovat systémová data, obsažená v parametru textového řetězce. Momentálně je k dispozici pro čtení pouze aktuální systémový čas:



- ▶ Zvolte funkce Q-parametrů



- ▶ Zvolte funkci **STRING FORMEL** (Vzorec řetězce)
- ▶ Zadejte číslo parametru, do něhož má TNC uložit kopírovaný řetězec znaků a potvrďte jej klávesou **ZADÁNÍ**



- ▶ Zvolte funkci kopírování systémových dat
- ▶ Zadejte systémový klíč pro systémový čas **ID321**, který si přejete zkopírovat a klávesou **ZADÁNÍ** potvrďte
- ▶ Zadejte index systémového klíče, od něhož chcete část řetězce kopírovat, klávesou **ZADÁNÍ** potvrďte
Index definuje při čtení, popř. převádění systémového data jeho formát (viz popis níže)
- ▶ Zadejte pole indexů čteného systémového data (nemá ještě žádnou funkci, potvrďte klávesou **BEZ ZADÁNÍ**)
- ▶ Číslo Q-parametru, z něhož má TNC zjistit kalendářní datum, pokud jste předtím přečetli systémový čas pomocí **FN 18: SYSREAD ID320**. Není-li **DAT** zadáno, tak TNC zjistí kalendářní datum z aktuálního systémového času.
- ▶ Výraz v závorce uzavřete klávesou **ZADÁNÍ** a ukončete zadávání klávesou **END**



Tato funkce je připravena pro budoucí rozšiřování. Parametr **IDX** ještě nemá žádnou funkci.



Pro formátování data můžete používat následující formáty:

- 0: DD.MM.RRRR hh:mm:ss
- 1: D.MM.RRRR h:mm:ss
- 2: D.MM.RRRR h:mm
- 3: D.MM.RR h:mm
- 4: RRRR-MM-DD- hh:mm:ss
- 5: RRRR-MM-DD hh:mm
- 6: RRRR-MM-DD h:mm
- 7: RR-MM-DD h:mm
- 8: DD.MM.RRRR
- 9: D.MM.RRRR
- 10: D.MM.RR
- 11: RRRR-MM-DD
- 12: RR-MM--DD
- 13: hh:mm:ss
- 14: h:mm:ss
- 15: h:mm

Příklad: Přečíst systémový čas ve formátu DD.MM.RRR hh:mm:ss a uložit do parametru QS13.

```
37 QS13 = SYSSTR ( ID321 NR0 LEN4 )
```

Příklad: Uložit aktuální systémový čas pomocí FN18 do parametru Q5, poté převést obsah parametru Q5 do formátu data DD.MM.RRRR hh:mm:ss.

```
37 Q5 = FN18 ( ID321 NR0 LEN4 )
```

```
38 QS13 = SYSSTR ( ID321 NR0 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.



▶ Zvolte funkce Q-parametrů



▶ Volba funkce FORMEL

▶ Zadejte číslo parametru, do něhož má TNC uložit číselnou hodnotu a potvrďte jej klávesou ZADÁNÍ



▶ Přepněte lištu softkláves



▶ Volba funkce pro převod řetězcového parametru 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.



- ▶ Zvolte funkce Q-parametrů



- ▶ Volba funkce FORMEL
- ▶ Zadejte číslo parametru Q, do něhož má TNC uložit pozici, kde začíná hledaný text, klávesou ZADÁNÍ potvrďte



- ▶ Přepněte lištu softkláves



- ▶ Volba funkce pro kontrolu řetězcového parametru
- ▶ 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 řetězcovém parametru.



- ▶ Zvolte funkce Q-parametrů



- ▶ Volba funkce FORMEL
- ▶ Zadejte číslo parametru Q, do něhož má TNC uložit zjištěnou délku řetězce, a potvrďte je klávesou ZADÁNÍ



- ▶ Přepněte lištu softkláves



- ▶ Volba funkce pro zjištění délky textu řetězcového parametru
- ▶ 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.



▶ Zvolte funkce Q-parametrů



▶ Volba funkce FORMEL

▶ Zadejte číslo parametru Q, do něhož má TNC uložit výsledek porovnání, a potvrďte je klávesou ZADÁNÍ



▶ Přepněte lištu softkláves



▶ Volba funkce pro porovnání řetězových parametrů

▶ 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

Koeficient přesahu: Q112

TNC přiřadí parametru Q112 koeficient 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

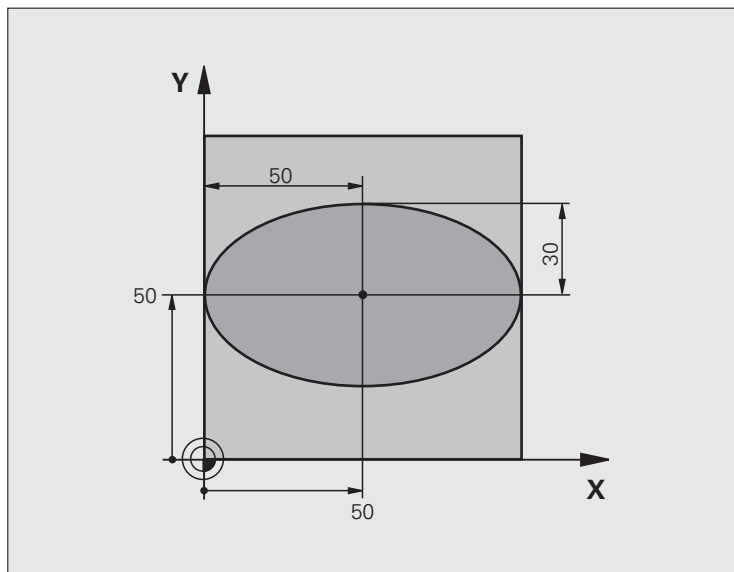


11.12 Příklady programování

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	Úhel konce 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



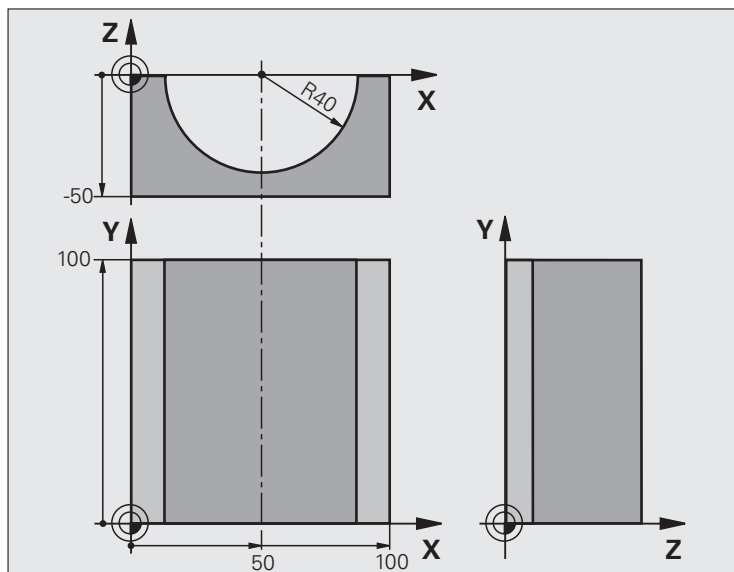
18 CALL LBL 10	Vyvolání obrábění
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
20 LBL 10	Podprogram 10: obrábění
21 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Posunutí nulového bodu do středu elipsy
22 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
23 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
24 CYCL DEF 10.0 NATOČENÍ	Započtení natočení v rovině
25 CYCL DEF 10.1 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 výchozího bodu
30 Q22 = Q4 * SIN Q36	Výpočet souřadnice Y výchozího bodu
31 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3	Najetí do výchozího bodu 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 R0 FMAX	Najetí na bezpečnou vzdálenost
47 LBL 0	Konec podprogramu
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 výchozího úhlu 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 přísluvu 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



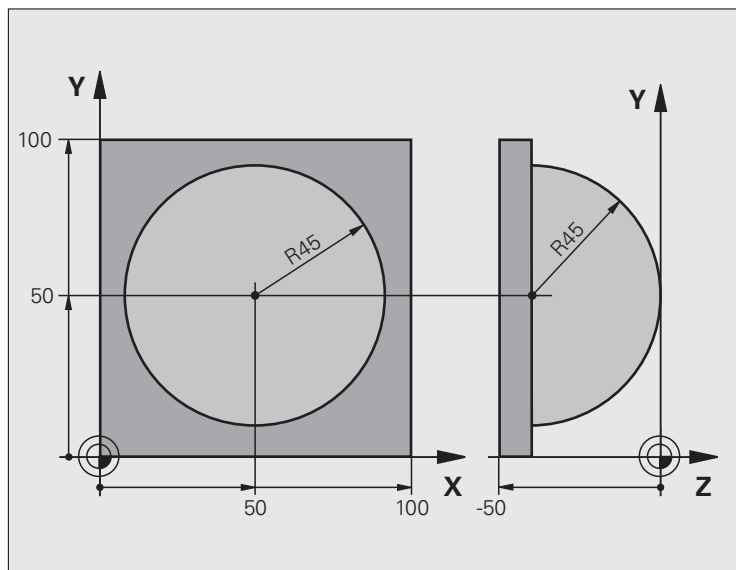
20 CALL LBL 10	Vyvolání obrábění
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
22 LBL 10	Podprogram 10: obrábění
23 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Započtení přídavku a nástroje vzhledem k rádiu válce
24 FN 0: Q20 = +1	Nastavení čítače řezů
25 FN 0: Q24 = +Q4	Kopírování prostorového úhlu startu (rovina 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	Započtení 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	Konec podprogramu
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 polotovaru
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+7,5	Definice nástroje
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Vyvolání nástroje
17 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje



18 CALL LBL 10	Vyvolání obrábění
19 FN 0: Q10 = +0	Zrušení přířadku
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 přířadku 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	Započtení 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	Konec podprogramu
60 END PGM KOULE MM	





HEDENHAIN

```
Programmlauf Satzfolge
0 BEGIN PGM 17011 MM
1 BLK FORM 0.1 Z X-60
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y
3 TOOL CALL 3 Z S3500
4 L X-50 Y-30 Z+20 R0
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
0% SCNNJ

X	+341.1658	Y	-218.2868
+R	+0.000	+R	+0.000
+C	+0.000	+C	+0.000

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 minimálně 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 radiusu DR.



Nastavení rychlosti testu programu



Rychlost testování programu můžete nastavit pouze tehdy, máte-li aktivní funkci „Zobrazit čas obrábění“ (viz „Navolení funkce stopek“ na straně 665). 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)	

Rychlost simulace můžete nastavit také před spuštěním programu:



► Přepínejte lišty softkláves dále



► Zvolte funkce pro nastavení rychlosti simulace






► Požadovanou funkci zvolte softklávesou, např. Postupně zvyšovat rychlost testování



Přehled: Náhledy

Během režimů "Chod Programu" a "Test programu" ukazuje TNC následující 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)

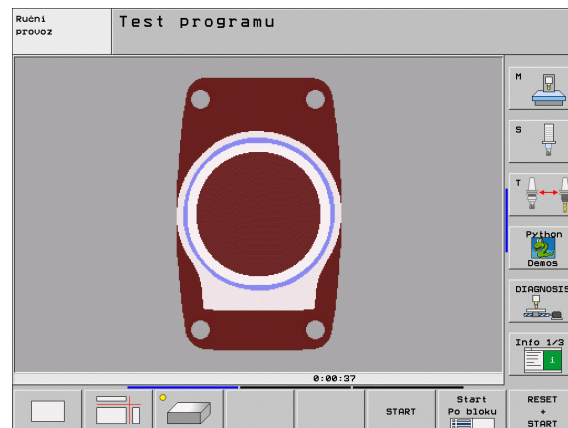
Grafická simulace v tomto náhledu probíhá nejrychleji.



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“, strana 663.

Kromě toho můžete pomocí softkláves posouvat rovinu řezu:



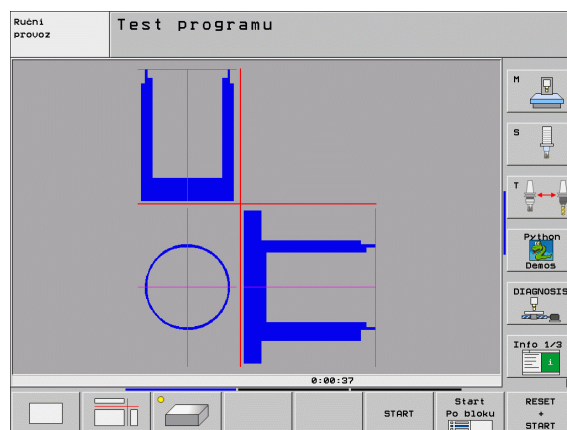
- ▶ Zvolte softklávesu pro zobrazení obrobku ve 3 rovinách









- ▶ Přepínejte lištu softkláves, až se objeví softklávesa výběru funkcí posouvání roviny řezu



- ▶ Zvolte funkce pro posun roviny 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 vztahené k nulovému bodu obrobku. Zobrazují se pouze souřadnice v rovině obrábění. Tuto funkci zaktivujete pomocí strojního parametru 7310.



3D-zobrazení

TNC zobrazí obrobek prostorově. Pokud máte k dispozici dostatečně výkonný hardware, tak TNC zobrazí v 3D-grafice s vysokým rozlišením také obrábění v naklopené obráběcí rovině a obrábění na více stranách.

3D-zobrazení můžete otáčet 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.

Obrysy neobrobeného polotovaru můžete nechat zobrazit na začátku grafické simulace jako rámeček.

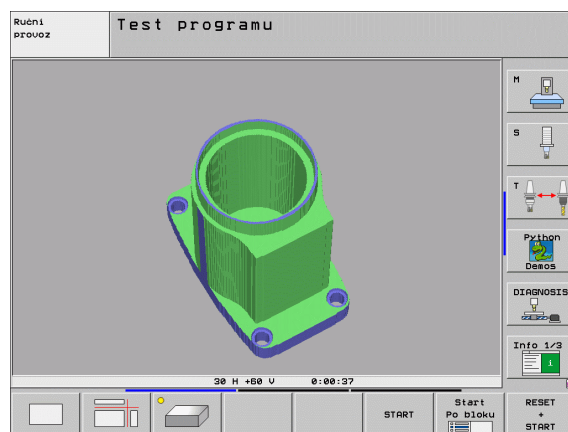
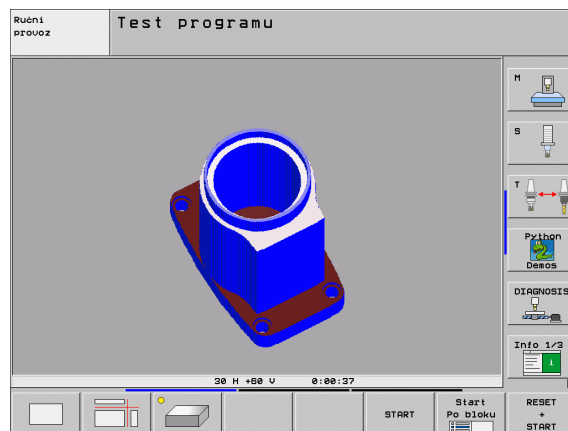
V provozním režimu "Testování programu" jsou k dispozici funkce k zvětšení výřezu, viz „Zvětšení výřezu“, strana 663.



- 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 ukáže podrobněji povrch obráběného obrobku.



Rychlost 3D-grafiky 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 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



Zobrazení a smazání rámečku pro obrysy neobrobeného polotovaru

- ▶ Přepínejte lištu softkláves, až se objeví softklávesa funkcí natáčení a zvětšování/zmenšování



- ▶ Přepínejte lišty softkláves dále



- ▶ 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

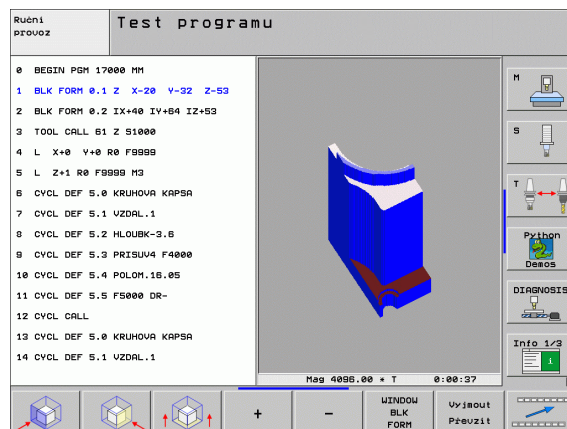
- ▶ Je-li třeba, zastavte grafickou simulaci
- ▶ Přepínejte lištu softkláves během provozního režimu "Testování programu" příp. "Provádění programu", až se objeví softklávesa výběru pro Zvětšení výřezu



- ▶ Přepínejte lištu softkláves, až se objeví softklávesa výběru funkcí zvětšování 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	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> Ujímout Převzít </div>	



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 straně 679)

Navolení funkce stopek



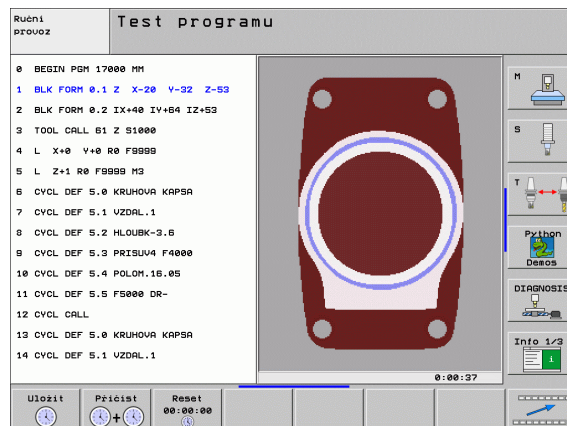
- Přepínejte lištu softkláves, až se objeví softklávesa výběru funkcí stopek



- Zvolte funkce stopek



- Požadovanou funkci zvolte softklávesou, např. uložit zobrazený čas



Funkce stopek

Softklávesa

Zapnutí (ZAP)/vypnutí (VYP) funkce Zjištění doby obrábění



Uložení zobrazeného času



Zobrazení součtu uloženého a zobrazeného času



Smazání zobrazeného času



TNC vynuluje dobu obrábění během testu programu, jakmile se zpracovává nový **POLOTOVAR (BLK-FORM)**.

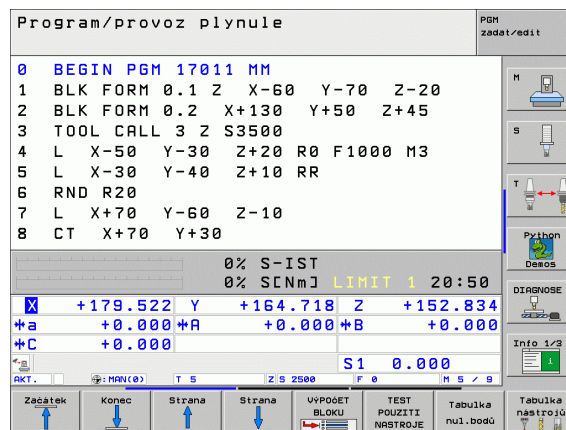


12.2 Funkce k zobrazení programu

Přehled

Během režimu Chod Programu a Testování Programu zobrazuje TNC softklávesy, jimiž můžete nechat program obrábění ukázat 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	



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
- Doplnkové 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 výměnu 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 nástroje zásadně vždy z následující pozice:

- V obráběcí rovině z pozice X=0, Y=0
- 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.



Výrobce vašeho stroje může definovat makro výměny nástroje i pro provozní režim Testování programu, které přesně simuluje chování stroje, informujte se prosím v příručce ke stroji.



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“, strana 724.



- ▶ 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.



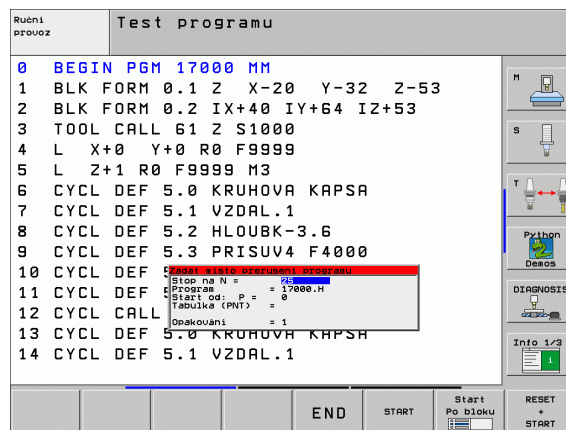
Provedení testu programu až do určitého bloku

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
- ▶ **Start z bloku: P:** přejete-li si vstoupit do tabulky bodů, tak zde zadejte číslo řádku, do kterého si přejete vstoupit.
- ▶ **Tabulka (PNT):** přejete-li si vstoupit do tabulky bodů, tak zde zadejte název tabulky bodů, do které si přejete vstoupit.
- ▶ **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

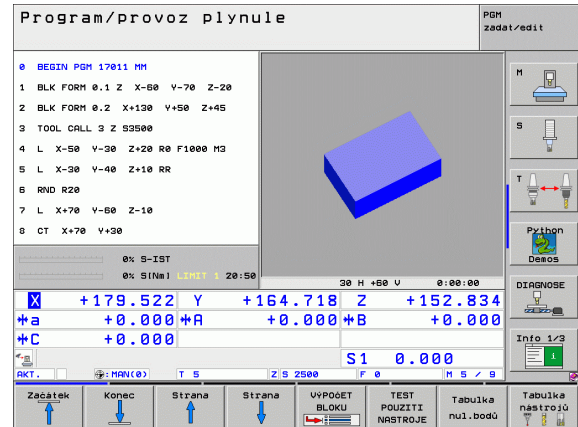
Použití

V provozním režimu "Provádění programu" 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 obráběcího programu

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 odstartujte externí klávesou START

Provádění programu po bloku

- ▶ Každý blok programu obrábění odstartujte jednotlivě externí klávesou START



Přerušení obrábění

Máte různé možnosti, jak přerušit provádění programu:

- Programovaná přerušení
- Externí tlačítko STOP
- Přepnutí do režimu Provádění programu po blocích
- Programování neřízených os (osy čítačů)

Zaregistruje-li TNC během provádění programu nějakou chybu, pak přeruší obrábění automaticky.

Programovaná přerušení

Přerušení můžete definovat přímo v programu obrábění. TNC přeruší provádění programu, jakmile je program obrábění proveden až do bloku, který obsahuje některé z těchto zadání:

- **STOP** (s přídatnou funkcí nebo bez ní)
- Přídatné funkce **M0**, **M2** nebo **M30**
- Přídatná funkce **M6** (definovaná výrobcem stroje)

Přerušení externím tlačítkem STOP

- ▶ Stiskněte externí tlačítko STOP: blok, který TNC v okamžiku stisknutí tlačítka zpracovává, se neprovede až do konce; v indikaci stavu bliká symbol „*“.
- ▶ Nechcete-li v obrábění pokračovat, vynulujte TNC softklávesou INTERNÍ STOP: symbol „*“ v zobrazení stavu zmizí. Program v tomto případě znovu odstartujte od začátku programu.

Přerušení obrábění přepnutím do provozního režimu Provádění programu po bloku

Při provádění programu obrábění v provozním režimu Provádění programu plynule zvolte režim Provádění programu po bloku. TNC přeruší obrábění, jakmile se dokončí aktuální obráběcí operace.



Programování neřízených os (osy čítačů)



Tato funkce musí být přizpůsobená vašim 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 neřízená osa (osa čítačů). V tomto stavu můžete neřízenou 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 neřízených 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. Neřízené osy polohujte ručně, TNC ukazuje souběžně zbývající dráhu v této ose (viz „Opětné najetí na obrys“ na straně 678)



- ▶ V případě potřeby zvolte, zda řízené osy se mají pojíždět v nakloněném nebo v nenakloněném souřadném systému.



- ▶ Je-li to potřeba, tak řízené 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

- ▶ Přerušení obrábění
- ▶ Uvolnění externích směrových tlačítek: stiskněte softklávesu RUČNÍ 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 RUČNÍ 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 opětném vstupu do programu pokračovat od začátku cyklu. TNC pak musí opakovaně odjezdit již provedené obráběcí kroky.

Přerušíte-li provádění programu uvnitř opakování části programu nebo uvnitř podprogramu, musíte opět najet do místa přerušení pomocí funkce START Z BLOKU N.

TNC si zapamatuje při přerušení provádění programu

- data naposledy vyvolaného nástroje;
- aktivní transformace souřadnic (například posunutí nulového bodu, natočení, zrcadlení);
- souřadnice naposledy definovaného středu kruhu.



Počítejte s tím, že uložená data zůstanou aktivní do té doby, než je zrušíte (například navolením nového programu).

Tato zapamatovaná data se použijí pro opětné najetí na obrys po ručním pojíždění strojními osami během přerušení (softklávesa NAJET POLOHU).

Pokračování provádění programu tlačítkem START

Po přerušení můžete pokračovat v provádění programu externím tlačítkem START, pokud jste provádění programu zastavili tímto způsobem:

- Stiskem 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
- zhroutil řídicí systém

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.**



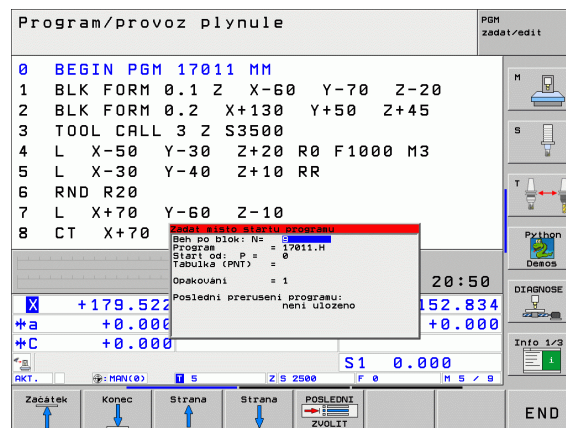
Předběh bloků nesmí začínat v podprogramu.

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 přeruš. 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 šipkami v tabulce palet ten program, do něhož chcete vstoupit, a pak volte přímo softklávesu START Z BLOKU N.

Všechny cykly dotykových sond TNC při předběhu bloků přeskochí. Výsledkové parametry, do nichž tyto cykly zapisují, pak případně neobsahují žádné hodnoty.

Funkce M142/M143 a M120 nejsou u předběhu bloků dovoleny.

TNC smaže před startem předběhu bloků pojezdové pohyby, které jste provedli během programu funkcí M118 (Proložení polohování ručním kolečkem).



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“.



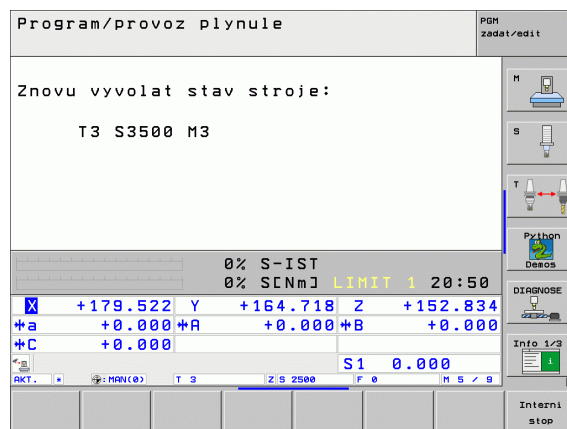
- ▶ Zvolte předběh bloků: stiskněte softklávesu PŘEDBĚH BLOKŮ
- ▶ **Stop předběhu v N:** zadejte číslo N bloku, u něhož má předběh skončit
- ▶ **Program:** zadejte název programu, v němž se blok N nachází
- ▶ **Opakování:** zadejte počet opakování, na něž se má brát při předběhu bloků zřetel, pokud se 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 strojnými osami během přerušení, které bylo provedeno bez INTERNÍHO STOPU
 - Opětné najetí po předběhu bloků pomocí START Z BLOKU N, například po přerušení pomocí INTERNÍHO STOPU
 - 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 neřízených os (osy čítačů)“ na straně 673)
- ▶ 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
- ▶ Pojíždění 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 „Nastavení MOD změny závislých souborů“ na straně 722). 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 (-1: zatím nebyl žádný nástroj vyměněn)

Program/provoz plynuje

PDM zadat/edit

```

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
9 RND R16.5
10 L X+0 Y+40 Z+40
11 RND R20
12 L X-50 Y-30 Z-10 R0
13 L Z+10

```

0% S-IST
0% SCNmJ LIMIT 1 20:50

X	+179.522	Y	+164.718	Z	+152.834
+A	+0.000	+A	+0.000	+B	+0.000
+C	+0.000				

S1 0.000

akt. MAN(0) T 5 Z S 2500 F 0 M 5 / 8

Začátek konec Strana Strana VÝPOČET BLOKU TEST POUŽITÍ NÁSTROJE Tabulka nul.bodů Tabulka nástrojů



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

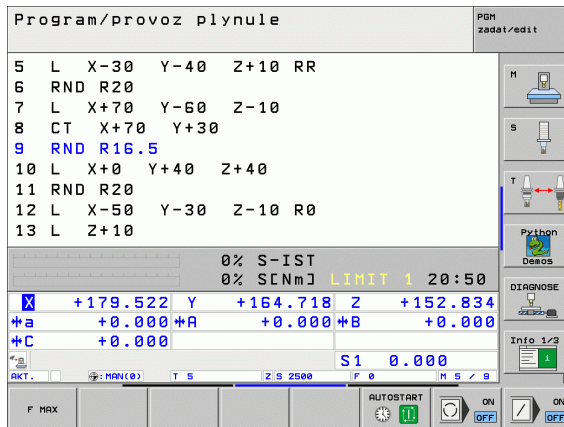


Aby se mohl realizovat automatický start programu, musí být k tomu TNC výrobcem vašeho stroje připraveno; informujte se v příručce ke stroji.

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 neučinkuje pro bloky TOOL DEF.

Naposledy zvolené nastavení zůstává zachováno i po přerušení napájení.

Smazání 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 volitelně provádění programu u bloků, ve kterých je naprogramována přídatná funkce M1. Použijete-li funkci M1 v provozním režimu Provádění programu, pak TNC nezastaví včetně 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)

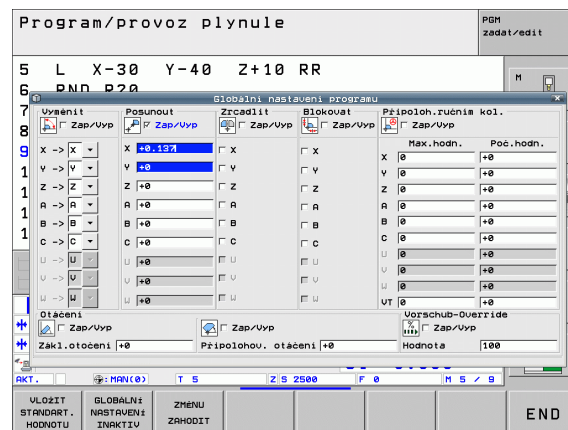
Použití

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 „Přerušeni obrábění“ na straně 672).

K dispozici jsou následující Globální nastavení programu:

Funkce	Icon (Ikona)	Stránka
Zaměnit osy		Strana 687
Základní natočení		Strana 687
Přídavné, aditivní posunutí nulového bodu		Strana 688
Sloučené zrcadlení		Strana 688
Sloučené natočení		Strana 689
Zablokování os		Strana 689
Definice Proložení ručního kolečka, také ve virtuálním směru osy		Strana 690
Definice globálně platného koeficientu posuvu		Strana 689





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



▶ Přepněte 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 zaškrťávacími 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

Funkcí Zaměnit osy můžete přizpůsobit osy naprogramované v libovolném NC-programu podle osově 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 opětového najetí po zavření formuláře (viz „Opětné najetí na obrys“ na straně 678).

- ▶ Ve formuláři Globální nastavení programu nastavte ohnisko na **Zaměnit ZAP/VYP**, funkci aktivujte klávesou SPACE (Mezerník).
- ▶ Směrovou klávesou dolů 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 dolů 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 opětového najetí po zavření formuláře (viz „Opětné najetí na obrys“ na straně 678).



Přídavné, aditivní posunutí nulového bodu

Funkci 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 posunutí působí při aktivní naklonené obráběcí rovině ve strojním souřadném systému.

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 straně 678).

Sloučené zrcadlení

Funkci 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 straně 678).

- ▶ 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 tlačítka SPACE funkci opět zruší.

Pracujete-li s myší, tak můžete klepnutím na příslušnou osu tuto přímo zvolit.



Sloučené natočení

Funkcí 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 straně 678).

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 dolů nastavte ohnisko na osu, kterou si přejete zablokovat.
- ▶ 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 hodnota** můžete také editovat, TNC popř. sníží vaši zadanou hodnotu na příslušnou **Max. hodnota**.



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 straně 678).

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 straně 678).

Pokusíte-li se zadat **Startovní hodnota** větší než je **Max. hodnota**, vydá TNC chybové hlášení. Zásadně nezasadíte **Startovní hodnota** větší než je **Max. hodnota**.

Maximální hodnota nezasadíte příliš velkou. TNC redukuje rozsah pojezdu o vámi zadanou hodnotu v kladném a v záporném směru.



Virtuální osa VT

Proložení ručním kolečkem můžete provést i právě aktivním směru osy nástroje. Pro aktivaci této funkce je k dispozici řádka VT (Virtual Toolaxis - virtuální osa nástroje).

Ručním kolečkem HR 420 můžete také zvolit osu VT, abyste mohli proloženě pojíždět ve virtuálním směru osy (viz „Volba osy k pojíždění“ na straně 75).

Také v přidavném zobrazení stavu (záložka POS) ukazuje TNC hodnotu pojezdu ve virtuální ose s vlastní indikací pozice VT.



TNC deaktivuje ujetou hodnotu ve virtuálním směru osy, jakmile vyvoláte nový nástroj.

Ve virtuálním směru osy můžete proloženě pojíždět ručním kolečkem pouze při vypnutém DCM.



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.

Výrobce vašeho stroje může zejména stanovit, zda TNC má používat jako vstupní veličinu pro regulaci posuvu výkon vřetena nebo jinou libovolnou hodnotu.



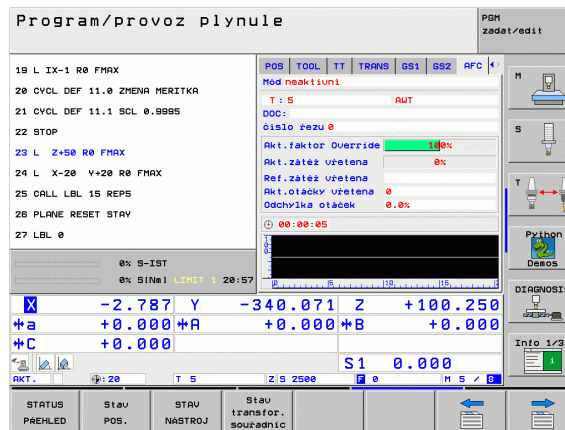
Pro nástroje s průměrem do 5 mm nemá adaptivní řízení posuvu smysl. Hraniční průměr může být i větší, pokud je jmenovitý výkon vřetena velmi vysoký.

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:

- Opotřebenění 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 opotřebením 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.

Data v této tabulce představují standardní hodnoty, které se při zkušebním řezu zkopírují do souboru přiřazeného k příslušnému obráběcímu programu a slouží jako základ pro regulaci. V této tabulce se musí definovat tyto údaje:

Sloupec	Funkce
NR	Průběžné číslo řádku v tabulce (nemá jinak žádnou funkci)
AFC	Název nastavení regulace. Tento název musíte zadat do sloupce AFC v tabulce nástrojů. Definuje přiřazení regulačních parametrů k nástroji.
FMIN	Posuv, při kterém TNC má provést reakci na přetížení. Zadejte procentuální hodnotu, vztaženou k naprogramovanému posuvu. Vstupní rozsah: 50 až 100%
FMAX	Maximální posuv do materiálu, do kterého může TNC posuv zvyšovat automaticky. Zadejte procentuální hodnotu, vztaženou k naprogramovanému posuvu.
FIDL	Posuv, kterým má TNC pojíždět, pokud nástroj není v záběru (posuv naprázdno). Zadejte procentuální hodnotu, vztaženou k naprogramovanému posuvu.
FENT	Posuv, kterým má TNC pojíždět, když nástroj zajiždí nebo vyjíždí do/z materiálu. Zadejte procentuální hodnotu, vztaženou k naprogramovanému posuvu. Maximální hodnota zadání: 100%
OVL D	<p>Reakce, kterou má TNC provést při přetížení:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ M: zpracování makra, definovaného výrobcem stroje. ■ S: provést okamžitý NC-stop. ■ F: provést NC-stop, když nástroj odjede. ■ E: zobrazit na obrazovce pouze chybové hlášení. ■ -: neprovádět při přetížení žádnou reakci <p>Reakci na přetížení provede TNC tehdy, když je maximální výkon vřetena při aktivní regulaci překročen déle než o 1 sekundu a přitom je současně posuv pod vámi definovaným minimálním posuvem. Požadovanou funkci zadejte přes klávesnici ASCII.</p>
POUT	Výkon vřetene, při kterém má TNC rozpoznat výstup z obrobku. Zadejte procentuální hodnotu, vztaženou k naučené referenční zátěži. Doporučená hodnota: 8 %



Sloupec	Funkce
SENS	Citlivost (agresivita) regulace. Může se zadat hodnota od 50 do 200. 50 odpovídá pomalé regulaci, 200 je velmi agresivní regulace. Agresivní regulace reaguje rychle a s velkými změnami hodnot, má ale sklon k překmitům. Doporučená hodnota: 100
PLC (Programovatelný řídicí systém)	Hodnota, kterou má TNC přenést do PLC na začátku úseku obrábění. Funkci definuje výrobce stroje, dbejte pokynů v příručce ke stroji.



V tabulce **AFC.TAB** můžete definovat libovolný počet regulačních nastavení (řádků).

Pokud není v adresáři **TNC:** k dispozici žádná tabulka **AFC.TAB**, tak TNC použije interní, napevno definované nastavení regulace pro zkušební řez. V zásadě se ale doporučuje pracovat s tabulkou **AFC.TAB**.

Při zakládání souboru **AFC.TAB** postupujte takto (nutné pouze když soubor není k dispozici):

- ▶ Zvolte provozní režim **Program zadat/editovat**.
- ▶ Správa souborů: stiskněte klávesu **PGM MGT**
- ▶ Zvolte adresář **TNC:**
- ▶ Otevřete nový soubor **AFC.TAB**, potvrďte klávesou **ZADÁNÍ**: TNC zobrazí lištu s formáty tabulek.
- ▶ Zvolte formát tabulky **AFC.TAB** a potvrďte jej klávesou **ZADÁNÍ**: TNC vytvoří tabulku s nastavením regulace **Standard**.



Provedení zkušebního řezu

Během zkušebního řezu zkopíruje TNC nejdříve základní nastavení pro každý krok obrábění, 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 tuto hodnotu také uloží 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, jež jsou zanesené v tabulce AFC.TAB, zapíše TNC * před nastavení regulace do sloupce AFC. Vedle dat z tabulky AFC.TAB (viz „Definice základního nastavení AFC“ na straně 694) uloží TNC ještě následující dodatečné informace do souboru <název>.H.AFC.DEP:

Sloupec	Funkce
NR	Číslo obráběcího úseku
TOOL (Nástroj)	Číslo nebo název nástroje, kterým se provedl obráběcí úsek (nelze editovat).
IDX	Index nástroje, kterým se provedl obráběcí úsek (nelze editovat).
N	Rozlišení pro vyvolání 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 tuto hodnotu v procentech, vztaženou ke jmenovitému výkonu vřetena.
ST	Stav obráběcího úseku: <ul style="list-style-type: none"> ■ L: při příštím obrábění se provede pro tento obráběcí úsek zkušební řez, již zanesenou hodnotu v této řádce TNC přepíše. ■ 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 „Aktivovat/deaktivovat AFC“ na straně 699).



Během provádění zkušebního řezu ukazuje TNC v pomocné okně dosud zjištěný referenční výkon vřetena.

Referenční výkon můžete kdykoli vynulovat stisknutím softklávesy PREF RESET. TNC pak znovu spustí fázi učení.

Když provádíte zkušební řez, nastaví TNC interně override vřetena na 100 %. Otáčky 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 odjet celý úsek obrábění. Pokud se řezné podmínky již výrazně 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 ručně ST opět na L. Opakování zkušebního řezu může být potřeba tehdy, když byl naprogramovaný příliš veliký posuv a během obrábění jste museli override posuvu silně stahovat.

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.



K jednomu nástroji můžete zkoušet libovolný počet obráběcích kroků. K tomu poskytuje výrobce stroje buďto funkce nebo integruje tuto možnost do funkcí M3/M4 a M5. Informujte se v příručce ke stroji.

Váš výrobce stroje může dát k dispozici funkci, která automaticky ukončí zkušební řez po volitelné době. Informujte se v příručce ke stroji.

Pro volbu a příp. editaci souboru <název>.H.AFC.DEP postupujte takto:



▶ Zvolte provozní režim **Plynulé provádění programu** .



▶ Přepínejte lištu softkláves



▶ Zvolte tabulku nastavení AFC

▶ Pokud to je potřeba, zvolte optimalizaci





Uvědomte si, že soubor **<název>.H.AFC.DEP** je zablokován pro editaci, pokud zpracováváte NC-program **<název>.H**. TNC pak zobrazuje data v tabulce červeně.

TNC zruší zablokování editace až tehdy, když se zpracovává některá z těchto funkcí:

- M02
- M30
- END PGM

Soubor **<název>.H.AFC.DEP** můžete změnit také v provozním režimu Program zadat/editovat. Pokud to je potřeba, můžete tam také smazat obráběcí krok (celou řádku).



Abyste mohli soubor **<name>.H.AFC.DEP** editovat, musíte případně nastavit správu souborů tak, že TNC má ukazovat závislé soubory (viz „Konfigurace PGM MGT“ na straně 721).



Aktivovat/deaktivovat AFC



► Zvolte provozní režim **Plynulé provádění programu** .



► Přepínejte lištu softkláves



► Aktivace adaptivního řízení posuvu: nastavte softklávesu na ZAP, TNC ukáže v indikaci pozice symbol AFC (viz „Všeobecné“ zobrazení stavu“ na straně 55)



► Deaktivace adaptivního řízení posuvu: nastavte softklávesu na VYP.



Adaptivní regulace posuvu zůstane aktivní tak dlouho, dokud ji zase softklávesou nevypnete. TNC ukládá nastavení softkláves tak, že platí i po výpadku proudu.

Je-li adaptivní regulace posuvu aktivní v režimu **Regulace**, nastaví TNC interně override vřetena na 100%. Otáčky již pak nemůžete změnit.

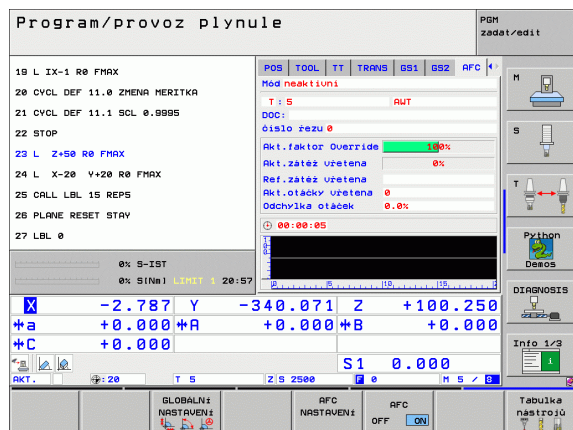
Je-li adaptivní regulace posuvu aktivní v režimu **Regulace**, přebírá TNC funkci override vřetena.

- Když override posuvu zvýšíte, tak to na regulaci nemá žádný vliv.
- Pokud override posuvu snížíte o více než **10%** (vztaženo na maximální polohu) tak TNC vypne adaptivní regulaci posuvu. V tomto případě TNC zobrazí okno s příslušným upozorněním.

V NC-blocích, v nichž je naprogramován **FMAX**, **není** adaptivní řízení posuvu aktivní.

Předběh bloků je při aktivní regulaci posuvu povolen, TNC bere ohled na číslo řezu v místě vstupu.

TNC ukazuje v přídatné indikaci stavu různé informace, pokud je adaptivní regulace posuvu aktivní (viz „Adaptivní řízení posuvu AFC (karta AFC, volitelný software)“ na straně 63). Navíc ukazuje TNC v indikaci pozice symbol



Protokolový soubor

Během zkušebního řezu ukládá TNC různé informace pro každý krok obrábění do souboru <název>.H.AFC2.DEP. <název> přitom odpovídá názvu NC-programu, pro který jste zkušební řez provedli. Během regulace TNC data aktualizuje a provádí různá vyhodnocování. V této tabulce jsou uloženy tyto údaje:

Sloupec	Funkce
NR	Číslo obráběcího úseku
TOOL (Nástroj)	Číslo nebo název nástroje, kterým se provedl obráběcí úsek.
IDX	Index nástroje, kterým se provedl obráběcí úsek.
SNOM	Cílové otáčky vřetena [ot/min]
SDIF	Maximální rozdíl otáček vřetena v % od cílových otáček.
LTIME	Doba obrábění zkušebního řezu.
CTIME	Doba obrábění regulovaného řezu.
TDIFF	Časový rozdíl mezi dobou obrábění při zaučování a při regulaci v %.
PMAX	Maximální výkon vřetena, který se vyskytl během obrábění. TNC ukazuje tuto hodnotu v procentech, vztaženou ke jmenovitému výkonu vřetena.
PREF	Referenční zátěž vřetena. TNC ukazuje tuto 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: byl proveden přímý NC-stop. ■ F: byl proveden NC-stop, po odjezdu nástroje. ■ E: na obrazovce bylo zobrazeno chybové hlášení. ■ -: při přetížení nebyla provedena žádná reakce
BLOCK	číslo bloku, kde začíná obráběcí úsek.



TNC zjistí celkovou dobu obrábění pro všechny zkušební řezy (**LTIME**), všechny regulované 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:



▶ Zvolte provozní režim **Plynulé provádění programu** .



▶ Přepínejte lištu softkláves



▶ Zvolte tabulku nastavení AFC



▶ Zobrazte 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.



- ▶ 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

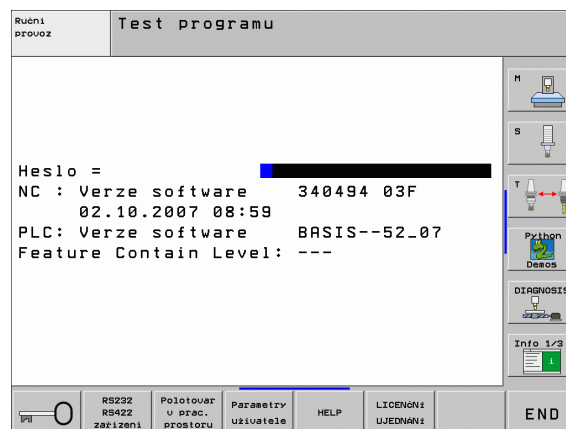
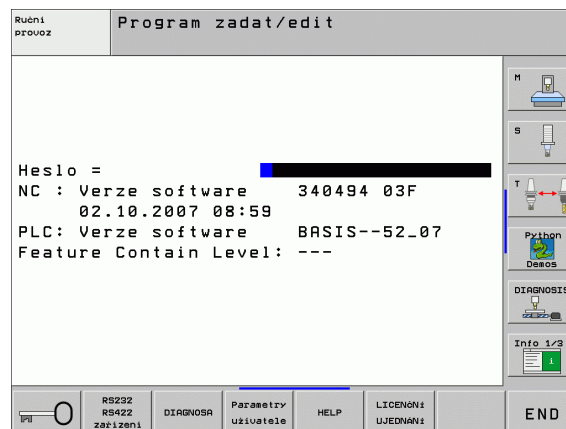
- ▶ Zvolte MOD-funkci v zobrazené nabídce směrovými klávesami

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 kláves se šipkami a následným potvrzením klávesou ZADÁNÍ. Nechcete-li nastavení měnit, uzavřete okno klávesou END.

Opuštění MOD-funkcí

- ▶ Ukončení MOD-funkce: stiskněte softklávesu KONEC nebo klávesu END



Přehled MOD-funkcí

V závislosti na zvoleném provozním režimu můžete provést následující změny:

Program zadat/editovat:

- Zobrazení různých čísel softwaru
- Zadání klíčového čísla - hesla
- Nastavení rozhraní
- Případně uživatelské parametry specifické podle stroje
- Případně zobrazení souborů nápovědy
- Nahrání servisní sady
- Nastavení časové zóny
- Právní upozornění

Test programu:

- Zobrazení různých čísel softwaru
- Zadání klíčového čísla - hesla
- Nastavení datových rozhraní
- Zobrazení neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru
- Případně uživatelské parametry specifické podle stroje
- Případně zobrazit soubory nápovědy
- Nastavení časové zóny
- Pokyny ohledně licence

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 zobrazení souborů nápovědy
- Nastavení časové zóny
- Pokyny ohledně licence



13.2 Číslo softwaru

Použití

Po zvolení MOD-funkcí jsou na obrazovce TNC tato čísla softwaru:

- **NC**: číslo NC-softwaru (spravuje HEIDENHAIN)
- **PLC**: číslo nebo jméno PLC-softwaru (spravuje výrobce vašeho stroje)
- **Stav vývoje (FCL – Feature Content Level)**: vývojová verze instalovaná v řídicím systému (viz „Stav vývoje (funkce aktualizace)” na straně 8). TNC ukazuje na programovací stanici - –, protože tam není vývojová verze sledovaná.
- **DSP1 až DSP3**: číslo softwaru regulátoru otáček (spravuje HEIDENHAIN)
- **ICTL1 a ICTL3**: číslo softwaru 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 XP)	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 rozbalí všechny potřebné soubory a nakonec provede nový start řídicího systému. Tento proces může trvat několik minut.



13.5 Nastavení datových rozhraní

Použití

K nastavení datových rozhraní stiskněte softklávesu RS 232- / RS 422 - NASTAVENÍ TNC ukáže na obrazovce nabídku, do které 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 provozním režimu EXT nemůžete používat funkce „Načíst všechny programy“, „Načíst nabídnutý program“ a „Načíst adresář“.

Nastavení přenosové rychlosti v baudech

Rychlost přenosu dat (v baudech) je volitelná v rozmezí od 110 do 115 200 baudů.

Externí zařízení	Provozní režim	Symbol
PC s komunikačním softwarem HEIDENHAIN TNCremo NT	FE1	
Disketové jednotky HEIDENHAIN FE 401 B FE 401 od č. progr. 230 626 03	FE1 FE1	
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 nebo PRINT-TEST:

Provozní režim TNC	Přenosová funkce
Provádění programu po bloku	PRINT
Provádění programu plynule	TISK (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

Jméno souboru:

Data	Provozní režim	Jméno 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



Před přenosem programu z TNC do PC bezpodmínečně uložte program, který máte právě v TNC zvolený. TNC ukládá změny automaticky při změně provozního režimu TNC nebo když zvolíte Správu souborů klávesou PGM MGT.

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 stisknutí tlačítka myši do okna PC **1**
- ▶ Pro přenos souboru z PC do TNC vyberte klepnutím myši soubor v okně PC a přetáhněte vybraný soubor při stisknutí tlačítka myši do okna TNC **2**

Chcete-li řídit přenos dat z TNC, pak konfigurujte spojení na PC takto:

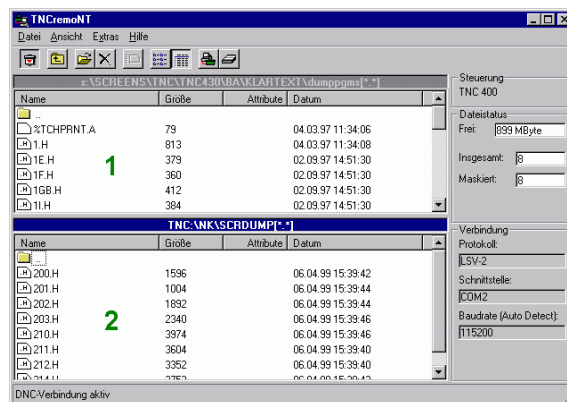
- ▶ Zvolte <Nástroje>, <TNCserver>. TNCremoNT pak spustí serverový režim a může přijímat data z TNC, respektive k TNC data vysílat
- ▶ Zvolte v TNC funkce pro správu dat klávesou PGM MGT (viz „Datový přenos z/na externí nosič dat“ na straně 134) a přeneste požadované soubory

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 rychlosti přenosu dat.

Možnosti připojení

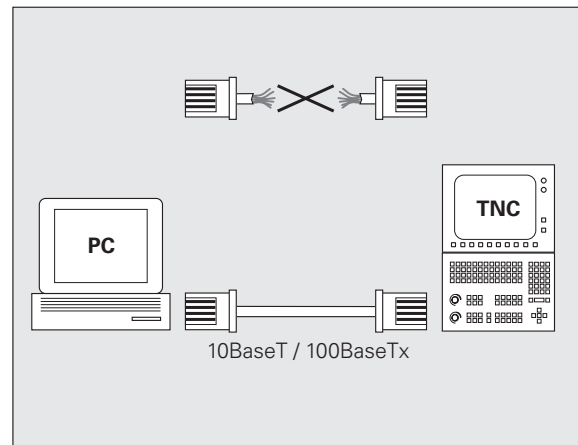
Kartu Ethernet TNC můžete připojit do vaší sítě přípojkou RJ45 (X26, 100BaseTX případně 10BaseT) nebo přímo k PC. Přípojka je galvanicky oddělena od elektroniky řídicího systému.

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).

Spojíte-li TNC přímo s PC, musíte použít křížený kabel.



Přímé spojení iTNC s počítačem Windows PC

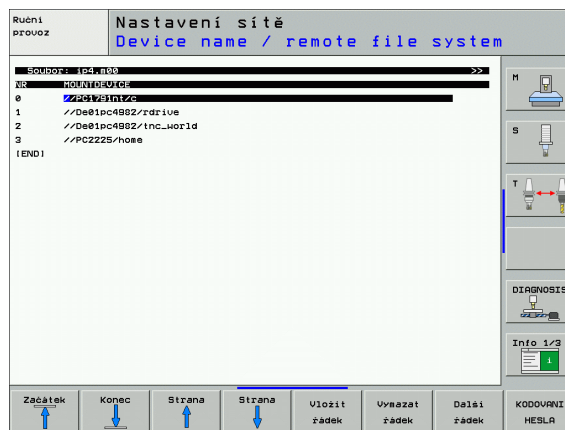
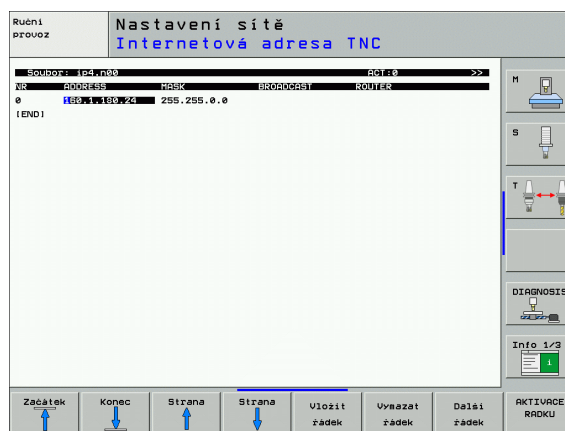
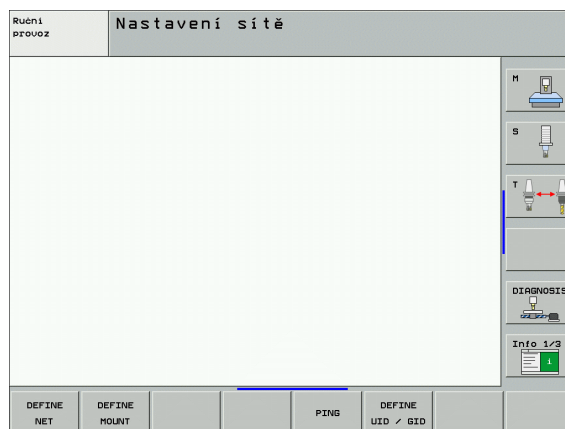
Bez velkých výdajů a znalostí sítě můžete spojit iTNC 530 přímo s PC, které je vybaveno kartou Ethernet. Musíte k tomu provést pouze některá nastavení na TNC a odpovídající úpravy na PC.

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**
- ▶ Klávesou se šipkou 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 nastavení sítě stiskněte softklávesu DEFINE MOUNT (viz obrázek vpravo dole)
- ▶ Definujte jméno PC a jednotku toho PC, s nímž se chcete spojit; zápis začíná dvěma lomítky, např. **//PC3444/C**
- ▶ 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
- ▶ Zakończete konfiguraci sítě: stiskněte klávesu END dvakrát, iTNC se automaticky znovu nastartuje.



Parametry **username**, **workgroup** a **password** se nemusejí v některých operačních systémech Windows uvádět.



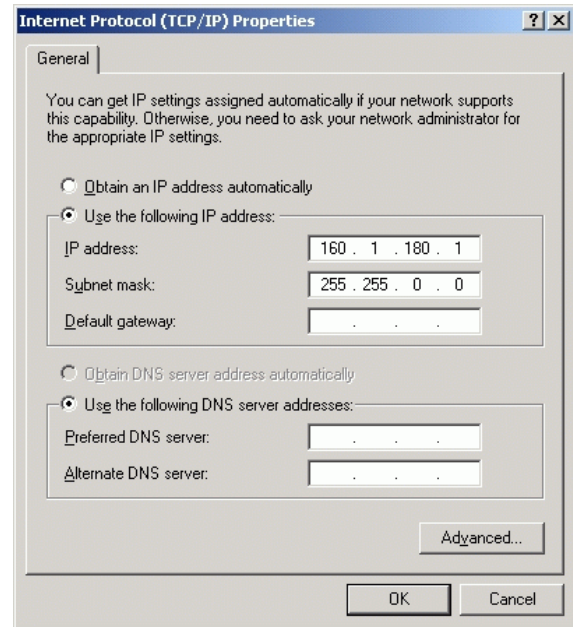
Nastavení na PC s Windows XP

**Předpoklad:**

Síťová karta musí již na PC být nainstalována a funkční.

Je-li PC, s nímž chcete iTNC spojit, již zapojen ve vaší firemní síti, pak musíte síťovou adresu tohoto PC zachovat a přizpůsobit síťovou adresu TNC.

- ▶ Nastavení sítě zvolte přes <Start>, <Nastavení>, <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 poklepejte na <Protokol internet (TCP/IP)> (viz obrázek vpravo nahoře)
- ▶ Není-li ještě aktivní, zvolte opci <Použít následující adresu IP>
- ▶ Do vstupního pole <Adresa IP> zadejte tutéž adresu IP, kterou jste definovali v iTNC pod specifickými nastaveními sítě pro PC, např. 160.1.180.1
- ▶ Do vstupního pole <Subnet Mask> zadejte 255.255.0.0
- ▶ Nastavení potvrďte klávesou <OK>
- ▶ Konfiguraci sítě uložte klávesou <OK>, příp. musíte nyní Windows znovu nainstalovat



Konfigurace TNC



Konfigurace verze se dvěma procesory: Viz „Nastavení sítě“, strana 773.

Dejte si TNC nakonfigurovat od specialisty na počítačové sítě.

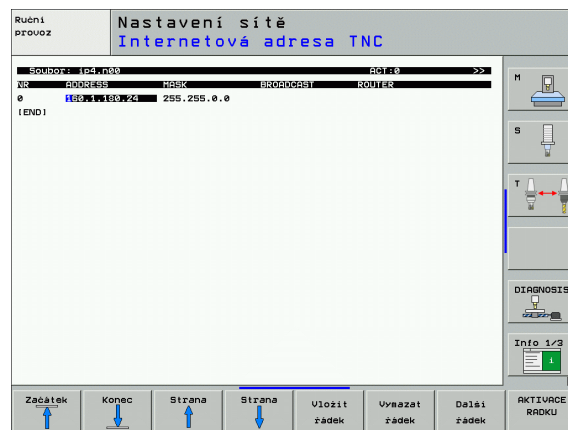
Uvědomte si, že když změníte IP-adresu TNC, provede TNC automaticky teplý start.

- ▶ 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
ADRESA (ADDRESS)	Adresa, kterou musí pro TNC určit správce sítě. Zadávání: čtyři čísla oddělená tečkami, například 160.1.180.20. Alternativně může TNC získat IP-adresu také dynamicky od serveru DHCP. V tomto případě zadejte DHCP . Poznámka: připojení DHCP je funkce FCL 2.
MASK	SUBNET MASK slouží k rozlišení identifikace (ID) vlastní sítě a hlavního počítače v síti. Zadávání: čtyři čísla oddělená tečkou, zjistěte si u správce sítě, například 255.255.0.0
VYSÍLÁNÍ (BROADCAST)	Vysílací adresa řídicího systému je nutná pouze tehdy, pokud se odchyluje od standardního nastavení. Standardní nastavení se tvoří z ID sítě a hlavního počítače, kde jsou všechny bity nastaveny na 1, například 160.1.255.255
ROUTER (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
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.



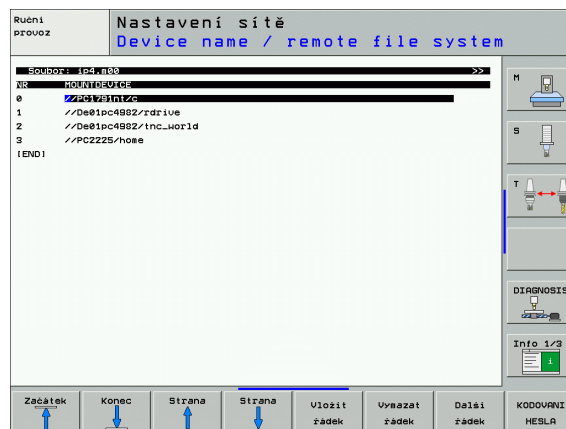


Údaj o protokolu u iTNC 530 odpadá, používá se přenosový protokol podle RFC 894.

Nastavení sítě specifická pro dané zařízení

- ▶ Stiskněte softklávesu DEFINE MOUNT pro zadání nastavení sítě specifických pro příslušná zařízení. Můžete definovat libovolný počet nastavení sítě, 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 síť ová 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 SMB: Server Message Block (protokol Windows)
MOŽNOSTI u SYSTÉMU SOUBORŮ=nfs	<p>Zadání bez prázdných znaků, oddělené čárkou a psané za sebou. Pozor na velká/malá písmena.</p> <p>RSIZE=: velikost paketu pro příjem dat v bytech. Rozsah zadání: 512 až 8 192</p> <p>WSIZE=: velikost paketu pro vysílání dat v bytech. Rozsah zadání: 512 až 8 192</p> <p>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, musli TNC komunikovat se serverem přes více routerů (směrovačů). Hodnotu si zjistěte u správce sítě</p> <p>SOFT=: definice, zda má TNC opakovat Remote Procedure Call tak dlouho, až server NFS odpoví. soft zadáno: Remote Procedure Call neopakovat soft nezadávat: Remote Procedure Call stále opakovat</p>



Nastavení	Význam
OPCE u TYPU SYSTÉMU SOUBORŮ=smb pro přímé připojení k sítím Windows	Zadání bez prázdných znaků, oddělené čárkou a psané za sebou. Pozor na velká/malá písmena. IP =: ip-adresa PC, se kterým se TNC má spojit USERNAME =: jméno uživatele, kterým se má TNC přihlašovat WORKGROUP =: pracovní skupina, pod níž se má TNC přihlašovat PASSWORD =: heslo, jímž se má TNC přihlásit (maximálně 80 znaků)
AM	Definice, zda se má TNC po zapnutí automaticky spojit se sítí ovou 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 síť ovým souborům. Hodnotu si zjistěte u správce sítě
OEM USER ID	Definice uživatelské identifikace výrobce stroje, s níž přistupuje k síť ovým 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

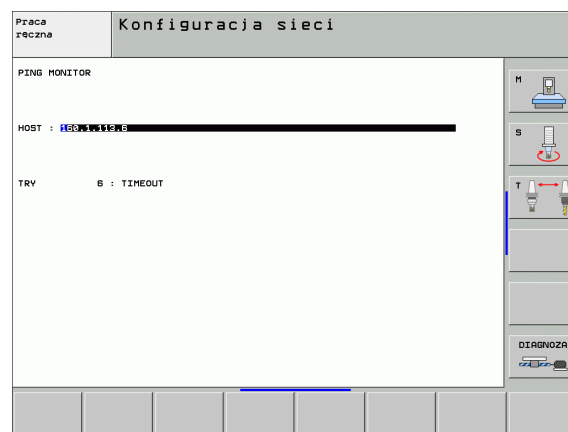


Kontrola síťového spojení

- ▶ 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**: Nová myš - Obslužitelný soubor-Správa starého souboru-Zvolit správu
- Nastavení **Závislé soubory**: definování, zda se mají zobrazovat závislé soubory či nikoli Nastavení **Manuálně** ukazuje závislé soubory, nastavení **Automaticky** závislé soubory neukazuje.



Další informace: Viz „Práce se správou souborů“, strana 117.

Změna nastavení PGM MGT

- ▶ Zvolte funkci MOD: stiskněte klávesu MOD
- ▶ Stiskněte softklávesu RS232 RS422 - seřízení
- ▶ Volba nastavení PGM MGT: prosvětlené políčko posuňte šipkovými klávesami na nastavení **PGM MGT**, klávesou ZADÁNÍ můžete přepínat mezi **ROZŠÍŘENOU 2** a **ROZŠÍŘENOU 1**

Nová Správa souborů (nastavení **Rozšířená 2**) nabízí následující výhody:

- Možnost kompletního ovládání myši navíc k ovládání klávesnicí
- K dispozici je funkce třídění
- Zadávání textu synchronizuje světlé políčko na další možný název souboru
- Správa oblíbených
- Možnost konfigurace zobrazovaných informací
- Formát data lze nastavit
- Velikosti oken lze volně měnit
- Funkce náhledu (Preview) pro soubory .HC a .HP
- Možnost zrychleného ovládání používáním klávesových zkratk



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 jedné položky členění na další.
- **.T.DEP**: soubor použití nástrojů pro jednotlivé programy v popisném dialogu (viz „Kontrola použitelnosti nástrojů“ na straně 679)
- **.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 straně 679) 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 straně 692)
- **.H.AFC2.DEP**: soubor, do něhož TNC ukládá statistická data adaptivní regulace posuvu AFC (viz „Adaptivní řízení posuvu AFC (opční software)“ na straně 692)

Nastavení MOD změny závislých souborů

- ▶ V provozním režimu Program zadat/editovat zvolte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT
- ▶ Zvolte funkci MOD: stiskněte klávesu MOD
- ▶ Zvolte nastavení Závislé soubory: prosvětlené políčko posuňte šipkovými klávesami na nastavení **Závislé soubory**, klávesou ZADÁNÍ (ENT) můžete přepínat mezi **AUTOMATICKY** a **RUČNĚ**



Závislé soubory jsou ve správě souborů zobrazeny pouze tehdy, když jste zvolili nastavení **RUČNĚ**.

Existují-li k některému souboru závislé soubory, zobrazí TNC ve stavovém sloupci správy souborů znak + (pouze když jsou **Závislé soubory** nastaveny na **AUTOMATICKY**).



13.8 Uživatelské parametry závislé na stroji

Použití

Aby se uživatelům umožnilo nastavení specifických funkcí daného stroje, může výrobce vašeho stroje definovat až 16 strojních parametrů jako uživatelské parametry.



Tato funkce není k dispozici u všech TNC. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.



13.9 Zobrazení neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru

Použití

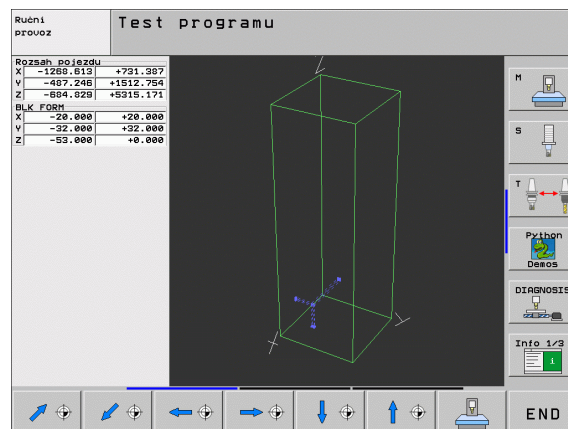
V provozním režimu Test programu můžete graficky zkontrolovat polohu neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru stroje a aktivovat kontrolu pracovního prostoru v provozním režimu Test programu.

TNC zobrazí pracovní prostor jako průhledný kvádr, jehož rozměry jsou uvedeny v tabulce **Rozsah pojezdu** (standardní barva: zelená). Tyto rozměry pracovního prostoru si TNC zjistí ze strojních parametrů pro aktivní rozsah pojezdu. Protože rozsah pojezdu je definován ve vztáhném 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 souřadný systém zadávání, jehož nulový bod leží uvnitř kvádru rozsahu pojezdu. Polohu aktivního 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 vztáhným bodem a aktivními rozsahy pojezdu (viz dále poslední řádek v tabulce).







Funkce	Softklávesa
Posunout polotovar doleva	
Posunout polotovar doprava	
Posunout polotovar dopředu	
Posunout polotovar dozadu	
Posunout polotovar nahoru	



Funkce	Softklávesa
Posunout polotovar dolů	
Zobrazit neobrobený polotovar vztažený k nastavenému vztažnému bodu	
Zobrazit celkový pojezdový rozsah vztažený k zobrazenému neobrobenému polotovaru	
Zobrazit nulový bod stroje v pracovním prostoru	
Zobrazit výrobcem stroje definovanou polohu (například polohu pro výměnu nástroje) v pracovním prostoru	
Zobrazit nulový bod obrobku v pracovním prostoru	
Zapnout (ZAP)/vypnout (VYP) kontrolu pracovního prostoru	

Otáčet celé zobrazení

Na třetí liště softkláves máte k dispozici funkce, s nimiž můžete otáčet a překlápět celé zobrazení:

Funkce	Softklávesy
Otáčet zobrazení vertikálně	 
Překlápět zobrazení horizontálně	 



13.10 Volba indikace polohy

Použití

Pro ruční provoz a provozní režimy provádění programu můžete ovlivnit indikaci souřadnic:

Obrázek vpravo ukazuje různé polohy nástroje

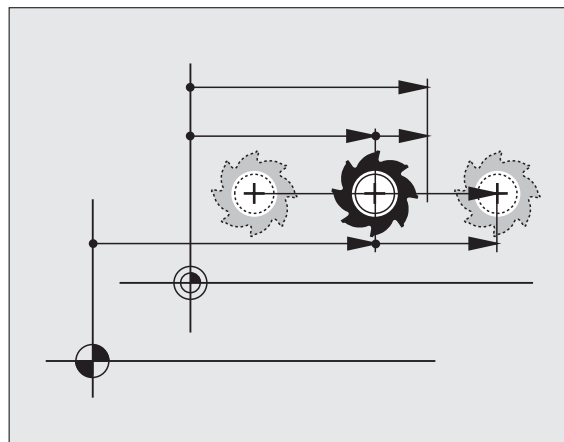
- Výchozí poloha
- Cílová poloha nástroje
- Nulový bod obrobku
- Nulový bod stroje

Pro indikaci polohy TNC můžete volit následující souřadnice:

Funkce	Zobrazení
Cílová poloha; z řízení TNC aktuálně zadaná hodnota	CÍL
Aktuální poloha; okamžitá 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	ZBYTEK
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

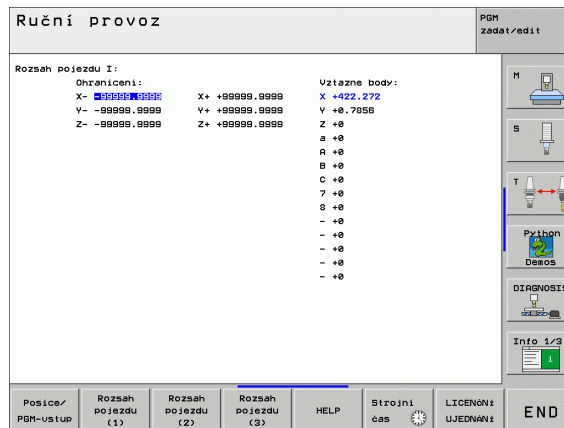
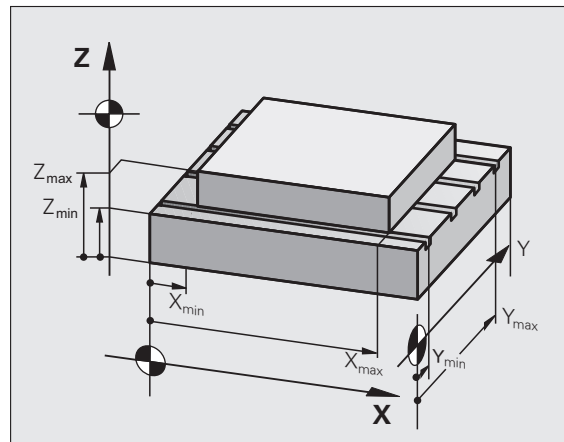
- ▶ Navolte indikaci polohy REF
- ▶ Najedte do požadované kladné a záporné koncové polohy os X, Y a Z
- ▶ Poznamenejte si hodnoty se znaménkem.
- ▶ Volba MOD-funkcí: stiskněte klávesu MOD

- ▶ Zadejte omezení pojezdového rozsahu: stiskněte softklávesu ROZSAH POJEZDU. Zadejte poznamenané hodnoty pro osy jako omezení
- ▶ Opuštění MOD-funkcí: stiskněte softklávesu KONEC



Aktivní korekce rádiusu nástroje se při omezení rozsahu pojezdu neberou v úvahu.

Omezení rozsahu pojezdu a softwarové koncové vypínače se berou v úvahu po přejetí referenčních bodů.



Zobrazení vztažného bodu

Hodnoty indikované na obrazovce vpravo nahoře definují právě aktivní vztažný bod. Tento vztažný bod můžete nastavit manuálně nebo jej aktivovat z tabulky Preset. V obrazovkovém menu tento vztažný bod změnit nemůžete.



Indikované hodnoty jsou závislé na konfiguraci Vašeho stroje. Věnujte pozornost pokynům v kapitole 2 (viz „Vysvětlivky k hodnotám uloženým v tabulce Preset“ na straně 88)



13.15 Zobrazení souborů nápovědy (HELP)

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.



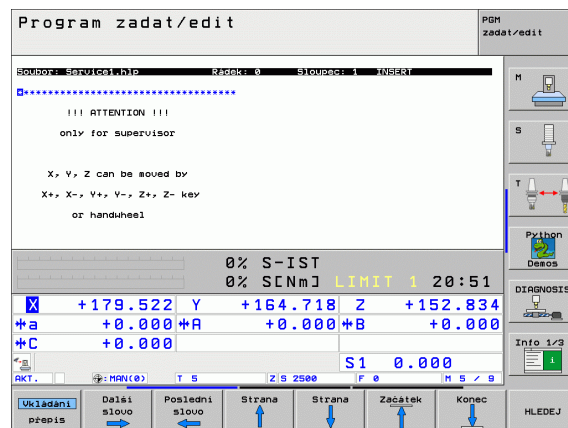
Soubory nápovědy nejsou k dispozici u každého stroje. Bližší informace vám sdělí výrobce vašeho stroje.

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

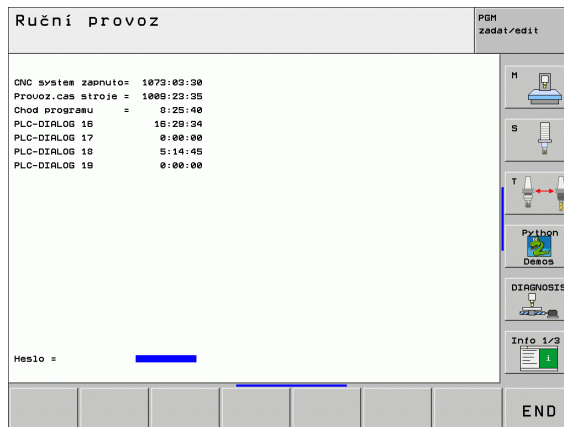
Použití



Výrobce stroje může nechat zobrazovat i jiné časy. Informujte se v příručce ke stroji!

Pomocí softklávesy STROJNÍ ČAS si můžete nechat zobrazit různé provozní časy:

Provozní čas	Význam
Zapnutí systému	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.

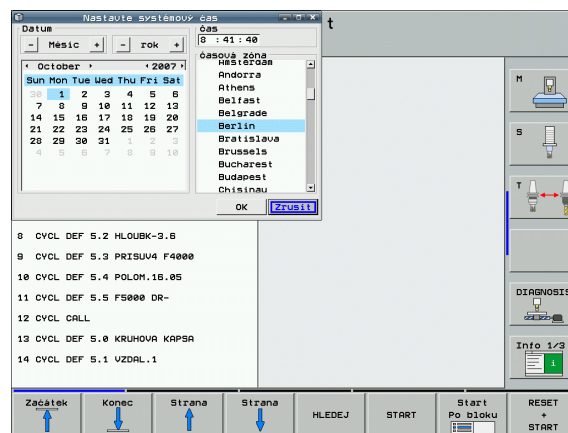
Provedení nastavení



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**.

DATUM/
ČAS
NASTAVIT



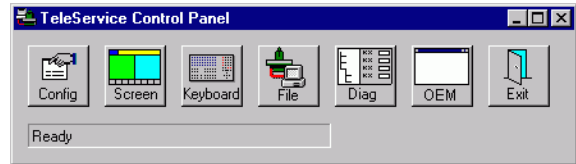
13.18 Teleservis

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
- Zjištění stavů stroje
- Přenos souborů
- Dálkové řízení TNC

Vyvolání/ukončení Teleservisu

- ▶ Zvolte libovolný provozní režim stroje
- ▶ Zvolte funkci MOD: stiskněte klávesu MOD



- ▶ Navázání spojení se servisem: nastavte softklávesu SERVICE příp. SUPPORT na ZAP. TNC ukončí automaticky spojení, jestliže v době definované výrobcem stroje (standardně: 15 min) nedošlo k přenosu dat.
- ▶ Zrušení spojení se servisem: nastavte softklávesu SERVICE příp. SUPPORT na VYP. TNC ukončí spojení během asi minuty.



13.19 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



e editieren

	F1	Vc2	F2
	0,016	55	0,020
	0,016	55	0,020
	0,200	130	0,250
	0,025	45	0,030
	0,016	55	0,020
	0,200	130	0,250
	0,016	55	0,020
	0,016	55	0,020
	0,200	130	0,250
	0,016	55	0,020
	0,016	55	0,020
	0,200	130	0,250
	0,016	55	0,020
	0,016	55	0,020
	0,200	130	0,250
	0,040	45	0,030
	0,040	35	0,020
	0,040	100	0,020
	0,040	35	0,020
	0,040	35	0,020

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
- pojezdové rychlosti
- průběhy obrábění
- účinek override

Možnosti zadávání strojních parametrů

Strojní parametry se dají programovat libovolně jako

- **Desítková čísla**
Číslo se zadává přímo
- **Dvojková/binární čísla**
Před hodnotou čísla se uvede znak procenta „%“.
- **Hexadecimální čísla**
Před hodnotou čísla se uvede znak dolaru „\$“.

Příklad:

Místo desítkového čísla 27 můžete též zadat binární číslo %11011 nebo hexadecimální číslo \$1B.

Jednotlivé strojní parametry se smějí zadávat současně v různých číselných soustavách.

Některé strojní parametry mají vícenásobné funkce. Hodnota zadání takovýchto strojních parametrů vyplývá ze součtu jednotlivých zadaných hodnot označených znakem +.

Navolení všeobecných uživatelských parametrů

Všeobecné uživatelské parametry navolíte v MOD-funkcích pomocí klíče (hesla) 123.



V MOD-funkcích jsou k dispozici též strojně specifické UŽIVATELSKÉ PARAMETRY.



Externí přenos dat

Přizpůsobení rozhraní TNC EXT1 (5020.0) a EXT2 (5020.1) k externímu zařízení

MP5020.x

7 datových bitů (kód ASCII, 8. bit = parita): **+0**

8 datových bitů (kód ASCII, 9. bit = parita): **+1**

Kontrolní znak bloku (BCC) libovolný: **+0**

Kontrolní znak bloku (BCC) nesmí být řídicí znak: **+2**

Stop přenosu přes RTS je aktivní: **+4**

Stop přenosu přes RTS není aktivní: **+0**

Stop přenosu přes DC3 je aktivní: **+8**

Stop přenosu přes DC3 není aktivní: **+0**

Parita znaků sudá: **+0**

Parita znaků lichá: **+16**

Parita znaků se nevyžaduje: **+0**

Parita znaků se vyžaduje: **+32**

Počet Stop bitů, které se vysílají na konci znaku:

1 závěrný bit: **+0**

2 závěrné bity: **+64**

1 závěrný bit: **+128**

1 závěrný bit: **+192**

Příklad:

Přizpůsobení rozhraní TNC EXT2 (MP 5020.1) k externímu cizímu zařízení s tímto nastavením:

8 datových bitů, BCC libovolný, zastavení přenosu přes DC3, sudá parita, parita se vyžaduje, 2 závěrné bity.

Zadání pro **MP 5020.1**: $1+0+8+0+32+64 = 105$

Definice typu rozhraní pro EXT1 (5030.0) a EXT2 (5030.1)

MP5030.x

Standardní přenos: **0**

Rozhraní pro blokový přenos: **1**

3D-dotykové sondy

Volba typu přenosu

MP6010

Dotyková sonda s kabelovým přenosem: **0**

Dotyková sonda s infračerveným přenosem: **1**

Posuv při snímání pro spínací dotykovou sondu

MP6120

1 až 3 000 [mm/min]

Maximální dráha pojezdu k bodu dotyku

MP6130

0.001 až 99 999.9999 [mm]

Bezpečnostní vzdálenost k bodu dotyku při automatickém měření

MP6140

0.001 až 99 999.9999 [mm]

Rychloposuv při snímání pro spínací dotykovou sondu

MP6150

1 až 300 000 [mm/min]



3D-dotykové sondy	
Předpolohování strojním rychloposuvem	MP6151 Předpolohování s rychlostí z MP6150: 0 Předpolohování strojním rychloposuvem: 1
Měření přesazení středu dotykové sondy při kalibraci spínací dotykové sondy	MP6160 Neotáčet 3D-dotykovou 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 vztažený k nulovému bodu stroje	MP6180.0 (Rozsah pojezdu 1) až MP6180.2 (Rozsah pojezdu 3) 0 až 99 999,9999 [mm]
Automatický kalibrační cyklus: střed kalibračního prstence v ose Y vztažený k nulovému bodu stroje	MP6181.x (Rozsah pojezdu 1) až MP6181.2 (Rozsah pojezdu 3) 0 až 99 999,9999 [mm]
Automatický kalibrační cyklus: horní hrana kalibračního prstence v ose Z vztažená k nulovému bodu stroje	MP6182.x (Rozsah pojezdu 1) až MP6182.2 (Rozsah pojezdu 3) 0 až 99 999,9999 [mm]
Automatický kalibrační cyklus: vzdálenost pod horní hranou prstence, v níž TNC kalibraci provádí	MP6185.x (Rozsah pojezdu 1) až MP6185.2 (Rozsah pojezdu 3) 0,1 až 99 999,9999 [mm]
Proměření rádiusu sondou TT 130: směr snímání	MP6505.0 (rozsah pojezdu 1) až 6505.2 (rozsah pojezdu 3) Kladný směr snímání ve vztažné ose úhlu (osa 0°): 0 Kladný směr snímání v ose +90°: 1 Záporný směr snímání ve vztažné ose úhlu (osa 0°): 2 Záporný směr snímání v ose +90°: 3



3D-dotykové sondy	
Posuv při snímání pro druhé měření sondou TT 120, tvar hrotu, korekce v TOOL.T	MP6507 Výpočet posuvu při snímání pro druhé měření sondou TT 130, s konstantní tolerancí: +0 Výpočet posuvu při snímání pro druhé měření sondou TT 130, s proměnnou tolerancí: +1 Konstantní posuv při snímání pro druhé měření sondou TT 130: +2
Maximálně přípustná chyba měření s TT 130 při měření s rotujícím nástrojem	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]
Bezpečnostní vzdálenost v ose vřetena nad hrotem sondy TT 130 při předpolohování	MP6540.0 0,001 až 30 000,000 [mm]
Bezpečnostní pásmo v rovině obrábění kolem hrotu sondy TT 130 při předpolohování	MP6540.1 0,001 až 30 000,000 [mm]
Rychloposuv ve snímacím cyklu pro TT 130	MP6550 10 až 10 000 [mm/min]
M-funkce pro orientaci vřetena při proměřování jednotlivých břitů	MP6560 0 až 999 -1: funkce není aktivní
Měření s rotujícím nástrojem: přípustná oběžná rychlost na obvodu frézy	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 [U/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**
monitorovat polohu os, definovatelné pro každou osu jako bitově
kódované: **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**



3D-dotykové sondy

KinematicsOpt: hranice tolerance pro
chybová hlášení v režimu Optimalizovat **MP6600**
0,001 až 0,999

KinematicsOpt: Maximální povolená
odchylka od předvoleného rádiusu **MP6601**
kalibrační kuličky 0,01 až 0,1

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 **MP7224.1**
Editor neblokovat: **+0**
Zablokovat editor pro

Upozornění:

Zablokujete-li určité typy
souborů, smaže TNC
všechny soubory tohoto
typu.

- Programy HEIDENHAIN: **+1**
- Programy podle DIN/ISO: **+2**
- Tabulky nástrojů: **+4**
- Tabulky nulových bodů: **+8**
- Tabulky palet: **+16**
- Textové soubory: **+32**
- Tabulky bodů: **+64**



Zobrazení TNC, TNC-editoru	
Zablokovat softklávesy u tabulek	MP7224.2 Neblokovat softklávesu EDITOVÁNÍ VYP/ZAP: +0 Zablokovat softklávesu EDITOVÁNÍ VYP/ZAP pro <ul style="list-style-type: none"> ■ Bez funkce: +1 ■ Bez funkce: +2 ■ Tabulky nástrojů: +4 ■ Tabulky nulových bodů: +8 ■ Tabulky palet: +16 ■ Bez funkce: +32 ■ Tabulky bodů: +64
Konfigurace tabulek palet	MP7226.0 Tabulka palet není aktivní: 0 Počet palet v každé tabulce palet: 1 až 255
Konfigurace souborů nulových bodů	MP7226.1 Tabulka nulových bodů není aktivní: 0 Počet nulových bodů v každé tabulce nulových bodů: 1 až 255
Délka programu, 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	MP7230.0 až MP7230.3 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 od MC 422 B, volitelný software) Norsky: 18 (možné pouze od MC 422 B, volitelný software) Slovensky: 19 (možné pouze od MC 422 B, volitelný software) Lotyšsky: 20 (možné pouze od MC 422 B, volitelný software) Korejsky: 21 (možné pouze od MC 422 B, volitelný software) Estonsky: 22 (možné pouze od MC 422 B, volitelný software) Turecky: 23 (možné pouze od MC 422 B, volitelný software) Rumunsky: 24 (možné pouze od MC 422 B, volitelný software)



Zobrazení TNC, TNC-editoru

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“, strana 198
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 9999 Zapiše-li se v MP 7261.1 až MP7261.3 hodnota 0, použije se pouze jeden zásobník nástrojů.
Indexování čísel nástrojů k uložení více korekčních dat k jednomu číslu nástroje	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 Jméno 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 Příklad délky – DL: 0 až 32 ; šířka sloupce: 8 znaků MP7266.5 Příklad rádiu – DR: 0 až 32 ; šířka sloupce: 8 znaků MP7266.6 Příklad rádiu 2 – DR2: 0 až 32 ; šířka sloupce: 8 znaků MP7266.7 Nástroj zablokován – TL: 0 až 32 ; šířka sloupce: 2 znaků MP7266.8 Sesterský nástroj – RT: 0 až 32 ; šířka sloupce: 3 znaků 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 znaků MP7266.14 Tolerance pro rozpoznávání opotřebení délky nástroje – LTOL: 0 až 32 ; šířka sloupce: 6 znaků MP7266.15 Tolerance pro rozpoznávání opotřebení rádiu 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 znaků

MP7266.32

Hraniční otáčky vřetena – NMAX: – až 999999; šířka sloupce: 6 znaků

MP7266.33

Odjetí při NC-stop – LIFTOFF: Y / N; šířka sloupce: 1 znaků

MP7266.34

Funkce závislá na daném stroji – P1: -99999,9999 až +99999,9999; šířka sloupce: 10 znaků

MP7266.35

Funkce závislá na daném stroji – P2: -99999,9999 až +99999,9999; šířka sloupce: 10 znaků

MP7266.36

Funkce závislá na daném stroji – P3: -99999,9999 až +99999,9999; 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 nástroje – 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: -99999,9999 až +99999,9999</p> <p>MP7267.9 Hodnota pro PLC – P2: -99999,9999 až +99999,9999</p> <p>MP7267.10 Hodnota pro PLC – P3: -99999,9999 až +99999,9999</p> <p>MP7267.11 Hodnota pro PLC – P4: -99999,9999 až +99999,9999</p> <p>MP7267.12 Hodnota pro PLC – P5: -99999,9999 až +99999,9999</p> <p>MP7267.13 Rezervované místo – RSV: 0 až 1</p> <p>MP7267.14 Zablokovat místo nahoře - LOCKED_ABOVE: 0 až 65535</p> <p>MP7267.15 Zablokovat místo dole - LOCKED_BELOW: 0 až 65535</p> <p>MP7267.16 Zablokovat místo vlevo - LOCKED_LEFT: 0 až 65535</p> <p>MP7267.17 Zablokovat místo vpravo - LOCKED_RIGHT: 0 až 65535</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 ve 6. ose: +32 Blokovat nastavení vztažného bodu ve 7. ose: +64 Blokovat nastavení vztažného bodu ve 8. ose: +128 Blokovat nastavení vztažného bodu ve 9. ose: +256 Blokovat nastavení vztažného bodu ve 10. ose: +512 Blokovat nastavení vztažného bodu ve 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 ve 6. ose: +32 Blokovat nastavení vztažného bodu ve 7. ose: +64 Blokovat nastavení vztažného bodu ve 8. ose: +128 Blokovat nastavení vztažného bodu ve 9. ose: +256 Blokovat nastavení vztažného bodu ve 10. ose: +512 Blokovat nastavení vztažného bodu ve 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 Vyhrubovávat vždy až do hloubky kapsy: +0 Kapsu úplně ofrézovat a vyhrubovat před každým dalším přísuvem: +8 Pro cykly 6, 15, 16, 21, 22, 23, 24 platí: Na konci cyklu najet nástrojem na poslední polohu naprogramovanou před vyvoláním cyklu: +0 Na konci cyklu pouze vyjet nástrojem v ose vřetena: +16
Cyklus 4 FRÉZOVÁNÍ KAPES, cyklus 5 KRUHOVÁ KAPSA: 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]
Tolerance koncového vypínače pro M140 a M150	MP7432 Funkce není aktivní: 0 Tolerance, o kterou se smí přejít softwarový koncový vypínač s M140/M150: 0,0001 až 1,0000
Účinek různých přidavných 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 - faktory nelze přes M105 a M106 přepínat: +0 k_V - faktory lze přes M105 a M106 přepínat: +8 Posuv v ose nástroje s M103 F. Snížení není aktivní: +0 Posuv v ose nástroje s M103 F. Snížení je aktivní: +16 Přesné zastavení při polohování s rotačními osami není aktivní: +0 Přesné zastavení při polohování s rotačními osami je aktivní: +64



Obrábění a provádění programu	
Chybové hlášení při vyvolání cyklu	MP7441 Vydání chybového hlášení, není-li M3/M4 aktivní: 0 Potlačení chybového hlášení, není-li M3/M4 aktivní: +1 Rezervováno: +2 Potlačení chybového hlášení, je-li naprogramována kladná hloubka: +0 Vydání chybového hlášení, je-li naprogramována kladná hloubka: +4
M-funkce pro orientaci vřetena v obráběcích cyklech	MP7442 Funkce není aktivní: 0 Orientace přímo přes NC: -1 M-funkce pro orientaci vřetena: 1 až 999
Maximální dráhová rychlost při override posuvu 100% v provozních režimech provádění programu	MP7470 0 až 99 999 [mm/min]
Posuv pro kompenzační pohyby rotačních os	MP7471 0 až 99 999 [mm/min]
Strojní parametr kompatibility pro tabulku nulových bodů	MP7475 Posunutí nulového bodu se vztahují k nulovému bodu obrobku: 0 Při zadání 1 ve starších řídicích systémech TNC a v software 340 420-xx se vztahují posuny nulového bodu na nulový bod stroje. Tato funkce již není k dispozici. Namísto tabulek nulových bodů, vztahujících se k REF, se musí nyní používat tabulka Preset (viz „Správa vztažného bodu pomocí tabulky Preset“ na straně 84)



14.2 Uspořádání konektorů a přípojných kabelů pro datová rozhraní

Rozhraní V.24/RS-232-C u přístrojů HEIDENHAIN



Rozhraní splňuje 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		
Kolíček	Přiřazení	Zásuvka	Barva	Zásuvka	Kolíček	Zásuvka	Kolíček	Barva	Zásuvka
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
7	RTS	7	šedivá	4	4	4	4	šedivá	5
8	CTS	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		
Kolíček	Přiřazení	Zásuvka	Barva	Kolíček	Zásuvka	Kolíček	Zásuvka	Barva	Zásuvka
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	CTS	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		
Zásuvka	Kolíček	Zásuvka	Barva	Zásuvka
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 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	
Zásuvka	Přiřazení	Kolíček	Barva	Zásuvka	Kolíček	Zásuvka
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 vřeteno ■ Čtvrtá NC-osa plus pomocná osa nebo □ 8 dalších os nebo 7 dalších os plus druhé vřeteno ■ 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 vřetena 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 břítu 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 normálu plochy ● Změna naklopení 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 ■ Zkosení ■ 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 ■ Obrysová kapsa – 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 α, cos α ■ Logické propojení (=, =/, <, >) ■ Výpočty se závorkami ■ tan α, arkus sin, arkus cos, arkus tan, a^n, e^n, ln, log, absolutní hodnota čísla, konstanta π, negace, odříznutí míst za nebo před desetinnou čárkou ■ Funkce pro výpočet kruhu ■ Řetězcové parametry
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



Uživatelské funkce	
Teach-In	<ul style="list-style-type: none"> ■ Aktuální polohy se přebírají přímo do NC-programu
Testovací grafika Druhy zobrazení	<p>Grafická simulace průběhu obrábění, i když se právě zpracovává jiný program</p> <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
Čas obrábění	<ul style="list-style-type: none"> ■ Výpočet času obrábění v provozním režimu „Test Programu“ ■ Zobrazení aktuální doby zpracování 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 ■ Přerušování programu, opuštění obrysu a opětové 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 ■ Cykly pro automatické proměření kinematiky
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°



Technické údaje

Interpolace	<ul style="list-style-type: none"> ■ Přímky ve 4 osách ◆ Přímky v 5 osách (pro export nutné povolení, volitelný software 1) ■ Kruh ve 2 osách ◆ Kruh ve 3 osách při nakloněné rovině obrábění (volitelný software 1) ■ Šroubovice: Interpolace kruhové dráhy a přímky ■ Spline: Zpracování splinů (polynom 3. řádu)
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 kBaudů ■ 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 MB (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 ■ jedno HR 410 přenosné ruční kolečko nebo ■ jedno 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 440: spínací 3D-dotyková sonda s infračerveným přenosem ■ TS 640: spínací 3D-dotyková sonda s infračerveným přenosem ■ TT 140: 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
- Přerušování programu v automatickém režimu
- Také kontrola pohybů v pěti osách

Volitelný software Dodatečné jazyky dialogů

Dodatečné jazyky dialogů

- Slovinsky
- Norský
- Slovensky
- Lotyšsky
- Korejsky
- Estonsky
- Turecky
- Rumunsky



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 režných 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

Volitelný software KinematicsOpt

- Cykly dotykové sondy pro automatické zkoušení a optimalizaci kinematiky stroje**
- Zálohovat/obnovit aktivní kinematiku
 - Zkontrolovat aktivní kinematiku
 - Optimalizovat aktivní kinematiku

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



Funkce upgradu FCL 4

Povolení důležitých novinek

- Grafické zobrazení chráněného prostoru při aktivním monitorování kolizí DCM.
- Proložení polohování ručním kolečkem v zastaveném stavu při aktivním monitorování kolizí DCM
- Základní natočení 3D (kompenzace upnutí, musí ji upravit výrobce vašeho stroje)



Vstupní formáty a jednotky funkcí TNC	
Polohy, souřadnice, rádiusy kružnic, délky zkosení	-99 999,9999 až +99 999,9999 (5;4 : míst před desetinnou čárkou, míst za desetinnou čárkou) [mm]
Čísla nástrojů	0 až 32 767,9 (5;1)
Jména nástrojů	16 znaků, při TOOL CALL psané mezi "" . Dovolené zvláštní znaky: #, \$, %, &, -
Delta-hodnoty pro korekce nástrojů	-99,9999 až +99,9999 (2;4) [mm]
Otáčky vřetena	0 až 99 999,999 (5;3) [ot/min]
Posuvy	0 až 99 999,999 (5;3) [mm/min] nebo [mm/zub] nebo [mm/ot]
Časová prodleva v cyklu 9	0 až 3 600,000 (4;3) [s]
Stoupání závitu v různých cyklech	-99,9999 až +99,9999 (2;4) [mm]
Úhel pro orientaci vřetena	0 až 360,0000 (3;4) [°]
Úhel pro polární souřadnice, rotaci, naklopení roviny	-360,0000 až 360,0000 (3;4) [°]
Úhel polárních souřadnic pro interpolaci šroubovic (CP)	-99 999,9999 až +99 999,9999 (5;4) [°]
Čísla nulových bodů v cyklu 7	0 až 2 999 (4,0)
Koeficient změny 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	-999 999 999 až +999 999 999 (9 míst, plovoucí čárka)
Návěští (LBL) pro skoky v programu	0 až 999 (3,0)
Návěští (LBL) pro skoky v programu	Libovolný textový řetězec mezi horními uvozovkami ("")
Počet opakování části programu REP	1 až 65 534 (5,0)
Číslo chyby u Q-parametrické funkce FN14	0 až 1 099 (4,0)
Spline-parametr K	-9,9999999 až +9,9999999 (1,7)
Exponent pro splínový parametr	-255 až 255 (3,0)
Normálové vektory N a T u 3D-korekcí	-9,9999999 až +9,9999999 (1,7)



14.4 Výměna záložní baterie

Po vypnutí řídicího systému napájí TNC záložní baterie, aby nedošlo ke ztrátě dat v paměti RAM.

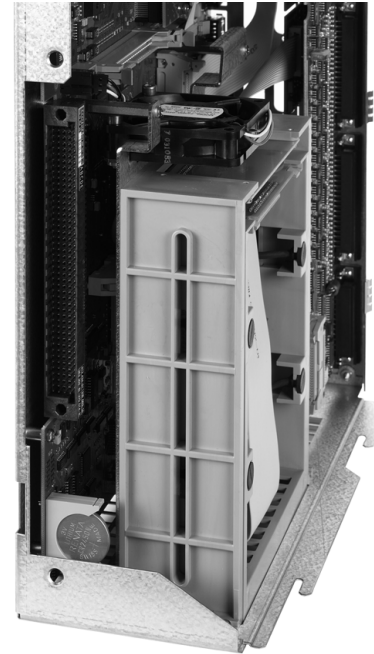
Když TNC vypíše hlášení **Vyměnit zálohovací baterii**, musíte baterie vyměnit:



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; novou baterii lze vložit pouze ve správné poloze





15

**iTNC 530 s Windows XP
(volitelné)**



15.1 Úvod

Licenční smlouva s koncovým uživatelem (EULA) pro Windows XP



Dodržujte prosím licenční smlouvu Microsoftu s koncovým uživatelem (EULA), která je přiložena k dokumentaci vašeho stroje.

Obecně



V této kapitole jsou popsány zvláštnosti iTNC 530 pod Windows XP. Všechny systémové funkce Windows XP si můžete přečíst v dokumentaci Windows.

Řídicí systémy TNC firmy HEIDENHAIN se vždy vyznačovaly snadným ovládáním: jednoduché programování v popisném dialogu HEIDENHAIN, praxi odpovídající cykly, jednoznačná funkční tlačítka a názorné grafické funkce z nich činí oblíbené, přímo v dílně programovatelné řídicí systémy.

Nyní má uživatel k dispozici jako uživatelské rozhraní také standardní operační systém Windows. Nový a výkonný hardware HEIDENHAIN se dvěma procesory je přitom základem pro iTNC 530 pod Windows XP.

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 XP
Provedení	Dvouprocesorový řídicí systém s <ul style="list-style-type: none">■ operačním systémem HEROS, pracujícím v reálném čase, k řízení stroje■ operačním systémem PC Windows XP jako uživatelským rozhraním
Paměť	<ul style="list-style-type: none">■ Paměť RAM:<ul style="list-style-type: none">■ 512 MB pro aplikace řídicího systému■ 512 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 využitelné pro aplikace
Datová rozhraní	<ul style="list-style-type: none">■ Ethernet 10/100 BaseT (až 100 Mbitů/s; závisí na vytížení sítě)■ V.24-RS232C (max. 115 200 bitů/s)■ V.11-RS422 (max. 115 200 bitů/s)■ 2 x USB■ 2 x PS/2



15.2 Spuštění aplikací iTNC 530

Přihlášení Windows

Po zapnutí napájení se iTNC 530 spustí automaticky. Jakmile se objeví zadávací dialog k přihlášení do Windows, jsou dvě možnosti, jak se přihlásit:

- Přihlášení jako obsluha TNC
- Přihlášení jako místní správce

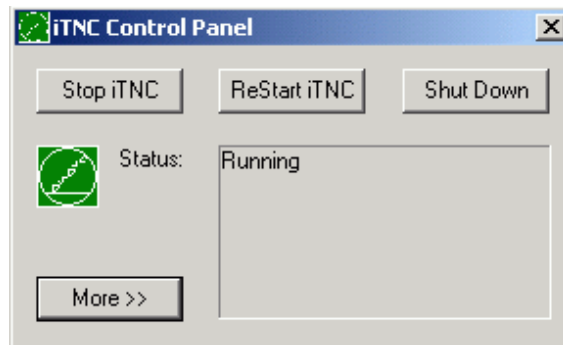
Přihlášení jako obsluha TNC

- ▶ Do zadávacího políčka **Jméno uživatele** zadejte „TNC“, do zadávacího políčka **Password** nezadávejte nic a klepněte na tlačítko OK.
- ▶ Software TNC se spustí automaticky, na řídicím panelu iTNC Control Panel se objeví stavové hlášení Starting, **Please wait...**



Dokud se zobrazuje iTNC Control Panel (viz obrázek), nespouštějte ani neobsluhujte žádné jiné programy Windows. Jakmile je software iTNC úspěšně spuštěn, 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 XP v každém okamžiku k dispozici dostatek

- výkonu CPU
- volné paměti na pevném disku v jednotce C
- operační paměti
- šířky pásma rozhraní pevného disku

Řízení vyrovnává drobné výpadky (až do jedné sekundy při trvání cyklu bloku 0,5 ms) při přenosu dat z počítače Windows rozsáhlým ukládáním dat TNC do vyrovnávací paměti. Zhroutí-li se však přenos dat ze systému Windows na delší dobu, může dojít při provádění programu k poruchám posuvu a tím k poškození obrobku.



Při instalacích softwaru věnujte pozornost těmto předpokladům:

Instalovaný program nesmí počítač Windows vytěžovat až k mezi jeho výkonnosti (512 MB RAM, Pentium M s taktovacím kmitočtem 1,8 GHz).

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 obrazovka iTNC viditelná a nemůžete tedy provádět žádná zadání.



Uvědomte si však, že pro stroj specifická tlačítka (např. NC-Start nebo směrová tlačítka os) zůstávají aktivní.

Jakmile se přihlásí nový uživatel, obrazovka iTNC se opět objeví.



Ukončení aplikace iTNC



Pozor!

Něž ukončíte aplikaci iTNC, musíte bezpodmínečně stisknout tlačítko CENTRÁL-STOP. Jinak by mohlo dojít ke ztrátě dat nebo k poškození stroje.

Pro ukončení aplikace iTNC existují dvě možnosti:

- Interní ukončení přes ruční provozní režim: ukončí zároveň Windows
- Externí ukončení přes Ovládací panel iTNC: ukončí pouze aplikaci iTNC

Interní ukončení přes ruční provozní režim

- ▶ Zvolte provozní režim Ručně (Manuálně)
- ▶ Přepínejte lištu softkláves, až se zobrazí softklávesa pro vypnutí aplikace iTNC



- ▶ Zvolte funkci 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

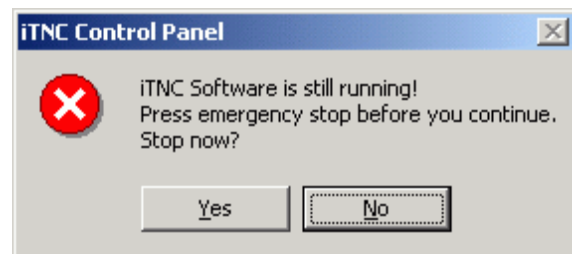
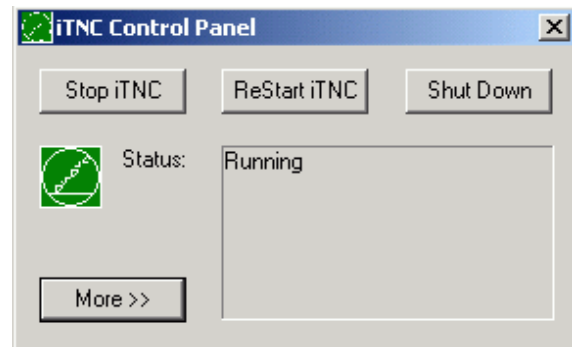
- ▶ Na klávesnici ASCII stiskněte klávesu Windows: aplikace iTNC se minimalizuje a zobrazí se lišta úloh
- ▶ Poklepejte dvakrát na zelený symbol HEIDENHAIN vpravo dole v liště úloh: objeví se Ovládací panel iTNC (viz obrázek).



- ▶ 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!

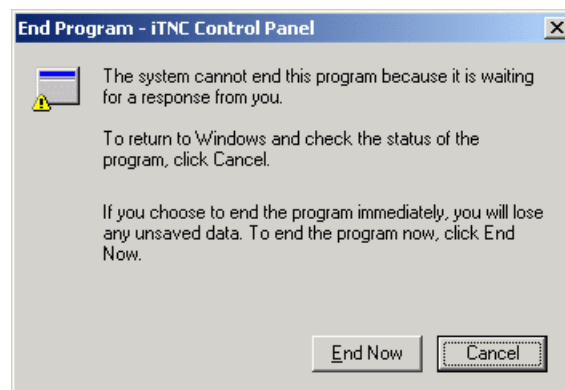
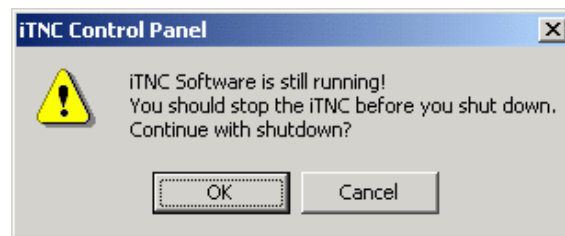
Než potvrdíte pomocí OK, stiskněte bezpodmínečně tlačítko CENTRÁL-STOP. Jinak by mohlo dojít ke ztrátě dat nebo k poškození stroje.

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).

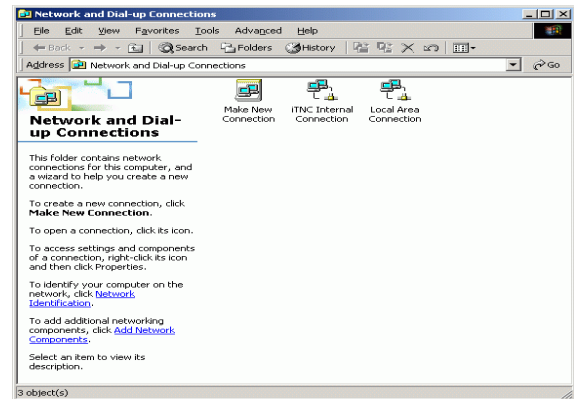
Local Area Connection je připojení iTNC k vaší síti. Všechna známá nastavení Windows XP můžete vaší síti přizpůsobit (k tomu si pročtěte popis sítě Windows XP).



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.

Opce **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.

Oddíly D, E a F mají přístupová práva pro skupiny uživatelů **SYSTÉM** a **Správci**. Skupinou **SYSTÉM** se zajišťuje, že získává přístup servis Windows, který řízení spouští. Skupinou **Správci** se dosahuje toho, že v reálném čase pracující počítač iTNC získává spojení se sítí přes **iTNC Internal Connection**.



Nesmíte ani omezovat přístup pro tyto skupiny, ani jiné skupiny připojovat, ani v těchto skupinách určité přístupy zakazovat (omezení přístupu mají pod Windows přednost oproti přístupovým oprávněním).



15.5 Zvláštnosti při správě souborů

Jednotka iTNC

Vyvoláte-li správu souborů iTNC, dostanete v levém okně seznam všech existujících jednotek, např.

- C:\: oddíl Windows na vestavěném pevném disku
- RS232:\: sériové rozhraní 1
- RS422:\: sériové rozhraní 2
- TNC:\: oddíl dat iTNC

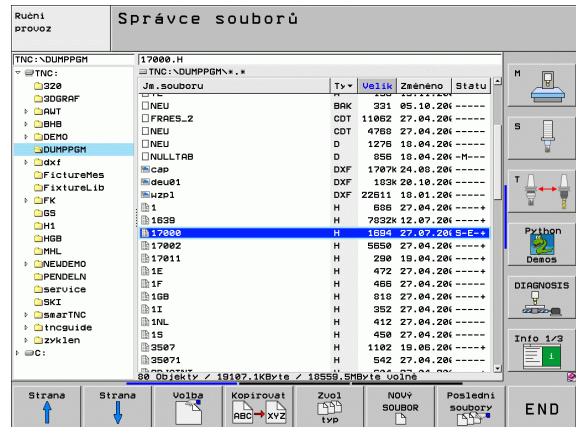
Kromě toho mohou existovat ještě další jednotky sítě, které jste připojili přes průzkumníka Windows.



Uvědomte si, že datová jednotka iTNC se ve správě souborů objevuje pod jménem TNC:\. Tato jednotka (oddíl) má v průzkumníku Windows jméno D.

Podadresáře v jednotce TNC (např. RECYCLER a SYSTEM VOLUME IDENTIFIER) si vytváří systém Windows XP 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: stisknete klávesu PGM MGT
- ▶ světlé políčko přesuňte doleva do okna jednotek
- ▶ lištu softkláves přepněte na druhou úroveň
- ▶ aktualizujte zobrazení jednotek: stisknete 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“, strana 134.

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 ... 218
 - Delta-hodnoty ... 220
 - Face Milling ... 222
 - normovaný vektor ... 219
 - Orientace nástroje ... 221
 - Peripheral Milling ... 224
 - Tvary nástroje ... 220
- 3D-zobrazení ... 660

Á

- Adaptivní řízení posuvu ... 692
- Adresář ... 117, 123
 - kopírování ... 127
 - smazat ... 128
 - založení ... 123
- AFC ... 692
- Aktualizovat software TNC ... 708
- Animace funkce PLANE ... 541
- Automatický start programu ... 681
- Automatický výpočet řezných podmínek ... 203, 226
- Automatické měření nástroje ... 202

B

- Blok
 - smazat ... 146
 - vložení, změna ... 146
- Bodový rastr

C

- Cesta ... 117
- Chod programu
 - Globální nastavení programu ... 684
 - Předběh bloků ... 676
 - Přehled ... 671
 - přerušeni ... 672
 - Přeskočení bloků ... 682
 - pokračování po přerušeni ... 675
 - provádění ... 671
- Chybová hlášení ... 166, 167
 - Nápověda při ... 166
- Chybová hlášení NC ... 166, 167
- Cyklus
 - definování ... 335
 - Skupiny ... 335
 - vyvolání ... 337
- Cykly a tabulky bodů ... 354

D

- Datová rozhraní
- Datové rozhraní
 - nastavení ... 709
 - přiřazení ... 710
 - Zapojení konektorů ... 752
- Definice neobrobeného polotovaru ... 140
- Definice vzoru ... 344
- Definování materiálu obrobku ... 227
- Délka nástroje ... 198
- Dialog ... 142
- Dílčí obrys ... 458
- Dokončení dna ... 454
- Dokončení stěn ... 455
- Dráhové funkce
 - Základy ... 236
 - Kruhy a kruhové oblouky ... 239
 - Předpolohování ... 240
- Dráhové pohyby
 - Polární souřadnice
 - Kruhová dráha kolem pólu CC ... 263
 - Kruhová dráha s tangenciálním napojením ... 264
 - Přehled ... 261
 - Přímka ... 263
 - pravoúhlé souřadnice
 - Kruhová dráha kolem středu kruhu CC ... 254
 - Kruhová dráha s definovaným rádiusem ... 255
 - Kruhová dráha s tangenciálním napojením ... 256
 - Přehled ... 249
 - Přímka ... 250
 - Volné programování obrysů FK: viz FK-programování

Č

- Časová prodleva ... 528
- Čelní frézování ... 500
- Čísla kódů ... 707
- Čísla verzí ... 707
- Číslo nástroje ... 198
- Číslo opcí ... 706
- Číslo softwaru ... 706
- Členění programů ... 157
- Čtení systémového času ... 636

E

- Elipsa ... 648
- Externí přenos dat
 - iTNC 530 ... 134
 - iTNC 530 pod Windows 2000 ... 775
- Externí přístup ... 736

F

- FCL ... 706
- FCL-funkce ... 8
- Filtrování dat CAD ... 570
- FK-programování ... 269
 - Grafika ... 270
 - Konverze na popisný dialog ... 271
 - Kruhové dráhy ... 273
 - Možnosti zadávání
 - Koncové body ... 274
 - Parametry kruhu ... 275
 - Pomocné body ... 277
 - Relativní vztahy ... 278
 - Směr a délka obrysových prvků ... 274
 - Uzavřené obrysy ... 276
 - Přímky ... 273
 - Zahájení dialogu ... 272
 - Základy ... 269
- FN14: ERROR: Vydání chybových hlášení ... 605
- FN15: PRINT: neformátovaný výstup textů ... 609
- FN16: F-PRINT: formátovaný výstup textů ... 610
- FN18: SYSREAD: Čtení systémových dat ... 615
- FN19: PLC: předání hodnot do PLC ... 622
- FN20: WAIT FOR: Synchronizace NC a PLC ... 623
- FN23: DATA KRUHU: výpočet kruhu ze 3 bodů ... 600
- FN24: DATA KRUHU: výpočet kruhu ze 4 bodů ... 600
- FN25: PRESET: nastavení nového vztažného bodu ... 624
- FN26: TABOPEN: otevření volně definovatelné tabulky ... 625
- FN27: TABWRITE: zapsat do volně definovatelné tabulky ... 625
- FN28: TABREAD: čtení volně definovatelné tabulky ... 626



- F**
 Formulářový náhled ... 232
 Frézování drážek
 Hrubování + dokončování ... 417
 Frézování skloněnou frézou v
 naklonené rovině ... 560
 Frézování závitů se zahluobením ... 386
 Funkce Hledat ... 149
 Funkce PLANE ... 539
 Animace ... 541
 Automatické natočení ... 556
 definice Eulerových úhlů ... 547
 definice osového úhlu ... 554
 Definice prostorového úhlu ... 543
 Definice průmětu úhlu ... 545
 definice vektory ... 549
 definování bodů ... 551
 frézování skloněnou frézou ... 560
 inkrementální definice ... 553
 postup při polohování ... 556
 výběr možných řešení ... 558
 Zrušení ... 542
- G**
 Generování L-bloku ... 729
 Globální nastavení programu ... 684
 Grafická simulace ... 664
 Zobrazení nástroje ... 664
 Grafické zobrazení
 Náhledy ... 658
 při programování ... 151, 153
 Zvětšení výřezu ... 152
 Zvětšení výřezu ... 663
- H**
 Hlavní osy ... 111
 Hlubkové vrtání ... 370
 Hlubší výchozí bod ... 372
 Hlubší výchozí bod při vrtání ... 372
 Hrubování:\viz SL-cykly, hrubování
- I**
 Indexované nástroje ... 205
 Informace o formátech ... 762
 Instalace servisní sady ... 708
 Interpolace Helix ... 265
 iTNC 530 ... 48
 s Windows 2000 ... 766
- J**
 Jméno nástroje ... 198
 Jméno programu:\Viz Správa souborů,
 jméno souboru
- K**
 Kalkulátor ... 165
 Koeficient posuvu pro zanořovací
 pohyby: 103 ... 310
 Koeficient změny měřítka ... 518
 Konstantní dráhová
 rychlost: 90 ... 305
 Kontextová nápověda ... 171
 Kontrola dotykovou sondou ... 317
 Kontrola použitelnosti nástrojů ... 679
 Kontrola síťového spojení ... 720
 Konverze
 FK-programů ... 271
 Vytvoření vratného programu ... 567
 Konverze FK-programů ... 271
 Kopírování částí programu ... 148
 Korekce nástroje
 Délka ... 214
 Rádus ... 215
 Trojrozměrná ... 218
 Korekce rádiusu ... 215
 Vnější rohy, vnitřní rohy ... 217
 Zadání ... 216
 Koule ... 652
 Kruhový čep ... 430
 Kruhová drážka
 Hrubování + dokončování ... 422
 Kruhová
 dráha ... 254, 255, 256, 263, 264
 Kruhová kapsa
 Hrubování + dokončování ... 413
- L**
 Look ahead ... 312
- M**
 Materiál břitů nástroje ... 203, 228
 M-funkce:\viz Přídavné funkce
 MOD-funkce
 opuštění ... 704
 Přehled ... 705
 volba ... 704
 Monitorování
 kolize ... 97
 Monitorování kolize ... 97
 Monitorování pracovního
 prostoru ... 669, 724
- N**
 Nahrazování textů ... 150
 Najetí na obrys ... 242
 polárními souřadnicemi ... 243
 Naklápěcí osy ... 324, 325
 Naklápění roviny obrábění ... 91, 520
 Naklopení roviny
 obrábění ... 91, 520, 539
 Cyklus ... 520
 hlavní body ... 524
 ruční ... 91
 Nápověda při chybových
 hlášeních ... 166
 Nastavení časové zóny ... 734
 Nastavení přenosové rychlosti v
 baudech ... 709
 Nastavení sítě ... 716
 iTNC 530 pod Windows 2000 ... 773
 Nastavení systémového času ... 734
 Nastavení vztažného bodu ... 82
 bez 3D-dotykové sondy ... 82
 Během chodu programu ... 624
 Nástrojová data
 Delta-hodnoty ... 199
 indexování ... 205
 vyvolání ... 210
 zadávání do programu ... 199
 zadávání do tabulky ... 200
 Natočení ... 517
- O**
 Obrazovka ... 49
 Odjetí od obrysu ... 315
 Opakování částí programu ... 578
 Opětné najetí na obrys ... 678
 Opuštění obrysu ... 242
 polárními souřadnicemi ... 243
 Orientace vřetena ... 530
 Osa natočení
 dráhově optimalizované
 pojízďení: M126 ... 322
 Redukce indikace
 polohy: 94 ... 323
 Otáčky vřetena – změna ... 81
 Otevřený obrys ... 456
 Otevřené rohy obrysu: 98 ... 309
 Ovládací panel ... 51



- P**
 Parametrické programování: viz programování s Q-parametry
 Pevný disk ... 115
 Pevné souřadnice stroje: 91, M92 ... 302
 Ping ... 720
 Plášť válce
 Frézování obrysu ... 466
 Obrábění obrysu ... 459
 Obrábění rovného výstupku ... 464
 Obrobení drážky ... 461
 Podprogram ... 577
 Předběh bloků ... 676
 po výpadku proudu ... 676
 Přejetí referenčních bodů ... 68
 Přepnout velká/malá písmena ... 161
 Přerušení obrábění ... 672
 Převzetí aktuální polohy ... 144
 Pohled shora (půdorys) ... 658
 Přídavné funkce
 pro dráhové chování ... 305
 pro kontrolu provádění programu ... 301
 pro laserové řezací stroje ... 330
 pro rotační osy ... 321
 pro vřeten a chladicí kapalinu ... 301
 pro zadávání souřadnic ... 302
 zadání ... 300
 Přídavné osy ... 111
 Přihlášení Windows ... 768
 Přímká ... 250, 263
 Připojení / odpojení zařízení USB ... 137
 Připojení sítě ... 136
 Příslušenství ... 65
 Pojždění osami stroje ... 71
 elektronickým ručním kolečkem ... 73, 74
 externími směrovými tlačítky ... 71
 krokově ... 72
 Polární souřadnice
 Najetí na obrys/opuštění obrysu ... 243
 Programování ... 261
 Základy ... 112
 Polohování
 při naklopené rovině obrábění ... 304, 329
 s ručním zadáním ... 104
- P**
 Polohy obrobku
 absolutní ... 113
 inkrementální ... 113
 Popisný dialog ... 142
 Posunutí nulového bodu ... 572
 Pomocí tabulky nulových bodů ... 573
 s tabulkami nulových bodů ... 510
 v programu ... 509
 Zadání souřadnic ... 572
 Zpětné nastavení ... 574
 Posuv ... 80
 Možnosti zadávání ... 143
 u rotačních os, M116 ... 321
 Změnit ... 81
 Posuv v milimetrech na otáčku vřetena: 136 ... 311
 Pravidelná plocha ... 497
 Pravoúhlý čep ... 427
 Pravoúhlá kapsa
 Hrubování + dokončování ... 408
 Program
 Editovat ... 145
 členění ... 157
 otevíření nového ... 140
 struktura ... 139
 Programovací grafika ... 270
 Programovací pomůcky ... 538
 Programování pohybů nástroje ... 142
 Programování Q-parametrů
 Přídavné funkce ... 604
 Připomínky pro programování ... 593, 633, 634, 635, 639, 641
 Rozhodování když/pak ... 601
 Úhlové funkce ... 598
 Základní matematické funkce ... 596
 Programování s Q-parametry ... 592, 631
 Výpočty kruhu ... 600
 Programové předvolby ... 536
 Proložené polohování ručním kolečkem: 118 ... 314
 Proměňování nástrojů ... 202
 Provádění programu
 Provést aktualizaci softwaru ... 708
 Provozní časy ... 733
 Provozní režimy ... 52
- Q**
 Q-parametry
 formátovaný výpis ... 610
 Kontrolování ... 603
 neformátovaný výstup ... 609
 Předání hodnot do PLC ... 622
 předobsazené ... 642
- R**
 Rádus nástroje ... 199
 Rastr bodů
 na kružnici ... 437
 na přímce ... 439
 Přehled ... 436
 Rotační osa
 Rozdělení obrazovky ... 50
 Rozhraní Ethernet
 konfigurování ... 716
 Možnosti připojení ... 713
 Připojení a odpojení sítí ových jednotek ... 136
 Úvod ... 713
 Rozhraní USB ... 766
 Roztečný kruh ... 437
 Rychloposuv ... 196
 Rychlost datového přenosu ... 709
- Ř**
 Řetězcové parametry ... 631
 Řezání laserem, přídavné funkce ... 330
 Řízení posuvu, automatické ... 692
- S**
 Seznam chybových hlášení ... 167
 Seznam závad ... 167
 Skupiny součástí ... 595
 SL-cykly
 Cyklus Obrys ... 446
 Dílčí obrys ... 458
 Dokončení dna ... 454
 Dokončení stěny ... 455
 hrubování ... 452
 Obrysová data ... 450
 Otevřený obrys ... 456
 Předvrtání ... 451
 Sloučené obrysy ... 447, 484
 Základy ... 443, 490

- S**
- SL-cykly s jednoduchým obrysovým vzorcem ... 490
 - SL-cykly se složitými obrysovými vzorci
 - Sloučené transformace ... 684
 - Snímací cykly
 - viz Příručka pro uživatele cyklů dotykové sondy
 - Software pro přenos dat ... 711
 - Soubor
 - založení ... 123
 - Soubor o použití nástrojů ... 679
 - Soubory ASCII ... 160
 - SPEC FCT ... 536
 - Spline-interpolace ... 285
 - Formát bloku ... 285
 - Rozsah zadávání ... 286
 - Správa programů: Viz Správa souborů
 - Správa souborů ... 117
 - Adresáře ... 117
 - kopírování ... 127
 - založení ... 123
 - externí přenos dat ... 134
 - Jméno souboru ... 116
 - Klávesové zkratky ... 133
 - Konfigurace pomocí MOD ... 721
 - Kopírování souboru ... 124
 - Kopírování tabulek ... 126
 - Ochrana souborů ... 131
 - Označení souborů ... 129
 - Přehled funkcí ... 118
 - Přejmenování souboru ... 131
 - Přepsání souborů ... 125
 - Smazání souboru ... 128
 - Soubor
 - založení ... 123
 - Typ souboru ... 115
 - volba souboru ... 120
 - vyvolání ... 119
 - Závislé soubory ... 722
- Správa vztažných bodů ... 84
- Stažení souborů nápovědy ... 176
- Stav (status) souboru ... 119
- Stav vývoje ... 8
- Střed kruhu ... 253
- S**
- Strojní parametry
 - pro 3D-dotykové sondy ... 739
 - pro externí přenos dat ... 739
 - pro obrábění a provádění programu ... 750
 - Pro zobrazení TNC a TNC-editoru ... 743
 - Synchronizace NC a PLC ... 623
 - Synchronizace PLC a NC ... 623
 - Systém nápovědy ... 171
- Š**
- Šroubovice ... 265
- T**
- Tabulka nástrojů
 - editace, opuštění ... 204
 - Editační funkce ... 204
 - Možnosti zadávání ... 200
 - Tabulka řezných podmínek ... 226
 - Tabulka palet
 - Převzetí souřadnic ... 179, 183
 - Použití ... 178, 182
 - volba a opuštění ... 180, 186
 - zpracování ... 181, 193
 - Tabulka pozic ... 207
 - Tabulka Preset ... 84
 - Tabulky bodů ... 351
 - TCPM ... 562
 - Zpětné nastavení ... 566
 - Teach In (naučení) ... 144, 250
 - Technické údaje ... 755
 - iTNC 530 pod Windows 2000 ... 767
 - Teleservis ... 735
 - Testování programu
 - až do určitého bloku ... 670
 - Nastavení rychlosti ... 657
 - Přehled ... 666
 - provádění ... 669
 - Testování programů
 - Textový soubor
 - Editační funkce ... 161
 - hledání částí textu ... 164
 - Mazací funkce ... 162
 - otevření a opuštění ... 160
- T**
- Textové proměnné ... 631
 - TNCguide ... 171
 - TNCremo ... 711
 - TNCremoNT ... 711
 - TRANS DATUM ... 572
 - Transformace (přepoččet)
 - souřadnic ... 508
 - Transformace souřadnic ... 572
 - Trigonometrie ... 598
- Ú**
- Uživatelské parametry ... 738
 - všeobecné
 - pro 3D-dotykové sondy ... 739
 - pro externí přenos dat ... 739
 - pro obrábění a provádění programu ... 750
 - Pro zobrazení TNC, TNC-editoru ... 743
 - závislé na stroji ... 723
 - Úhlové funkce ... 598
 - Univerzální vrtání ... 366, 370
 - Úplný kruh ... 254
- V**
- Výměna nástrojů ... 211
 - Výměna záložní baterie ... 763
 - Výpočet řezných podmínek ... 226
 - Výpočty kruhu ... 600
 - Výpočty se závorkami ... 627
 - Válec ... 650
 - Vícenásobné obrábění ... 562
 - Vložení komentářů ... 158
 - Vnější frézování závitů ... 398
 - Vnitřní frézování závitů ... 384
 - Vnořování ... 581
 - Volba měrových jednotek ... 140
 - Volba obrysu z DXF ... 294
 - Volba pozic z DXF ... 297
 - Volba typu nástroje ... 203
 - Volitelný software ... 759
 - Vrtací cykly ... 356
 - Vrtací frézování ... 373
 - Vrtací frézování závitů ... 390, 394
 - Vrtání ... 358, 360, 366, 370
 - Hlubší výchozí bod ... 372



V

- Vrtání závitů
 - bez vyrovnávací hlavy ... 377, 379
 - s vyrovnávací hlavou ... 375
- Vypnutí ... 70
- Vystružování ... 362
- Vytvoření nového souboru ... 123
- Vytvoření vratného programu ... 567
- Vyvolání programu
 - Libovolný program jako podprogram ... 579
 - pomocí cyklu ... 529
- Vyvrátávání ... 364
- Vzor obrábění ... 344
- Vztažný systém ... 111

W

- Windows 2000 ... 766
- WMAT.TAB ... 227

Z

- Zabezpečení (zálohování) dat ... 116
- Zadání otáček vřetena ... 210
- Základy ... 110
- Základy frézování závitů ... 382
- Zaměnit osy ... 687
- Zaoblení rohů ... 252
- Zapnutí ... 68
- Zapojení konektorů datových rozhraní ... 752
- Závislé soubory ... 722
- Zjištění času obrábění ... 665
- Zkosení ... 251
- Zkušební řez ... 696
- Změna měřítka (pro jednotlivé osy) ... 519
- Zobrazení souborů nápovědy ... 732
- Zobrazení stavu ... 55
 - přídavná ... 57
 - všeobecné ... 55
- Zobrazení ve 3 rovinách ... 659
- Zpětné zahlubování ... 368
- Zpracování dat DXF ... 287
- Zpracovávání 3D-dat ... 494
- Zrcadlení ... 515
- Zvláštní funkce ... 536
- Zvolení vztažného bodu ... 114



Přehledové tabulky

Cykly

Číslo cyklu	Označení cyklu	DEF-aktivní	CALL-aktivní	Stránka
7	Posunutí nulového bodu	■		Strana 509
8	Zrcadlení	■		Strana 515
9	Časová prodleva	■		Strana 528
10	Natočení	■		Strana 517
11	Koeficient změny měřítka	■		Strana 518
12	Vyvolání programu	■		Strana 529
13	Orientace vřetena	■		Strana 530
14	Definice obrysu	■		Strana 446
19	Naklopení roviny obrábění	■		Strana 520
20	Obrysová data SL II	■		Strana 450
21	Předvrtání SL II		■	Strana 451
22	Hrubování SL II		■	Strana 452
23	Dokončení dna SL II		■	Strana 454
24	Dokončení stěn SL II		■	Strana 455
25	Jednotlivý obrys		■	Strana 456
26	Koeficient změny měřítka pro jednotlivé osy	■		Strana 519
27	Plášť válce		■	Strana 459
28	Plášť válce frézování drážek		■	Strana 461
29	Výstupek na válcovém plášti		■	Strana 461
30	Zpracovávání 3D-dat		■	Strana 494
32	Tolerance	■		Strana 531
39	Válcový plášť vnější obrys		■	Strana 466
200	Vrtání		■	Strana 360
201	Vystružování		■	Strana 362
202	Vyvrtávání		■	Strana 364
203	Univerzální vrtání		■	Strana 366



Číslo cyklu	Označení cyklu	DEF-aktivní	CALL-aktivní	Stránka
204	Zpětné zahlubování		■	Strana 368
205	Univerzální hluboké vrtání		■	Strana 370
206	Vrtání (řezání) závitů s vyrovnávací hlavou, nové		■	Strana 375
207	Vrtání (řezání) závitů bez vyrovnávací hlavy, nové		■	Strana 377
208	Vrtací frézování		■	Strana 373
209	Vrtání (řezání) závitů s lomem třísky		■	Strana 379
220	Rastr bodů na kružnici	■		Strana 437
221	Rastr bodů na přímkách	■		Strana 439
230	Řádkování (plošné frézování)		■	Strana 495
231	Pravidelná plocha		■	Strana 497
232	Čelní frézování		■	Strana 500
240	Středění		■	Strana 358
247	Nastavení vztažného bodu	■		Strana 514
251	Kompletní obrobení pravoúhlé kapsy		■	Strana 408
252	Kompletní obrobení kruhové kapsy		■	Strana 413
253	Frézování drážek		■	Strana 417
254	Kruhová drážka		■	Strana 422
256	Kompletní obrábění pravoúhlého čepu		■	Strana 427
257	Kompletní obrábění kruhového čepu		■	Strana 430
262	Frézování závitů		■	Strana 384
263	Frézování závitů se zahloubením		■	Strana 386
264	Vrtací frézování závitů		■	Strana 390
265	Vrtací frézování závitů		■	Strana 394
267	Frézování vnějších závitů		■	Strana 398
270	Data úseku obrysu	■		Strana 458



Přídavné funkce

M	Účinek	Působí v bloku na začátku	konci	Stránka
M0	STOP provádění programu/STOP vřetena/VYP chladicí kapaliny		■	Strana 301
M1	Volitelný STOP provádění programu		■	Strana 683
M2	STOP chodu programu/STOP vřetena/VYP chladicí kapaliny/ příp. vymazání indikace stavu (závisí na strojním parametru)/skok zpět na blok 1		■	Strana 301
M3	START vřetena ve smyslu hodinových ručiček	■		Strana 301
M4	START vřetena proti smyslu hodinových ručiček	■		
M5	STOP otáčení vřetena		■	
M6	Výměna nástroje/STOP provádění programu (závisí na strojním parametru)/ STOP vřetena		■	Strana 301
M8	ZAP chladicí kapaliny	■		Strana 301
M9	VYP chladicí kapaliny		■	
M13	START vřetena ve smyslu hodin/ZAP chladicí kapaliny	■		Strana 301
M14	START vřetena proti smyslu hodin/ZAP chladicí kapaliny	■		
M30	Stejná funkce jako M2		■	Strana 301
M89	Volná přídavná funkce nebo vyvolání cyklu, modálně účinné (závisí na strojním parametru)	■	■	Strana 337
M90	Pouze ve vlečném režimu: konstantní pojezdová rychlost v rozích		■	Strana 305
M91	V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k nulovému bodu stroje	■		Strana 302
M92	V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k poloze definované výrobcem stroje, například k poloze pro výměnu nástroje	■		Strana 302
M94	Redukce indikace rotační osy na hodnotu pod 360 °	■		Strana 323
M97	Obrábění malých úseků obrysu		■	Strana 307
M98	Úplné obrobení otevřených obrysů		■	Strana 309
M99	Vyvolání cyklu po blocích		■	Strana 337
M101	Automatická výměna nástroje za sesterský nástroj po uplynutí životnosti	■		Strana 212
M102	Zrušení M101		■	
M103	Redukce posuvu při zanořování koeficientem F (procentní hodnota)	■		Strana 310
M104	Opětná aktivace naposledy nastaveného vztažného bodu	■		Strana 304
M105	Provést obrábění s druhým koeficientem k_v	■		Strana 738
M106	Provést obrábění s prvním koeficientem k_v	■		
M107	Potlačení chybového hlášení u sesterských nástrojů s přídavkem	■		Strana 211
M108	Zrušení M107		■	



M	Účinek	Působí v bloku na začátku	konci	Stránka
M109	Konstantní dráhová rychlost na břítu nástroje (zvýšení a snížení posuvu)	■		Strana 311
M110	Konstantní dráhová rychlost na břítu nástroje (pouze snížení posuvu)	■		
M111	Zrušení M109/M110		■	
M114	Autom. korekce geometrie stroje při obrábění s naklápěcími osami	■		Strana 324
M115	Zrušení M114		■	
M116	Posuv úhlových os v mm/min	■		Strana 321
M117	Zrušení M116		■	
M118	Proložené polohování ručním kolečkem během provádění programu	■		Strana 314
M120	Dopředný výpočet obrysu s korekcí rádiusu (LOOK AHEAD)	■		Strana 312
M124	Při zpracovávání nekorigovaných přímkových bloků nebrat body v úvahu	■		Strana 306
M126	Pojíždění rotačních os nejkratší cestou	■		Strana 322
M127	Zrušení M126		■	
M128	Zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM)	■		Strana 325
M129	Zrušení M128		■	
M130	V polohovacím bloku: body se vztahují k nenaklopenému souřadnému systému	■		Strana 304
M134	Přesné zastavení na netangenciálních přechodech obrysu při polohování s rotačními osami	■		Strana 328
M135	Zrušení M134		■	
M136	Posuv F v milimetrech na otáčku vřetena	■		Strana 311
M137	Zrušení M136		■	
M138	Výběr naklápěcích os	■		Strana 328
M140	Odjezd od obrysu ve směru os nástroje	■		Strana 315
M141	Potlačení kontroly dotykovou sondou	■		Strana 317
M142	Smazání modálních programových informací	■		Strana 318
M143	Smazání základního natočení	■		Strana 318
M144	Ohled na kinematiku stroje v polohách AKT/CÍL na konci bloku	■		Strana 329
M145	Zrušení M144		■	
M148	Automaticky zdvihnout nástroj z obrysu při NC-stop	■		Strana 319
M149	Zrušení M148		■	
M150	Potlačení hlášení koncového vypínače (blokově účinná funkce)	■		Strana 320
M200	Řezání laserem: přímý výstup programovaného napětí	■		Strana 330
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 (8669) 31-0

FAX +49 (8669) 5061

E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (8669) 32-10 00

Measuring systems ☎ +49 (8669) 31-31 04

E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC support ☎ +49 (8669) 31-31 01

E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 (8669) 31-31 03

E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 (8669) 31-31 02

E-Mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 (8669) 31-31 05

E-Mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de

3D-dotykové sondy HEIDENHAIN

Vám pomáhají zkracovat vedlejší časy:

například

- vyrovnávání obrobků
- definování vztažných bodů
- proměřování obrobků
- digitalizace 3D-tvarů

s obrobkovými dotykovými sondami

TS 220 s kabelem

TS 640 s infračerveným přenosem



- proměřování nástrojů
- kontrola opotřebení
- detekce lomu nástroje

s nástrojovými dotykovými sondami

TT 140

