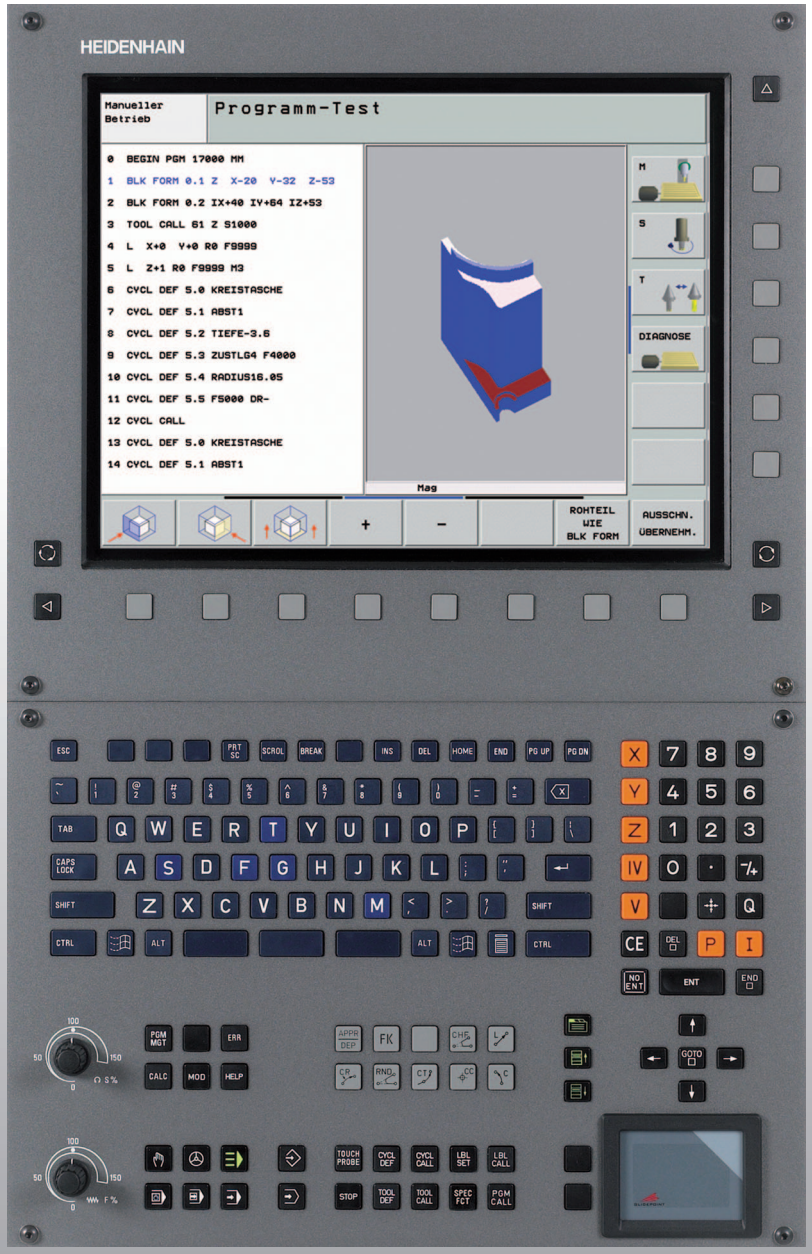
HEIDENHAIN



Používateľská príručka HEIDENHAIN dialóg v nekódovanom texte

iTNC 530

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

Slovenský (sk)
10/2006

Ovládacie prvky obrazovky

Vybrať rozdelenie obrazovky

Prepnúť zobrazenie medzi režimami Stroj a Programovanie

Pomocné tlačidlá: Vybrať funkciu na obrazovke

Prepnúť lišty pomocných tlačidiel

Alfanumerická klávesnica: Vložiť písmená a znaky

Q W E R T Y

G F S T M

Názvy súborov: Komentáre Programy DIN/ISO

Vybrať prevádzkové režimy stroja

Ručný režim

El. ručné koleso

smarT.NC

Polohovanie s ručným zadávaním

Krokovanie programu

Chod programu - plynulý chod

Vybrať prevádzkové režimy na programovanie

Uložiť/editovať program

Test programus

Správa programov/súborov, funkcie TNC

PGM MGT Výber a vymazanie programov/súborov Externý dátový prenos

PGM CALL Definovať vyvolanie programu, vybrať tabuľky nulových bodov a bodov

MOD Vybrať funkciu MOD

HELP Zobraziť texty pomocníka pri NC chybových hláseniach

ERR Zobraziť všetky aktuálne chybové hlásenia

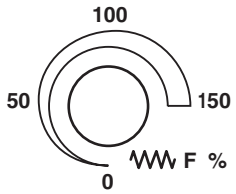
CALC Vyvolať kalkulačku

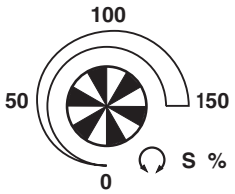
Posunúť svetlé pole a priamy výber blokov, cyklov a funkcií parametrov

Posunúť svetlé pole

GOTO Priamy výber blokov, cyklov a funkcií parametrov

Otočné gombík Override pre posuv/otáčky vretena





Naprogramovanie dráhových pohybov

APPR DEP Prísuv/odsun na/od obrysu

FK Voľné programovanie obrysu FK

L Priamka

CC Stred kruhu/pól pre polárne súradnice

C Kruhová dráha okolo stredu kruhu

CR Kruhová dráha s polomerom

CT Kruhová dráha s tangenciálnym napojením

CHF RND Zaobliť hrany/rohy

Údaje o nástrojoch

TOOL DEF TOOL CALL Vložiť a vyvolať dĺžku a polomer nástroja

Cykly, podprogramy a opakovania časti programu

CYCL DEF CYCL CALL Definovať a vyvolať cykly

LBL SET LBL CALL Vložiť a vyvolať podprogramy a opakovania časti programu

STOP Vložiť do programu zastavenie programu

TOUCH PROBE Definovať cykly dotykovej sondy

Vložiť, editovať súradnicové osi a čísla

X ... V Vybrať súradnicové osi, resp. vložiť ich do programu

0 ... 9 Čísla

• -/+ Zmeniť desatinnú bodku/znamienko

P I Vloženie polárnych súradníc/ prírastkových hodnôt

Q Naprogramovanie Q parametra/stav Q parametra

Prevziať skutočnú polohu, hodnoty z kalkulačky

NO ENT Preskočiť dialóg a vymazať slová

ENT Zatvoriť vstup a pokračovať dialógom

END Zatvoriť blok, ukončiť vstup

CE Zrušiť vložené číselné hodnoty alebo vymazať chybové hlásenie TNC

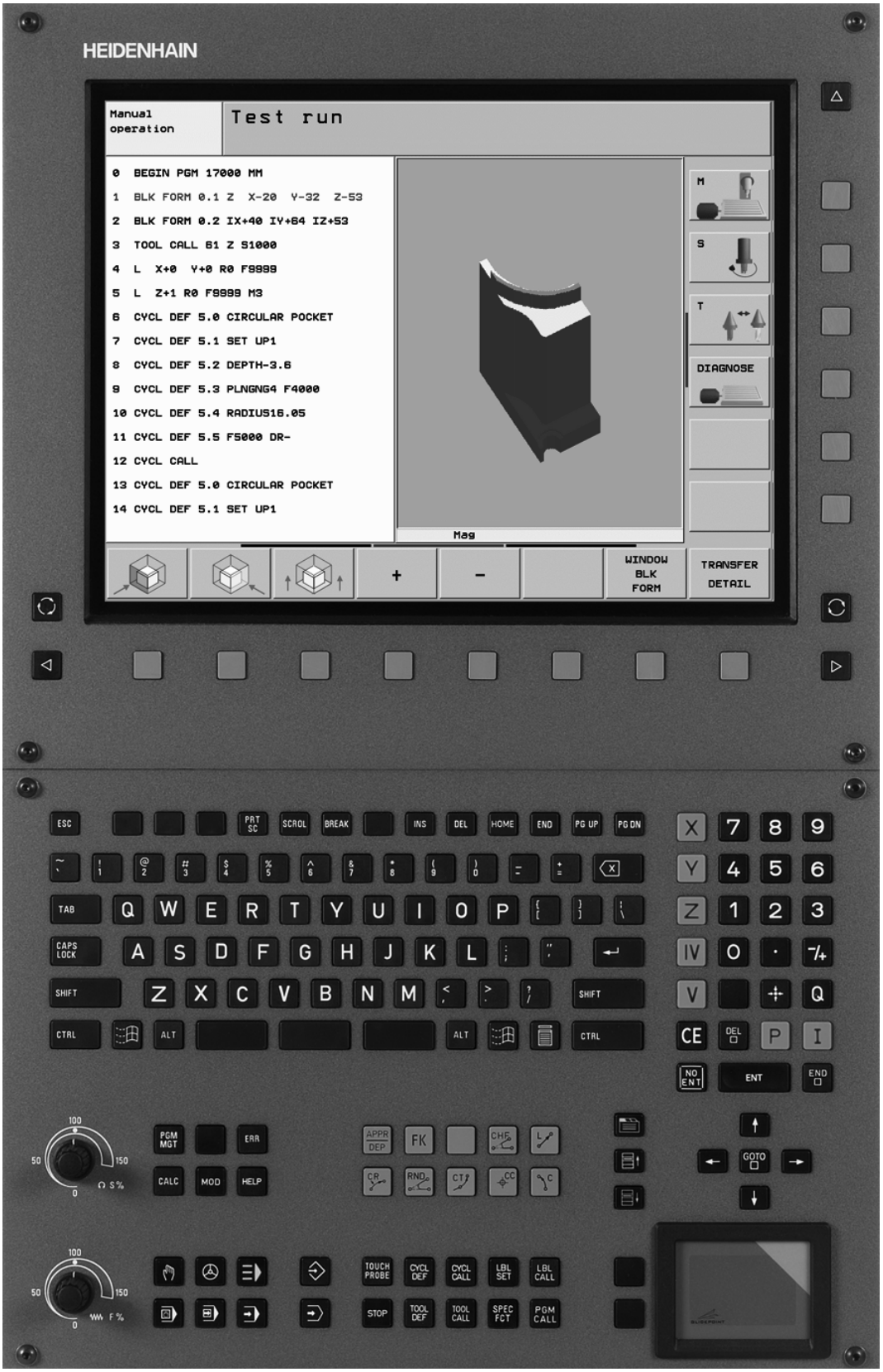
DEL Prerušiť dialóg, vymazať časť programu

Špeciálne funkcie/smarT.NC

SPEC FCT Zobraziť špeciálne funkcie

smarT.NC: Vybrať nasledujúci bežec vo formulári

smarT.NC: Vybrať prvé vstupné pole v predchádzajúcom/nasledujúcom rámčeku


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 F9999
5 L Z+1 R0 F9999 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
M
S
T
DIAGNOSE
Mag
WINDOW BLK FORM
TRANSFER DETAIL

TNC typ, softvér a funkcie

Táto príručka popisuje funkcie, ktoré sú v TNC k dispozícii od nasledujúcich čísiel NC softvéru.

TNC typ	Č. NC softvéru
iTNC 530	340 490-03
iTNC 530 E	340 491-03
iTNC 530	340 492-03
iTNC 530 E	340 493-03
iTNC 530 programovacie miesto	340 494-03

Poznávacie písmeno E označuje exportnú verziu TNC. Pre exportnú verziu TNC platí nasledujúce obmedzenie:

- Pohyby po priamke simultánne až do 4 osí

Výrobca stroja prispôsobí využiteľný rozsah výkonu TNC pomocou strojových parametrov príslušnému stroju. Preto sú v tejto príručke popísané aj funkcie, ktoré nie sú k dispozícii na každom TNC.

Funkcie TNC, ktoré nie sú k dispozícii na všetkých strojoch, sú napr.:

- Meranie nástroja s TT

Na spoznanie skutočného rozsahu funkcií vášho stroja sa spojte s výrobcom stroja.

Mnohí výrobcovia strojov a spoločnosť HEIDENHAIN ponúkajú kurzy pre programovanie TNC. Účasť na takýchto kurzoch sa doporučuje pre intenzívne zoznámenie s funkciami TNC.

Používateľská príručka Cykly dotykového systému:

Všetky funkcie tlačidlového systému sú popísané v osobitnej príručke pre používateľa. Obráťte sa príp. na spoločnosť HEIDENHAIN, ak budete potrebovať túto používateľskú príručku. Ident. č.: 533 189-xx

Používateľská dokumentácia smarT.NC:

Nový druh prevádzky smarT.NC je popísaný v osobitnom sprievodcovi. Obráťte sa príp. na spoločnosť HEIDENHAIN, ak budete potrebovať tohto sprievodcu. Ident. č.: 533 191-xx.

Možnosti softvéru

iTNC 530 disponuje rôznymi možnosťami softvéru, ktoré si môžete uvoľniť sami, resp. vám ich uvoľní výrobca stroja. Každá možnosť sa dá uvoľniť osobitne a obsahuje vždy nasledovne uvedené funkcie:

Možnosť softvéru 1
Interpolácia valcového plášťa (cykly 27, 28, 29 a 39)
Posuv v mm/min pri kruhových osiach: **M116**
Otáčanie roviny spracovania (cyklus 19, funkcia **PLANE** a pomocné tlačidlo 3D-ROT v manuálnom druhu prevádzky)
Kruh v 3 osiach pri pootočenej rovine spracovania

Možnosť softvéru 2
Doba spracovania bloku 0,5 ms namiesto 3,6 ms
5-osová interpolácia
Splinová interpolácia
3D spracovanie: ■ **M114**: Automatická oprava strojovej geometrie pri práci s otočnými osami ■ **M128**: Udržať polohu špičky nástroja pri polohovaní otočných osí (TCPM) ■ **FUNKCIA TCPM**: Udržať polohu špičky nástroja pri polohovaní otočných osí (TCPM) s možnosťou nastavenia spôsobu účinku ■ **M144**: Zohľadnenie kinematiky stroja v polohách AKTUÁL./POŽAD. na konci bloku ■ Prídavný parameter **obráb. na čisto/hrubovanie** a **tolerancia pre osi otáčania** v cykle 32 (G62) ■ **LN** bloky (3D oprava)

Možnosť softvéru DCM Collison	Popis
Funkcia, ktorá kontroluje výrobcom stroja definované oblasti pre zabránenie kolíziám.	Strana 93

Možnosť softvéru DXF-Converter	Popis
Extrahovať obrysy zo súborov DXF (formát R12).	Strana 276

Možnosť softvéru prídavný jazyk dialógu	Popis
Funkcia na odpojenie jazykov dialógu slovinsky, slovensky, nórsky, lotyšsky, estónsky, kórejsky.	Strana 709

Možnosť softvéru Globálne nastavenia programu	Popis
Funkcia na interpoláciu transformácií súradníc v prevádzkových režimoch na spracovanie.	Strana 651

Možnosť softvéru AFC	Popis
Funkcia adaptívnej regulácie posuvu na optimalizáciu rezných podmienok pri sériovej výrobe.	Strana 658

Stav vývoja (funkcie upgrade)

Okrem možností softvéru budú ďalšie hlavné vyvinuté softvéry TNC spravované pomocou funkcií upgrade, tzv. **F**eature **C**ontent **L**evel (angl. pojem pre stav vývoja). Funkcie, podliehajúce FCL, sú vám k dispozícii, ak obdržíte na váš TNC update softvéru.

☞ Po obdržaní nového stroja máte k dispozícii všetky funkcie upgrade bez nákladov navyše.

Funkcie upgrade sú označené v príručke ako **FCL n**, pričom **n** označuje priebežné číslo stavu vývoja.

Číslom kódu, ktoré si môžete zakúpiť, môžete trvale uvoľniť funkcie FCL. Okrem toho sa spojte s výrobcom stroja alebo so spoločnosťou HEIDENHAIN.

Funkcie FCL 3	Popis
Cyklus dotykového systému na 3D dotýkanie	Používateľská príručka Cykly dotykového systému
Cykly dotykového systému na automatické vloženie vzťažného bodu stred drážky/stred výstupku	Používateľská príručka Cykly dotykového systému
Redukovanie posuvu pri obrábaní obrysových výrezov, ak je nástroj v plnom zábere	Strana 434
Funkcia PLANE: Vloženie uhla osi	Strana 528
Používateľská dokumentácia ako kontextovo senzitívny systém pomocníka	Strana 546
smarT.NC: Programovanie smarT.NC súbežne s obrábaním	Strana 116
smarT.NC: Obrysový výrez na raster bodov	Sprievodca smarT.NC
smarT.NC: Prezeranie programov obrysov v správcovi súborov	Sprievodca smarT.NC
smarT.NC: Stratégia polohovania pri obrábaniach bodov	Sprievodca smarT.NC

Funkcie FCL 2	Popis
3D líniová grafika	Strana 143
Virtuálna os nástroja	Strana 92
USB podpora blokových prístrojov (pamäťové kľúče, pevné disky, mechaniky CD-ROM)	Strana 128

Funkcie FCL 2	Popis
Filtrovanie obrysov, zhotovených externe	Strana 546
Každej časti obrysu pri vzorci obrysu môžete priradiť rôzne hĺbky	Strana 462
Správa dynamických IP adries DHCP	Strana 679
Cyklus dotykového systému pre globálne nastavenie parametrov dotykového systému	Používateľská príručka Cykly dotykového systému
smarT.NC: Graficky podporovaný chod blokov	Sprievodca smarT.NC
smarT.NC: Transformácie súradníc	Sprievodca smarT.NC
smarT.NC: Funkcia PLANE	Sprievodca smarT.NC

Predpokladané miesto použitia

TNC zodpovedá triede A podľa EN 55022 a je určený hlavne na prevádzku v priemyselných oblastiach.

Právne upozornenie

Tento výrobok používa software Open Source. Ďalšie informácie nájdete v riadení nižšie

- Prevádzkový režim Uložiť/editovať
- Funkcia MOD
- Pomocné tlačidlo PRÁVNE UPOZORNENIA

Nové funkcie 340 49x-01 sa vzťahujú na predchádzajúce verzie 340 422-xx/340 423-xx

- Bol zavedený nový druh prevádzky smarT.NC, založený na formulároch. K tomu je k dispozícii osobitná používateľská dokumentácia. V tejto súvislosti bolo rozšírené aj obslužné políčko TNC. K dispozícii sú nové tlačidlá, s ktorými je možné rýchlo navigovať v rámci smarT.NC “Ovládacie pole” na strane 48
- Jednoprocesorová verzia podporuje cez USB rozhranie indikačné prístroje (myš)
- Zubový posuv f_z a posuv na otáčku f_u sa teraz dajú definovať ako alternatívne zadania posuvu “Možné vstupy pre posuv” na strane 133
- Nový cyklus **CENTROVAť** “CENTROVANIE (cyklus 240)” na strane 333
- Nová M funkcia M150 pre potlačenie hlásení koncového spínača “Potlačenie hlásení koncového vypínača: M150” na strane 307
- M128 je teraz dovolená aj pri chode blokov “Ľubovoľný vstup do programu (predbeh blokov)” na strane 643
- Počet parametrov Q, ktoré sú k dispozícii, bol rozšírený na 2 000 “Princíp a prehľad funkcií” na strane 564
- Počet čísiel značiek, ktoré sú k dispozícii, bol rozšírený na 1 000. K tomu sa teraz môžu zadávať aj názvy značiek “Označenie podprogramu a časti programu” na strane 548
- Pri funkciách Q parametra FN 9 až FN 12 sa môžu zadať aj názvy značiek ako cieľ skoku “Rozhodovanie keď/potom s Q-parametrami” na strane 573
- Spracovať body voliteľne z tabuľky bodov “Potlačenie jednotlivých bodov na obrábanie” na strane 327
- V prídavnom zobrazení stavu sa teraz zobrazuje aj aktuálny čas “Všeobecná informácia programu (bežec” na strane 55
- Tabuľka nástrojov bola rozšírená o rôzne stĺpce “Tabuľka nástrojov: Štandardné nástrojové dáta” na strane 188
- Test programu sa teraz dá zadržať aj v rámci cyklov spracovania a znovu nechať pokračovať “Vykonanie testu programu” na strane 636

Nové funkcie 340 49x-02

- DXF súbory sa teraz dajú na TNC otvoriť priamo, aby ste mohli extrahovať obrysy v programe nekódovaného dialógu “Spracovanie súborov DXF (voliteľný softvér)” na strane 276
- V druhu prevádzky Uloženie programu je teraz k dispozícii 3D čiarová grafika “Súradnicová grafika 3D (funkcia FCL 2)” na strane 143
- Aktívny smer osi nástroja sa teraz dá v manuálnej prevádzke uložiť ako aktívny smer spracovania “Uložte aktuálny smer osi nástroja ako aktívny smer opracovania (funkcia FCL 2)” na strane 92
- Výrobca stroja môže teraz ľubovoľne kontrolovať definované oblasti strojov na kolízie “Dynamická kontrola kolízie (možnosť softvéru)” na strane 93
- Namiesto počtu otáčok vretena S môžete teraz definovať aj rýchlosť rezu Vc v m/min “Vyvolanie dát nástroja” na strane 199
- Voľne definovateľné tabuľky môže teraz TNC znázorniť v doterajších pohľadoch tabuliek alebo alternatívne v pohľade formulára “Prepnutie medzi tabuľkovým a formulárovým náhľadom” na strane 220
- Bola rozšírená funkcia konvertovať program z FK do H. Program môže byť teraz vydaný aj linearizovane “Konverzia programov FK na programy v dialógovom režime” na strane 260
- Môžete filtrovať obrysy, vytvorené na externom programovacom systéme “Filtrovanie obrysov (funkcia FCL 2)” na strane 546
- Pri obrysoch, ktoré spájate cez vzorec obrysu, je teraz možné zadať pre každú časť obrysu osobitnú hĺbku spracovania “Definovanie popisov obrysu” na strane 462
- Jednoprocesorová verzia teraz podporuje okrem indikačných prístrojov (myš) aj USB blokové zariadenia (pamäťové kľúče, disketové mechaniky, pevné disky, mechaniky CD-ROM) “Zariadenia USB na TNC (funkcia FCL 2)” na strane 128

Nové funkcie 340 49x-03

- Bola zavedená funkcia automatickej regulácie posuvu AFC (**A**daptive **F**eed **C**ontrol) “Adaptívna regulácia posuvu AFC (softvérová možnosť)” na strane 658
- Pomocou funkcie globálnych nastavení programu sa v prevádzkových režimoch chodu programu dajú nastaviť rôzne transformácie a nastavenia programu “Globálne nastavenia programu (softvérová možnosť)” na strane 651
- Prostredníctvom **TNCguide** máte teraz V TNC k dispozícii kontextovo senzitívny systém pomocníka “Kontextovo senzitívny systém pomocníka TNCguide (funkcia FCL3)” na strane 159
- Zo súborov DXF môžete teraz extrahovať aj bodové súbory “Vybrať a uložiť polohy obrábania” na strane 284
- V konvertore DXF môžete teraz pri výbere obrysu deliť, resp. predlžovať na neostro vzájomne dotýkajúce sa obrysové prvky “Rozdeliť, predĺžiť, skrátiť prvky obrysu” na strane 283
- Pri funkcii **PLANE** môžete teraz definovať rovinu obrábania aj priamo pomocou osi uhla “Definovanie roviny obrábania prostredníctvom uhla osi: PLANE AXIAL (funkcia FCL 3)” na strane 528
- V cykle 22 **HRUBOVANIE**, môžete momentálne definovať redukciu posuvu, ak nástroj reže plným obvodom (funkcia FCL3, Pozri „HRUBOVANIE (cyklus 22)”, strana 434)
- V cykle 208 **DLABACIE FRÉZOVANIE**, môžete momentálne vybrať druh frézovania (rovnobežné/protibežné) “FRÉZOVANIE OTVORU (cyklus 208)” na strane 348
- Do programovania Q parametrov bolo zavedené spracovanie reťazcov “Parameter reťazca” na strane 602
- Pomocou parametra stroja 7392 sa dá aktivovať šetrič obrazovky “Všeobecné parametre používateľa” na strane 704
- TNC podporuje teraz aj sieťové pripojenie pomocou protokolu NFS V3 “Ethernetové rozhranie” na strane 679
- Počet nástrojov, ktoré sa dajú spravovať v tabuľke miesta, bol zvýšený na 9999 “Tabuľka miest pre menič nástrojov” na strane 196
- Je možné paralelné programovanie pomocou smarT.NC “Výber programov smarT.NC” na strane 116
- Funkcia MOD umožňuje teraz nastavenie systémového času “Nastavenie systémového času” na strane 700

Zmenené funkcie 340 49x-01 sa vzťahujú na predchádzajúce verzie 340 422-xx/340 423-xx

- Rozmiestnenie zobrazenia stavu a prídavné zobrazenie stavu bolo vytvorené nanovo “Zobrazenia stavu” na strane 52
- Softvér 340 490 už viac nepodporuje malé rozlíšenie v spojení s obrazovkou BC 120 “Obrazovka” na strane 47
- Nové rozmiestnenie klávesnice klávesnicovej jednotky TE 530 B “Ovládacie pole” na strane 48
- Oblasť zadávania presného uhla **EULPR** vo funkcii **PLANE EULER** bola rozšírená “Definovanie roviny obrábania prostredníctvom Eulerových uhlov: PLANE EULER” na strane 520
- Vektor roviny vo funkcii **PLANE EULER** už nemusí byť viac zadaný normovane “Definovanie roviny obrábania prostredníctvom dvoch vektorov: PLANE VECTOR” na strane 522
- Zmena polohovacieho správania funkcie **CYCL CALL PAT** “Vyvolanie cyklu v spojení s tabuľkou bodov” na strane 329
- V príprave na budúce funkcie boli rozšírené typy nástrojov, ktoré sú na výber v tabuľke nástrojov
- Namiesto posledných 10 sa dá teraz vybrať 15 zvolených súborov “Výber jedného z posledných vybraných súborov” na strane 120

Zmenené funkcie 340 49x-02

- Zjednodušil sa prístup na tabuľku Preset. Ďalej sú k dispozícii aj nové možnosti pre zadávanie hodnôt do tabuľky Preset Pozri tabuľku \gManuálne uloženie vzťažných bodov do tabuľky Preset“
- Funkcia M136 v palcových programoch (posuv v 0,1 palca/U) už nie je kombinovateľná s funkciou FU
- Potenciometre posuvu HR 420 sa už pri voľbe ručného kolesa nebudú viac automaticky prepínať. Výber prebehne pomocným tlačidlom na ručnom kolese. Ďalej sa zmenšilo prekrývacie okienko pri aktívnom ručnom kolese, aby sa zlepšil pohľad na zobrazenie ležiace pod ním “Nastavenia potenciometra” na strane 72
- Maximálny počet prvkov obrysu pri cykloch SL sa zvýšil na 8192, takže sa dajú spracovať podstatne komplexnejšie obrysy “Cykly SL” na strane 425
- **FN16: F-PRINT**: Maximálny počet vydateľných hodnôt Q parametrov na jeden riadok v súbore popisu formátu sa zvýšil na 32 “FN16:F-PRINT: Formátovaný výstup textov alebo hodnôt Q-parametrov” na strane 582
- Pomocné tlačidlá START ako aj START JEDNOTLIVÉHO BLOKU v druhu prevádzky Test programu boli zamenené, aby vo všetkých druhoch prevádzky (uloženie, SmarT.NC, test) bolo k dispozícii to isté zoradenie pomocných tlačidiel “Vykonanie testu programu” na strane 636
- Dizajn pomocných tlačidiel bol kompletne prepracovaný

Zmenené funkcie 340 49x-03

- V cykle 22 môžete teraz definovať pre predhrubovací nástroj aj názov nástroja “HRUBOVANIE (cyklus 22)” na strane 434
- Pri funkcii **PLANE** sa teraz pre automatický sklopný pohyb dá naprogramovať aj **FMAX** “Automatické natočenie: MOVE/TURN/STAY (zadanie je nevyhnutne potrebné)” na strane 531
- Pri spracovaní programov, v ktorých sú naprogramované neregulované osi, TNC teraz preruší chod programu a zobrazí menu na nábeh do naprogramovanej polohy “Programovanie neregulovaných osí (osi počítadiel)” na strane 640
- Do prevádzkového súboru nástroja sa teraz vkladá aj celkový čas obrábania, ktorý slúži ako základ pre percentuálne zobrazenie postupu v prevádzkovom režime Chod programu po blokoch “Skúška použitia nástroja” na strane 646
- TNC teraz zohľadňuje pri výpočte času obrábania v teste programu aj prestoje “Zistenie času obrábania” na strane 633
- Kruhy, ktoré nie sú naprogramované v aktívnej rovine obrábania, sa teraz dajú vykonať aj obrátene “Kruhová dráha C okolo stredu kruhu CC” na strane 241
- Výrobca stroja môže deaktivovať v tabuľke miesta pomocné tlačidlo EDITOVAŤ VYP./ZAP. “Tabuľka miest pre menič nástrojov” na strane 196
- Doplnkové zobrazenie stavu bolo prepracované. Boli vykonané nasledujúce rozšírenia“Prídavné zobrazenia stavu” na strane 54:
  - Bola zavedená nová prehľadná strana s najdôležitejšími stavovými zobrazeniami
  - Jednotlivé stavové strany sú teraz zobrazované vo forme posuvného bežca (podobne ako v smarT.NC). Jednotlivé posuvné bežce môžete vyberať pomocnými tlačidlami na listovanie alebo myšou
  - Aktuálna doba chodu programu je zobrazovaná percentuálne vo forme pásu postupu
  - Zobrazujú sa hodnoty nastavené pomocou cyklu 32 Tolerancia
  - Aktívne globálne nastavenia programu sa zobrazia, ak bola táto softvérová možnosť aktivovaná
  - Stav adaptívnej regulácie posuvu AFC sa zobrazí, ak je táto softvérová možnosť aktívna

Obsah

Úvod 1

Ručná prevádzka a nastavenie 2

Polohovanie s ručným zadávaním 3

Programovanie: Základy správy súborov, pomôcky na programovanie 4

Programovanie: Nástroje 5

Programovanie: Programovanie obrysov 6

Programovanie: Prídavné funkcie 7

Programovanie: Cykly 8

Programovanie: Špeciálne funkcie 9

Programovanie: Podprogramy a opakovania častí programov 10

Programovanie: Q parametre 11

Test programu a chod programu 12

Funkcie MOD 13

Tabuľky a prehľady 14

iTNC 530 s Windows 2000 (voľba) 15

1 Úvod 45

1.1 iTNC 530 46
Programovanie: Nekódovaný dialóg HEIDENHAIN, smarT.NC a DIN/ISO 46
Kompatibilita 46
1.2 Obrazovka a obslužné pole 47
Obrazovka 47
Určenie rozdelenia obrazovky 47
Ovládacie pole 48
1.3 Druhy prevádzky 49
Manuálna prevádzka a el. Ručné koleso 49
Polohovanie s ručným zadávaním 49
Uložiť/editovať program 50
Test programu 50
Priebeh programu po blokoch a priebeh programu jednotlivého bloku 51
1.4 Zobrazenia stavu 52
Zobrazenie stavu „Všeobecné“ 52
Prídavné zobrazenia stavu 54
1.5 Príslušenstvo: Snímacie systémy 3D a elektronické ručné kolesá od spoločnosti HEIDENHAIN 61
Snímacie systémy 3D 61
Elektronické ručné kolesá HR 62

2 Ručná prevádzka a nastavenie 63

2.1 Zapnutie, vypnutie 64
Zapnutie 64
Vypnutie 66
2.2 Prechádzanie osí stroja 67
Upozornenie 67
Prechádzanie osí s externými smerovými tlačidlami 67
Krokové polohovanie 68
Prechádzanie s elektronickým ručným kolesom HR 410 69
Elektronické ručné koleso HR 420 70
2.3 Otáčky vretena S, posuv F a prídavná funkcia M 76
Použitie 76
Zadávanie hodnôt 76
Zmena otáčok vretena a posuvu 77
2.4 Zadajte vzťažný bod (bez 3D snímacieho systému) 78
Upozornenie 78
Príprava 78
Zadanie vzťažného bodu osovými tlačidlami 79
Správa vzťažných bodov pomocou tabuľky Preset 80
2.5 Natočenie roviny opracovania (Možnosť softvéru 1) 87
Použitie, spôsob práce 87
Nabehnutie referenčných bodov po natočených osiach 88
Vloženie vzťažného bodu v pootočenom systéme 89
Uloženie vzťažného bodu pri strojoch s kruhovým stolom 89
Uloženie vzťažného bodu pri strojoch so systémom výmeny hlavy 90
Indikácia polohy v natočenom systéme 90
Obmedzenia pri pootočení roviny opracovania 90
Aktivácia manuálneho natočenia 91
Uložte aktuálny smer osi nástroja ako aktívny smer opracovania (funkcia FCL 2) 92
2.6 Dynamická kontrola kolízie (možnosť softvéru) 93
Funkcia 93
Kontrola kolízie v manuálnych druhoch prevádzky 94
Kontrola kolízie v automatickej prevádzke 96

3 Polohovanie s ručným zadávaním 97

3.1 Programovanie a spracovanie jednoduchých opracovaní 98
Použitie polohovania s ručným zadávaním 98
Uložte alebo vymažte programy s $MDI 101

4 Programovanie: Základy, správa súborov, pomôcky na programovanie, správa paliet 103

4.1 Základy 104
Meracie zariadenia a referenčné značky 104
Vzťažný systém 104
Vzťažný systém na frézach 105
Polárne súradnice 106
Absolútne a inkrementálne polohy obrobku 107
Výber vzťažného bodu 108
4.2 Správa súborov: Základy 109
Súbory 109
Zabezpečenie (zálohovanie) dát 110
4.3 Práca so správou súborov 111
Adresáre 111
Cesty 111
Prehľad: Funkcie správy súborov 112
Vyvolajte správu súborov 113
Výber jednotiek, adresárov a súborov 114
Vytvorenie nového adresára (možné iba na jednotke TNC:\) 117
Kopírovanie jednotlivého súboru 118
Kopírovanie adresára 120
Výber jedného z posledných vybraných súborov 120
Vymazať súbor 121
Vymazanie adresára 121
Označenie súborov 122
Premenovať súbor 123
Prídavné funkcie 123
Dátový prenos z/na externý nosič dát 124
Kopírovanie súboru do iného adresára 126
TNC v sieti 127
Zariadenia USB na TNC (funkcia FCL 2) 128
4.4 Vytváranie a vkladanie programov 129
Štruktúra NC-programu vo formáte popisného dialógu HEIDENHAIN 129
Definícia polovýrobku: **BLK FORM** 129
Vytvorenie nového obrábacieho programu 130
Programovanie pohybov nástroja v popisnom dialógu 132
Prevzatie aktuálnych polôh 134
Editácia programu 135
Vyhľadávacia funkcia TNC 139

4.5 Programovacia grafika 141
Súbežné vykonávanie/nevykonávanie programovacej grafiky 141
Vytvorenie programovacej grafiky pre existujúci program 141
Zobrazenie/skrytie čísel blokov 142
Vymazanie grafiky 142
Zväčšenie alebo zmenšenie výrezu 142
4.6 Súradnicová grafika 3D (funkcia FCL 2) 143
Použitie 143
Funkcie súradnicovej grafiky 3D 144
Farebné zvýraznenie blokov v NC grafike 146
Zobrazenie/skrytie čísel blokov 146
Vymazanie grafiky 146
4.7 Členenie programov 147
Definícia, možnosti používania 147
Zobrazenie okna členenia/zmena aktívneho okna 147
Vloženie členiaceho bloku do okna programu (vľavo) 147
Výber blokov v okne členenia 147
4.8 Vkladanie komentárov 148
Použitie 148
Komentár počas vkladania programu 148
Dodatočné vloženie komentára 148
Vloženie komentára v samostatnom bloku 148
Funkcie pri editácii komentárov 149
4.9 Vytváranie textových súborov 150
Použitie 150
Otvorenie a zatvorenie textových súborov 150
Editácia textov 151
Vymazávanie a opätovné vkladanie znakov, slov a riadkov 152
Spracovanie textových blokov 153
Vyhľadanie časti textu 154
4.10 Kalkulačka 155
Ovládanie 155
4.11 Priamy pomocník pri chybových hláseniach NC 156
Zobrazenie chybových hlásení 156
Zobrazenie pomocníka 156
4.12 Zoznam všetkých aktuálnych chybových hlásení 157
Funkcia 157
Zobraziť zoznam závad 157
Vyvolanie systému pomocníka TNCguide 157
Obsah okna 158
4.13 Kontextovo senzitívny systém pomocníka TNCguide (funkcia FCL3) 159
Použitie 159
Práce s TNCguide 160
Stiahnutie aktuálnych súborov pomocníka 164

4.14 Správa paliet 166
Použitie 166
Vyberte tabuľku paliet 168
Zatvorenie súboru paliet 168
Spracovanie súboru paliet 169
4.15 Paletový režim s obrábaním orientovaným na nástroje 170
Použitie 170
Výber súboru paliet 174
Vytvorenie súboru paliet vstupným formulárom 175
Priebeh obrábania orientovaného na nástroje 180
Zatvorenie súboru paliet 181
Spracovanie súboru paliet 181

5 Programovanie: Nástroje 183

5.1 Vstupy vzťahujúce sa na nástroje 184
Posuv F 184
Otáčky vretena S 185
5.2 Nástrojové dáta 186
Predpoklady na korekciu nástroja 186
Číslo nástroja, meno nástroja 186
Dĺžka nástroja L 186
Polomer nástroja R 187
Delta hodnoty pre dĺžky a polomery 187
Vkladanie dát nástroja do programu 187
Vloženie nástrojových dát do tabuľky 188
Prepísanie jednotlivých dát nástroja z externého PC 195
Tabuľka miest pre menič nástrojov 196
Vyvolanie dát nástroja 199
Výmena nástroja 200
5.3 Korekcia nástroja 203
Úvod 203
Dĺžková korekcia nástroja 203
Korekcia polomeru nástroja 204
5.4 Trojrozmerná korekcia nástroja (voliteľný software 2) 207
Úvod 207
Definícia normovaného vektora 208
Povolené tvary nástroja 209
Použitie iných nástrojov: Hodnoty delta 209
3D korekcia bez orientácie nástroja 210
Face Milling: 3D korekcia bez a s orientáciou nástroja 211
Peripheral Milling: 3D korekcia polomeru s orientáciou nástroja 212
5.5 Práca s tabuľkami rezných podmienok 214
Upozornenie 214
Možnosti použitia 214
Tabuľka pre materiály obrobkov 215
Tabuľka pre rezné materiály nástroja 216
Tabuľka rezných podmienok 216
Potrebné údaje v tabuľke nástrojov 217
Postup pri práci s automatickým výpočtom otáčok/posuvu 218
Zmena štruktúry tabuliek 219
Prepnutie medzi tabuľkovým a formulárovým náhľadom 220
Dátový prenos tabuliek rezných podmienok 221
Konfiguračný súbor TNC.SYS 221

6 Programovanie: Programovanie obrysov 223

6.1 Pohyby nástroja 224
Dráhové funkcie 224
Voľné programovanie obrysu FK 224
Prídavné funkcie M 224
Podprogramy a opakovanie časti programu 224
Programovanie s parametrami Q 224
6.2 Základné informácie o dráhových funkciách 225
Programovanie pohybu nástroja na obrábanie 225
6.3 Nábeh a odchod od obrysu 229
Prehľad: Tvary dráh na nábeh a odchod od obrysu 229
Dôležité polohy pri nábehu a odchode 229
Nábeh po priamke s tangenciálnym napojením: APPR LT 231
Nábeh po priamke kolmo na prvý bod obrysu: APPR LN 231
Nábeh po kruhovej dráhe s tangenciálnym napojením: APPR CT 232
Nábeh po kruhovej dráhe s tangenciálnym napojením na obrys a priamkový úsek: APPR LCT 233
Odchod po priamke s tangenciálnym napojením: DEP LT 234
Odchod po priamke kolmo na posledný bod obrysu: DEP LN 234
Odchod po kruhovej dráhe s tangenciálnym napojením: DEP CT 235
Odchod po kruhovej dráhe s tangenciálnym napojením na obrys a priamkový úsek: DEP LCT 235
6.4 Dráhové pohyby – pravouhlé súradnice 236
Prehľad dráhových funkcií 236
Priamka L 237
Vloženie skosenia CHF medzi dve priamky 238
Zaoblenia rohov RND 239
Stred kruhu CC 240
Kruhová dráha C okolo stredu kruhu CC 241
Kruhová dráha CR so zadefinovaným rádiom 242
Kruhová dráha s tangenciálnym napojením 243
6.5 Dráhové pohyby – polárne súradnice 248
Prehľad 248
Počiatok polárnych súradníc: Pól CC 249
Priamka LP 250
Kruhová dráha CP okolo pólu CC 250
Kruhová dráha CTP s tangenciálnym napojením 251
Závitnica (Helix) 252

6.6 Dráhové pohyby – voľné programovanie obrysu FK 257
Základy 257
Grafika programovania FK 258
Konverzia programov FK na programy v dialógovom režime 260
Otvorenie dialógu FK 261
Pól pre programovanie FK 261
Voľné programovanie priamky 262
Voľné programovanie kruhových dráh 262
Možnosti zadania 263
Pomocné body 266
Relatívne vzťahy 267
6.7 Dráhové pohyby – spline-interpolácia (voliteľný softvér 2) 274
Použitie 274
6.8 Spracovanie súborov DXF (voliteľný softvér) 276
Použitie 276
Otvorenie súboru DXF 277
Základné nastavenia 278
Nastavenie vrstvy 279
Definovanie vzťažného bodu 280
Zvolenie a uloženie obrysu 282
Vybrať a uložiť polohy obrábania 284
Funkcia priblíženia (Zoom) 285

7 Programovanie: Prídavné funkcie 287

7.1 Zadávanie prídavných funkcií M a STOP 288
Základy 288
7.2 Prídavné funkcie pre kontrolu priebehu programu, vreteno a chladiacu kvapalinu 289
Prehľad 289
7.3 Prídavné funkcie na zadávanie súradníc 290
Programovanie súradníc vzťahujúcich sa na stroj: M91/M92 290
Aktivovanie naposledy nastaveného vzťažného bodu: M104 292
Nábeh do polôh v nenaklonenej súradnicovej sústave pri naklonenej rovine obrábania: M130 292
7.4 Prídavné funkcie pre dráhové správanie 293
Zabrúsenie rohov: M90 293
Vloženie zadefinovanej kružnice zaoblenia medzi priamkové úseky: M112 294
Nezohľadnenie bodov pri vykonávaní nekorigovaných priamkových blokov: M124 294
Obrábanie malých obrysových stupňov: M97 295
Úplné obrobenie rohov otvoreného obrysu: M98 297
Faktor posuvu pre zanorovacie pohyby: M103 298
Posuv v milimetroch/otáčka vretena: M136 299
Rýchlosti posuvu pri kruhových oblúkoch: M109/M110/M111 299
Vopred vypočítať obrys s korekciou rádia (LOOK AHEAD): M120 300
Prekryté polohovanie ručným otočným kolieskom počas priebehu programu: M118 302
Odsun od obrysu v smere osí nástroja: M140 303
Potlačenie kontroly dotykovou sondou: M141 304
Vymazanie modálnych programových informácií: M142 305
Vymazanie základného natočenia: M143 305
Automatické zdvihnutie nástroja od obrysu pri zastavení NC-Stop: M148 306
Potlačenie hlásení koncového vypínača: M150 307
7.5 Prídavné funkcie pre osi otáčania 308
Posuv v mm/min pri osiach otáčania A, B a C: M116 (softvérová možnosť 1) 308
Dráhovo optimalizovaný pojazd po osiach otáčania: M126 309
Zníženie indikácie osi otáčania na hodnotu nižšiu ako 360°: M94 310
Automatická korekcia geometrie stroja pri práci s osami naklonenia: M114 (softvérová možnosť 2) 311
Zachovať polohu špičky nástroja pri polohovaní osí natáčania (TCPM): M128 (softvérová možnosť 2) 312
Presné zastavenie na rohoch s netangenciálnymi prechodmi: M134 315
Výber osí naklonenia: M138 315
Zohľadnenie kinematiky stroja v polohách SKUTOČNÁ/POŽADOVANÁ na konci bloku: M144 (softvérová možnosť 2) 316

7.6 Prídavné funkcie pre laserové rezacie stroje 317
Princíp 317
Priamy výstup naprogramovaného napätia: M200 317
Napätie ako funkcia dráhy: M201 317
Napätie ako funkcia rýchlosti: M202 318
Výstup napätia ako funkcia času (časovo závislá rampa): M203 318
Výstup napätia ako funkcia času (časovo závislý impulz): M204 318

8 Programovanie: Cykly 319

8.1 Práca s cyklami 320
Špecifické strojné cykly 320
Cyklus definovať pomocnými tlačidlami 321
Definícia cyklu prostredníctvom funkcie GOTO 321
Vyvolanie cyklov 323
Práca s prídavnými osami U/V/W 325
8.2 Tabuľky bodov 326
Použitie 326
Zadanie tabuľky bodov 326
Potlačenie jednotlivých bodov na obrábanie 327
Výber tabuľky bodov v programe 328
Vyvolanie cyklu v spojení s tabuľkou bodov 329
8.3 Cykly na vŕtanie, rezanie vnútorných závitov a frézovanie závitov 331
Prehľad 331
CENTROVANIE (cyklus 240) 333
VŔTANIE (cyklus 200) 335
VYSTRUHOVANIE (cyklus 201) 337
VYVRTÁVANIE (cyklus 202) 339
UNIVERZÁLNE VŔTANIE (cyklus 203) 341
SPÄTNÉ ZAHLBOVANIE (cyklus 204) 343
UNIVERZÁLNE HĹBKOVÉ VŔTANIE (cyklus 205) 345
FRÉZOVANIE OTVORU (cyklus 208) 348
NOVÉ REZANIE VNÚT. ZÁVITU s vyrovnávacou hlavou (cyklus 206) 350
NOVÉ REZANIE VNÚT. ZÁVITU GS bez vyrovnávacej hlavy (cyklus 207) 352
REZANIE VNÚT. ZÁVITU S LÁMANÍM TRIESKY (cyklus 209) 354
Základy frézovania závitu 356
FRÉZOVANIE ZÁVITU (cyklus 262) 358
FRÉZOVANIE ZÁVITU SO ZAHĹBENÍM (cyklus 263) 360
FRÉZOVANIE ZÁVITU S VŔTANÍM (cyklus 264) 364
FRÉZOVANIE ZÁVITU HELIX S VŔTANÍM (cyklus 265) 368
FRÉZOVANIE VONKAJŠIEHO ZÁVITU (cyklus 267) 372
8.4 Cykly na frézovanie výrezov, čapov a drážok 381
Prehľad 381
PRAVOUHLÝ VÝREZ (cyklus 251) 382
KRUHOVÝ VÝREZ (cyklus 252) 387
FRÉZOVANIE DRÁŽOK (cyklus 253) 391
KRUHOVÁ DRÁŽKA (cyklus 254) 396
OBRÁBANIE VÝREZU NAČISTO (cyklus 212) 401
OBRÁBANIE ČAPU NAČISTO (cyklus 213) 403
OBRÁBANIE KRUHOVÉHO VÝREZU NAČISTO (cyklus 214) 405
OBRÁBANIE KRUHOVÉHO ČAPU NAČISTO (cyklus 215) 407
DRÁŽKA (pozdĺžny otvor) s kývavým zanáraním (cyklus 210) 409
KRUHOVÁ DRÁŽKA (pozdĺžny otvor) s kývavým zanáraním (cyklus 211) 412

8.5 Cykly na vytvorenie bodových rastrov 418
Prehľad 418
RASTER BODOV NA KRUŽNICI (cyklus 220) 419
RASTER BODOV NA PRIAMKE (cyklus 221) 421
8.6 Cykly SL 425
Základy 425
Prehľad cyklov SL 427
OBRYS (cyklus 14) 428
Prekryté obrysy 429
DÁTA OBRYSU (cyklus 20) 432
PREDVŔTANIE (cyklus 21) 433
HRUBOVANIE (cyklus 22) 434
OBRÁBANIE DNA NAČISTO (cyklus 23) 436
OBRÁBANIE STENY NAČISTO (cyklus 24) 437
OTVORENÝ OBRYS (cyklus 25) 438
PLÁŠŤ VALCA (cyklus 27, voliteľný softvér 1) 440
PLÁŠŤ VALCA – frézovanie drážok (cyklus 28, voliteľný softvér 1) 442
PLÁŠŤ VALCA – frézovanie výstupkov (cyklus 29, voliteľný softvér 1) 445
PLÁŠŤ VALCA – frézovanie vonkajšieho obrysu (cyklus 39, voliteľný softvér 1) 447
8.7 Cykly SL s obrysovým vzorcom 460
Základy 460
Zvolenie programu s definíciami obrysu 461
Definovanie popisov obrysu 462
Zadanie obrysového vzorca 463
Prekryté obrysy 464
Obrábanie obrysov pomocou cyklov SL 466
8.8 Cykly na plošné frézovanie (riadkovanie) 470
Prehľad 470
SPRACOVANIE 3D-DÁT (cyklus 30) 471
RIADKOVANIE (cyklus 230) 472
PRAVIDELNÁ PLOCHA (cyklus 231) 474
ČELNÉ FRÉZOVANIE (cyklus 232) 477

8.9 Cykly na prepočet súradníc 485
Prehľad 485
Účinnosť prepočtu súradníc 485
Posunutie NULOVÉHO BODU (cyklus 7) 486
Posunutie NULOVÉHO BODU pomocou tabuliek nulových bodov (cyklus 7) 487
NASTAVENIE VZŤAŽNÉHO BODU (cyklus 247) 491
ZRKADLENIE (cyklus 8) 492
NATOČENIE (cyklus 10) 494
FAKTOR MIERKY (cyklus 11) 495
OSOVÝ FAKTOR MIERKY (cyklus 26) 496
ROVINA OBRÁBANIA (cyklus 19, voliteľný softvér 1) 497
8.10 Špeciálne cykly 505
ČAS ZOTRVANIA (cyklus 9) 505
VYVOLANIE PROGRAMU (cyklus 12) 506
ORIENTÁCIA VRETENA (cyklus 13) 507
TOLERANCIA (cyklus 32) 508

9 Programovanie: Špeciálne funkcie 511

9.1 Funkcia PLANE: Naklonenie roviny obrábania (voliteľný softvér 1) 512
Úvod 512
Definovanie funkcie PLANE 514
Zobrazenie polohy 514
Zrušenie funkcie PLANE 515
9.2 Definovanie roviny obrábania prostredníctvom priestorového uhla: PLANE SPATIAL 516
Použitie 516
Vstupné parametre 517
9.3 Definovanie roviny obrábania prostredníctvom priemetových uhlov: PLANE PROJECTED 518
Použitie 518
Vstupné parametre 519
9.4 Definovanie roviny obrábania prostredníctvom Eulerových uhlov: PLANE EULER 520
Použitie 520
Vstupné parametre 521
9.5 Definovanie roviny obrábania prostredníctvom dvoch vektorov: PLANE VECTOR 522
Použitie 522
Vstupné parametre 523
9.6 Definovanie roviny obrábania prostredníctvom troch bodov: PLANE POINTS 524
Použitie 524
Vstupné parametre 525
9.7 Definovanie roviny obrábania jediným inkrementálnym priestorovým uhlom: PLANE RELATIVE 526
Použitie 526
Vstupné parametre 527
9.8 Definovanie roviny obrábania prostredníctvom uhla osi: PLANE AXIAL (funkcia FCL 3) 528
Použitie 528
Vstupné parametre 529
9.9 Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE 530
Prehľad 530
Automatické natočenie: **MOVE/TURN/STAY** (zadanie je nevyhnutne potrebné) 531
Výber alternatívnych možností nakláňania: SEQ +/– (voliteľné zadanie) 534
Výber spôsobu transformácie (voliteľné zadanie) 535
9.10 Frézovanie sklonenou frézou v naklonenej rovine 536
Funkcia 536
Frézovanie sklopenou frézou inkrementálnym pojazdom po osi otáčania 536
Frézovanie sklopenou frézou pomocou normálových vektorov 537
9.11 FUNKCIA TCPM (voliteľný softvér 2) 538
Funkcia 538
Definovanie FUNKCIE TCPM 538
Spôsob pôsobenia naprogramovaného posuvu 539
Interpretácia naprogramovaných súradníc osí otáčania 540
Spôsob interpolácie medzi začiatočnou a koncovou polohou 541
Zrušenie FUNKCIE TCPM 542

9.12 Vytvorenie spätného programu 543
Funkcia 543
Požiadavky, ktoré musí spĺňať konvertovaný program 544
Príklad použitia 545
9.13 Filtrovanie obrysov (funkcia FCL 2) 546
Funkcia 546

10 Programovanie: Podprogramy a opakovania častí programov 547

10.1 Označenie podprogramu a časti programu 548
Návestie (label) 548
10.2 Podprogramy 549
Spôsob vykonávania 549
Pripomienky pre programovanie 549
Programovanie podprogramu 549
Vyvolanie podprogramu 549
10.3 Opakovanie častí programu 550
Návestie LBL 550
Spôsob vykonávania 550
Pripomienky pre programovanie 550
Programovanie opakovania časti programu 550
Vyvolanie opakovania časti programu 550
10.4 Ľubovoľný program ako podprogram 551
Spôsob vykonávania 551
Pripomienky pre programovanie 551
Vyvolanie ľubovoľného programu ako podprogramu 552
10.5 Vnorenia 553
Druhy vnorení 553
Hĺbka vnorenia 553
Podprogram v podprograme 553
Opakované opakovanie časti programu 554
Opakovanie podprogramu 555
10.6 Príklady programovania 556

11 Programovanie: Q parametre 563

11.1 Princíp a prehľad funkcií 564
Pripomienky k programovaniu 565
Vyvolanie Q-parametrických funkcií 566
11.2 Skupiny dielov – Q-parametre namiesto číselných hodnôt 567
Použitie 567
11.3 Popis obrysov pomocou matematických funkcií 568
Použitie 568
Prehľad 568
Naprogramovanie základných aritmetických operácií 569
11.4 Uhlové funkcie (trigonometria) 570
Definície 570
Programovanie uhlových funkcií 571
11.5 Výpočty kruhu 572
Použitie 572
11.6 Rozhodovanie keď/potom s Q-parametrami 573
Použitie 573
Nepodmienené skoky 573
Programovanie rozhodovania keď/potom 573
Použité skratky a pojmy 574
11.7 Kontrola a zmena Q-parametrov 575
Postup 575
11.8 Prídavné funkcie 576
Prehľad 576
FN14:ERROR: Vygenerovanie chybových hlásení 577
FN15:PRINT Výstup textov alebo hodnôt Q-parametrov 581
FN16:F-PRINT: Formátovaný výstup textov alebo hodnôt Q-parametrov 582
FN18:SYS-DATUM READ: Načítanie systémových dát 587
FN19:PLC: Prenos hodnôt do PLC 593
FN20: WAIT FOR: Synchronizácia NC a PLC 594
FN25: PRESET: Vložiť nový vzťažný bod 595
FN26:TABOPEN: Otvoriť voľne definovateľnú tabuľku 596
FN 27: TABWRITE: Popísať voľne definovateľnú tabuľku 596
FN 28: TABREAD: Čítať voľne definovateľnú tabuľku 597
11.9 Priame vkladanie vzorcov 598
Vloženie vzorca 598
Výpočtové pravidlá 600
Príklad vstupu 601

11.10 Parameter reťazca 602
Funkcie spracovania reťazcov 602
Priradiť parameter reťazca 603
Združiť parametre reťazca 603
Transformovať číselnú hodnotu na parameter reťazca 604
Kopírovať časť reťazca z parametra reťazca 605
Transformovať parameter reťazca na číselnú hodnotu 606
Kontrola parametra reťazca 607
Stanoviť dĺžku parametra reťazca 608
Porovnať abecedné poradie 609
11.11 Vopred obsadené Q-parametre 610
Hodnoty z PLC: Q100 až Q107 610
Blok WMAT: QS100 610
Aktívny polomer nástroja: Q108 610
Os nástroja: Q109 611
Stav vretena: Q110 611
Prívod chladiacej kvapaliny: Q111 612
Faktor prekrytia: Q112 612
Rozmerové údaje v programe: Q113 612
Dĺžka nástroja: Q114 612
Súradnice po snímaní počas chodu programu 613
Odchýlka aktuálnej a cieľovej hodnoty pri automatickom premeriavaní nástrojov sondou TT 130 613
Natáčanie roviny obrábania pomocou uhlov obrobku: Riadením TNC vypočítané súradnice pre osi otáčania 613
Výsledky merania cyklov dotykovej sondy (pozrite aj Príručku pre užívateľa cyklov dotykovej sondy) 614
11.12 Príklady programovania 616

12 Testovanie a vykonávanie programu 623

12.1 Grafické zobrazenie 624
Použitie 624
Prehľad: Pohľady 626
Pôdorys 626
Zobrazenie v 3 rovinách 627
3D-zobrazenie 628
Zväčšenie výrezu 631
Opakovanie grafickej simulácie 632
Zobraziť nástroj 632
Zistenie času obrábania 633
12.2 Funkcie na zobrazenie programu 634
Prehľad 634
12.3 Testovanie programu 635
Použitie 635
12.4 Priebeh programu 638
Použitie 638
Vykonávanie obrábacieho programu 638
Prerušenie obrábania 639
Presúvanie osí stroja počas prerušenia 641
Pokračovanie vykonávania programu po prerušení 642
Ľubovoľný vstup do programu (predbeh blokov) 643
Opätovný nábeh na obrys 645
Skúška použitia nástroja 646
12.5 Automatický štart programu 648
Použitie 648
12.6 Preskočenie blokov 649
Použitie 649
Mazanie znakov „/“ 649
12.7 Voliteľné zastavenie vykonávania programu 650
Použitie 650
12.8 Globálne nastavenia programu (softvérová možnosť) 651
Použitie 651
Aktivovať/deaktivovať funkciu 652
Zameniť osi 654
Základné natočenie 654
Dodatočné, doplnkové posunutie nulového bodu 655
Interpolované zrkadlenie 655
Interpolované natočenie 656
Zablokovanie osí 656
Faktor posuvu 656
Interpolácia ručného kolieska 657

12.9 Adaptívna regulácia posuvu AFC (softvérová možnosť) 658
Použitie 658
Definícia základných nastavení AFC 660
Vykonanie výukového rezu 662
Aktivovať/deaktivovať AFC 665
Súbor prevádzkového denníka 666

13 Funkcie MOD 669

13.1 Vybrať funkciu MOD 670
Výber funkcií MOD 670
Zmena nastavení 670
Opustiť funkcie MOD 670
Prehľad funkcií MOD 671
13.2 Čísla softvéru 672
Použitie 672
13.3 Zadanie kľúčového čísla 673
Použitie 673
13.4 Nahrať servisné balíky 674
Použitie 674
13.5 Zriadenie dátových rozhraní 675
Použitie 675
Zriadiť rozhranie RS-232 675
Zriadiť rozhranie RS-422 675
Zvoľte DRUH PREVÁDZKY externého zariadenia 675
Nastaviť BAUD-RATE 675
Priradenie 676
Softvér na prenos dát 677
13.6 Ethernetové rozhranie 679
Úvod 679
Možnosti pripojenia 679
Spojenie iTNC priamo s Windows PC 680
Konfigurovanie TNC 682
13.7 Konfigurácia PGM MGT 687
Použitie 687
Zmeniť nastavenie PGM MGT 687
Závislé súbory 688
13.8 Parametre používateľa špecifické pre stroj 689
Použitie 689
13.9 Zobraziť polotovar v pracovnom priestore 690
Použitie 690
Otočiť celé zobrazenie 691
13.10 Voľba zobrazenia polohy 692
Použitie 692
13.11 Zvoľte sústavu mier 693
Použitie 693
13.12 Výber jazyku programovania pre $MDI 694
Použitie 694
13.13 Voľba osi pre generovanie bloku L 695
Použitie 695

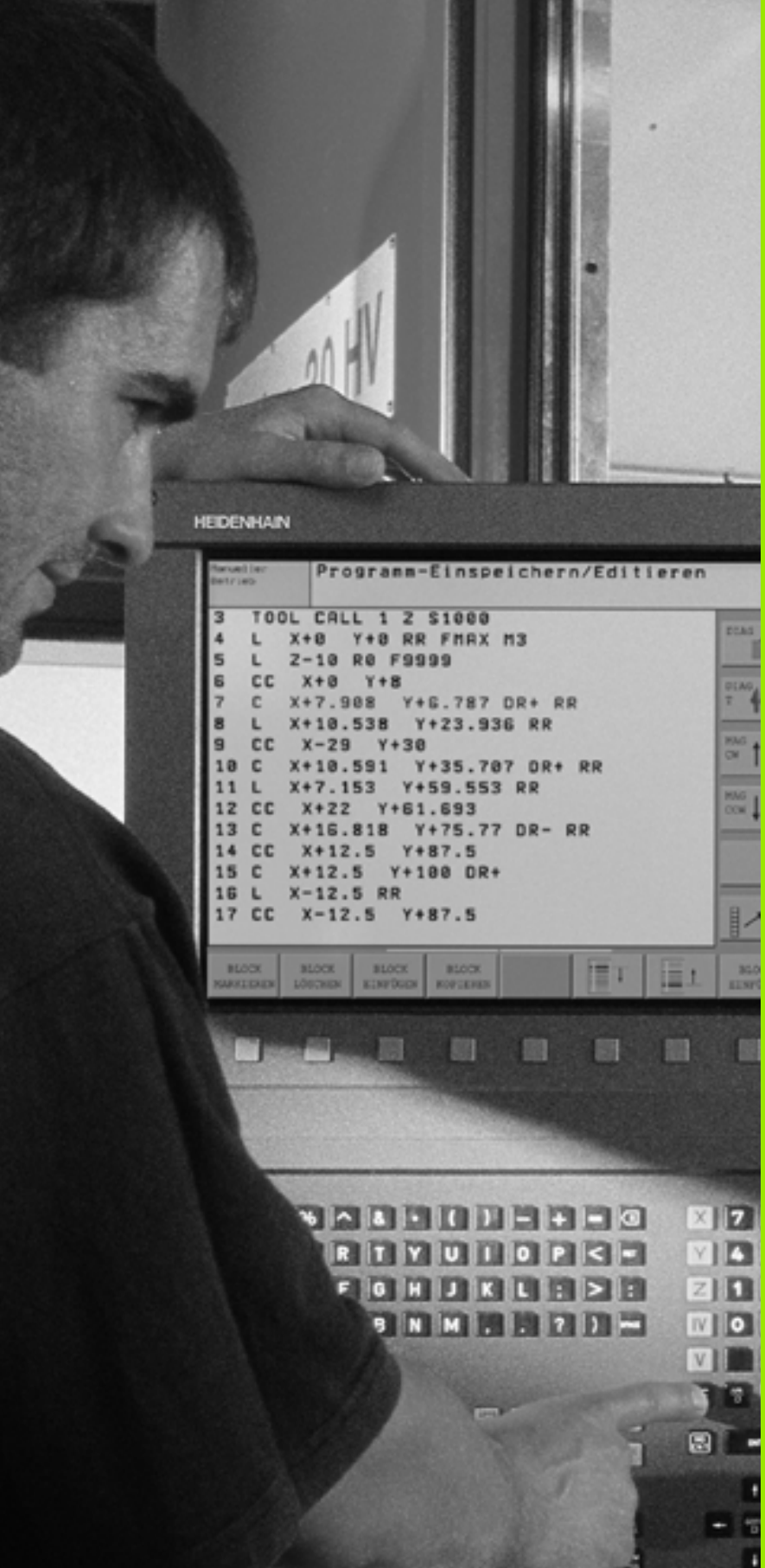
13.14 Zadať ohraničenia oblasti posuvu, zobrazenie nulového bodu 696
Použitie 696
Práca bez obmedzenia oblasti posuvu 696
Zistiť a zadať maximálnu oblasť posuvu 696
Zobrazenie vzťažného bodu 697
13.15 Zobrazenie súborov POMOCI 698
Použitie 698
Zvoľte SÚBORY POMOCI 698
13.16 Zobrazenie prevádzkových časov 699
Použitie 699
13.17 Nastavenie systémového času 700
Použitie 700
Vykonanie nastavenia 700
13.18 Teleservis 701
Použitie 701
Vyvolať/ukončiť Teleservis 701
13.19 Externý prístup 702
Použitie 702

14 Tabuľky a prehľady 703

14.1 Všeobecné parametre používateľa 704
Možnosti zadávania strojových parametrov 704
Voľba všeobecných parametrov používateľa 704
14.2 Obsadenie konektorov a prípojných káblov pre dátové rozhrania 718
Rozhranie V.24/RS-232-C na prístrojoch HEIDEHAIN 718
Cudzie prístroje 720
Rozhranie V.11/RS-422 721
Ethernetové rozhranie zásuvka RJ45 721
14.3 Technické informácie 722
14.4 Výmena záložnej batérie 729

15 iTNC 530 s Windows 2000 (voliteľné) 731

15.1 Úvod 732
Licenčná zmluva konečného používateľa (EULA) pre Windows 2000 732
Všeobecne 732
Technické údaje 733
15.2 iTNC 530-Spustenie aplikácie 734
Prihlásenie Windows 734
15.3 Vypnutie iTNC 530 736
Základné pokyny 736
Odhlásenie používateľa 736
Ukončenie aplikácie iTNC 737
Vypnutie Windows 738
15.4 Nastavenia siete 739
Predpoklad 739
Prispôsobenie nastavení 739
Ovládanie prístupu 740
15.5 Zvláštnosti pri správe súborov 741
Jednotka iTNC 741
Prenos dát do iTNC 530 742


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

1

Úvod

1.1 iTNC 530

TNC spoločnosti HEIDENHAIN sú určené pre dielenské ovládania dráh, s ktorými môžete programovať bežné frézovacie a vŕtacie práce priamo na stroji v ľahko zrozumiteľnom nekódovanom dialógu. Sú určené pre použitie na frézach a vŕtačkách, ako aj opracovateľských centrách. iTNC 530 môže ovládať až do 12 osí. K tomu môžete programovane nastavovať polohu uhla vretena.

Na integrovanom pevnom disku môžete uložiť ľubovoľné množstvo programov, aj keď boli vytvorené externe. Pre rýchle výpočty sa dá kedykoľvek vyvolať vrecková kalkulačka.

Ovládacie pole a znázornenie obrazovky sú usporiadané prehľadne, takže môžete všetky funkcie dosiahnuť jednoducho a rýchlo.

Programovanie: Nekódovaný dialóg HEIDENHAIN, smarT.NC a DIN/ISO

Mimoriadne jednoduché je zhotovenie programu v nekódovanom dialógu HEIDENHAIN Programovacia grafika znázorňuje jednotlivé kroky opracovania počas zadávania programu. K tomu ešte napomáha voľné programovania obrysu FK, ak nie je k dispozícii žiadny výkres vhodný pre NC. Grafická simulácia opracovania obrobku je možná tak počas skúšky programu, ako aj počas chodu programu.

Začiatočníkom v oblasti TNC ponúka druh prevádzky smarT.NC mimoriadne pohodlnú možnosť, rýchlo a bez veľkého školenia vytvárať štruktúrované programy v nekódovanom dialógu. Pre smarT.NC je k dispozícii osobitná dokumentácia používateľa.

Okrem toho môžete TNC programovať aj podľa DIN/ISO alebo v prevádzke DNC.

Program sa dá zadať a vyskúšať aj vtedy, keď iný program práve prevádza nejaké opracovanie obrobku (neplatí pre smarT.NC).

Kompatibilita

TNC môže spracovávať opracovateľské programy, zhotovené na ovládaniach dráhy spoločnosti HEIDENHAIN od TNC 150 B. Pokiaľ staré programy TNC obsahujú cykly výrobcu, musí sa zo strany iTNC 530 previesť prispôsobenie s PC softvérom CycleDesign. Spojte sa k tomu s výrobcom vášho stroja alebo so spoločnosťou HEIDENHAIN

1.2 Obrazovka a obslužné pole

Obrazovka

TNC sa dodáva s farebnou plochou obrazovkou BF 150 (TFT) (viď obr.).

1 Hlavička

Pri zapnutom TNC zobrazuje obrazovka v hlavičke zvolené druhy prevádzky: Druhy prevádzky stroja vľavo a druhy prevádzky programu vpravo. Vo väčšom políčku hlavičky je druh prevádzky, v ktorom je zapnutá obrazovka: Tu sa zobrazujú dialógové otázky a texty hlásení (výnimka: ak TNC zobrazuje len grafiku).

2 Pomocné tlačidlá

V spodnom riadku TNC zobrazuje ďalšie funkcie v lište pomocných tlačidiel. Tieto funkcie volíte tlačidlami ležiacimi pod nimi. Pre orientáciu úzke pásy nad lištou pomocných tlačidiel zobrazujú počet líšt pomocných tlačidiel, ktoré je možné zvoliť zvonku zoradenými čiernymi tlačidlami so šípkou. Aktívna lišta pomocných tlačidiel sa zobrazí ako osvetlený pás.

3 Pomocné tlačidlá voľby

4 Prepnúť lišty pomocných tlačidiel

5 Určenie rozdelenia obrazovky

6 Prepínacie tlačidlo obrazovky pre druhy prevádzok stroja a programu

7 Pomocné tlačidlá voľby pre pomocné tlačidlá výrobcu stroja

8 Prepínanie líšt pomocných tlačidiel pre pomocné tlačidlá výrobcu stroja

Určenie rozdelenia obrazovky

Používateľ vyberie rozdelenie obrazovky: TNC tak môže, napr. v druhu prevádzky Uložiť/editovať program, zobraziť program v ľavom okienku, kým pravé okienko zobrazuje súčasne, napr. programovaciu grafiku. Alternatívne sa dá v pravom okienku zobraziť aj členenie programu alebo výlučne program vo veľkom okienku. Ktoré okienko môže zobraziť TNC, závisí od zvoleného druhu prevádzky.

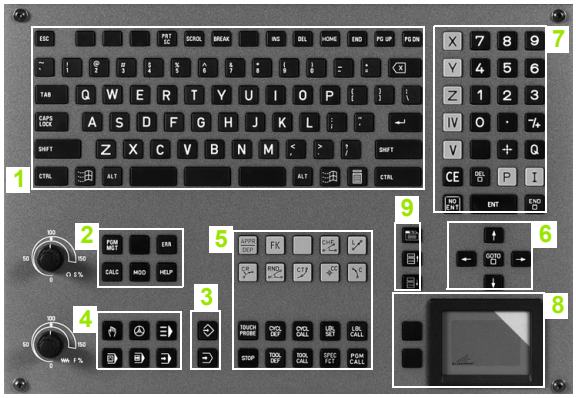
Určenie rozdelenia obrazovky:

Stlačte tlačidlo na prepnutie obrazovky: Lišta pomocných tlačidiel zobrazí možné rozdelenia obrazovky, Pozri „Druhy prevádzky”, strana 49

Zvoľte rozdelenie obrazovky pomocným tlačidlom

Ovládacie pole

TNC sa dodáva s ovládacím poľom TE 530. Obrázok ukazuje ovládacie prvky ovládacieho poľa TE 530:



1 Klávesnica alfa pre zadávanie textu, názvy súborov a programovanie DIN/ISO.

Verzia s dvoma procesormi: Ďalšie tlačidlá pre ovládanie Windows

2
- Správa súboru
- Vrecková kalkulačka
- Funkcia MOD
- Funkcia HELP

3 Druhy prevádzky programovania

4 Druhy prevádzky stroja

5 Otvorenie programovacieho dialógu

6 Tlačidlá so šípkou a pokyn na skok GOTO

7 Zadanie čísiel a voľba osi

8 Touchpad: Len pre obsluhu dvojprocesorovej verzie, pomocnými tlačidlami a pomocou smarT.NC

9 Navigačné tlačidlá smarT.NC

Funkcie jednotlivých tlačidiel sú zhrnuté na prvej strane obálky.

Niektorí výrobcovia strojov nepoužívajú štandardné pole obsluhy spoločnosti HEIDENHAIN. V takých prípadoch rešpektujte príručku stroja.

Externé tlačidlá, ako napr. NC-START alebo NC-STOP, sú taktiež popísané v príručke stroja.

1.3 Druhy prevádzky

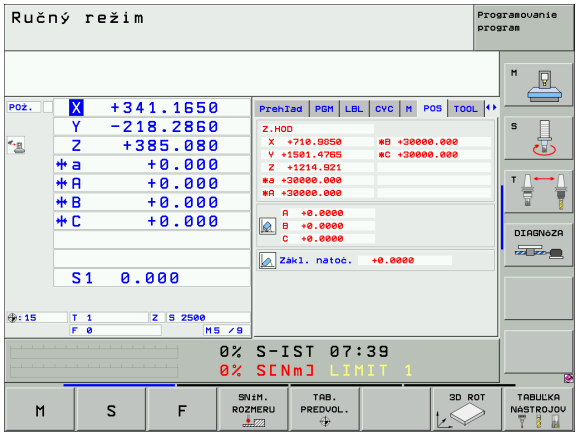
Manuálna prevádzka a el. Ručné koleso

Nastavenie stroja prebehne v ručnej prevádzke. V tomto druhu prevádzky sa osi stroja dajú polohovať manuálne alebo po krokoch ukladať vzťažné body a otáčať rovinu opracovania.

Druh prevádzky el. ručné koleso podporuje manuálny pojazd osí stroja elektronickým ručným kolesom HR.

Pomocné tlačidlá pre rozdelenie obrazovky (voľba tak, ako bolo popísané skôr)

Okno	Pomocné tlačidlo
Polohy	POLOHA
Vľavo: polohy, vpravo: stavové zobrazenie	POLOHA + STAV

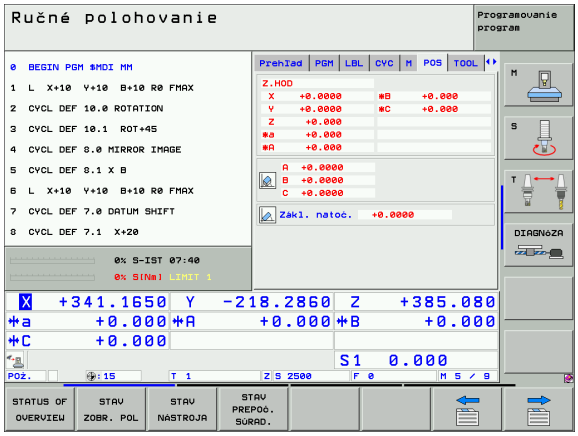


Polohovanie s ručným zadávaním

V tomto druhu prevádzky je možné programovať jednoduché pohyby pojazdu, napr. rovinné vyfrézovanie alebo predpolohovanie.

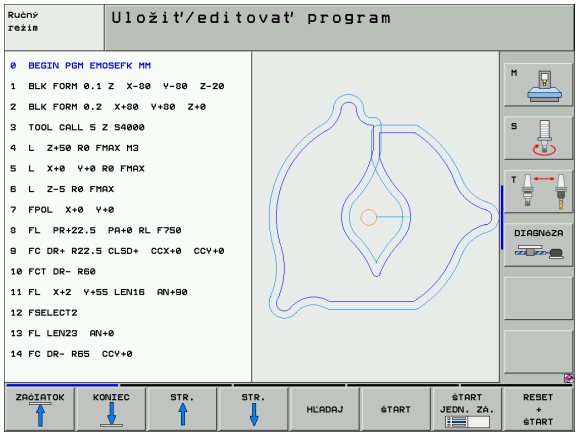
Pomocné tlačidlá pre rozdelenie obrazovky

Okno	Pomocné tlačidlo
Program	PROGRAM
Vľavo: program, vpravo: stavové zobrazenie	PROGRAM + GRAFIKA



Uložiť/editovať program

Vaše programy opracovania zhotovíte v tomto druhu prevádzky. Mnohostrannú podporu a doplnenie pri programovaní ponúkajú voľné programovanie obrysu, rôzne cykly a funkcie parametra Q. Na želanie zobrazí programovacia grafika alebo čiarová grafika 3D (FCL 2 funkcia) programované dráhy pojazdu.



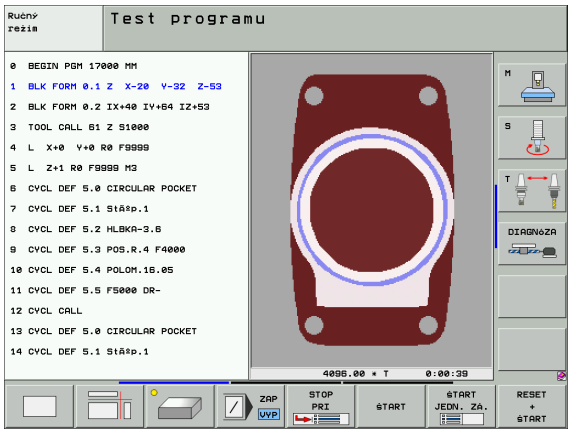
Pomocné tlačidlá pre rozdelenie obrazovky

Okno	Pomocné tlačidlo
Program	PROGRAM
Vľavo: program, vpravo: členenie programu	ČLENENIE + PROGR.
Vľavo: program, vpravo: programovacia grafika	PROGRAM + GRAFIKA
Vľavo: program, vpravo: 3D čiarová grafika	PROGRAM + 3D ČIARY

Test programu

TNC simuluje programy a časti programov v druhu prevádzky test programu, napr. pre nájdenie geometrických nezrovnalostí, chýbajúcich alebo nesprávnych údajov v programe a porušení pracovného priestoru. Simulácia je podporovaná graficky rôznymi pohľadmi.

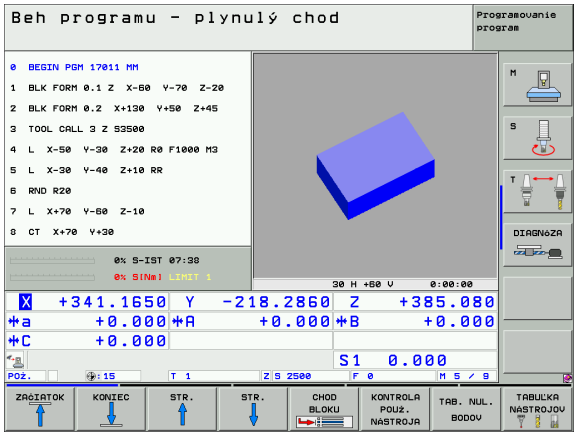
Pomocné tlačidlá pre rozdelenie obrazovky: Pozri „Priebeh programu po blokoch a priebeh programu jednotlivého bloku”, strana 51.



Priebeh programu po blokoch a priebeh programu jednotlivého bloku

V priebehu programu po blokoch prevedie TNC program až do konca programu alebo k manuálnemu príp. programovanému prerušeniu. Po prerušení môžete v priebehu programu ďalej pokračovať.

V priebehu programu jednotlivého bloku spustíte každý blok samostatne externým tlačidlom ŠTART.



Pomocné tlačidlá pre rozdelenie obrazovky

Okno	Pomocné tlačidlo
Program	PROGRAM
Vľavo: program, vpravo: členenie programu	ČLENENIE + PROGR.
Vľavo: program, vpravo: stav	STAV + PROGRAMU
Vľavo: program, vpravo: grafika	PROGRAM + GRAFIKA
Grafika	GRAFIKA

Pomocné tlačidlá pre rozdelenie obrazovky pri paletových tabuľkách

Okno	Pomocné tlačidlo
Paletová tabuľka	PALETA
Vľavo: program, vpravo: paletová tabuľka	PROGRAM + PALETA
Vľavo: paletová tabuľka, vpravo: stav	PALETA + STAV
Vľavo: paletová tabuľka, vpravo: grafika	PALETA + GRAFIKA

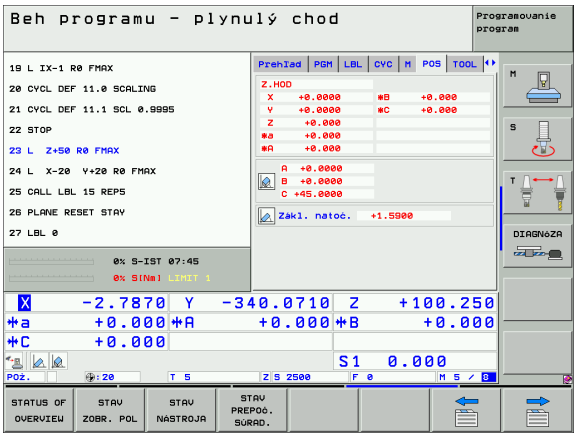
1.4 Zobrazenia stavu

Zobrazenie stavu „Všeobecné“

Všeobecné zobrazenie stavu v spodnej časti obrazovky vás informuje o aktuálnom stave stroja. Objaví sa automaticky v druhoch prevádzky

- Priebeh programu jednotlivého bloku a priebeh programu po blokoch, pokiaľ nebola pre zobrazenie zvolená výlučne „Grafika“ a pri
- polohovaní s ručným zadávaním.

V prevádzkových režimoch Ručný režim a El. ručné koleso sa zobrazenie stavu objaví vo veľkom okne.



Informácie zobrazenia stavu

Symbol	Význam
AK-	Aktuálne alebo požadované súradnice aktuálnej polohy
X Y Z	Osi stroja; pomocné osi zobrazí TNC malými písmenami. Poradie a počet zobrazených osí stanoví výrobca stroja. Rešpektujte príručku stroja
F S M	Zobrazenie posuvu v palcoch zodpovedá desatine účinnej hodnoty. Otáčky S, posuv F a účinná prídavná funkcia M
*	Chod programu je spustený
	Os je upevnená
	Os sa dá posúvať ručným kolesom
	Osi sa budú posúvať pri zohľadnení základného natočenia
	Osi sa budú posúvať v pootočenej rovine opracovania
	Funkcia **M128** alebo **FUNCTION TCPM** je aktívna
	Funkcia **Dynamická kontrola kolízie** DCM je aktívna

Symbol	Význam
	Funkcia **Adaptívna regulácia posuvu** AFC je aktívna (softvérová možnosť)
	Je aktívne jedno alebo viacero globálnych nastavení programu (softvérová možnosť)
	Číslo aktívneho vzťažného bodu z tabuľky Preset. Ak sa vzťažný bod uloží manuálne, TNC zobrazí za symbolom text **MAN**

Prídavné zobrazenia stavu

Prídavné zobrazenia stavu udávajú detailné informácie k priebehu programu. Dajú sa vyvolať vo všetkých druhoch prevádzky s výnimkou Uložiť/editovať program.

Zapnite prídavné zobrazenie stavu

Vyvolajte lištu pomocných tlačidiel pre rozdelenie obrazovky

STAV + PROGRAMU

Vyberte zobrazenie na obrazovke s prídavným zobrazením stavu: TNC zobrazí v pravej polovici obrazovky stavový formulár **Prehľad**

Zvoľte prídavné zobrazenia stavu

Prepnite lištu pomocných tlačidiel, až kým sa neobjavia pomocné tlačidlá STAVU

STAV ZOBR. POL

Prídavné zobrazenie stavu vyberte priamo pomocným tlačidlom, napr. polohy a súradnice, alebo

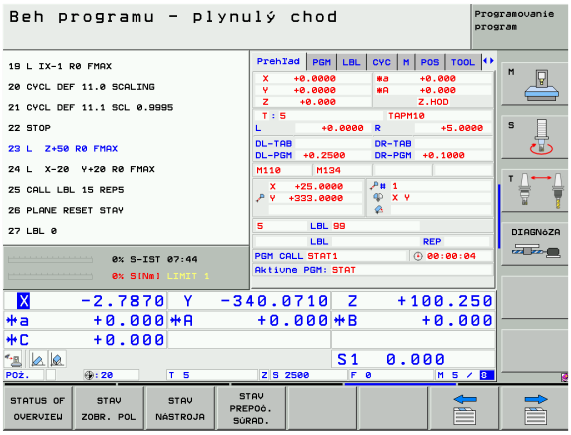
pomocou prepínacích pomocných tlačidiel vyberte požadovaný pohľad

Následne sú popísané dostupné prídavné zobrazenia stavu, ktoré môžete zvoliť priamo pomocnými tlačidlami alebo prepínacími pomocnými tlačidlami.

Rešpektujte, prosím, že niektoré následne popísané stavové informácie sú k dispozícii iba v prípade, ak ste na vašom TNC aktivovali príslušnú softwarovú možnosť.

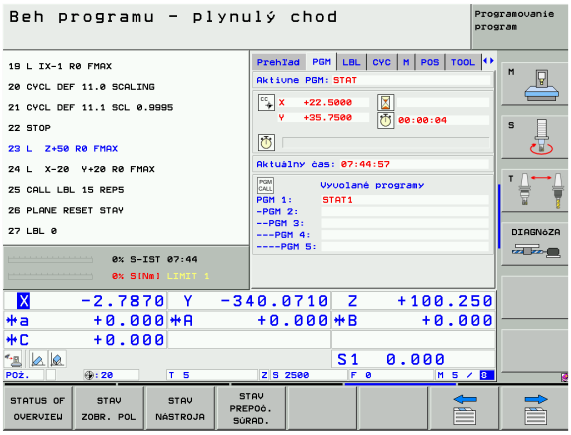
Prehľad

Stavový formulár **Prehľad** zobrazí TNC po zapnutí, ak ste zvolili rozdelenie obrazovky PROGRAM + STAV (resp. POLOHA + STAV). Prehľadný formulár obsahuje sumarizáciu najdôležitejších informácií o stave, ktoré nájdete aj rozdelené do príslušných detailných formulárov.



Pomocné tlačidlo	Význam
STATUS OF OVERVIEW	Zobrazenie polohy až v 5 osiach
	Informácie o nástroji
	Aktívne M funkcie
	Aktívne transformácie súradníc
	Aktívny podprogram
	Aktívne opakovanie programovej časti
	Program volaný pomocou **PGM CALL**
	Aktuálny čas opracovania
	Názov aktívneho hlavného programu

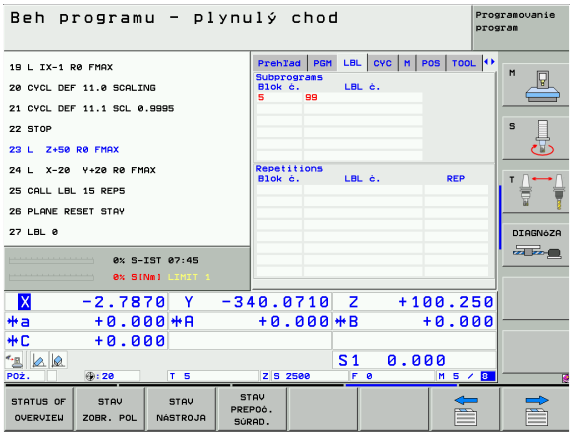
Všeobecná informácia programu (bežec



Pomocné tlačidlo	Význam
Nie je možný žiaden priamy výber	Názov aktívneho hlavného programu
	Stredový bod kruhu CC (Pol)
	Počítadlo doby zotrvania
	Čas opracovania
	Aktuálny čas opracovania v %
	Aktuálny čas
	Aktuálny/naprogramovaný posuv na dráhe
	Vyvolané programy

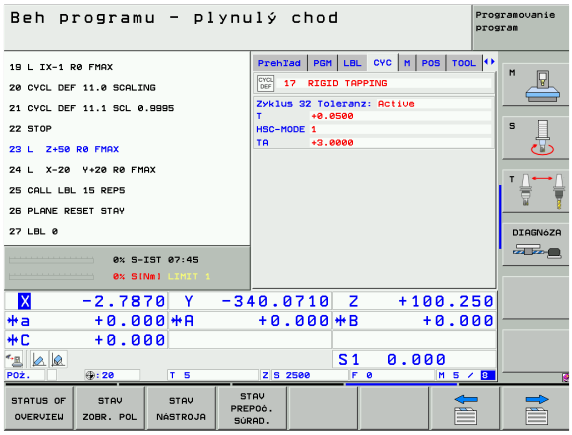
Opakovanie programovej časti/podprogramy (bežec LBL)

Pomocné tlačidlo	Význam
Nie je možný žiaden priamy výber	Aktívne opakovania programovej časti s číslom bloku, číslom označenia a počtom naprogramovaných/opakovaní, ktoré sa ešte majú vykonať
	Čísla aktívnych podprogramov s číslom bloku, v ktorom bol podprogram vyvolaný a číslo návestia, ktoré bolo vyvolané



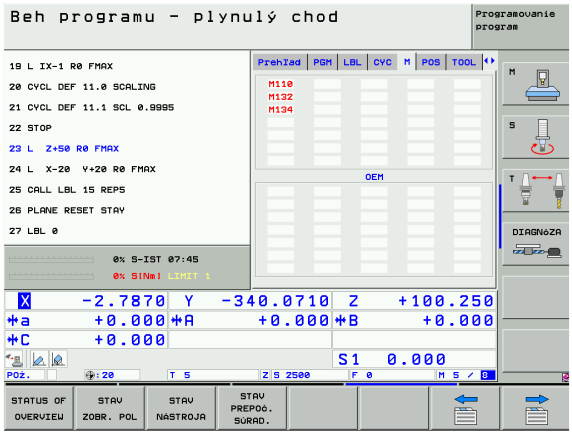
Informácie o štandardných cykloch (bežec CYC)

Pomocné tlačidlo	Význam
Nie je možný žiaden priamy výber	Aktívny cyklus opracovania
	Aktívne hodnoty cyklu 32 Tolerancia



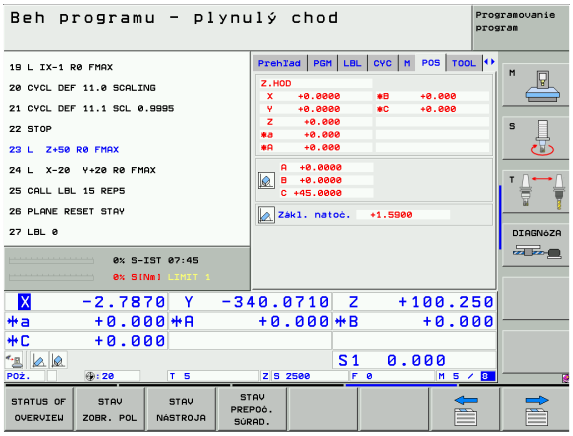
Aktívne prídavné M funkcie (bežec M)

Pomocné tlačidlo	Význam
Nie je možný žiaden priamy výber	Zoznam aktívnych funkcií M s určeným významom
	Zoznam aktívnych funkcií M, ktoré boli prispôsobené výrobcom stroja



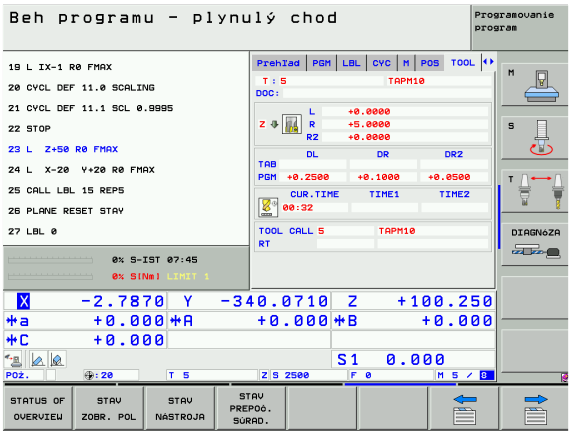
Polohy a súradnice (bežec POS)

Pomocné tlačidlo	Význam
STAV ZOBR. POL	Druh zobrazenia polohy, napr. aktuálna poloha
	Uhol pootočenia pre rovinu opracovania
	Uhol zákl. natočenia



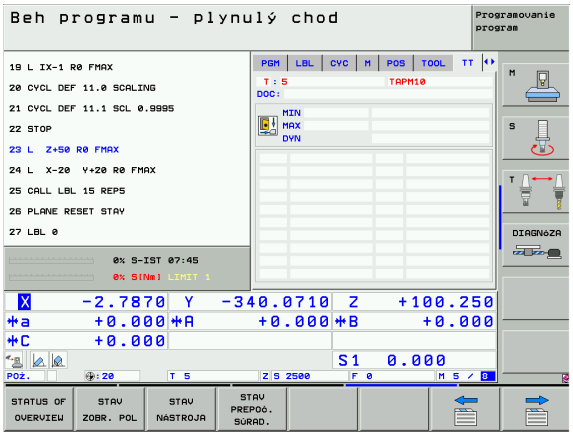
Informácie o nástrojoch (bežec TOOL)

Pomocné tlačidlo	Význam
STAV NÁSTROJA	■ Zobrazenie T: Číslo a názov nástroja ■ Zobrazenie RT: Číslo a názov sesterského nástroja
	Os nástroja
	Dĺžka a polomery nástroja
	Prídavky na obrábanie (hodnoty Delta) z tabuľky nástrojov (TAB) a TOOL CALL (PGM)
	Doba prestoja, max. prestoj (TIME 1) a max. prestoj pri TOOL CALL (TIME 2)
	Zobrazenie aktívneho nástroja a (ďalšieho) sesterského nástroja



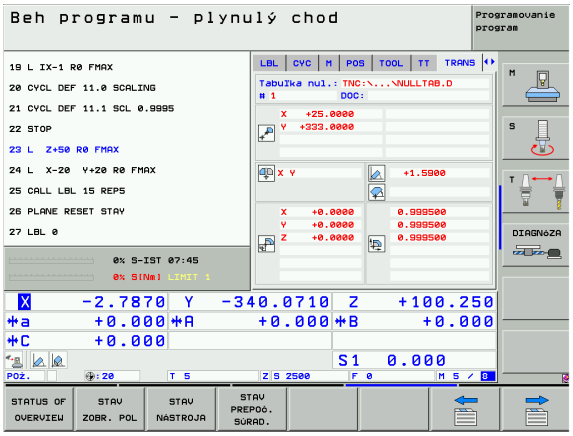
Zmerať nástroj (bežec TT)

TNC zobrazí bežec TT len v prípade, ak je táto funkcia aktívna na vašom stroji.



Pomocné tlačidlo	Význam
Nie je možný žiaden priamy výber	Číslo nástroja, ktorý sa má zmerať
	Zobrazenie, či sa bude merať polomer nástroja alebo dĺžka nástroja
	Meranie MIN. a MAX. hodnoty jednotlivých rezných hrán a výsledok merania s rotujúcim nástrojom (DYN)
	Číslo reznej hrany nástroja s príslušnou meranou hodnotou. Hviezdička za nameranou hodnotou znamená, že bola prekročená tolerancia z tabuľky nástrojov

Prepočty súradníc (bežec TRANS)

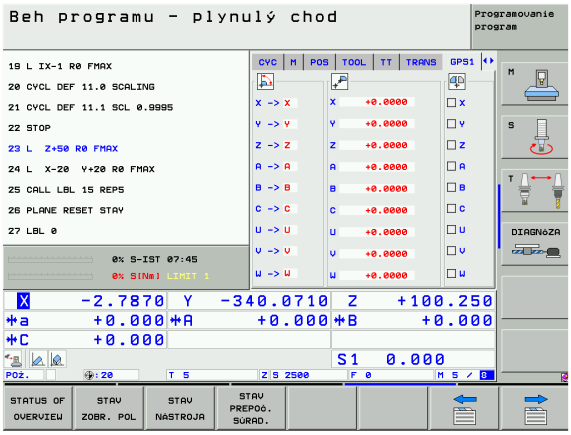


Pomocné tlačidlo	Význam
STAV PREPOČ. SÚRAD.	Názov aktívnej tabuľky nulových bodov
	Aktívne číslo nulového bodu (#), komentár z aktívneho riadku aktívneho čísla nulového bodu (DOC) z cyklu 7
	Aktívne posunutie nulového bodu (cyklus 7); TNC zobrazí aktívne posunutie nulového bodu až do 8 osí
	Zrkadlové osi (cyklus 8)
	Aktívne základné otočenie
	Aktívny uhol natočenia (cyklus 10)
	Aktívny rozmerový faktor / rozmerové faktory (cykly 11 / 26); TNC zobrazí aktívny rozmerový faktor v až do 6 osí
	Stredový bod centrického natiahnutia

“Cykly na prepočet súradníc” na strane 485

Globálne nastavenia programu 1 (bežec GPS1, softvérová možnosť)

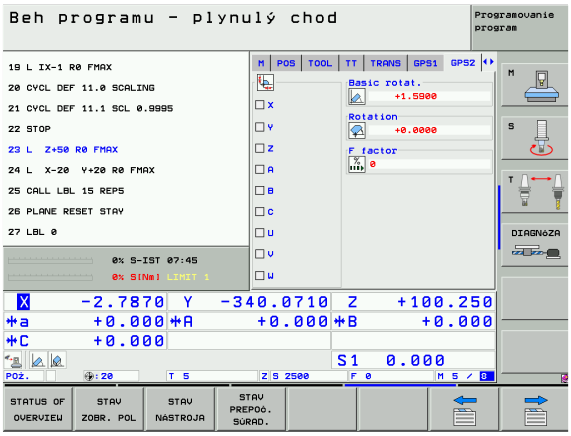
TNC zobrazí bežec len v prípade, ak je táto funkcia aktívna na vašom stroji.



Pomocné tlačidlo	Význam
Nie je možný žiaden priamy výber	Zamenené osi
	Interpolované posunutie nulového bodu
	Interpolované zrkadlenie

Globálne nastavenia programu 2 (bežec GPS2, softvérová možnosť)

TNC zobrazí bežec len v prípade, ak je táto funkcia aktívna na vašom stroji.

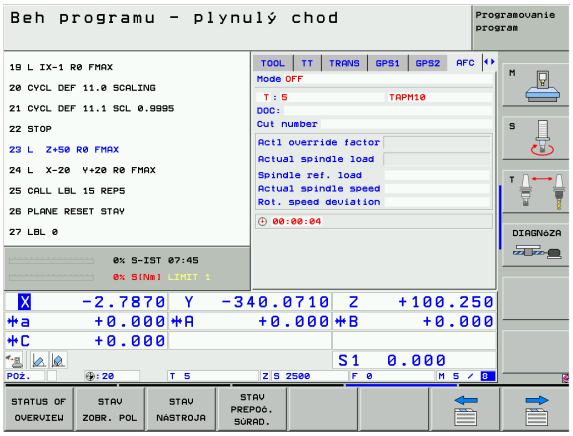


Pomocné tlačidlo	Význam
Nie je možný žiaden priamy výber	Zablokované osi
	Interpolované základné otočenie
	Interpolovaná rotácia
	Aktívny súčiniteľ posuvu

Adaptívna regulácia posuvu AFC (bežec AFC, softvérová možnosť)

TNC zobrazí bežec **AFC** len v prípade, ak je táto funkcia aktívna na vašom stroji.

Pomocné tlačidlo	Význam
Nie je možný žiaden priamy výber	Aktívny režim, v ktorom sa prevádzkuje adaptívna regulácia posuvu
	Aktívny nástroj (číslo a názov)
	Číslo rezu
	Aktuálny súčiniteľ potenciometra posuvu v %
	Aktuálne zaťaženie vretena v %
	Referenčné zaťaženie vretena
	Aktuálne otáčky vretena
	Aktuálna odchýlka otáčok
	Aktuálny čas opracovania



1.5 Príslušenstvo: Snímacie systémy 3D a elektronické ručné kolesá od spoločnosti HEIDENHAIN

Snímacie systémy 3D

S rôznymi snímacími systémami 3D od spoločnosti HEIDENHAIN môžete:

- Obrobky narovnať automaticky
- Rýchlo a presne uložiť vzťažné body
- Vykonávať merania na obrobku počas priebehu programu
- Merať a skúšať nástroje

Všetky funkcie snímacieho systému sú popísané v osobitnej príručke pre používateľa. Obráťte sa príp. na spoločnosť HEIDENHAIN, ak budete potrebovať túto používateľskú príručku. Ident. č.: 533 189-xx.

Spínacie snímacie systémy TS 220 a TS 640

Tieto snímacie systémy sú vhodné predovšetkým na automatické vyrovnanie obrobku, vloženie vzťažných bodov, pre merania na obrobku. TS 220 prenáša spínacie signály káblom a k tomu predstavuje alternatívu s priaznivými nákladmi, ak budete musieť príležitostne digitalizovať.

Špeciálne pre stroje s meničom nástroja je vhodný systém tlačidiel TS 640 (viď obr.), ktorý prenáša spínacie signály infračerveným spôsobom.

Funkčný princíp: V spínacích snímacích systémoch spoločnosti HEIDENHAIN registruje optický spínač bez opotrebovania vychýlenia snímacieho hrotu. Vytvorený signál aktivuje uloženie skutočnej hodnoty aktuálnej polohy snímacieho systému.

Snímací systém nástroja TT 130 na meranie nástroja

TT 130 je spínací snímací systém 3D na meranie a skúšky nástrojov. TNC dáva k tomu k dispozícii 3 cykly, s ktorými je možné zisťovať polomer nástroja a jeho dĺžku pri zastavenom alebo rotujúcom vretene. Mimoriadne robustný druh konštrukcie a vysoká ochrana robia TT 130 odolným voči chladiacemu prostriedku a trieskam. Spínací signál sa vytvára optickým spínačom bez opotrebovania, ktorý sa vyznačuje vysokou spoľahlivosťou.

Elektronické ručné kolesá HR

Elektronické ručné kolesá zjednodušujú presné manuálne posúvanie osových saní. Dráha pojazdu za otáčku ručného kolesa je voliteľná v širokom rozsahu. Okrem zabudovaných ručných kolies HR 130 a HR 150 ponúka spoločnosť HEIDENHAIN aj prenosné ručné kolesá HR 410 a HR 420. Detailný popis HR 420 nájdete v kapitole 2 “Elektronické ručné koleso HR 420” na strane 70

2

Ručná prevádzka a nastavenie

2.1 Zapnutie, vypnutie

Zapnutie

Zapnutie a nábeh referenčných bodov sú funkcie závislé od stroja. Rešpektujte vašu príručku stroja.

Zapnite prívod napätia TNC a stroja. Potom TNC zobrazí nasledujúci dialóg:

TEST PAMÄTE

Pamäť TNC sa automaticky preskúša

PRERUŠENIE PRÚDU

CE — Hlásenie TNC, vyskytlo sa prerušenie prúdu - vymazať hlásenie

PRELOŽIŤ PROGRAM PLC

Program PLC TNC sa automaticky preloží

CHÝBA RIADIACE NAPÄTIE PRE RELÉ

I — Zapnúť riadiace napätie TNC preskúša funkciu núdzového vypínania

RUČNÝ REŽIM
REFERENČNÉ BODY PREBEHNUTÉ

I — Prebehnutie referenčných bodov vykonajte v prednastavenom poradí: Pre každú os stlačte externé tlačidlo ŠTART, alebo

X Y — Prebehnutie referenčných bodov vykonajte v ľubovoľnom poradí: Pre každú os stlačte externé smerové tlačidlo a pridržte ho, kým neprejde referenčný bod

Ak je váš stroj vybavený absolútnymi meracími prístrojmi, odpadne prechádzanie referenčných značiek. V takom prípade je TNC okamžite po zapnutí ovládacieho napätia schopné funkcie.

TNC je teraz schopné funkcie a nachádza sa v druhu prevádzky manuálna prevádzka.

Referenčné body musíte prechádzať len vtedy, ak chcete posunúť osi stroja. Ak chcete len editovať alebo testovať programy, potom po zapnutí ovládacieho napätia zvoľte druh prevádzky Uložiť/editovať program alebo test programu.

Referenčné body môžete potom prejsť dodatočne. K tomu stlačte v druhu prevádzky Manuálna prevádzka pomocné tlačidlo NÁBEH NA REF. BODY.

Prechádzanie referenčných bodov pri otočenej rovine opracovania

Prechádzať referenčné body v pootočenom súradnicovom systéme je možné cez externé tlačidlá smerovania osí. K tomu musí byť aktívna funkcia „otočiť rovinu opracovania“ v manuálnej prevádzke, Pozri „Aktivácia manuálneho natočenia”, strana 91. TNC potom pri stlačení niektorého tlačidla smerovania osi interpoluje príslušné osi.

Rešpektujte, že hodnoty uhlov, zapísané v menu sa zhodujú so skutočnými uhlami osi natočenia.

Pokiaľ je k dispozícii, môžete osi prechádzať aj v aktuálnom smere osi nástroja “Uložte aktuálny smer osi nástroja ako aktívny smer opracovania (funkcia FCL 2)” na strane 92.

Ak používate túto funkciu, potom musíte pri nie absolútnych meracích prístrojoch potvrdiť polohu osi otáčania, ktorú potom TNC zobrazí v niektorom prekrývacom okne. Zobrazená poloha zodpovedá poslednej, pred vypnutím aktívnej polohe osí otáčania.

Pokiaľ je aktívna niektorá z oboch predtým aktívnych funkcií, tlačidlo NC-START nemá žiadnu funkciu. TNC vydá príslušné hlásenie chyby.

Vypnutie

iTNC 530 s Windows 2000: Pozri „Vypnutie iTNC 530”, strana 736.

Pre zabránenie strát údajov pri vypnutí musíte operačný systém TNC vypnúť cielene:

- Zvoľte druh prevádzky Manuálne

- Zvoľte funkciu pre vypnutie, ešte raz potvrďte pomocným tlačidlom ÁNO
- Ak TNC v niektorom prekrývacom okne zobrazuje text **Teraz môžete vypnúť**, môžete prerušiť prívod elektrického prúdu k TNC

Svojvoľné vypnutie TNC môže viesť k strate údajov!

Rešpektujte, že stlačenie tlačidla END po vypnutí riadenia povedie k jeho reštartovaniu. Aj vypnutie počas reštartovania môže viesť k strate dát!

2.2 Prechádzanie osí stroja

Upozornenie

Prechádzanie pomocou externých smerových tlačidiel je závislé od stroja. Informujte sa v príručke pre stroj!

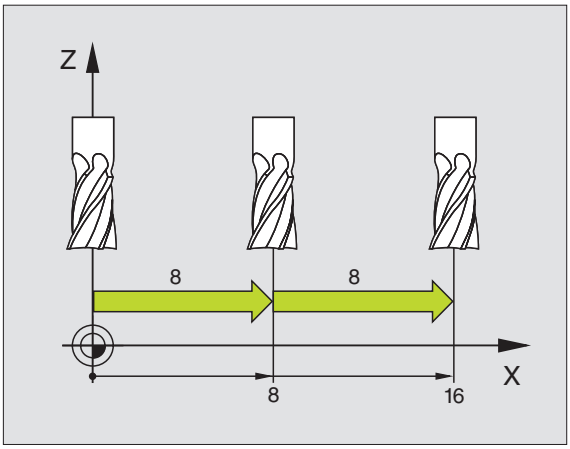
Prechádzanie osí s externými smerovými tlačidlami

	Zvoľte druh prevádzky Manuálna prevádzka
X	Stlačte a pridržte externé smerové tlačidlo tak dlho, pokiaľ sa má os prechádzať alebo
X I	Plynulé prechádzanie osi: Pridržte stlačené externé smerové tlačidlo a krátko stlačte externé tlačidlo START
0	Zastavenie: Stlačte externé tlačidlo STOP

Oboma metódami môžete aj viaceré osi prechádzať súčasne. Posuv, ktorým sa prechádzajú osi, zmeníte pomocným tlačidlom F, Pozri „Otáčky vretena S, posuv F a prídavná funkcia M”, strana 76.

Krokové polohovanie

Pri krokovom polohovaní TNC prechádza os stroja o vami stanovenú veľkosť kroku.



Zvoľte druh prevádzky Manuálna alebo El. Vyberte ručné koleso

Prepnutie lišty pomocných tlačidiel

KROK FUNKCIA UVP ZAP

Vyberte krokové polohovanie: Prepnite pomocné tlačidlo ROZMER KROKU na ZAP.

PRÍSUV =

8 ENT

Zadať prísuv v mm, napr. 8 mm

X

Stlačte externé smerové tlačidlo: Ľubovoľne časté polohovanie

Maximálna možná hodnota zadania pre prísuv je 10 mm.

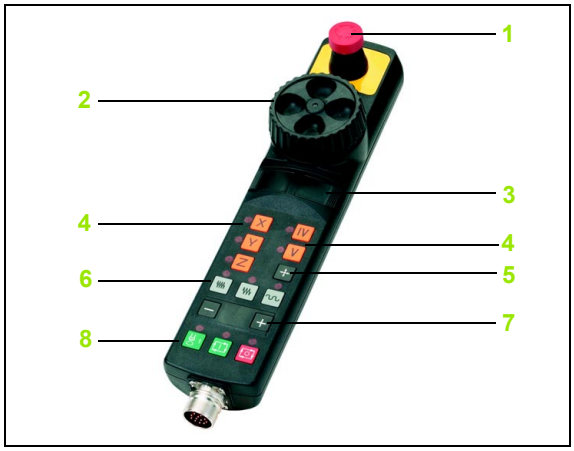
Prechádzanie s elektronickým ručným kolesom HR 410

Prenosné ručné koleso HR 410 je vybavené dvomi potvrdzovacími tlačidlami. Potvrdzovacie tlačidlá sa nachádzajú pod hviezdicovou rúčkou.

Osi stroja môžete prechádzať, len ak je stlačené niektoré z potvrdzovacích tlačidiel (funkcia, závislá od stroja).

Ručné koleso HR 410 má nasledujúce ovládacie prvky:

1 Tlačidlo NÚDZOVÉHO VYPNUTIA
2 Ručné koleso
3 Potvrdzovacie tlačidlá
4 Tlačidlá pre výber osi
5 Tlačidlo pre prevzatie aktuálnej polohy
6 Tlačidlá pre stanovenie posuvu (pomaly, stredne, rýchlo; posuvy stanoví výrobca stroja)
7 Smer, v ktorom TNC prechádza zvolenú os
8 Funkcie stroja (stanoví výrobca stroja)



Červené zobrazenia signalizujú, ktorú os a aký posuv ste vybrali.

Prechádzanie s ručným kolesom je možné pri aktívnom **M118** aj počas priebehu programu.

Posuv

Zvoľte druh prevádzky El. Vyberte ručné koleso

Potvrdzovacie tlačidlo pridržte stlačené

Zvoľte os

Zvoľte posuv

Posúvať aktívnu os v smere + alebo

posúvať aktívnu os v smere -

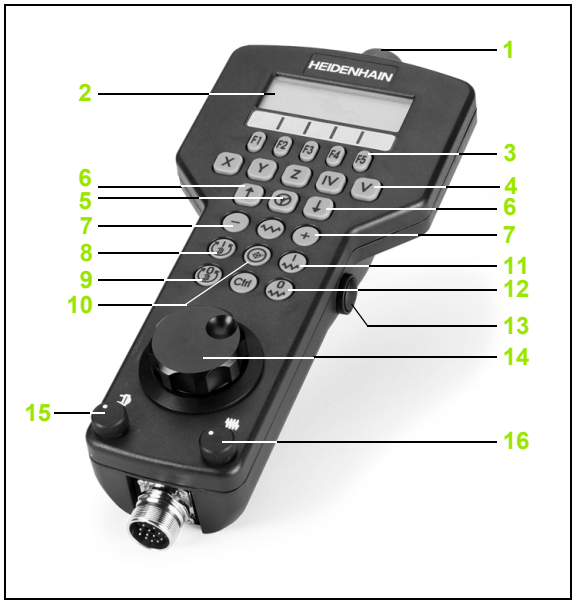
Elektronické ručné koleso HR 420

Na rozdiel od HR 410 je prenosné ručné koleso HR 420 vybavené displejom, na ktorom sa zobrazujú rôzne informácie. Okrem toho môžete pomocnými tlačidlami ručného kolesa vykonávať dôležité nastavovacie funkcie, napr. stanovenie vzťažných bodov alebo zadanie a odpracovanie M funkcií.

Akonáhle budete mať aktivované ručné koleso pomocou aktivačného tlačidla ručného kolesa, už nie je možné žiadne ovládanie cez obslužný pult. TNC zobrazí tento stav na svojej obrazovke pomocou prekrývacieho okna.

Ručné koleso HR 420 má nasledujúce ovládacie prvky:

1 Tlačidlo NÚDZOVÉHO VYPNUTIA
2 Displej ručného kolesa pre zobrazenie stavu a výber funkcií
3 Pomocné tlačidlá
4 Tlačidlá voľby osí
5 Aktivačné tlačidlo ručného kolesa
6 Tlačidlá so šípkou pre definíciu citlivosti ručného kolesa
7 Smerové tlačidlá, v ktorých TNC prechádza zvolenú os
8 Zapnúť vreteno (funkcia, závislá od stroja)
9 Vypnúť vreteno (funkcia, závislá od stroja)
10 Tlačidlo „Generovať blok NC“
11 NC štart
12 NC stop
13 Potvrdzovacie tlačidlo
14 Ručné koleso
15 Potenciometer otáčok vretena
16 Potenciometer posuvu

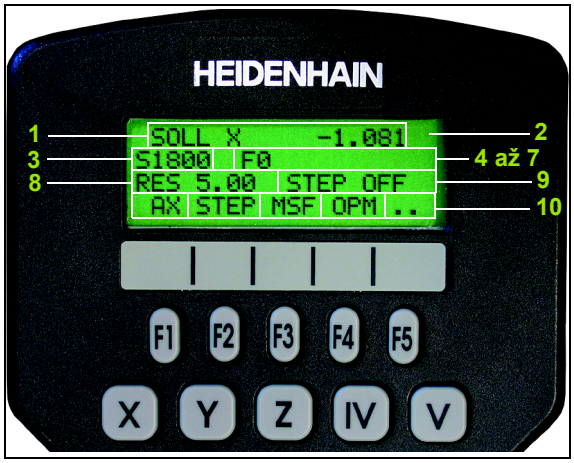


Prechádzanie s ručným kolesom je možné pri aktívnom **M118** aj počas priebehu programu.

Výrobca stroja môže HR 420 vybaviť ďalšími funkciami. Informujte sa, prosím, vo vašej príručke pre stroj

Displej

Displej ručného kolesa (pozrite obr.) má 4 riadky. TNC v nich zobrazuje nasledujúce informácie:



1 **POŽ. X+1,563**: Druh zobrazenia polohy a poloha zvolenej osi
2 *: STIB (ovládanie v prevádzke)
3 **S1000**: Aktuálne otáčky vretena
4 **F500**: Aktuálny posuv, s ktorým sa momentálne prechádza zvolená os
5 **E**: Vyskytla sa chyba
6 **3D**: Funkcia Otočiť rovinu opracovania je aktívna
7 **2D**: Funkcia Základné natočenie je aktívna
8 **RES 5.0**: Aktívne rozlíšenie ručného kolesa. Dráha v mm/otáčky (°/otáčky osi otáčania), ktorú prejde zvolená os pri jednom otočení ručného kolesa
9 **STEP ON**, resp. **OFF**: Krokové polohovanie je aktívne, resp. neaktívne. Pri aktívnej funkcii TNC zobrazí ešte aktívny krok posuvu
10 Lišta pomocných tlačidiel: Výber rôznych funkcií, popis je v nasledujúcich odsekoch

Zvoľte os, ktorá sa má prechádzať

Hlavné osi X, Y a Z, ako aj dve ďalšie, definované výrobcom stroja, môžete aktivovať priamo tlačidlami voľby. Ak váš stroj disponuje ďalšími osami, postupujte nasledovne:

- Stlačte pomocné tlačidlo ručného kolesa F1 (**AX**): TNC zobrazí na displeji ručného kolesa všetky aktívne osi. Momentálne aktívna os bliká
- Zvoľte želanú os pomocnými tlačidlami ručného kolesa F1 (->) alebo F2 (<-) a potvrďte pomocným tlačidlom ručného kolesa F3 (**OK**)

Nastavenie citlivosti ručného kolesa

Citlivosť ručného kolesa určuje, akú dráhu má prejsť os za otáčku ručného kolesa. Definovateľné citlivosti sú pevne nastavené a dajú sa zvoliť priamo šípkovými tlačidlami ručného kolesa (len ak nie je aktívna kroková voľba).

Nastaviteľné citlivosti: 0,01/0,02/0,05/0,1/0,2/0,5/1/2/5/10/20 [mm/otáčka, resp. stupeň/otáčka]

Posuv osí

Aktivujte ručné koleso: Stlačte tlačidlo ručného kolesa na HR 420. TNC sa teraz dá ovládať už len pomocou HR 420, na obrazovke TNC sa zobrazí prekrývacie okno s textom upozornenia

Príp. Zvoľte želaný druh prevádzky pomocným tlačidlom OPM “Zmena druhu prevádzky” na strane 74

ENT

Príp. Potvrdzovacie tlačidlo pridržte stlačené

X

Na ručnom kolese zvoľte os, ktorá sa má posúvať. Zvoľte pomocnými tlačidlami ďalšie osi

+

Posúvať aktívnu os v smere + alebo

–

posúvať aktívnu os v smere -

Deaktivujte ručné koleso: Stlačte tlačidlo ručného kolesa na HR 420. TNC sa dá už znovu ovládať cez ovládacie pole

Nastavenia potenciometra

Po aktivácii ručného kolesa sú naďalej aktívne potenciometre ovládacieho poľa stroja. Ak chcete využiť potenciometer na ručnom kolese, postupujte nasledovne:

- Stlačte tlačidlo Ctrl a ručné koleso na HR 420, TNC zobrazí v displeji ručného kolesa menu pomocných tlačidiel pre výber potenciometra
- Stlačte pomocné tlačidlo HW pre aktiváciu potenciometra ručného kolesa

Akonáhle máte aktívny potenciometer ručného kolesa, musíte pred ukončením voľby ručného kolesa znovu aktivovať potenciometre ovládacieho poľa stroja. Postupujte nasledovne:

- Stlačte tlačidlo Ctrl a ručné koleso na HR 420, TNC zobrazí v displeji ručného kolesa menu pomocných tlačidiel pre výber potenciometra
- Stlačte pomocné tlačidlo KBD, aby ste aktivovali potenciometer na ovládacom poli stroja.

Krokové polohovanie

Pri krokovom polohovaní prechádza TNC momentálne aktívnu os ručného kolesa o vami stanovenú veľkosť kroku:

- Stlačte pomocné tlačidlo ručného kolesa F2 (**STEP**)
- Aktivujte krokové polohovanie: Stlačte pomocné tlačidlo ručného kolesa 3 (**ON**)
- Zvoľte želanú veľkosť kroku stlačením tlačidiel F1 alebo F2. Ak príslušné tlačidlo pridržíte stlačené, TNC zvýši číselný krok pri zmene desatinného miesta o faktor 10. Ďalším stlačením tlačidla Ctrl sa zvýši číselný krok na 1. Najmenšia možná veľkosť kroku je 0,0001 mm, najväčšia veľkosť kroku je 10 mm
- Prevezmite zvolenú veľkosť kroku pomocným tlačidlom 4 (**OK**)
- Tlačidlom ručného kolesa +, resp. presuňte aktívnu os ručného kolesa v príslušnom smere

Zadajte prídavné funkcie M

- Stlačte pomocné tlačidlo ručného kolesa F3 (**MSF**)
- Stlačte pomocné tlačidlo ručného kolesa F1 (**M**)
- Zvoľte želané číslo funkcie M stlačením tlačidiel F1 alebo F2
- Prídavnú funkciu M preveďte stlačením tlačidla NC Start

Zadávanie počtu otáčok vretena S =

- Stlačte pomocné tlačidlo ručného kolesa F3 (**MSF**)
- Stlačte pomocné tlačidlo ručného kolesa F2 (**S**)
- Zvoľte želaný počet otáčok stlačením tlačidiel F1 alebo F2 Ak príslušné tlačidlo podržíte stlačené, TNC zvýši číselný krok pri zmene desatinnej čiarky vždy o faktor 10. Ďalším stlačením tlačidla Ctrl sa zvýši číselný krok na 1000
- Aktivujte nové otáčky S tlačidlom NC Start

Zadajte posuv F

- Stlačte pomocné tlačidlo ručného kolesa F3 (**MSF**)
- Stlačte pomocné tlačidlo ručného kolesa F3 (**F**)
- Zvoľte želaný posuv stlačením tlačidiel F1 alebo F2 Ak príslušné tlačidlo podržíte stlačené, TNC zvýši číselný krok pri zmene desatinnej čiarky vždy o faktor 10. Ďalším stlačením tlačidla Ctrl sa zvýši číselný krok na 1000
- Nový posuv F prevezmite pomocným tlačidlom ručného kolesa F3 (**OK**)

Nastavenie vzťažného bodu

- Stlačte pomocné tlačidlo ručného kolesa F3 (**MSF**)
- Stlačte pomocné tlačidlo ručného kolesa F4 (**PRS**)
- Príp. Zvoľte os, v ktorej má vzťažný bod ležať
- Vynulujte os pomocným tlačidlom ručného kolesa F3 (**OK**) alebo pomocným tlačidlom ručného kolesa F1 a F2 nastavte želanú hodnotu a potom prevezmite pomocným tlačidlom ručného kolesa F3 (**OK**). Ďalším stlačením tlačidla Ctrl sa zvýši číselný počet na 10

Zmena druhu prevádzky

Pomocným tlačidlom ručného kolesa F4 (**OPM**) môžete prepínať druh prevádzky z ručného kolesa, pokiaľ aktuálny stav ovládania dovoľuje prepínanie.

- Stlačte pomocné tlačidlo ručného kolesa F4 (**OPM**)
- Pomocnými tlačidlami ručného kolesa zvoľte želaný druh prevádzky
  - MAN: Manuálna prevádzka
  - MDI: Polohovanie s ručným zadávaním
  - SGL: Krokovanie programu
  - RUN: Polohovanie s ručným zadávaním

Vytvoriť kompletný blok L

MOD funkciou definujte hodnotu osi, ktorá sa má prebrať do niektorého bloku NC “Voľba osi pre generovanie bloku L” na strane 695.

Ak neboli zvolené žiadne osi, TNC zobrazí hlásenie chyby **Nie je vybratá os**

- Zvoľte druh prevádzky **Polohovanie s ručným zadávaním**
- Príp. zvoľte šípkovými tlačidlami na klávesnici TNC blok NC, za ktorý chcete vložiť nový blok L
- Aktivácia ručného kolesa
- Stlačte tlačidlo ručného kolesa „Generovať NC blok“: TNC vloží kompletný blok L, ktorý obsahuje všetky polohy osi, vybrané pomocou funkcie MOD

Funkcie v druhoch prevádzky Chod programu

V druhu prevádzky Chod programu môžete vykonávať nasledujúce funkcie:

- NC-Start (Tlačidlo ručného kolesa NC-Start)
- NC-Stop (Tlačidlo ručného kolesa NC-Stop)
- Po stlačení NC-Stop: Interné zastavenie (pomocné tlačidlá ručného kolesa **MOP** a potom **STOP**)
- Po stlačení NC-Stop: Ručný posuv osí (pomocné tlačidlá ručného kolesa **MOP** a potom **MAN**)
- Opätovné nabehnutie na obrys, potom ako počas prerušenia programu boli osi prechádzané manuálne (Pomocné tlačidlá ručného kolesa **MOP** a potom **REPO**). Ovládanie prebieha pomocnými tlačidlami ručného kolesa, ako aj pomocnými tlačidlami obrazovky “Opätovný nábeh na obrys” na strane 645
- Zap./vyp. funkcie Natočenie roviny opracovania (Pomocné tlačidlá ručného kolesa **MOP** a potom **3D**)

2.3 Otáčky vretena S, posuv F a prídavná funkcia M

Použitie

V prevádzkových režimoch Ručný režim a El. ručné koleso zadávate pomocnými tlačidlami počet otáčok vretena S, posuv F a prídavnú funkciu M. Prídavné funkcie sú popísané v „7. Programovanie: Prídavné funkcie“.

Výrobca stroja stanoví, ktoré prídavné funkcie M môžete využívať a akú majú funkciu.

Zadávanie hodnôt

Počet otáčok vretena S, prídavná funkcia M

S

Zvoľte zadanie počtu otáčok vretena: Pomocné tlačidlo S

OTÁČKY VRETENA S=

1000 I

Zadajte počet otáčok vretena a prevezmite externým tlačidlom START.

Otáčanie vretena so zadaným počtom otáčok S spustite pomocou prídavnej funkcie M. Prídavnú funkciu M zadáte rovnakým spôsobom.

Posuv F

Zadanie posuvu F musíte potvrdiť tlačidlom ENT namiesto externého tlačidla START.

Pre posuv F platí:

- Ak je zadané F=0, tak účinkuje najmenší posuv z MP1020
- F zostáva aj po prerušení prúdu zachované

Zmena otáčok vretena a posuvu

Pomocou otočného tlačidla Override pre otáčky vretena S a posuv F sa dá zmeniť nastavená hodnota od 0 % do 150 %.

Otočné tlačidlo Override účinkuje len u strojov s plynulým pohonom vretena.

2.4 Zadajte vzťažný bod (bez 3D snímacieho systému)

Upozornenie

Zadanie vzťažného bodu pomocou 3D snímacieho systému: Pozri cykly snímacieho systému v príručke používateľa.

Pri určení vzťažného bodu sa zobrazenie TNC uloží na súradniciach niektorej známej polohy obrobku.

Príprava

- Upnite a vyrovnajte obrobok
- Zameňte nulový nástroj so známym polomerom
- Ubezpečte sa, že TNC zobrazuje aktuálne polohy

Zadanie vzťažného bodu osovými tlačidlami

Ochranné opatrenie

Ak sa povrch obrobku nesmie doškriabať, položí sa na obrobok plech známej hrúbky d. Pre vzťažný bod potom zadajte hodnotu, zväčšenú o d.

Zvoľte druh prevádzky **Manuálna prevádzka**

X Y Z Opatrne posúvajte nástroj, až kým sa nedotkne obrobku (poškriabe)

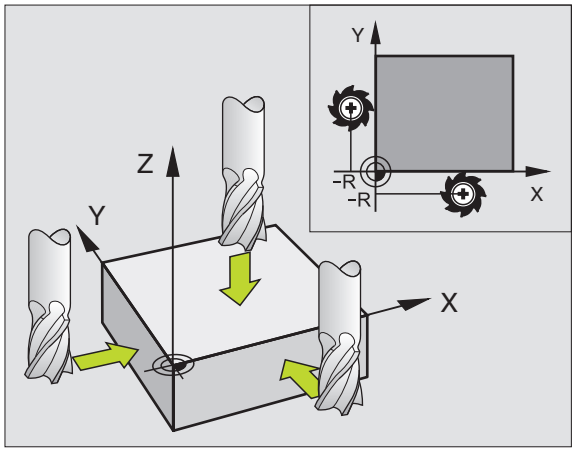
Z Zvoľte os (všetky osi sa dajú zvoliť aj pomocou klávesnice ASCII)

ZADANIE VZťAŽNÉHO BODU Z=

0 ENT Nulový nástroj, os vretena: Zobrazenie uveďte na známu polohu obrobku (napr. 0) alebo zadajte hrúbku plechu d. V rovine obrábania: Zohľadnite polomer nástroja

Vzťažné body zostávajúcich osí určíte rovnakým spôsobom.

Ak použijete v prísunovej osi prednastavený nástroj, potom zadajte zobrazenie osi prísunu na dĺžku L nástroja príp. na súčet Z = L + d.



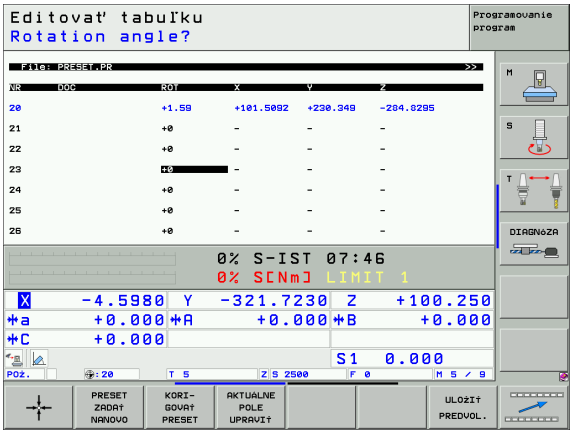
Správa vzťažných bodov pomocou tabuľky Preset

Tabuľku Preset musíte bezpodmienečne použiť, ak

- je váš stroj vybavený osami otáčania (otočný stôl alebo otočná hlava) a pracujete s funkciou Natočiť rovinu opracovania
- Váš stroj je vybavený systémom výmeny hlavy
- Dosiaľ ste pracovali na starších ovládaniach TNC s tabuľkami nulových bodov vzhľadom na REF
- Chcete spracovať viaceré rovnaké obrobky, ktoré sú upnuté s rôznou šikmou polohou

Tabuľka Preset môže obsahovať ľubovoľné množstvo riadkov (vzťažných bodov). Pre optimalizovanie veľkosti súboru a rýchlosti opracovania musíte používať len toľko riadkov, koľko potrebujete pre správu vašich vzťažných bodov.

Nové riadky môžete z bezpečnostných dôvodov vkladať len na konci tabuľky Preset.



Uloženie vzťažných bodov do tabuľky Preset

Tabuľka Preset má názov **PRESET.PR** a je uložená v adresári **TNC:**. **PRESET.PR** je možné editovať len v druhu prevádzky **Manuálna** a **El. Ručné koleso** editovateľné. V druhu prevádzky Uložiť/editovať program môžete tabuľku len čítať, nie však meniť.

Kopírovanie tabuľky Preset do iného adresára (pre zabezpečenie údajov) je dovolené. Riadky, ktoré boli výrobcom stroja chránené proti zápisu, sú chránené proti zápisu zásadne aj v kopírovaných tabuľkách a nedajú sa meniť.

Nemeňte zásadne počet riadkov v kopírovaných tabuľkách! Mohlo by to viesť k problémom, ak budete chcieť tabuľku znovu aktivovať.

Aby ste aktivovali tabuľku Preset, ktorá sa skopírovala do iného adresára, musíte ju skopírovať späť do adresára **TNC:**.

Máte viac možností uloženia vzťažných bodov/základných otáčok do tabuľky Preset:

- Pomocou dotykových cyklov v druhu prevádzky **Manuálna**, resp. **El. ručné koleso** (pozrite príručku používateľa, Cykly snímacieho systému, kapitola 2)
- Pomocou snímacích cyklov 400 až 402 a 410 až 419 v automatickej prevádzke (pozrite príručku používateľa, Cykly snímacieho systému, kapitola 3)
- Ručný zápis (pozrite nasledujúci popis)

Základné otáčky z tabuľky Preset otočia súradnicový systém o Preset, stojaci v rovnakom riadku ako základné otáčky.

Pri stanovení vzťažného bodu TNC skontroluje, či poloha otočených osí súhlasí s príslušnými hodnotami menu 3D ROT (závisí od individuálneho nastavenia v kinematickej tabuľke). Z toho vyplýva:

- Pri neaktívnej funkcii Natočenie roviny opracovania sa musí zobrazenie polohy osí otáčania = 0° (príp. vynulujte osi otáčania)
- Pri aktívnej funkcii Natočenie roviny opracovania sa musia zobrazenia polohy osí otáčania a zaznamenaný uhol v menu 3D ROT zhodovať

Výrobca stroja môže zablokovať ľubovoľné riadky tabuľky Preset na ukladanie pevných vzťažných bodov (napr. stred okrúhleho stola). Takéto riadky sú v tabuľke Preset označené inou farbou (štandardné označenie je červené).

Riadok 0 v tabuľke Preset je zásadne chránený proti zápisu. TNC uloží do riadku 0 vždy ten vzťažný bod, ktorý ste určili naposledy manuálne pomocou osových tlačidiel alebo pomocným tlačidlom. Ak je manuálne určený vzťažný bod aktívny, zobrazí TNC v zobrazení stavu text **PR MAN(0)**

Ak pomocou cyklov snímacieho systému automaticky zvolíte zobrazenie TNC na určenie vzťažného bodu, potom TNC neuloží tieto hodnoty do riadku 0.

Manuálne uloženie vzťažných bodov do tabuľky Preset

Aby sa dali vzťažné body uložiť do tabuľky Preset, postupujte nasledovne

Zvoľte druh prevádzky **Manuálna prevádzka**

X Y Z

Opatrne posúvajte nástroj, kým sa nedotkne obrobku (poškriabe) alebo príslušne polohujte indikátor

TAB. PREDVOL.

Zobrazenie tabuľky Preset: TNC otvorí tabuľku Preset a vloží kurzor na aktívny riadok tabuľky

ZMENI† PRESET

Výber funkcií na vloženie Preset: TNC zobrazí v lište pomocných tlačidiel disponibilné možnosti vkladania. Popis možností vkladania: Pozrite nasledujúcu tabuľku

Zvoľte riadky v tabuľke Preset, ktoré chcete zmeniť (číslo riadku zodpovedá číslu Preset)

Príp. Zvoľte stĺpec (os) v tabuľke Preset, ktorý chcete zmeniť

KORI- GOVAŤ PRESET

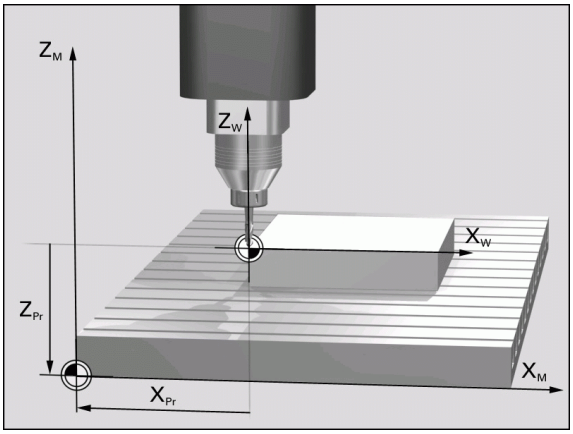
Pomocným tlačidlom zvoľte niektorú z disponibilných možností zadania (pozrite nasledujúcu tabuľku)

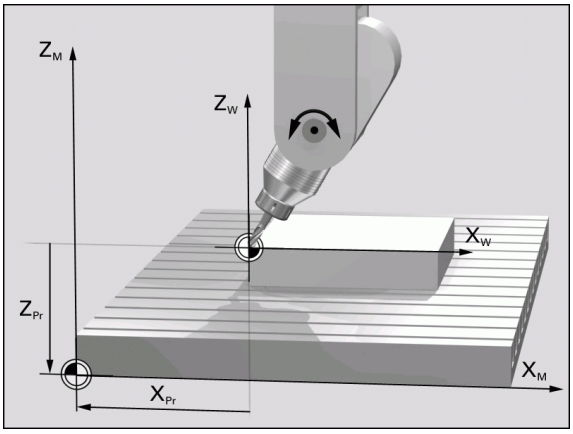
Funkcia	Pomocné tlačidlo
Priame prevzatie skutočnej polohy nástroja (indikátor) ako nového vzťažného bodu: Funkcia uloží vzťažný bod len v tej osi, v ktorej sa práve nachádza svetlé pole	
Priradenie ľubovoľnej hodnoty skutočnej polohe nástroja (indikátor): Funkcia uloží vzťažný bod len v tej osi, v ktorej sa práve nachádza svetlé pole. Zadajte želanú hodnotu v prekrývacom okne	PRESET ZADAŤ NANOVO
Inkrementálne presunutie vzťažného bodu už uloženého v tabuľke: Funkcia uloží vzťažný bod len v tej osi, v ktorej sa práve nachádza svetlé pole. Zadajte želanú hodnotu opravy so správnym znamienkom v prekrývacom okne	KORI- GOVAŤ PRESET
Priamo zadajte nový vzťažný bod bez výpočtu kinematiky (špecifický pre os). Túto funkciu použite, len ak je váš stroj vybavený okrúhlym stolom a priamym zadaním 0 chcete určiť vzťažný bod v strede okrúhleho stola. Funkcia uloží hodnotu len v tej osi, v ktorej sa práve nachádza svetlé pole. Zadajte želanú hodnotu v prekrývacom okne	AKTUÁLNE POLE UPRAVIŤ
Zápis momentálne aktívneho vzťažného bodu do voliteľného riadka tabuľky: Funkcia uloží vzťažný bod vo všetkých osiach a aktivuje potom automaticky príslušný riadok tabuľky	ULOŽIŤ PREDVOL.

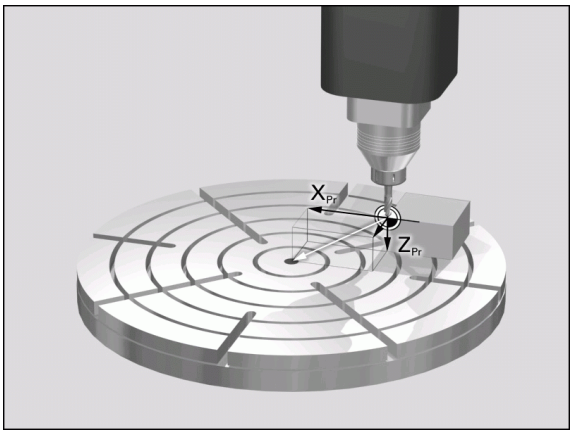
Vysvetlenie k hodnotám, uloženým v tabuľke Preset

- Jednoduchý stroj s tromi osami bez natáčacieho zariadenia
  TNC uloží do tabuľky Preset vzdialenosť vzťažného bodu obrobku k referenčnému bodu (so správnym znamienkom)
- Stroj s otočnou hlavou
  TNC uloží do tabuľky Preset vzdialenosť vzťažného bodu obrobku k referenčnému bodu (so správnym znamienkom)
- Stroj s kruhovým stolom
  TNC uloží do tabuľky Preset vzdialenosť vzťažného bodu obrobku k stredu kruhového stola (so správnym znamienkom)
- Stroj s kruhovým stolom a otočnou hlavou
  TNC uloží do tabuľky Preset vzdialenosť vzťažného bodu obrobku k stredu kruhového stola

Rešpektujte, že pri posunutí niektorého deliaceho prístroja na vašom strojovom stole (realizované zmenou popisu kinematiky) budú príp. posunuté aj presety, ktoré nesúvisia priamo s deliacim prístrojom.







Editovanie tabuľky Preset

Editačné funkcie v tabuľkovom režime	Pomocné tlačidlo
Zvolenie začiatku tabuľky	ZAČIATOK
Zvolenie konca tabuľky	KONIEC
Výber predchádzajúcej stránky tabuľky	STR.
Výber nasledujúcej stránky tabuľky	STR.
Voľba funkcií pre zadávanie Preset	ZMENIŤ PRESET
Aktivujte vzťažný bod aktuálne zvoleného riadku tabuľky Preset	AKTI-VOVAŤ PREDVOL.
Vložiť nastaviteľný počet riadkov na koniec tabuľky (2. lišta pomocných tlačidiel)	PRIPOJIŤ NA KONCI N RIADKY
Skopírujte pole so svetlým pozadím 2. lišta pomocných tlačidiel)	KOPÍR. AKT. HODNOTU
Vložte skopírované pole (2. lišta pomocných tlačidiel)	VLOŽIŤ KOPÍR. HODNOTU
Vylúčiť aktuálne vybraný riadok: TNC zapíše do všetkých stĺpcov – (2. lišta pomocných tlačidiel)	ODSTRÁ-NIŤ RIADOK
Vložte jednotlivý riadok na koniec tabuľky (2. lišta pomocných tlačidiel)	VLOŽIŤ RIADOK
Vymažte jednotlivý riadok na konci tabuľky (2. lišta pomocných tlačidiel)	VYMAZAŤ RIADOK

Aktivujte vzťažný bod z tabuľky Preset v druhu prevádzky Manuálna

Pri aktivácii vzťažného bodu z tabuľky Preset zruší TNC aktívne posunutie nulového bodu.

Prepočet súradníc, ktorý ste naprogramovali pomocou cyklu 19, natočenia obrábacej roviny alebo funkcie PLANE, zostáva naproti tomu aktívny.

Ak aktivujete Preset, ktorý neobsahuje všetky hodnoty súradníc, zostane v týchto osiach aktívny posledný účinný vzťažný bod.

Zvoľte druh prevádzky **Manuálna prevádzka**

TAB. PREDVOL.

Nechať zobraziť tabuľku Preset

Zvoľte číslo vzťažného bodu, ktoré chcete aktivovať alebo

GOTO 4 ENT

tlačidlom GOTO zvoľte číslo vzťažného bodu, ktorý chcete aktivovať, potvrďte tlačidlom ENT

AKTI-VOVAŤ PREDVOL.

Aktivácia vzťažného bodu

VYKONAŤ

Potvrďte aktiváciu vzťažného bodu. TNC určí zobrazenie a – ak je definované – základné natočenie

END

Opustite tabuľku Preset

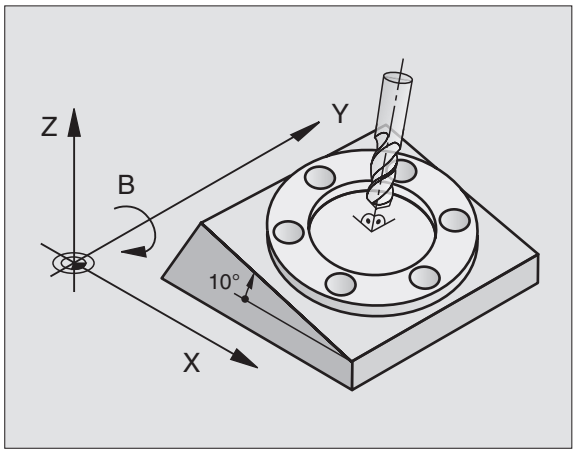
Aktivujte vzťažný bod z tabuľky Preset v niektorom programe NC

Pre aktiváciu vzťažných bodov z tabuľky Preset počas priebehu programu použite cyklus 247. V cykle 247 definujte len číslo vzťažného bodu, ktorý chcete aktivovať “NASTAVENIE VZŤAŽNÉHO BODU (cyklus 247)” na strane 491.

2.5 Natočenie roviny opracovania (Možnosť softvéru 1)

Použitie, spôsob práce

Funkcie na naklonenie roviny obrábania prispôsobí pre systém TNC a stroj výrobca stroja. Pri určitých otočných hlavách (otočné stoly) výrobca stroja stanoví, či v cykle programované uhly bude TNC interpretovať ako súradnice osí otáčania alebo ako súčasti uhlov šikmej roviny. Rešpektujte vašu príručku stroja.



TNC podporuje otáčanie roviny opracovania na obrábacích strojoch s otočnými hlavami, ako aj otočnými stolmi. Typickým použitím sú napr. šikmé vŕtania alebo šikmo v priestore ležiace obrysy. Rovina opracovania sa pritom natočí vždy o aktívny nulový bod. Zvyčajne je opracovanie programované v jednej hlavnej rovine (napr. rovina X/Y), ale vykonáva sa v rovine, ktorá bola otočená vzhľadom k hlavnej rovine.

Pre otáčanie roviny opracovania sú k dispozícii tri funkcie:

- Manuálne otáčanie pomocným tlačidlom 3D ROT v druhoch prevádzky Manuálna prevádzka a El. Ručné koleso,Pozri „Aktivácia manuálneho natočenia", strana 91
- Riadené natočenie, cyklus 19 **ROVINA OPRACOVANIA** v programe opracovania "ROVINA OBRÁBANIA (cyklus 19, voliteľný softvér 1)" na strane 497
- Riadené natočenie, **PLANE** funkcia v programe opracovania "Funkcia PLANE: Naklonenie roviny obrábania (voliteľný softvér 1)" na strane 512

Funkcie TNC pre „Natočenie roviny opracovania" sú transformáciami súradníc. Pritom je rovina opracovania vždy kolmá k smeru osi nástroja.

Zásadne TNC rozlišuje pri natočení roviny opracovania dva typy strojov:

- **Stroj s otočným stolom**
  - Nástroj musíte do želanej polohy opracovania uviesť príslušným polohovaním otočného stola, napr. pomocou bloku L
  - Poloha transformovanej osi nástroja sa vo vzťahu k pevnému strojovému systému súradníc **nezmení**. Ak otočíte váš stôl - teda obrobok - napr. o 90° , súradnicový systém sa **neotočí**. Ak v druhu prevádzky Manuálna prevádzka stlačíte tlačidlo smeru osi Z+, posúva sa nástroj v smere Z+
  - TNC pre výpočet transformovaného systému súradníc zohľadní len mechanicky podmienené posunutia príslušného otočného stola - tzv. „translatorické“ podiely
- **Stroj s otočnou hlavou**
  - Nástroj musíte do želanej polohy opracovania uviesť príslušným polohovaním otočnej hlavy, napr. pomocou bloku L
  - Poloha otočenej (transformovanej) osi nástroja sa mení vzhľadom na pevný súradnicový systém stroja: Otočte otočnú hlavu vášho stroja – teda nástroj – napr. v osi B o +90°, súradnicový systém sa otočí spolu s ním. Ak v druhu prevádzky Manuálna prevádzka stlačíte tlačidlo smeru osi Z+, posúva sa nástroj v smere X+ pevného strojového súradnicového systému
  - TNC pre výpočet transformovaného súradnicového systému zohľadní mechanicky podmienené posunutia otočnej hlavy („translatorické“ podiely) a posunutia vzniknuté otočením nástroja (dĺžková oprava nástroja 3D)

Nabehnutie referenčných bodov po natočených osiach

Pri natočených osiach prechádzate referenčné body pomocou externých smerových tlačidiel. TNC pritom interpoluje príslušné osi. Rešpektujte, že funkcia „Natočiť rovinu opracovania“ v druhu prevádzky Manuálna prevádzka je aktívna a aktuálny uhol osi otáčania bol zapísaný do poľa menu.

Vloženie vzťažného bodu v pootočenom systéme

Po polohovaní osí otáčania vložíte vzťažný bod ako v nepootočenom systéme. Správanie TNC pri vložení vzťažného bodu pritom závisí od nastavenia parametra stroja 7500 vo vašej tabuľke kinematiky:

- **MP 7500, Bit 5=0**
  TNC skontroluje pri aktívne natočenej rovine opracovania, či sa pri vkladaní vzťažného bodu v osiach X, Y a Z sa aktuálne súradnice osí otáčania zhodujú s vami definovaným uhlom natočenia (menu 3D-ROT). Ak nie je funkcia Natočiť rovinu opracovania aktívna, TNC skontroluje, či osi otáčania ležia na 0° (aktuálne polohy). Ak sa polohy nezhodujú, TNC vydá hlásenie chyby.
- **MP 7500, Bit 5=1**
  TNC nekontroluje, či aktuálne súradnice osí otáčania (aktuálne polohy) sú zhodné s vami definovanými uhlami natočenia.

Uložte vzťažný bod zásadne vždy vo všetkých troch hlavných osiach.

Ak osi otáčania vášho stroja nie sú regulované, musíte aktuálnu polohu osi otáčania zapísať do menu pre manuálne natočenie: Ak sa aktuálna poloha osi (osí) otáčania nezhoduje so zápisom, TNC vypočíta vzťažný bod nesprávne.

Uloženie vzťažného bodu pri strojoch s kruhovým stolom

Ak nasmerujete obrobok otočením kruhového stola, napr. pomocou snímacieho cyklu 403, pred uložením vzťažného bodu do lineárnych osí X, Y a Z musíte vynulovať os kruhového stola po procese nasmerovania. V opačnom prípade zobrazí TNC chybové hlásenie. Cyklus 403 ponúka túto možnosť priamo, ak uložíte zadávací parameter (pozrite príručku používateľa, cykly snímacieho systému, „Kompenzácia základného natočenia osou otáčania“).

Uloženie vzťažného bodu pri strojoch so systémom výmeny hlavy

Ak je váš stroj vybavený systémom výmeny hlavy, musíte vzťažné body zásadne spravovať cez tabuľku Preset. Vzťažné body, uložené v tabuľkách Preset, obsahujú výpočty aktívnej kinematiky stroja (geometria hlavy). Ak zameníte novú hlavu, TNC zohľadní nové, zmenené rozmery hlavy, takže aktívny vzťažný bod zostane dodržaný.

Indikácia polohy v natočenom systéme

Polohy, zobrazené v poli stavu (**POŽADOVANÉ** a **AKTUÁLNE**) sa vzťahujú na pootočený súradnicový systém.

Obmedzenia pri pootočení roviny opracovania

- Snímacia funkcia Základné natočenie nie je k dispozícii, ak ste v druhu prevádzky Manuálna aktivovali funkciu Natočiť rovinu opracovania
- PLC polohovania (stanovené výrobcom stroja) nie sú dovolené

Aktivácia manuálneho natočenia

Vyberte manuálne natočenie: Stlačte pomocné tlačidlo 3D ROT

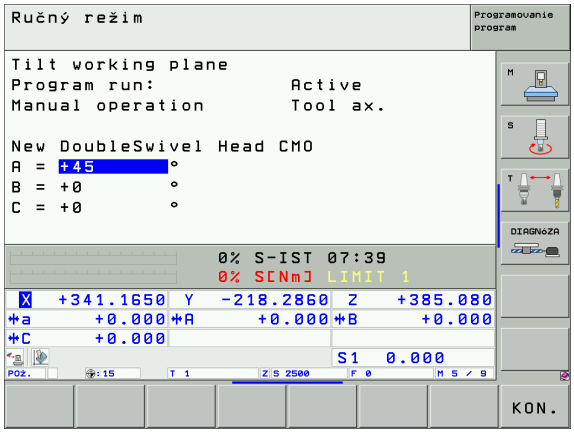
Umiestnite svetlé políčko tlačidlom so šípkou na bod menu **Manuálna prevádzka**

Aktivácia manuálneho natočenia: Stlačte pomocné tlačidlo AKTIV

Svetlé políčko polohujte tlačidlom so šípkou na želanú os otáčania

Zadajte uhol natočenia

Ukončite zadávanie: Tlačidlo END



Pre deaktiváciu uložte v menu Natočiť rovinu opracovania želané druhy prevádzky na neaktívne.

Ak je funkcia Natočiť rovinu opracovania aktívna a TNC posúva osi stroja podľa pootočených osí, zobrazenie stavu zobrazí symbol .

Ak aktivujete funkciu Natočiť rovinu opracovania pre druh prevádzky Priebeh programu, platí v menu zapísaný uhol natočenia od prvého bloku programu opracovania, ktorý sa má previesť. Ak v programe opracovania použijete cyklus 19 **ROVINA OPRACOVANIA** alebo funkciu **PLANE**, budú tam definované hodnoty uhlov účinné. V menu zapísané hodnoty uhlov sa prepíšu s vyvolanými hodnotami.

Uložte aktuálny smer osi nástroja ako aktívny smer opracovania (funkcia FCL 2)

Túto funkciu musí uvoľniť výrobca stroja Rešpektujte vašu príručku stroja.

Touto funkciou môžete v druhoch prevádzky Manuálna a El. ručné koleso posúvať nástroj externými smerovými tlačidlami alebo ručným kolesom v smere, ktorý momentálne os nástroja ukazuje. Použite túto funkciu, ak

- chcete nástroj počas prerušenia programu v päťosovom programe voľne prechádzať v smere osi nástroja
- chcete previesť pomocou ručného kolesa alebo externých smerových tlačidiel v manuálnej prevádzke opracovanie s nastaveným nástrojom

Vyberte manuálne natočenie: Stlačte pomocné tlačidlo 3D ROT

Umiestnite svetlé políčko tlačidlom so šípkou na bod menu **Manuálna prevádzka**

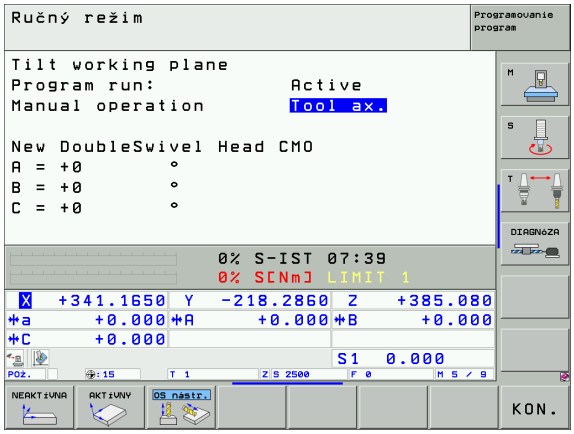
Aktivácia aktívneho smeru osi nástroja ako aktívneho smeru opracovania: Stlačte pomocné tlačidlo OS NÁSTR.

Ukončite zadávanie: Tlačidlo END

Pre deaktiváciu nastavte v menu Natočenie roviny opracovania bod menu **Manuálna prevádzka** na neaktívne.

Ak je aktívna funkcia **Posuv v smere osi nástroja**, zobrazenie stavu zobrazí symbol .

Táto funkcia je k dispozícii, aj keď prerušíte priebeh programu a chcete manuálne posúvať osi.



2.6 Dynamická kontrola kolízie (možnosť softvéru)

Funkcia

Dynamická kontrola kolízie **DCM** (angl.: Dynamic **C**ollision **M**onitoring) musí byť výrobcom stroja prispôsobená na TNC a na stroj. Rešpektujte vašu príručku stroja.

Výrobca stroja môže definovať ľubovoľné objekty, ktoré budú kontrolované pri všetkých pohyboch stroja. Ak dva objekty, kontrolované kontrolou kolízie prekročia určitú vzdialenosť od seba, TNC vydá hlásenie chyby.

TNC kontroluje na kolíziu aj aktívny nástroj s dĺžkou, zapísanou v tabuľke nástrojov a zapísaným polomerom (predpokladá valcový nástroj).

Rešpektujte nasledujúce obmedzenia:

- DCM napomáha pri redukovaní nebezpečenstva kolízie. TNC však nedokáže zohľadniť všetky konštelácie v prevádzke
- TNC nerozpozná kolízie definovaných komponentov stroja a nástroja s obrobkom
- DCM dokáže chrániť pred kolíziou len komponenty stroja, ktoré výrobca stroja korektne definoval z hľadiska rozmerov a polohy v súradnicovom systéme stroja
- Pri istých nástrojoch (napr. pri nožových hlavách) môže byť kolíziu spôsobujúci priemer väčší ako rozmery definované opravnými údajmi nástroja.
- Funkcia „Preloženie ručného kolesa“ s M118 nie je možná v spojení s kontrolou kolízie. Aby ste mohli použiť M118, musíte buď deaktivovať DCM pomocným tlačidlom v menu **Kontrola kolízie (DCM)**, alebo aktivovať kinematiku bez kolízneho telesa (CMOs)
- Pri cykloch na „Rezanie vnútorného závitu bez vyrovnávacieho puzdra“ funguje DCM iba v prípade, ak je pomocou MP7160 aktivovaná presná interpolácia osi nástroja s vretenom
- Momentálne nie je k dispozícii žiadna funkcia, pomocou ktorej by ste mohli preveriť kolízie pred obrábaním obrobku (napr. v druhu prevádzky **Test programu**)

Kontrola kolízie v manuálnych druhoch prevádzky

V druhoch prevádzky **Manuálna** alebo **El. Ručné koleso** TNC zastaví pohyb, ak dva kolízne kontrolované objekty prekročia minimálnu určenú vzdialenosť od seba. Dodatočne redukuje TNC značne rýchlosť posuvu, ak vzdialenosť k medznej hodnote vyvolávajúcej chybu bude menšia ako 5 mm.

TNC rozlišuje pre ošetrenie chyby tri oblasti:

- Predbežná výstraha: Dva kolízne kontrolované objekty sa nachádzajú vo vzdialenosti od seba **menšej ako 14 mm**
- Výstraha: Dva kolízne kontrolované objekty sa nachádzajú vo vzdialenosti od seba **menšej ako 8 mm**
- Chyba: Dva kolízne kontrolované objekty sa nachádzajú vo vzdialenosti od seba **menšej ako 2 mm**

Oblasť predbežnej výstrahy

Dva kolízne kontrolované objekty sa nachádzajú vo vzdialenosti od seba **medzi 12 a 14 mm**. Zobrazené hlásenie chyby (presný text určí výrobca stroja) začína zásadne postupnosťou znakov |<-->|.

- Hlásenie chyby potvrďte tlačidlom CE
- Posuňte osi manuálne z oblasti nebezpečenstva, dbajte na smer posuvu
- Príp. Odstráňte príčinu hlásenia kolízie

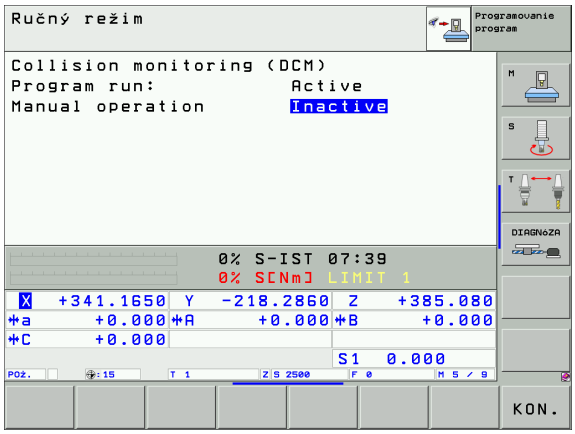
Oblasť výstrahy

Dva kolízne kontrolované objekty sa nachádzajú vo vzdialenosti od seba **medzi 6 a 8 mm**. Zobrazené hlásenie chyby (presný text určí výrobca stroja) začína zásadne postupnosťou znakov |<->|.

- Hlásenie chyby potvrďte tlačidlom CE
- Posuňte osi manuálne z oblasti nebezpečenstva, dbajte na smer posuvu
- Príp. Odstráňte príčinu hlásenia kolízie

Oblasť chyby

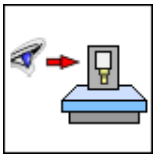
Dva kolízne kontrolované objekty sa nachádzajú vo vzdialenosti od seba **pod 2 mm** Zobrazené hlásenie chyby (presný text určí výrobca stroja) začína zásadne postupnosťou znakov |<>|. V tomto stave môžete osi posúvať, len ak ste deaktivovali kontrolu kolízie:



Nebezpečenstvo kolízie!

Dbajte na to, aby ste vo voľnom chode presúvali osi správnym smerom. TNC nevykonáva v tomto stave žiadnu kontrolu kolízie.

Ak ste deaktivovali kontrolu kolízie, bliká v riadku pre druh prevádzky symbol pre kontrolu kolízie (pozrite nasledujúcu tabuľku).

Funkcia	Symbol
Symbol blikajúci v riadku pre druh prevádzky, ak je aktívna kontrola kolízie.	

- Príp. Prepnutie lišty pomocných tlačidiel

- Zvoľte menu na deaktivovanie kontroly kolízie

- Zvoľte bod menu **Manuálna prevádzka**
- Deaktivovanie kontroly kolízie: Stlačte tlačidlo ENT, symbol pre kontrolu kolízie v riadku pre druhu prevádzky bliká

- Aktuálne hlásenie chyby - kolízie potvrďte tlačidlom CE
- Posuňte osi manuálne z oblasti nebezpečenstva, dbajte na smer posuvu
- Príp. Odstráňte príčinu hlásenia kolízie
- Opätovné aktivovanie kontroly kolízie: Stlačte tlačidlo ENT

Kontrola kolízie v automatickej prevádzke

Funkcia Preloženie ručného kolesa s M118 v spojení s kontrolou kolízie nie je možná.

Ak je aktívna kontrola kolízie, zobrazí TNC v zobrazení polohy symbol .

Ak ste deaktivovali kontrolu kolízie, bliká v riadku pre druh prevádzky symbol pre kontrolu kolízie.

Funkcie M140 “Odsun od obrysu v smere osí nástroja: M140” na strane 303 a M150 “Potlačenie hlásení koncového vypínača: M150” na strane 307 príp. nevykonajú naprogramované pohyby, ak TNC rozpozná pri ich spracovaní kolíziu!

TNC kontroluje pohyby po blokoch, vydá teda výstrahu kolízie v tom bloku, ktorý by spôsobil kolíziu a preruší priebeh programu. Všeobecne sa neuskutoční redukcia posuvu ako v manuálnej prevádzke.

3

Polohovanie s ručným zadávaním

3.1 Programovanie a spracovanie jednoduchých opracovaní

Pre jednoduché spracovanie alebo predpolohovanie nástroja je vhodný druh prevádzky polohovanie s ručným zadávaním. Tu môžete zadať krátky program vo formáte nekódovaného textu HEIDENHAIN alebo podľa DIN/ISO a nechať ho priamo vykonať. Aj cykly TNC sa dajú vyvolať. Program sa uloží do súboru $MDI Pri polohovaní s ručným zadávaním sa dá aktivovať prídavné zobrazenie stavu.

Použitie polohovania s ručným zadávaním

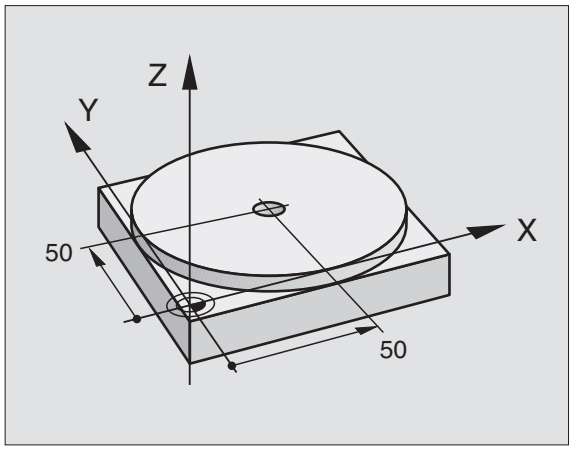
Zvoľte druh prevádzky polohovanie s ručným zadávaním. Programujte ľubovoľne súbor $MDI

Spustenie chodu programu: Stlačte externé tlačidlo ŠTART

Obmedzenie

Voľné programovanie obrysu FK, programovacej grafiky a grafiky chodu programu nie sú k dispozícii.

Súbor $MDI nesmie obsahovať žiadne vyvolanie programu (**PGM CALL**).



Príklad 1

Jednotlivý obrobok treba opatriť 20 mm hlbokým otvorom. Po upnutí obrobku, jeho nasmerovaní a uložení vzťažného bodu sa otvor dá naprogramovať niekoľkými programovými riadkami a realizovať.

Najprv sa predpolohuje nástroj pomocou L blokov (priamok) nad obrobkom a umiestni sa v bezpečnostnej vzdialenosti 5 mm nad vŕtaným otvorom. Potom sa vykoná vŕtanie pomocou cyklu 1 **HLBOK. VRT.**.

0 BEGIN PGM $MDI MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Definovanie nástroja: Nulový nástroj, polomer 5
2 TOOL CALL 1 Z S2000	Vyvolanie nástroja: Os nástroja Z,
	Otáčky vretena 2 000 U/min
3 L Z+200 R0 FMAX	Voľný pojazd nástroja (F MAX = rýchly pohyb)
4 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3	Polohujte nástroj pomocou F MAX nad vŕtaným
	otvorom, Zapnite vreteno
5 CYCL DEF 200 VŔTANIE	Definujte cyklus VŔTANIE
Q200=5 ;BEZP. VZDIAL.	Bezpečnostná vzdialenosť nástr. nad vŕtaným otvorom

Q201=-15 ;HĹBKA	Hĺbka vŕtaného otvoru (znamienko = smer práce)
Q206=250 ;F PRÍSUV DO HĹBKY	Posuv vŕtania
Q202=5 ;HĹBKA PRÍSUVU	Hĺbka príslušného prísuvu pred spätným pohybom
Q210=0 ;F. ČAS HORE	Doba zotrvania po každom voľnom pohybe v sekundách
Q203=-10 ;SÚRADN. POVRCHU	Súradnice povrchu obrobku
Q204=20 ;2. BEZP. VZDIAL.	Bezpečnostná vzdialenosť nástr. nad vŕtaným otvorom
Q211=0.2 ;ČAS ZOTRV. DOLE	Doba zotrvania na dne vŕtania v sekundách
6 CYCL CALL	Vyvolať cyklus VŔTANIE
7 L Z+200 R0 FMAX M2	Odsunutie nástroja
8 END PGM $MDI MM	Koniec programu

Funkcia L priamky “Priamka L” na strane 237, cyklus VŔTANIE “VŔTANIE (cyklus 200)” na strane 335.

Príklad 2: Odstránenie šikmej polohy obrobku pri strojoch s kruhovým stolom

Vykonajte základné otočenie s 3D dotykovým systémom. Pozri príručku používateľa cyklov dotykového systému „Cykly dotykového systému v druhoch prevádzky Manuálna prevádzka a el. ručné koleso“, odsek „Kompenzácia šikmej polohy obrobku“.

Zaznamenajte uhol natočenia a základné natočenie znovu zrušte

Zvoľte druh prevádzky: Polohovanie s ručným zadávaním

IV

Zvoľte os kruhového stola, zadajte zaznamenaný uhol natočenia a posuv, napr. **L C+2 561 F50**

END

Ukončite zadanie

I

Stlačte externé tlačidlo ŠTART: Šikmá poloha sa otočením kruhového stola odstráni

Uložte alebo vymažte programy s $MDI

Súbor $MDI sa zvyčajne používa pre krátke a prechodne používané programy. Ak treba nejaký program uložiť napriek tomu, postupujte nasledovne:

	Vyberte prevádzkový režim: Uložiť/editovať program
PGM MGT	Otvorte správcu súborov: Tlačidlo PGM MGT (Program Management)
	Označte súbor $MDI
KOPÍROVAŤ	Vyberte „Kopírovať súbor“: Pomocné tlačidlo KOPÍROVAŤ
CIEĽOVÝ SÚBOR =	
VŘTANIE	Zadajte názov, pod ktorým sa má aktuálny obsah súboru $MDI uložiť
VYKONAŤ	Vykonajte kopírovanie
KON.	Zatvorte správcu súborov: Pomocné tlačidlo KONIEC

Pri vymazávaní obsahu súboru $MDI postupujte podobne: Namiesto kopírovania vymažte obsah pomocným tlačidlom VYMAZAŤ. Pri najbližšej zmene do druhu prevádzky Polohovanie s ručným zadávaním zobrazí TNC prázdny súbor $MDI.

Ak chcete $MDI vymazať, potom

- nesmiete zvoliť druh prevádzky Polohovanie s ručným zadávaním (ani v pozadí)
- nesmiete zvoliť súbor $MDI v druhu prevádzky Uložiť/editovať program

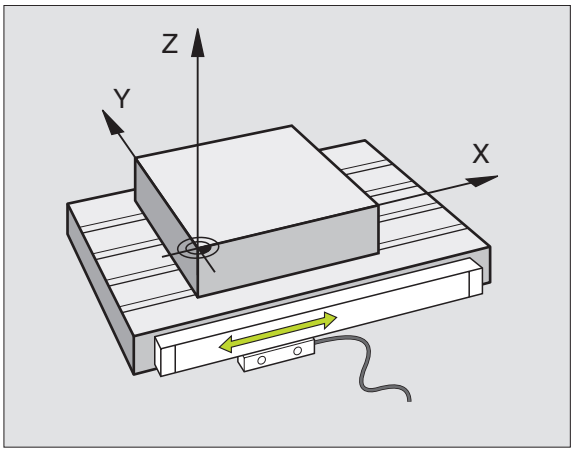
Ďalšie informácie: Pozri „Kopírovanie jednotlivého súboru”, strana 118.

4

Programovanie:
Základy, správa súborov, pomôcky na programovanie, správa paliet

4.1 Základy

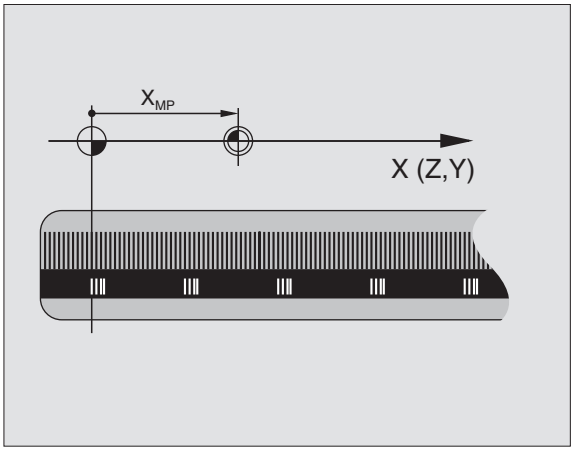
Meracie zariadenia a referenčné značky



Na osiach stroja sa nachádzajú meracie zariadenia, ktoré zisťujú polohy stola stroja, resp. nástroja. Na lineárnych osiach sú bežne namontované lineárne meracie systémy, na otočných stoloch a naklápacích osiach rotačné meracie zariadenia.

Ak sa niektorá os stroja pohybuje, generuje príslušný merací systém elektrický signál, z ktorého TNC vypočíta presnú aktuálnu polohu tejto osi stroja.

Pri výpadku napájania dôjde k strate priradenia medzi polohou saní stroja a vypočítanou aktuálnou polohou. Aby sa toto pradenie opäť obnovilo, sú inkrementálne meracie systémy vybavené referenčnými značkami. Pri prebehnutí referenčnej značky dostane TNC signál, ktorý označuje pevný vzťažný bod stroja. TNC tak môže znovu obnoviť priradenie aktuálnej polohy k aktuálnej polohe saní stroja. Pri lineárnych meracích systémoch s dištančne kódovanými referenčnými značkami musíte presunúť osi stroja maximálne o 20 mm, pri rotačných meracích systémoch maximálne o 20°.

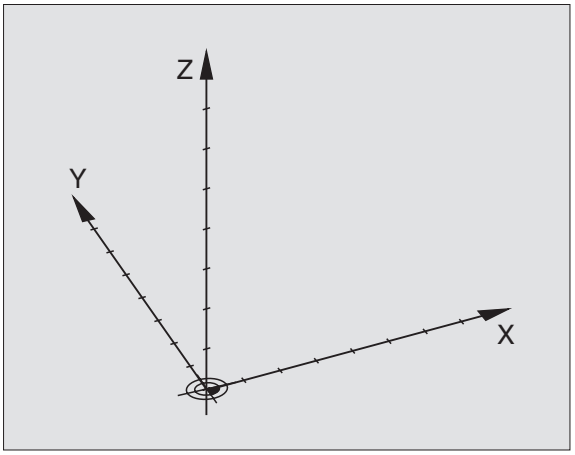


Pri absolútnych meracích systémoch sa po zapnutí prenesie do riadenia absolútna hodnota polohy. Tým je možné priame priradenie medzi aktuálnou polohou a polohou saní stroja po zapnutí bez presúvania osí stroja.

Vzťažný systém

Pomocou vzťažného (referenčného) systému jednoznačne určujete polohy v rovine alebo v priestore. Údaj polohy sa vzťahuje vždy na určitý definovaný bod a popisuje sa súradnicami.

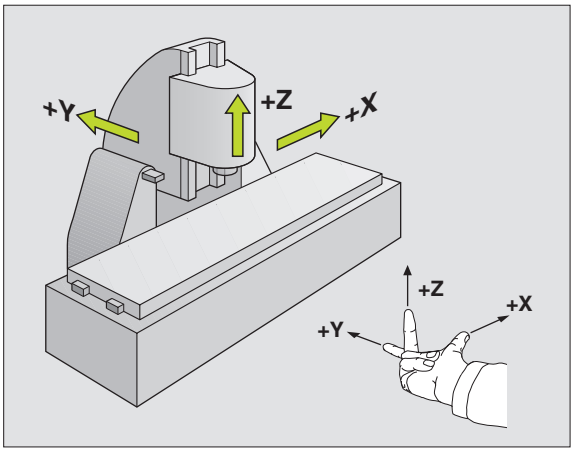
V pravouhlom systéme (kartézskom systéme) sú definované tri smery ako osi X, Y a Z. Tieto osi sú navzájom kolmé a pretínajú sa v jednom bode, nulovom bode (počiatku). Každá súradnica uvádza vzdialenosť od nulového bodu v niektorom z týchto smerov. Tým sa dá popísať akákoľvek poloha v rovine dvoma súradnicami a v priestore troma súradnicami.



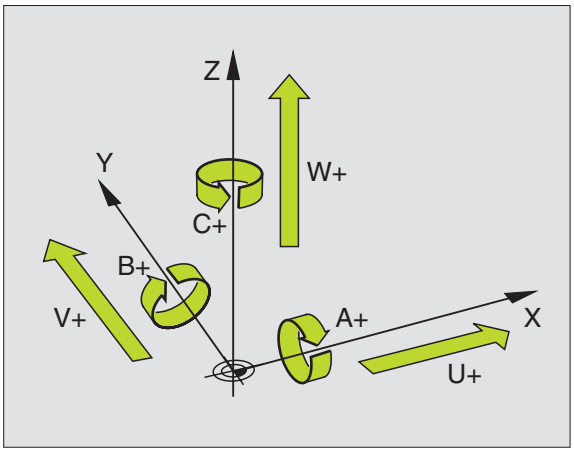
Súradnice, ktoré sa vzťahujú na nulový bod (počiatok), sa označujú ako absolútne súradnice. Relatívne súradnice sa vzťahujú na ľubovoľnú inú polohu (vzťažný bod) v súradnicovom systéme. Hodnoty relatívnych súradníc sa označujú aj ako hodnoty inkrementálnych (prírastkových) súradníc.

Vzťažný systém na frézach

Pri obrábaní obrobku na fréze sa zvyčajne vzťahujete na pravouhlý súradnicový systém. Obrázok vpravo ukazuje, ako je pravouhlý súradnicový systém priradený k osiam stroja. Pravidlo troch prstov pravej ruky slúži ako mnemotechnická pomôcka: Ak ukazuje prostredník v smere osi nástroja od obrobku k nástroju, potom ukazuje v smere Z+, palec v smere X+ a ukazovák v smere Y+.

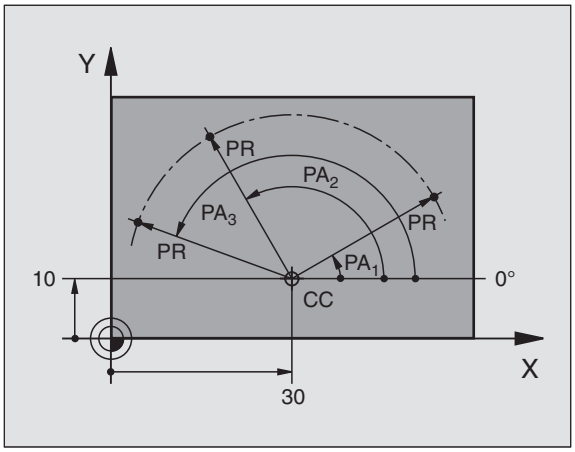


iTNC 530 môže riadiť celkovo až 9 osí. Okrem hlavných osí X, Y a Z existujú súbežne prebiehajúce prídavné osi U, V a W. Rotačné osi sa označujú ako A, B a C. Obrázok vpravo dole ukazuje priradenie prídavných, resp. rotačných osí k hlavným osiam.



Polárne súradnice

Ak je výrobný výkres okótovaný pravouhlo, vytvoríte program obrábania taktiež s pravouhlými súradnicami. Pri obrobkoch kruhovými oblúkmi alebo pri uhlových údajoch je často jednoduchšie definovať polohy polárnymi súradnicami.



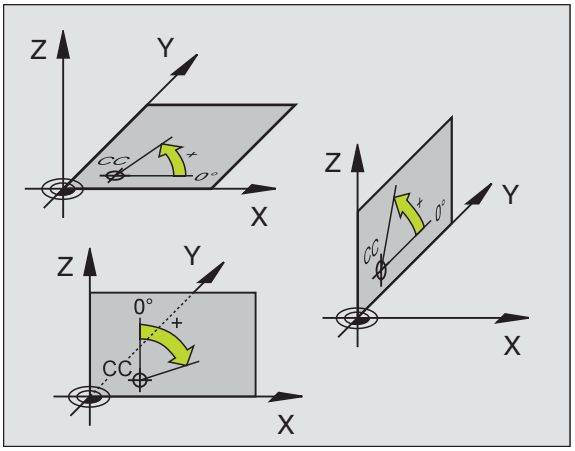
Na rozdiel od pravouhlých súradníc X, Y a Z popisujú polárne súradnice polohy iba v jednej rovine. Polárne súradnice majú svoj nulový bod (počiatok) v póle CC (CC = circle centre; angl. stred kružnice). Poloha v rovine je potom jednoznačne definovaná pomocou:

- Polárne súradnice polomeru: Vzdialenosť od pólu CC k danej polohe
- Polárne súradnice uhla: Uhol medzi vzťažnou osou uhla a priamkou, ktorá spája pól CC s danou polohou.

Definovanie pólu a vzťažnej osi uhla

Pól definujete pomocou dvoch súradníc v pravouhlom súradnicovom systéme v niektorej z troch rovín. Tým je tiež jednoznačne priradená vzťažná os uhla pre uhol polárnej súradnice PA.

Polárne súradnice (rovina)	Vzťažná os uhla
X/Y	+X
Y/Z	+Y
Z/X	+Z



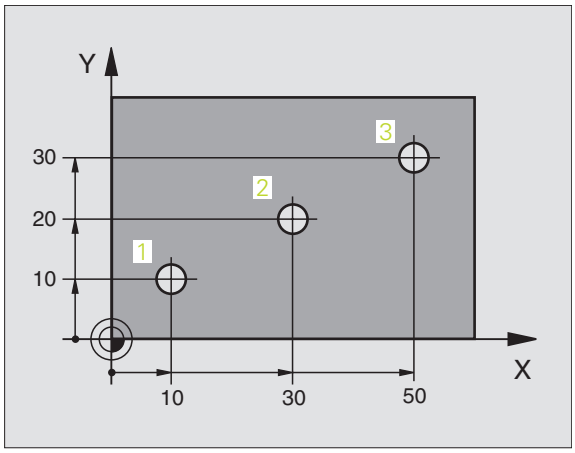
Absolútne a inkrementálne polohy obrobku

Absolútne polohy obrobku

Ak sa vzťahujú súradnice polohy k nulovému bodu súradníc (počiatku), označujú sa ako absolútne súradnice. Každá poloha na obrobku je jednoznačne definovaná svojimi absolútnymi súradnicami.

Príklad 1: Diery s absolútnymi súradnicami:

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



Inkrementálne polohy obrobku

Inkrementálne (prírastkové) súradnice sa vzťahujú na poslednú naprogramovanú polohu nástroja, ktorá slúži ako relatívny (myslený) nulový bod (počiatok). Prírastkové (inkrementálne) súradnice teda uvádzajú pri vytváraní programu vzdialenosť medzi poslednou a za ňou nasledujúcou cieľovou polohou, o ktorú sa má nástroj posunúť. Preto sa tiež označujú ako reťazové kóty.

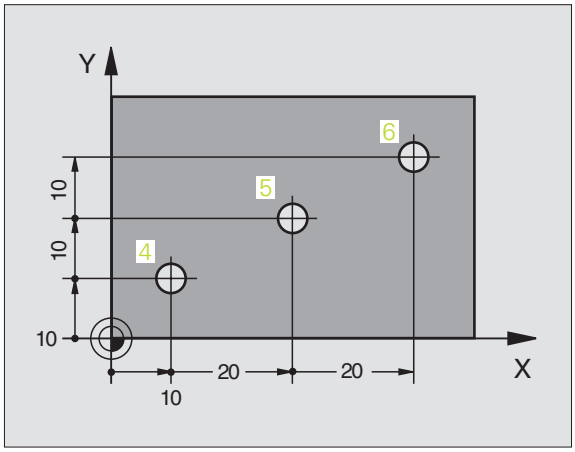
Prírastkový rozmer označíte pomocou „I“ pred označením osi.

Príklad 2: Diery s inkrementálnymi súradnicami

Absolútne súradnice diery 4

X = 10 mm
Y = 10 mm

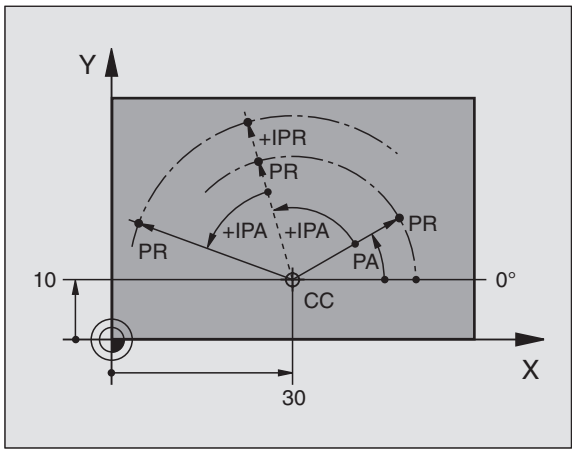
Diera 5, vzťahujúca sa k 4	Diera 6, vzťahujúca sa k 5
X = 20 mm	X = 20 mm
Y = 10 mm	Y = 10 mm



Absolútne a inkrementálne polárne súradnice

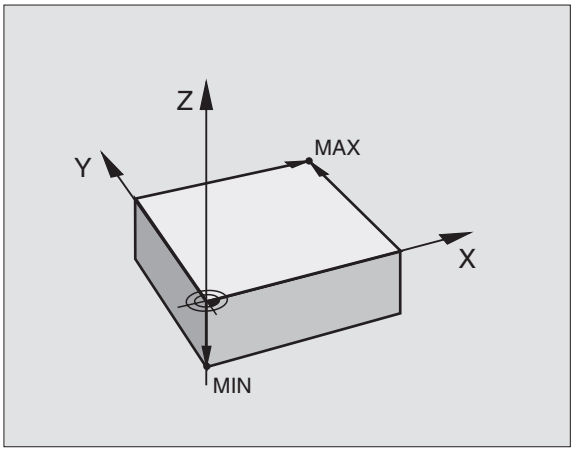
Absolútne súradnice sa vzťahujú vždy k pólu a vzťažnej osi uhla.

Inkrementálne súradnice sa vzťahujú vždy k poslednej naprogramovanej polohe nástroja.



Výber vzťažného bodu

Výkres obrobku stanoví určitý tvarový prvok obrobku ako absolútny vzťažný bod (nulový bod), väčšinou je to roh obrobku. Pri nastavovaní vzťažného bodu najskôr vyrovnáte obrobok voči osiam stroja a presuniete nástroj pre každú os do známej polohy k obrobku. Pre túto polohu nastavíte indikáciu TNC buď na nulu alebo na určenú hodnotu polohy. Tým priradíte obrobok k tej vzťažnej sústave, ktorá platí pre indikáciu TNC, resp. pre váš program obrábania.



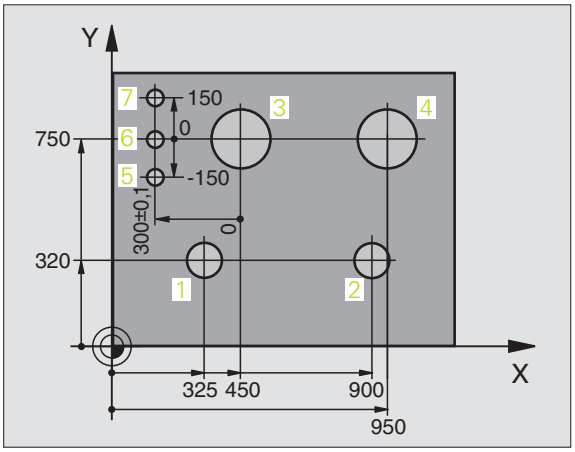
Ak výkres obrobku definuje relatívne vzťažné body, použite jednoducho cykly na transformáciu súradníc “Cykly na prepočet súradníc” na strane 485.

Ak nie je výkres obrobku okótovaný tak, ako je to potrebné pre NC, potom vyberte ako vzťažný bod niektorú polohu alebo niektorý roh obrobku, z ktorých sa dajú kóty ostatných polôh obrobku stanoviť čo najjednoduchšie.

Výnimočne pohodlne nastavíte vzťažné body 3D dotykovou sondou HEIDENHAIN. Pozri príručku pre používateľa cyklov dotykovej sondy „Nastavenie vzťažného bodu 3D dotykovými sondami“.

Príklad

Náčrt obrobku ukazuje diery (1 až 4), ktorých kótovanie sa vzťahuje na absolútny vzťažný bod so súradnicami X=0 Y=0. Diery (5 až 7) sa vzťahujú na relatívny vzťažný bod s absolútnymi súradnicami X=450 Y=750. Cyklom **POSUNUTIE NULOVÉHO BODU** môžete nulový bod prechodne posunúť do polohy X=450, Y=750, aby ste mohli naprogramovať diery (5 až 7) bez ďalších výpočtov.



4.2 Správa súborov: Základy

Súbory

Súbory v TNC	Typ
Programy	
vo formáte HEIDENHAIN	.H
vo formáte DIN/ISO	.I
Súbory smarT.NC	
Štruktúrovaný program Unit	.HU
Popisy obrysov	.HC
Tabuľka bodov pre polohy obrábania	.HP
Tabuľky pre	
nástroje	.T
menič nástrojov	.TCH
palety	.P
nulové body	.D
body	.PNT
predvoľby	.PR
rezné parametre	.CDT
rezné materiály, materiály	.TAB
závislé dáta (napr. deliace body)	.DEP
texty ako	
ASCII súbory	.A
súbory pomoci	.CHM
výkresové údaje ako	
ASCII súbory	.DXF

Ak vkladáte do TNC program obrábania, dajte tomuto programu najskôr meno. TNC uloží tento program na pevný disk ako súbor s rovnakým menom. Aj texty a tabuľky ukladá TNC ako súbory.

Aby ste dokázali rýchlo vyhľadať a spravovať súbory, má TNC špeciálne okno na správu súborov. Umožňuje vyvolanie, kopírovanie, premenovanie a vymazanie jednotlivých súborov.

Pomocou TNC môžete spravovať takmer ľubovoľný počet súborov, minimálne však **25 GB** (pri verzii s 2 procesormi: **13 GB**).

Mená súborov

K programom, tabuľkám a textom pripojí TNC ešte príponu, ktorá je od mena súboru oddelená bodkou. Táto prípona označuje typ súboru.

PROG20	.H
Meno súboru	Typ súboru

Dĺžka názvu súboru by nemala byť viac ako 25 znakov, pretože inak TNC nezobrazí celý názov programu. Znaky **;** * \ / **“ ?** < > **.** nie sú v názvoch súborov prípustné.

V názvoch súborov nesmiete používať špeciálne znaky a predovšetkým žiadne medzery.

Maximálna prípustná dĺžka názvu súboru smie byť taká, že nedôjde k prekročeniu maximálnej prípustnej dĺžky cesty 256 znakov “Cesty” na strane 111.

Zabezpečenie (zálohovanie) dát

HEIDENHAIN odporúča ukladať (zálohovať) novovytvárané programy a súbory na TNC v pravidelných intervaloch do PC.

Programom na prenos dát TNCremo NT poskytuje HEIDENHAIN zadarmo jednoduchú možnosť na vytváranie záloh z dát uložených v TNC.

Okrem toho potrebujete dátový nosič, na ktorom sú uložené všetky špecifické dáta stroja (PLC-program, parametre stroja atď.). V tomto smere sa obráťte príp. na svojho výrobcu stroja.

Ak budete chcieť zálohovať všetky súbory uložené na pevnom disku (> 2 GB), zaberie to niekoľko hodín. Zálohovanie prípadne preložte do nočných hodín.

Čas od času vymažte nepotrebné dáta, aby mal TNC dostatok pamäťovej kapacity na pevnom disku pre systémové súbory (napr. tabuľka nástroja).

V závislosti na prevádzkových podmienkach (napr. pri zaťažení vibráciami) musíte pri pevných diskoch počítať po 3 až 5 rokoch so zvýšenou poruchovosťou. HEIDENHAIN preto odporúča dať skontrolovať pevný disk po 3 až 5 rokoch.

4.3 Práca so správou súborov

Adresáre

Pretože na pevnom disku môžete ukladať veľké množstvo programov, resp. súborov, ukladajte jednotlivé súbory do adresárov (zložiek), aby ste si zachovali prehľad. V týchto adresároch môžete vytvárať ďalšie adresáre, takzvané podadresáre. Klávesom -/+ alebo ZADANIE môžete zapnúť alebo vypnúť zobrazenie podadresárov.

TNC spravuje maximálne 6 úrovní adresárov!

Ak uložíte do adresára viac ako 512 súborov, nebude ich TNC viac členiť podľa abecedy!

Mená adresárov

Meno adresára smie byť tak dlhé, aby nedošlo k prekročeniu maximálnej prípustnej dĺžky cesty 256 znakov “Cesty” na strane 111.

Cesty

Cesta uvádza jednotku a všetky adresáre, resp. podadresáre, v ktorých je daný súbor uložený. Jednotlivé údaje sa oddeľujú znakom „\“.

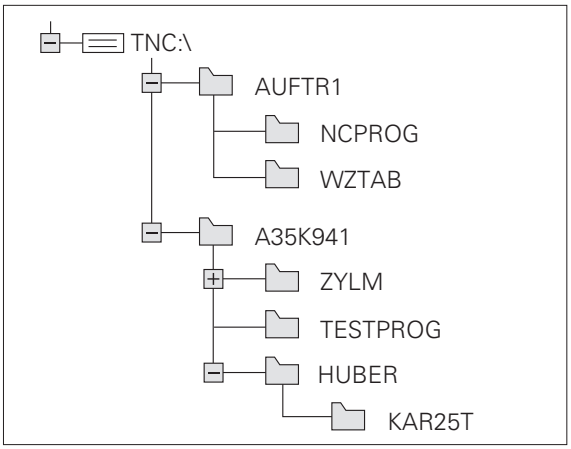
Maximálna prípustná dĺžka cesty, teda všetky znaky jednotky, adresára a mena súboru, vrátane prípony, nesmie prekročiť 256 znakov!

Príklad

V jednotke **TNC:** bol vytvorený adresár (zložka) ZAKAZ1. Potom bol v adresári **ZAKAZ1** ešte vytvorený podadresár NCPROG a do neho bol nakopírovaný obrábací program PROG1.H. Tento obrábací program má teda cestu:

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

Obrázok vpravo ukazuje príklad zobrazenia adresárov s rôznymi cestami.



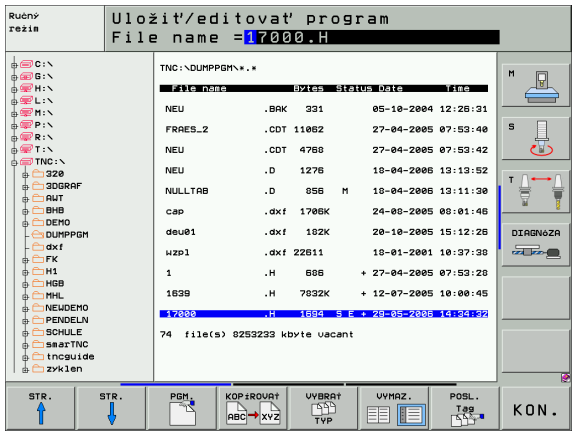
Prehľad: Funkcie správy súborov

Funkcia	Pomocné tlačidlo	Strana
Kopírovanie jednotlivého súboru (a konverzia)	KOPÍROVAŤ ABC XYZ	Strana 118
Výber cieľového adresára		Strana 118
Zobraziť istý typ súboru	VYBRAŤ TYP	Strana 114
Zobraziť posledných 10 vybraných súborov	POSL. Tag	Strana 120
Vymazať súbor alebo adresár	VYMAZAŤ	Strana 121
Označiť súbor	SÚBORY	Strana 122
Premenovať súbor	PREMEN. ABC = XYZ	Strana 123
Chrániť súbor proti vymazaniu a zmene	ZABEZP.	Strana 123
Zrušenie ochrany súboru	BEZ. ZAB.	Strana 123
Správa sieťových jednotiek	SIEŤ	Strana 127
Kopírovanie adresára	KOP. ADR.	Strana 120
Zobrazenie adresárov istej jednotky	AKT. STROM	
Vymazať adresár vrátane všetkých podadresárov	OKNO Vš.	Strana 123

Vyvolajte správu súborov

PGM MGT

Stlačte tlačidlo PGM MGT: TNC otvorí okno na správu súborov (obrázok ukazuje základné nastavenie). Ak TNC zobrazí iné rozloženie obrazovky, stlačte pomocné tlačidlo OKNO)



Ľavé úzke okno zobrazuje dostupné jednotky a adresáre. Tieto jednotky označujú zariadenia, ktoré umožňujú ukladanie alebo prenos dát. Jednou takouto jednotkou je pevný disk TNC, ďalšími jednotkami sú rozhrania (RS232, RS422, ethernet), na ktoré môžete pripojiť napríklad osobný počítač. Adresár je vždy označený symbolom fascikla (vľavo) a menom adresára (vpravo). Podadresáre sú odsadené smerom doprava. Ak sa pred symbolom adresára nachádza štvorček so znamienkom +, obsahuje adresár ešte ďalšie podadresáre, ktoré sa dajú zobraziť klávesom +/- alebo ZADANIE.

Pravé široké okno zobrazuje všetky súbory , ktoré sú uložené vo vybranom adresári. Pre každý súbor je zobrazených niekoľko informácií, ktoré sú rozpísané v tabuľke dole.

Zobrazenie	Význam
MENO SÚBORU	Meno s maximálne 16 znakmi a typ súboru
BYTE	Veľkosť súboru v bytoch (bajtoch)
STAV	Vlastnosť súboru:
E	Program je vybraný v prevádzkovom režime Uložiť/editovať program
S	Program je vybraný v prevádzkovom režime Test programu
M	Program je vybraný v v prevádzkovom režime Beh programu
P	Súbor je chránený proti vymazaniu a zmene (Protected)
DÁTUM	Dátum poslednej zmeny súboru
ČAS	Čas poslednej zmeny súboru

Výber jednotiek, adresárov a súborov

PGM MGT — Vyvolajte správu súborov

Použite klávesy so šípkami alebo pomocné klávesy, aby ste presunuli svetlé pole na požadované miesto na obrazovke:

← → — Presúva svetlé pole z pravého do ľavého okna a naopak

↓ ↑ — Presúva svetlé pole v okne nahor a nadol

STR. ↑ STR. ↓ — Presúva svetlé pole v okne po stránkach nahor a nadol

Krok 1: Výber jednotky

Označte (vyberte) jednotku v ľavom okne:

PGM — Výber jednotky: Stlačte pomocné tlačidlo VÝBER, alebo

ENT — Stlačte kláves ZADANIE

Krok 2: Výber adresára

Vyznačenie adresára v ľavom okne: Pravé okno zobrazí automaticky všetky súbory v adresári, ktorý je označený (svetlým poľom).

Krok 3: Výber súboru

Stlačte pomocné tlačidlo ZVOLIŤ TYP

Stlačte pomocné tlačidlo požadovaného typu súboru, alebo

na zobrazenie všetkých súborov: Stlačte pomocné tlačidlo ZOBRAZIŤ VŠETKY, alebo

4*.H ENT

použite tzv. zástupné znaky, napr. zobraziť všetky súbory typu .H, ktoré začínajú číslicou 4.

Označte (vyberte) súbor v pravom okne:

Stlačte pomocné tlačidlo VÝBER, alebo

ENT

Stlačte kláves ZADANIE

TNC aktivuje súbor v prevádzkovom režime, z ktorého ste vyvolali správu súborov.

Výber programov smarT.NC

Programy vytvorené v prevádzkovom režime smarT.NC môžete otvárať v prevádzkovom režime Uložiť/editovať program buď pomocou editora smarT.NC alebo pomocou editora nekódovaného textu. TNC otvára programy **.HU** a **.HC** štandardne vždy pomocou editora smarT.NC. Ak chcete otvoriť programy editorom nekódovaného textu, postupujte nasledovne:

PGM MGT — Vyvolajte správu súborov

Na presunutie svetlého poľa na súbor **.HU** alebo **.HC** použite klávesy so šípkami alebo pomocné tlačidlá:

← → — Presúva svetlé pole z pravého do ľavého okna a naopak

↓ ↑ — Presúva svetlé pole v okne nahor a nadol

STR. ↑ STR. ↓ — Presúva svetlé pole v okne po stránkach nahor a nadol

◁ — Prepnutie lišty pomocných tlačidiel

OPEN WITH — Vyberte podmenu na výber editora

CONVERSTL. .H — Program .HU- alebo .HC otvorte editorom nekódovaného textu

smartT.NC .HU — Program .HU otvorte editorom smarT.NC

smartT.NC .HC — Program .HC otvorte editorom smarT.NC

Vytvorenie nového adresára (možné iba na jednotke TNC:\)

V ľavom okne vyznačte adresár, v ktorom chcete vytvoriť podadresár.

NOVÝ ENT Vložte nové meno adresára, stlačte kláves ZADANIE

VYTVORIť \NOVÝ ADRESÁR?

ÁNO Potvrďte pomocným tlačidlom ÁNO, alebo

NIE zrušte pomocným tlačidlom NIE

Kopírovanie jednotlivého súboru

- Presuňte svetlé pole na súbor, ktorý sa má kopírovať

- Stlačte pomocné tlačidlo KOPÍROVAŤ: Vyberte funkciu na kopírovanie. TNC zobrazí lištu s pomocnými tlačidlami s viacerými funkciami

- Po určení cieľového adresára v zobrazenom okne stlačte pomocné tlačidlo „Výber cieľového adresára“. Po výbere cieľového adresára je vybraná cesta uvedená v dialógovom riadku. Klávesom „Backspace“ umiestnite kurzor priamo na koniec cesty na vloženie mena cieľového súboru.

- Vložte meno cieľového súboru a vstup potvrďte klávesom ZADANIE alebo pomocným tlačidlom VYKONAŤ: TNC nakopíruje súbor do aktuálneho adresára, resp. do vybraného cieľového adresára. Pôvodný súbor zostane zachovaný, alebo

- Stlačte pomocné tlačidlo VYKONAŤ PARALELNE na kopírovanie súboru v pozadí. Túto funkciu požívajte na kopírovanie väčších súborov, aby ste po spustení kopírovania mohli ďalej pracovať. Zatiaľ čo TNC kopíruje v pozadí, môžete pomocným tlačidlom INFO VYKONAŤ PARALELNE (v PRÍD. FUNKCIE, 2. lišta s klávesmi) sledovať stav kopírovacieho procesu.

Ak bolo kopírovanie spustené pomocným tlačidlom VYKONAŤ, zobrazí TNC prekrývacie okno so zobrazením priebehu.

Kopírovanie tabuliek

Ak kopírujete tabuľky, môžete pomocným tlačidlom NAHRADIŤ POLIA prepísať riadky alebo stĺpce v cieľovej tabuľke. Predpoklady:

- cieľová tabuľka už musí existovať
- kopírovaný súbor smie obsahovať iba nahrádzané stĺpce alebo riadky

Pomocné tlačidlo **NAHRADIŤ POLIA** sa neobjaví, ak budete chcieť prepísať tabuľku v TNC zvonku pomocou software TNCremoNT. Nakopírujte externe vytvorený súbor do iného adresára a potom vykonajte kopírovanie pomocou správy súborov TNC.

Typ súboru externe vytvorenej tabuľky by mal byť **.A** (ASCII). V takýchto prípadoch môže potom tabuľka obsahovať ľubovoľné čísla riadkov. Ak vytvárate typ súboru .T, musí tabuľka obsahovať priebežné čísla riadkov začínajúce od 0.

Príklad

Na zoraďovacom prístroji ste zmenili dĺžku a polomer 10 nových nástrojov. Zoraďovací prístroj potom vytvoril tabuľku nástrojov TOOL.A s 10 riadkami (zodpovedá 10 nástrojom) a so stĺpcami

- Číslo nástroja (stĺpec **T**)
- Dĺžka nástroja (stĺpec **L**)
- Polomer nástroja (stĺpec **R**)

- Nakopírujte túto tabuľku z externého dátového nosiča do ľubovoľného adresára.
- Skopírujte externe vytvorenú tabuľku správcom súborov TNC na miesto existujúcej tabuľky TOOL.T: TNC sa spýta, či sa má existujúca tabuľka nástroja TOOL.T prepísať:
- Ak stlačíte pomocné tlačidlo ÁNO, TNC úplne prepíše aktuálny súbor TOOL.T. Po kopírovaní sa teda TOOL.T skladá z 10 riadkov. Všetky stĺpce - samozrejme okrem stĺpcov Číslo, Dĺžka a Polomer - sa vynulujú.
- Alebo stlačte pomocné tlačidlo NAHRADIŤ POLIA a TNC prepíše následne v súbore TOOL.T iba stĺpce Číslo, Dĺžka a Polomer v prvých 10 riadkoch. Dáta zvyšných riadkov a stĺpcov ponechá TNC bez zmeny
- Alebo stlačte pomocné tlačidlo NAHRADIŤ PRÁZDNE RIADKY a následne TNC prepíše v súbore TOOL.T iba riadky bez údajov. Dáta zvyšných riadkov a stĺpcov ponechá TNC bez zmeny

Kopírovanie adresára

Presuňte svetlé pole v ľavom okne na adresár, ktorý chcete skopírovať. Potom stlačte pomocné tlačidlo KOP. ADR. namiesto pomocného tlačidla KOPÍROVAŤ. TNC skopíruje aj existujúce podadresáre.

Výber jedného z posledných vybraných súborov

Vyvolajte správu súborov

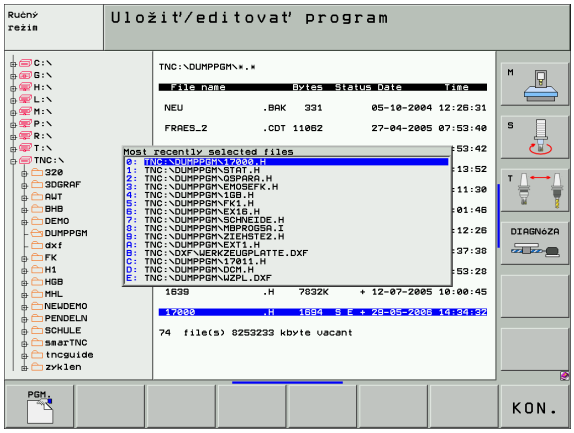
Zobrazenie posledných 15 vybraných súborov: Stlačte pomocné tlačidlo POSLEDNÉ SÚBORY

Na presunutie svetlého poľa na súbor, ktorý chcete vybrať, použite smerové klávesy:

Presúva svetlé pole v okne nahor a nadol

Výber jednotky: Stlačte pomocné tlačidlo VÝBER, alebo

Stlačte kláves ZADANIE



Vymazať súbor

- Presuňte svetlé pole na súbor, ktorý chcete vymazať

- Vyberte funkciu na vymazanie: Stlačte pomocné tlačidlo VYMAZAŤ. TNC sa opýta, či sa má súbor skutočne vymazať
- Potvrďte vymazanie: Stlačte pomocné tlačidlo ÁNO, alebo
- Prerušte vymazanie: Stlačte pomocné tlačidlo NIE

Vymazanie adresára

- Vymaže všetky súbory a podadresáre z adresára, ktorý chcete vymazať
- Presuňte svetlé pole na adresár, ktorý chcete vymazať

- Vyberte funkciu na vymazanie: Stlačte pomocné tlačidlo VYMAZAŤ. TNC sa opýta, či sa má adresár skutočne vymazať
- Potvrďte vymazanie: Stlačte pomocné tlačidlo ÁNO, alebo
- Prerušte vymazanie: Stlačte pomocné tlačidlo NIE

Označenie súborov

Funkcia na označenie	Pomocné tlačidlo
Označenie (výber) jednotlivého súboru	OZNAČIŤ SÚBOR
Označenie (výber) všetkých súborov v adresári	OZNAČIŤ VŠETKY SÚBORY
Zrušenie označenia jedného súboru	ZRUŠIŤ OZNAČENIE
Zrušenie označenia všetkých súborov	ZRUŠIŤ VŠETKY OZNAČENIA
Nakopírovanie všetkých označených súborov	KOP.OZN.

Funkcie, ako je kopírovanie alebo vymazávanie súborov, môžete použiť nielen pre jednotlivé súbory, ale aj pre viac súborov súčasne. Viac súborov označíte (vyberiete) takto:

Presuňte svetlé pole na prvý súbor

SÚBORY — Zobraziť funkcie na označenie: Stlačte pomocné tlačidlo OZNAČIŤ

OZNAČIŤ SÚBOR — Vyznačte súbor: Stlačte pomocné tlačidlo OZNAČIŤ SÚBOR

Presuňte svetlé pole na ďalší súbor

OZNAČIŤ SÚBOR — Vyznačte ďalší súbor: Stlačte pomocné tlačidlo OZNAČIŤ SÚBOR atď.

KOP.OZN. — Kopírovanie označených súborov: Stlačte pomocné tlačidlo KOP. OZNAČ., alebo

KON. VYMAZAŤ — Vymažte označené súbory: Stlačte pomocné tlačidlo KONIEC na ukončenie funkcií na označenie a následne pomocné tlačidlo VYMAZAŤ na vymazanie označených súborov

Premenovať súbor

▶ Presuňte svetlé pole na súbor, ktorý chcete premenovať

▶ Vyberte funkciu na premenovanie

▶ Vložte nové meno súboru; typ súboru sa nedá meniť

▶ Vykonajte premenovanie: Stlačte kláves ZADANIE

Prídavné funkcie

Ochrana súboru/zrušenie ochrany súboru

▶ Presuňte svetlé pole na súbor, ktorý chcete chrániť

▶ Vyberte prídavné funkcie: Stlačte pomocné tlačidlo PRÍD. FUNKCIE .

▶ Aktivujte ochranu súboru: Stlačte pomocné tlačidlo CHRÁNIŤ, súboru bude pridelený stav P

▶ Ochranu súboru zrušíte rovnakým spôsobom pomocným tlačidlom NECHRÁNIŤ .

Vymazanie adresára, vrátane všetkých podadresárov a súborov

▶ V ľavom okne presuňte svetlé pole na adresár, ktorý chcete vymazať

▶ Vyberte prídavné funkcie: Stlačte pomocné tlačidlo PRÍD. FUNKCIE.

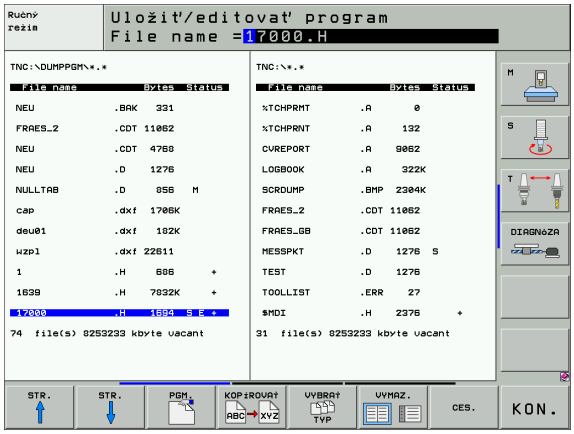
▶ Úplné vymazanie adresára: Stlačte pomocné tlačidlo VYMAZAŤ VŠETKO

▶ Potvrďte vymazanie: Stlačte pomocné tlačidlo ÁNO. Prerušte vymazanie: Stlačte pomocné tlačidlo NIE

Dátový prenos z/na externý nosič dát

Skôr, než budete môcť prenášať dáta na externý dátový nosič, musíte nastaviť dátové rozhranie“Zriadenie dátových rozhraní” na strane 675.

Ak prenášate dáta pomocou sériového rozhrania, môžu sa v závislosti od softvéru používaného na prenos dát vyskytnúť problémy, ktoré môžete odstrániť opakovaným vykonaním prenosu.



PGM MGT — Vyvolajte správu súborov

VYMAZ. — Vyberte rozdelenie obrazovky na prenos dát: Stlačte pomocné tlačidlo OKNO. TNC zobrazí v ľavej polovici obrazovky všetky súbory aktuálneho adresára a v pravej polovici obrazovky všetky súbory, ktoré sú uložené v adresári Root TNC:\

Na presunutie svetlého poľa na súbor, ktorý chcete prenášať, použite smerové klávesy:

↑ ↓ — Presúva svetlé pole v okne nahor a nadol

← → — Presúva svetlé pole z pravého do ľavého okna a naopak

Ak chcete kopírovať z TNC na externý dátový nosič, presuňte svetlé pole v ľavom okne na súbor, ktorý sa má preniesť.

Ak chcete kopírovať z externého dátového nosiča do TNC, presuňte svetlé pole v pravom okne na súbor, ktorý sa má preniesť.

Výber inej jednotky alebo adresára: Stlačte pomocné tlačidlo CESTA, TNC zobrazí prekrývacie okno. Klávesmi so šípkami a klávesom ZADANIE vyberte v prekrývacom okne požadovaný adresár

Prenos jednotlivého súboru? Stlačte pomocné tlačidlo KOPÍROVAŤ alebo

Prenos viacerých súborov: Stlačte pomocné tlačidlo OZNAČIŤ (na druhej lište pomocných tlačidiel, Pozri „Označenie súborov”, strana 122)

Potvrďte pomocným tlačidlom VYKONAŤ alebo klávesom ZADANIE. TNC otvorí stavové okno, ktoré vás informuje o postupe kopírovania, alebo

Ak chcete prenášať dlhé alebo viacero programov: Potvrďte pomocným tlačidlom VYKONAŤ PARALELNE. TNC skopíruje potom súbor na pozadí

Ukončenie dátového prenosu: Presuňte svetlé pole do ľavého okna a potom stlačte pomocné tlačidlo OKNO. TNC znovu otvorí štandardné okno na správu súborov

Na výber iného adresára v zobrazení súborov s dvoma oknami stlačte pomocné tlačidlo CESTA. V prekrývajúcom okne vyberte klávesmi so šípkami a klávesom ZADANIE požadovaný adresár!

Kopírovanie súboru do iného adresára

- Vyberte rozdelenie obrazovky s rovnako veľkými oknami
- Zobrazenie adresárov v oboch oknách: Stlačte pomocné tlačidlo CESTA

Pravé okno

- Presuňte svetlé pole na adresár, do ktorého chcete súbory kopírovať a klávesom ZADANIE zobrazte súbory v tomto adresári

Ľavé okno

- Vyberte adresár so súbormi, ktoré chcete kopírovať a klávesom ZADANIE zobrazte súbory.

- Zobrazenie funkcií na označenie súborov

- Presuňte svetlé pole na súbor, ktorý chcete kopírovať a označte ho. Ak chcete, označte rovnakým spôsobom ďalšie súbory

- Nakopírujte označené súbory do cieľového adresára

Ďalšie funkcie na označenie: Pozri „Označenie súborov”, strana 122.

Ak ste označili súbory nielen v ľavom, ale aj v pravom okne, TNC skopíruje súbory z adresára, v ktorom sa nachádza svetlé pole.

Prepísanie súborov

Ak kopírujete súbory do adresára, v ktorom sa nachádzajú súbory s rovnakým menom, TNC sa opýta, či sa súbory v cieľovom adresári smú prepísať:

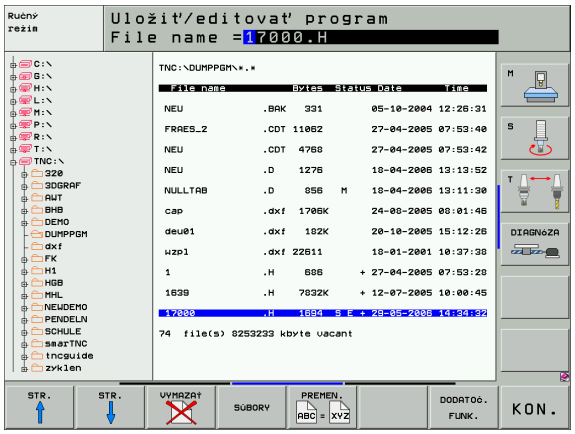
- Prepísanie všetkých súborov: Stlačte pomocné tlačidlo ÁNO alebo
- Neprepísanie žiadneho súboru: Stlačte pomocné tlačidlo NIE alebo
- Potvrdenie prepísania každého jednotlivého súboru: Stlačte pomocné tlačidlo POTVRD. .

Ak chcete prepísať chránený súbor, musíte to potvrdiť alebo zrušiť osobitne.

TNC v sieti

> Na pripojenie ethernetovej karty do vašej siete, Pozri „Ethernetové rozhranie”, strana 679.
>
> Na pripojenie iTNC s Windows 2000 do vašej siete, Pozri „Nastavenia siete”, strana 739.
>
> TNC protokoluje chybové hlásenia počas prevádzky v sieti“Ethernetové rozhranie” na strane 679.

Ak je TNC pripojený do siete, máte v ľavom adresárovom okne k dispozícii až 7 ďalších jednotiek (pozrite obrázok). Všetky doposiaľ popísané funkcie (výber jednotky, kopírovanie súborov atď.) platia aj pre jednotky v sieti, pokiaľ to vaše prístupové oprávnenie dovoľuje.



Pripojenie a odpojenie jednotiek v sieti

PGM MGT

▶ Výber správy súborov: Stlačte kláves PGM MGT, resp. pomocným tlačidlom OKNO vyberte rozdelenie obrazovky tak, ako je to znázornené na obrázku vpravo hore

SIEŤ

▶ Správa sieťových jednotiek: Stlačte pomocné tlačidlo SIEŤ (druhá lišta pomocných tlačidiel). TNC zobrazí v pravom okne možné sieťové jednotky, ku ktorým máte prístup. Pomocou nižšie popísaných pomocných tlačidiel nadefinujete spojenie pre každú jednotku

Funkcia	Pomocné tlačidlo
Vytvorenie sieťového spojenia, TNC zapíše do stĺpca **Mnt** písmeno **M**, ak je spojenie aktívne. K TNC môžete pripojiť až 7 prídavných jednotiek	JEDNOTKU PRIPOJIŤ
Ukončenie sieťového spojenia	ODPOJ JEDNOTKU
Automatické vytvorenie sieťového spojenia pri zapnutí TNC. TNC zapíše do stĺpca **Auto** písmeno **A** po automatickom vytvorení spojenia	AUTOM. SPOJENIE
Nevykonať automatické vytvorenie sieťového spojenia pri zapnutí TNC	BEZ AUTOM. SPOJENIA

Vytvorenie sieťového spojenia si môže vyžadovať určitý čas. TNC potom zobrazuje vpravo hore na obrazovke text **[READ DIR]**. Maximálna prenosová rýchlosť sa pohybuje v rozsahu 2 až 5 Mbit/s podľa toho, aký typ súboru prenášate a ako je sieť zaťažená.

Zariadenia USB na TNC (funkcia FCL 2)

Pomocou zariadení USB môžete dáta zálohovať, resp. nahrávať do TNC. TNC podporuje nasledujúce periférne zariadenia USB:

- Disketové jednotky so systémom súborov FAT/VFAT
- Pamäťové kľúče so systémom súborov FAT/VFAT
- Pevné disky so systémom súborov FAT/VFAT
- Jednotky CD-ROM so systémom súborov Joliet (ISO9660)

Tieto zariadenia USB rozpozná TNC po pripojení automaticky. TNC nepodporuje zariadenia USB s iným systémom súborov (napr. NTFS). TNC vygeneruje po zasunutí chybové hlásenie **USB: TNC nepodporuje zariadenie**.

TNC vygeneruje chybové hlásenie **USB: TNC nepodporuje zariadenie** aj v prípade, ak pripojíte hub USB (rozbočovač). V takomto prípade potvrďte hlásenie jednoducho klávesom CE.

Principiálne by sa všetky zariadenia USB s vyššie uvedeným systémom súborov mali dať pripojiť na TNC. Ak by sa aj napriek tomu vyskytli problémy, spojte sa, prosím, s firmou HEIDENHAIN.

V správe súborov uvidíte zariadenia USB ako samostatné jednotky v adresárovej štruktúre, takže môžete používať funkcie na správu súborov popísané v predchádzajúcich častiach.

Pri odstraňovaní zariadení USB musíte zásadne postupovať takto:

▶ Výber správy súborov: Stlačte tlačidlo PGM MGT

▶ Smerovým klávesom vyberte ľavé okno

▶ Smerovým klávesom vyberte odpájané zariadenie USB

▶ Prepnite lištu pomocných tlačidiel

▶ Vyberte prídavné funkcie

▶ Vyberte funkciu na odstránenie USB zariadení: TNC odstráni zariadenie USB z adresárovej štruktúry

▶ Ukončite správu súborov

Naopak už predtým odobraté zariadenie USB môžete znovu pripojiť po stlačení tohto pomocného tlačidla:

▶ Vyberte funkciu na opätovné pripojenie zariadenia USB

4.4 Vytváranie a vkladanie programov

Štruktúra NC-programu vo formáte popisného dialógu HEIDENHAIN

Obrábací program sa skladá z radu programových blokov. Obrázok vpravo znázorňuje prvky bloku.

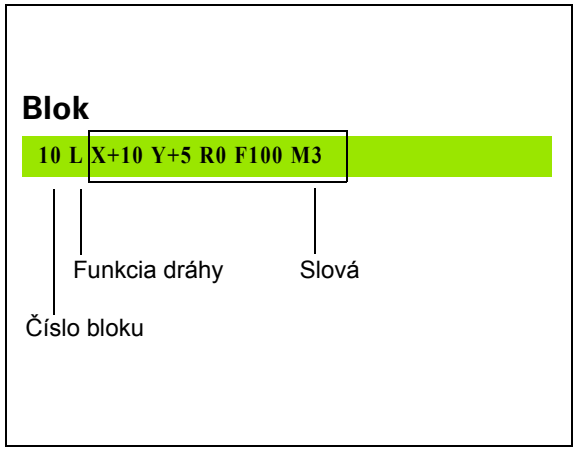
TNC čísluje bloky obrábacieho programu vo vzostupnom poradí.

Prvý blok programu je označený pomocou **BEGIN PGM**, menom programu a platnou mernou jednotkou.

Nasledujúce bloky obsahujú informácie o:

- polovýrobku
- vyvolaniach nástrojov
- nábehu do bezpečnostnej polohy
- posuvoch a otáčkach vretena
- dráhových pohyboch, cykloch a ďalších funkciách

Posledný blok programu je označený pomocou **END PGM**, menom programu a platnou mernou jednotkou.



HEIDENHAIN odporúča, aby ste zásadne nabiehali po vyvolaní nástroja do bezpečnostnej polohy, odkiaľ môže TNC polohovať do obrábacej polohy bez kolízie!

Definícia polovýrobku: BLK FORM

Bezprostredne po otvorení nového programu nadefinujte neobrobený obrobok v tvare kvádra. Na dodatočné definovanie polotovaru stlačte pomocné tlačidlo SPEC FCT a následne pomocné tlačidlo BLK FORM. Túto definíciu potrebuje TNC pre grafické simulácie. Strany kvádra smú byť dlhé maximálne 100 000 mm a ležia rovnobežne s osami X,Y a Z. Tento polovýrobok je definovaný svojimi dvoma rohovými bodmi:

- MIN-bod: Najmenšia súradnica X, Y a Z kvádra; vložte absolútne hodnoty
- MAX-bod: Najväčšia súradnica X, Y a Z kvádra; vložte absolútne alebo prírastkové hodnoty

Definícia neobrobeného polovýrobku je potrebná iba vtedy, ak chcete program graficky testovať!

Vytvorenie nového obrábacieho programu

Obrábací program vkladajte vždy v prevádzkovom režime **Program uložiť/editovať**. Príklad otvorenia programu:

Vyberte prevádzkový režim **Program uložiť/editovať**

PGM MGT — Výber správy súborov: Stlačte tlačidlo PGM MGT

Vyberte adresár, do ktorého chcete nový program uložiť:

MENO SÚBORU = STARY.H

ENT — Vložte meno programu a potvrďte ho klávesom ZADANIE

MM — Vyberte mernú jednotku: Stlačte softvérové tlačidlo MM alebo INCH. TNC prejde do okna programu a spustí dialóg na definovanie **BLK-FORM** (polovýrobok)

OS VRETENA PARALELNÁ S X/Y/Z?

Z — Vložte os vretena, napr. Z

DEF BLK-FORM: MIN-BOD?

ENT — Vložte postupne súradnice X, Y a Z MIN-bodu a každú súradnicu potvrďte klávesom ZADANIE

DEF BLK-FORM: MAX-BOD?

ENT — Vložte postupne súradnice X, Y a Z MAX-bodu a každú súradnicu potvrďte klávesom ZADANIE

Príklad: Zobrazenie tvaru BLK v NC programe

0 BEGIN PGM NOVY MM	Začiatok programu, meno, merná jednotka
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Os vretena, súradnice MIN-bodu
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Súradnice MAX-bodu
3 END PGM NOVY MM	Koniec programu, meno, merná jednotka

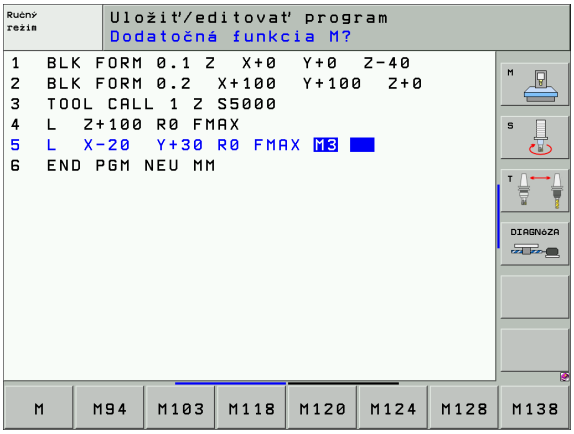
TNC vytvára čísla bloku, ako aj **BEGIN** a **END** bloku automaticky.

Ak nechcete programovať definíciu polovýrobku, zrušte dialóg pri **Os vretena paralelne X/Y/Z** stlačením klávesu DEL!

TNC môže zobrazovať grafiku iba vtedy, ak je najkratšia strana minimálne 50 µm a najdlhšia strana maximálne 99 999,999.

Programovanie pohybov nástroja v popisnom dialógu

Programovanie bloku začnite stlačením niektorého dialógového klávesu. V záhlaví obrazovky sa vás TNC spýta na všetky potrebné dáta.



Príklad na začatie dialógu

L Začatie dialógu

SÚRADNICE?

X 10 Vložte cieľovú súradnicu pre os X

Y 20 ENT Vložte cieľovú súradnicu pre os Y, klávesom ZADANIE prejdite na nasledujúcu otázku

KOREKCIA POLOMERU: RL/RR/BEZ KOR.:?

ENT Vložte „Bez korektúry polomeru“, klávesom ZADANIE prejdite na nasledujúcu otázku

POSUV F=? /F MAX = ENT

100 ENT Posuv pre tento dráhový pohyb 100 mm/min, klávesom ZADANIE prejdite na nasledujúcu otázku

PRÍDAVNÁ FUNKCIA M?

3 ENT Prídavná funkcia **M3** „Vreteno zap.“, klávesom ZADANIE ukončí TNC tento dialóg

Programové okno zobrazí riadok:

3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3

Možné vstupy pre posuv

Funkcie na definovanie posuvu	Pomocné tlačidlo
Rýchloposuv	F MAX
Posuv vypočítaný automaticky z bloku **TOOL CALL**	F AUTO
Presúvanie s naprogramovaným posuvom (jednotka mm/min, resp. 1/10 palca/min)	F
Pomocou **FT** definujete namiesto rýchlosti dobu v sekundách (rozsah vstupu 0 001 až 999 999 sekúnd), počas ktorej sa má prekonať naprogramovaná vzdialenosť. **FT** pôsobí iba v danom bloku	FT
Pomocou **FMAXT** definujete namiesto rýchlosti dobu v sekundách (rozsah vstupu 0 001 až 999 999 sekúnd), počas ktorej sa má prekonať naprogramovaná vzdialenosť. **FMAXT** funguje iba s klávesnicami, ktoré sú vybavené potenciometrom rýchloposuvu. **FMAXT** pôsobí iba v danom bloku	FMAXT
Definovanie posuvu na otáčku (jednotka mm/ot., resp. palec/ot.). Pozor: V palcových programoch nie je možné kombinovať FU s M136	FU
Definovanie posuvu na zub (jednotka mm/zub, resp. palec/zub). Počet zubov musí byť definovaný v tabuľke nástrojov v stĺpci **CUT**.	FZ

Funkcie na vedenie dialógu	Kláves
Preskočenie dialógovej otázky	NO ENT
Predčasné ukončenie dialógu	END
Zrušenie a vymazanie dialógu	DEL

Prevzatie aktuálnych polôh

TNC umožňuje prevzatie aktuálnej polohy nástroja do programu, ak napr.:

- programujete bloky posuvu
- programujete cykly
- definujete nástroje pomocou **TOOL DEF**

Na prevzatie správnych hodnôt polohy postupujte takto:

- Umiestnite vstupné políčko na miesto do bloku, kam chcete polohu prevziať

- Výber funkcie Prevziať skutočnú polohu: TNC zobrazí v lište pomocných tlačidiel osi, ktorých polohy môžete prevziať

- Výber osi: TNC zapíše aktuálnu polohu vybranej osi do aktívneho vstupného políčka

TNC preberá v rovine obrábania vždy súradnice stredu nástroja, aj keď je aktívna korekcia polomeru nástroja.

TNC prevezme v osi nástroja vždy súradnicu špičky nástroja, zohľadňuje teda aktívnu korekciu dĺžky nástroja.

Editácia programu

Program môžete editovať iba v prípade, ak ho práve TNC nespracúva v prevádzkovom režime stroja. Hoci TNC umožňuje vloženie kurzora do bloku, znemožní uloženie zmien chybovým hlásením.

Pri vytváraní alebo zmene obrábacieho programu môžete klávesmi so šípkami alebo pomocnými tlačidlami vybrať ľubovoľný riadok v programe a aj jednotlivé slová v bloku:

Funkcia	Pomocné tlačidlá/klávesy
Listovať po stránkach nahor	STR.
Listovať po stránkach nadol	STR.
Skok na začiatok programu	ZAČIATOK
Skok na koniec programu	KONIEC
Zmena polohy aktuálneho bloku na obrazovke. Takto môžete zobraziť viac blokov programov, ktoré sú naprogramované pred aktuálnym blokom	
Zmena polohy aktuálneho bloku na obrazovke. Takto môžete zobraziť viac blokov programov, ktoré sú naprogramované za aktuálnym blokom	
Skok z bloku na blok	↓ ↑
Výber jednotlivých slov v bloku	← →
Výber istého bloku: Stlačte kláves GOTO, vložte požadované číslo bloku a potvrďte klávesom ZADANIE. Alebo: Vložte krok čísel blokov a preskočte o počet nastavených riadkov nahor alebo nadol stlačením pomocného tlačidla N RIADKY	GOTO

Funkcia	Pomocné tlačidlo/kláves
Nastavenie hodnoty vybraného slova na nulu	CE
Vymazanie chybnej hodnoty	CE
Vymazanie chybového hlásenia (neblikajúceho)	CE
Vymazanie vybraného slova	NO ENT
Vymazanie vybraného bloku	DEL
Vymazanie cyklov a častí programu	DEL
Vloženie bloku, ktorý ste naposledy editovali, resp. vymazali	POSLEDN. NC-BLOKU VLOŽIŤ

Vloženie blokov na ľubovoľné miesto

- Vyberte blok, za ktorý chcete vložiť nový blok a otvorte dialóg

Zmena a vloženie slov

- Vyberte v danom bloku slovo a prepíšte ho novou hodnotou. Akonáhle ste vybrali slovo, je k dispozícii popisný dialóg
- Ukončenie zmeny: Stlačte kláves KONIEC

Ak chcete vložiť nejaké slovo, stlačte kláves so šípkou (doprava alebo doľava), až sa objaví požadovaný dialóg a vložte požadovanú hodnotu.

Hľadanie rovnakých slov v rôznych blokoch

Pre túto funkciu nastavte pomocné tlačidlo AUTOM. KRESLENIE na VYP.

→	Výber slova v bloku: Stláčajte kláves so šípkou toľkokrát, až sa označí požadované slovo
↓	Výber bloku klávesmi so šípkami

Označenie sa nachádza v novo vybranom bloku na rovnakom slove ako v bloku vybranom predtým.

☞ Ak spustíte hľadanie vo veľmi dlhých programoch, TNC zobrazí okno signalizujúce postup hľadania. Okrem toho môžete hľadanie prerušiť pomocným tlačidlom.

TNC prevezme v osi nástroja vždy súradnicu špičky nástroja, zohľadňuje teda aktívnu korekciu dĺžky nástroja.

Vyhľadanie ľubovoľného textu

- Výber vyhľadávacej funkcie: Stlačte pomocné tlačidlo HĽADAŤ. TNC zobrazí dialóg **Hľadanie textu**:
- Vložte hľadaný text
- Vyhľadanie textu: Stlačte pomocné tlačidlo VYKONAŤ

Kopírovanie, označovanie, vymazávanie a vkladanie častí programu

Aby bolo možné kopírovanie častí programu v rámci jedného NC programu, resp. do iného NC programu, ponúka TNC nasledujúce funkcie: Pozri tabuľku nižšie.

Pri kopírovaní častí programu postupujte takto:

- Vyberte lištu pomocných tlačidiel s funkciami na označenie
- Vyberte prvý (posledný) blok časti programu, ktorá sa má kopírovať
- Označte prvý (posledný) blok: Stlačte pomocné tlačidlo OZNAČIŤ BLOK. TNC zobrazí prvé miesto čísla bloku v svetlom poli a súčasne zobrazí kláves OZNAČENIE UKONČIŤ
- Presuňte svetlé pole na posledný (prvý) blok časti programu, ktorú chcete kopírovať alebo vymazať. TNC zobrazí všetky označené (vybrané) bloky inou farbou. Funkcie na označenie môžete kedykoľvek ukončiť stlačením pomocného tlačidla OZNAČENIE UKONČIŤ
- Kopírovať označenú časť programu: Stlačte pomocné tlačidlo KOPÍROVAŤ BLOK, vymazať označenú časť programu: Stlačte pomocné tlačidlo VYMAZAŤ BLOK. TNC uloží označený blok do pamäte
- Klávesmi so šípkami vyberte blok, za ktorý chcete kopírovanú (vymazanú) časť programu vložiť

☞ Na vloženie skopírovanej časti programu do iného programu vyberte príslušný program v správe súborov a vyberte v ňom blok, za ktorý chcete vkladať.

- Vložiť uloženú časť programu: Stlačte pomocné tlačidlo VLOŽIŤ BLOK
- Ukončenie funkcie na označenie: Stlačte pomocné tlačidlo OZNAČENIE UKONČIŤ

Funkcia	Pomocné tlačidlo
Zapnutie funkcie na označovanie (výber)	VYZNAČIŤ BLOK
Vypnutie funkcie na označovanie (výber)	OZNAČIŤ STORNO
Vymazanie vybraného bloku	VYMAZAŤ BLOK
Vloženie bloku uloženého v pamäti	VLOŽIŤ BLOK
Kopírovanie vybraného bloku	KOPÍROVAŤ BLOK

Vyhľadávacia funkcia TNC

Pomocou vyhľadávacej funkcie TNC môžete vyhľadať akékoľvek texty v programe a v prípade potreby ich nahrádzať novými textami.

Vyhľadávanie akýchkoľvek textov

- Príp. vyberte blok, v ktorom je uložené hľadané slovo

HĽADAJ
- Výber vyhľadávacej funkcie: TNC zobrazí okno vyhľadávania a ukáže vyhľadávacie funkcie, ktoré sú k dispozícii na lište pomocných tlačidiel (pozri tabuľka funkcií na hľadanie)

X +40
- Vložte hľadaný text, rešpektujte veľké a malé písmená

ĎALEJ
- Spustite vyhľadávanie: TNC ukáže na lište pomocných tlačidiel možnosti vyhľadávania, ktoré sú k dispozícii (pozri tabuľku možností na hľadanie)

CELÉ SLOVO VYP ZAP
- Príp. zmeňte možnosti hľadania

VYKONAŤ
- Spustite vyhľadávanie: TNC preskočí do najbližšieho ďalšieho bloku, v ktorom je uložený hľadaný text

VYKONAŤ
- Zopakujte vyhľadávanie: TNC preskočí do najbližšieho ďalšieho bloku, v ktorom je uložený hľadaný text

END
- Ukončenie vyhľadávania

Funkcia na hľadanie	Pomocné tlačidlo
Otvorí sa pomocné okno, v ktorom sa zobrazujú hľadané prvky. Výber hľadaných prvkov smerovými klávesmi, prevzatie klávesom ZADANIE	POSL. HĽAD. PRVKY
Zobrazí sa pomocné okno, v ktorom sú uložené možné hľadané prvky aktuálneho bloku. Výber hľadaných prvkov smerovými klávesmi, prevzatie klávesom ZADANIE	PRVKY AKT. BLOK
Otvorí sa pomocné okno, v ktorom sa zobrazí výber najdôležitejších NC funkcií. Výber hľadaných prvkov smerovými klávesmi, prevzatie klávesom ZADANIE	HĽADAŤ BLOKY
Aktivovanie funkcie Vyhľadať/Nahradiť	NC + NAHRADIŤ

Možnosti na hľadanie	Pomocné tlačidlo
Stanovenie smeru vyhľadávania	NAHOR NADOL / NAHOR NADOL
Stanovte koniec vyhľadávania: Pri nastavení KOMPLETNÉ sa vyhľadáva od aktuálneho bloku až po aktuálny blok	KOMPLET. ZAČ./KON. / KOMPLET. ZAČ./KON.
Spustenie nového vyhľadávania	NOVÉ HĽAD.

Vyhľadania/Nahradenie ľubovoľných textov

Funkcia Vyhľadanie/Nahradenie nie je možná, ak

- je program chránený
- TNC práve vykonáva program

Pri funkcii NAHRADIŤ VŠETKO dbajte na to, aby ste omylom nenahradili časti textu, ktoré majú zostať vlastne bez zmien. Nahradené texty sú nenávratne stratené.

- Príp. vyberte blok, v ktorom je uložené hľadané slovo

HĽADAJ
- Výber vyhľadávacej funkcie: TNC zobrazí okno vyhľadávania a ukáže vyhľadávacie funkcie, ktoré sú k dispozícii na lište pomocných tlačidiel

NC + NAHRADIŤ
- Aktivovanie nahradenia: TNC zobrazí v pomocnom okne dodatočnú možnosť na vloženie textu, ktorý sa má vložiť ako náhrada

X
- Vložte hľadaný text, rešpektujte veľké a malé písmená, potvrďte klávesom ZADANIE

Z
- Vložte text, ktorý sa má vložiť, rešpektujte veľké a malé písmená

ĎALEJ
- Spustite vyhľadávanie: TNC ukáže na lište pomocných tlačidiel možnosti vyhľadávania, ktoré sú k dispozícii (pozri tabuľku možností na hľadanie)

CELÉ SLOVO VYP ZAP
- Prípadne zmeňte možnosti na hľadanie

VYKONAŤ
- Spustite vyhľadávanie: TNC preskočí na najbližší ďalší hľadaný text

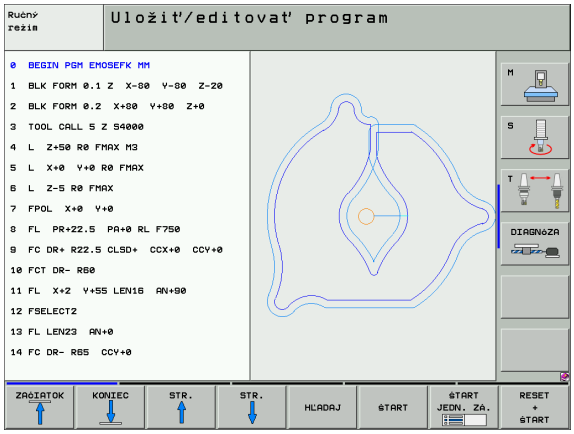
VYKONAŤ
- Nahradenie textu a následný skok na nasledujúce nájdené miesto: Stlačte pomocné tlačidlo NAHRADIŤ alebo pri nahradení všetkých nájdených miest v texte: Stlačte pomocné tlačidlo NAHRADIŤ VŠETKO, alebo ak nebudete chcieť nahradiť text a budete chcieť preskočiť na nasledujúce nájdené miesto: Stlačte pomocné tlačidlo NENAHRADIŤ

END
- Ukončenie vyhľadávania

4.5 Programovacia grafika

Súbežné vykonávanie/nevykonávanie programovacej grafiky

Zatiaľ čo vytvárate program, môže TNC zobraziť programovaný obrys pomocou 2D čiarovej grafiky.



- Prepnutie do rozdelenia obrazovky program vľavo a grafika vpravo: Stlačte kláves SPLIT SCREEN (ROZDELIŤ OBRAZOVKU) a pomocné tlačidlo PROGRAM + GRAFIKA

- Pomocné tlačidlo AUTOM. KRESLENIE nastavte na ZAP. Zatiaľ, čo vkladáte programové riadky, zobrazuje TNC každý naprogramovaný dráhový pohyb vpravo v grafickom okne

Ak nemá TNC vytvárať súbežne grafiku, nastavte pomocné tlačidlo AUTOM. KRESLENIE na VYP.

AUTOM. KRESLENIE ZAP. nekreslí súbežne opakovanie častí programu.

Vytvorenie programovacej grafiky pre existujúci program

- Klávesmi so šípkami nastavte blok, až do ktorého sa má vytvárať grafika alebo stlačte GOTO a priamo vložte požadované číslo bloku

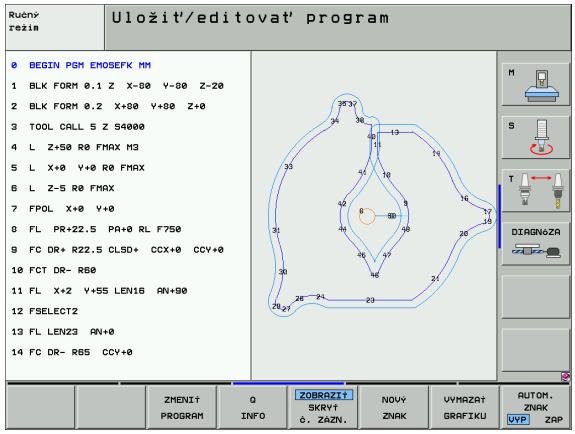
- Vytvorenie grafiky: Stlačte pomocné tlačidlo RESET + START

Ďalšie funkcie:

Funkcia	Pomocné tlačidlo
Vytvorenie úplnej programovacej grafiky	RESET + ŠTART
Vytváranie programovacej grafiky po blokoch	ŠTART JEDN. ZÁ.
Kompletné vytvorenie programovacej grafiky alebo doplnenie po RESET + START	ŠTART
Zastavenie programovacej grafiky. Toto pomocné tlačidlo sa zobrazí vtedy, keď TNC vytvára programovaciu grafiku	STOP
Znovu prekresliť programovaciu grafiku, keď sa napr. vymažú priamky pri prekrývaní	NOVÝ ZNAK

Zobrazenie/skrytie čísel blokov

- Prepnutie lišty pomocných tlačidiel: Pozri obrázok
- Zobrazenie čísel blokov: Pomocné tlačidlo ZOBRAZIŤ SKRYŤ Č. BLOKU nastavte na ZOBRAZIŤ
- Skrytie čísel blokov: Pomocné tlačidlo ZOBRAZIŤ SKRYŤ Č. BLOKU nastavte na SKRYŤ.



Vymazanie grafiky

- Prepnutie lišty pomocných tlačidiel: Pozri obrázok
- Vymazanie grafiky: Stlačte pomocné tlačidlo VYMAZAŤ GRAFIKU

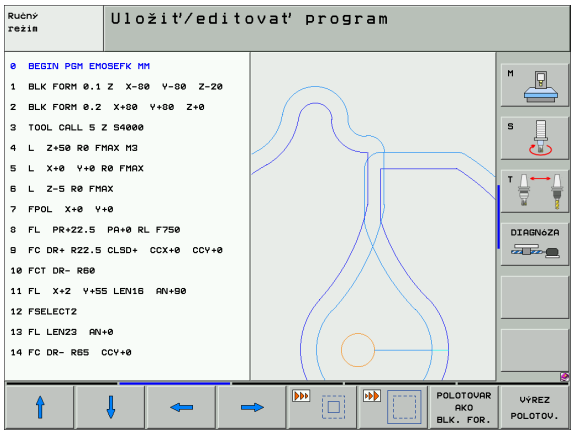
Zväčšenie alebo zmenšenie výrezu

Pohľad v grafickom zobrazení si môžete nadefinovať sami. Pomocou rámčeka vyberte výrez na zväčšenie alebo zmenšenie.

- Vyberte lištu pomocných tlačidiel na zväčšenie/zmenšenie výrezu (druhá lišta, pozri obrázok)

Tým máte k dispozícii nasledujúce funkcie:

Funkcia	Pomocné tlačidlo
Zobraziť a posunúť rámčeky. Pri posúvaní držte príslušné pomocné tlačidlo stlačené	← → ↓ ↑
Zmenšenie rámčeka - na zmenšenie držte pomocné tlačidlo stlačené	
Zväčšenie rámčeka - na zväčšenie držte pomocné tlačidlo stlačené	



- Prevzatie vybraného rozsahu pomocným tlačidlom VÝREZ POLOVÝROBKU.

Pomocným tlačidlom POLOVÝROBOK AKO BLK FORM obnovíte pôvodný výrez.

4.6 Súradnicová grafika 3D (funkcia FCL 2)

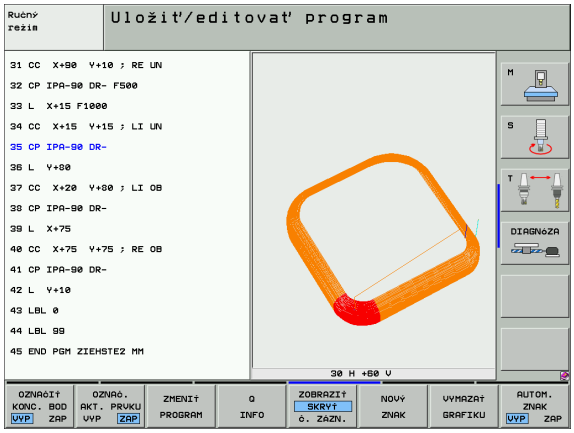
Použitie

Pomocou trojrozmernej súradnicovej grafiky môžete nechať TNC zobraziť naprogramované dráhy posuvu v troch rozmeroch. Aby ste mohli rýchlo rozpoznať detaily, je k dispozícii výkonná funkcia Zoom.

Predovšetkým pri externe vytvorených programoch môžete skontrolovať súradnicovou grafikou 3D nepravidelnosti už pred obrábaním, aby sa zabránilo nežiadúcim stopám po obrábaní na obrobku. Tieto stopy po obrábaní sa vyskytujú napríklad v prípade, ak postprocesor vygeneruje body chybne.

Aby ste mohli chybné miesta rýchlo zistiť, označuje TNC aktívny blok v ľavom okne v súradnicovej grafike 3D inou farbou (základné nastavenie: červená).

- Prepnutie do rozdelenia obrazovky program vľavo a súradnicová grafika 3D vpravo: Stlačte kláves SPLIT SCREEN (ROZDELIŤ OBRAZOVKU) a pomocné tlačidlo PROGRAM + SÚRADNICE 3D



Funkcie súradnicovej grafiky 3D

Funkcia	Pomocné tlačidlo
Zobraziť rámček Zoom a posunúť ho nahor. Pri posúvaní držte pomocné tlačidlo stlačené	
Zobraziť rámček Zoom a posunúť ho nadol. Pri posúvaní držte pomocné tlačidlo stlačené	
Zobraziť rámček Zoom a posunúť ho doľava. Pri posúvaní držte pomocné tlačidlo stlačené	
Zobraziť rámček Zoom a posunúť ho doprava. Pri posúvaní držte pomocné tlačidlo stlačené	
Zväčšenie rámčeka - na zväčšenie držte pomocné tlačidlo stlačené	
Zmenšenie rámčeka - na zmenšenie držte pomocné tlačidlo stlačené	
Zrušenie zväčšenia výrezu, takže TNC zobrazí obrobok podľa naprogramovaného tvaru polovýrobku	POLOTOVAR AKO BLK. FOR.
Prevzatie výrezu	VÝREZE PREVZ.
Otočiť obrobok v zmysle hodinových ručičiek	
Otočiť obrobok proti zmyslu hodinových ručičiek	
Preklopiť obrobok dozadu	
Preklopiť obrobok dopredu	
Zväčšovanie zobrazenia po krokoch. Ak je zobrazenie zväčšené, zobrazuje TNC v päte grafického okna písmeno **Z**	+
Zmenšovanie zobrazenia po krokoch. Ak je zobrazenie zmenšené, zobrazuje TNC v päte grafického okna písmeno **Z**	–
Obrobok zobraziť v pôvodnej veľkosti	1:1
Zobraziť obrobok v poslednom aktívnom náhľade	POSLEDNÝ POHĽAD

Funkcia	Pomocné tlačidlo
Zobraziť/nezobraziť naprogramované koncové body bodom na priamke	OZNÁČIŤ KONC. BOD VYP ZAP
Zobraziť/nezobraziť NC blok vybraný v ľavom okne v súradnicovej grafike 3D s farebným zvýraznením	OZNAČ. AKT. PRVKU VYP ZAP
Zobraziť/nezobraziť čísla blokov	ZOBRAZIŤ SKRYŤ č. ZÁZN.

Súradnicovú grafiku môžete ovládať aj myšou. K dispozícii sú nasledujúce funkcie:

- Na otočenie zobrazovaného drôteného modelu v trojrozmernom priestore: Držte pravé tlačidlo na myši stlačené a pohybujte myšou. TNC zobrazí súradnicový systém, ktorý predstavuje momentálne aktívne vyrovnanie obrobku. Po uvoľnení pravého tlačidla na myši orientuje TNC obrobok do definovaného vyrovnania
- Na posúvanie zobrazeného drôteného modelu: Držte stredové tlačidlo, resp. koliesko na myši stlačené a pohybujte myšou. TNC posúva obrobok v príslušnom smere. Po uvoľnení stredového tlačidla myši posunie TNC obrobok do definovanej polohy
- Ak chcete myšou zväčšiť istú oblasť: Pri stlačenom ľavom tlačidle myši označte pravouhlú oblasť zväčšenia. Po uvoľnení ľavého tlačidla na myši zväčší TNC obrobok v definovanej oblasti
- Na rýchle zväčšovanie a zmenšovanie myšou: Otáčajte kolieskom na myši dopredu, resp. dozadu

Farebné zvýraznenie blokov v NC grafike

- Prepnutie lišty pomocných tlačidiel
- Zobraziť NC blok vybraný na obrazovke vľavo v súradnicovej grafike 3D vpravo s farebným označením: Pomocné tlačidlo OZN. AKT. PRVKU VYP.ZAP. prepnite na ZAP.
- Zobraziť NC blok vybraný na obrazovke vľavo v súradnicovej grafike 3D vpravo bez farebného označenia: Pomocné tlačidlo OZN. AKT. PRVKU VYP.ZAP. prepnite na VYP.

Zobrazenie/skrytie čísel blokov

- Prepnutie lišty pomocných tlačidiel
- Zobrazenie čísel blokov: Pomocné tlačidlo ZOBRAZIŤ SKRYŤ Č. BLOKU nastavte na ZOBRAZIŤ
- Skrytie čísel blokov: Pomocné tlačidlo ZOBRAZIŤ SKRYŤ Č. BLOKU nastavte na SKRYŤ.

Vymazanie grafiky

- Prepnutie lišty pomocných tlačidiel
- Vymazanie grafiky: Stlačte pomocné tlačidlo VYMAZAŤ GRAFIKU

4.7 Členenie programov

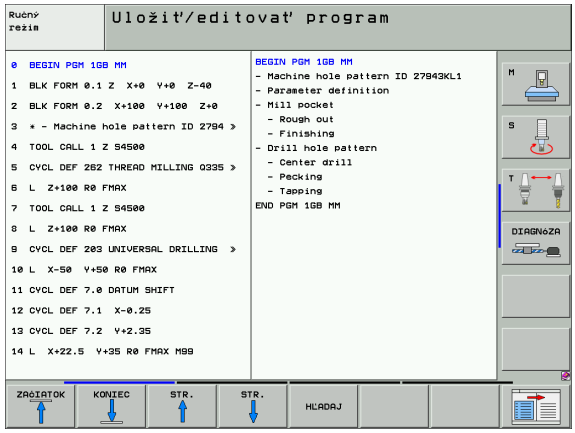
Definícia, možnosti používania

TNC Vám umožňuje komentovať obrábacie programy pomocou členiacich blokov. Členiace bloky sú krátke texty (max. s 37 znakmi), ktoré chápte ako komentáre alebo nadpisy pre nasledujúce riadky programu.

Dlhé a zložité programy sa pomocou členiacich blokov môžu stať prehľadnejšími a zrozumiteľnejšími.

Uľahčuje to predovšetkým neskoršie zmeny v programe. Členiace bloky vkladáte do obrábacieho programu na ľubovoľné miesto. Dodatočne sa dajú zobraziť vo vlastnom okne a tiež spracúvať, resp. dopĺňať.

Vložené členiace body spravuje TNC v osobitnom súbore (prípona .SEC.DEP). Tým sa zvyšuje rýchlosť pri navigácii v okne členenia.



Zobrazenie okna členenia/zmena aktívneho okna

- Zobrazenie okna členenia: Vyberte rozdelenie obrazovky PROGRAM + ČLENENIE .

- Zmena aktívneho okna: Stlačte pomocné tlačidlo „Zmena okna“

Vloženie členiaceho bloku do okna programu (vľavo)

- Vyberte požadovaný blok, za ktorý chcete vložiť členiaci blok

- Stlačte pomocné tlačidlo VLOŽIŤ ČLENENIE alebo kláves * na klávesnici ASCII
- Vložte text členenia zo znakovej klávesnice

- Príp. zmeňte hĺbku členenia pomocným tlačidlom

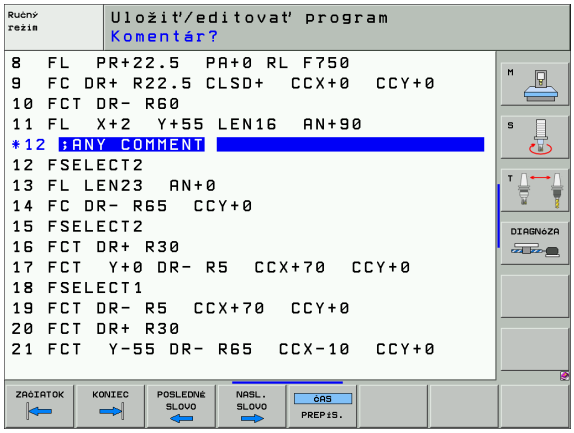
Výber blokov v okne členenia

Ak preskočíte v okne členenia z bloku na blok, TNC súbežne ukazuje blok v okne programu. Takto môžete pomocou niekoľkých krokov preskočiť veľké časti programu.

4.8 Vkladanie komentárov

Použitie

Každý blok obrábacieho programu môžete doplniť o komentár na objasnenie programových krokov alebo na vloženie poznámok.



Ak nemôže TNC zobraziť komentár na obrazovke úplne, objaví sa na obrazovke znak >>.

Máte tri možnosti na vloženie komentára:

Komentár počas vkladania programu

- Vložte údaje pre programový blok, potom stlačte „;“ (bodkočiarka) na znakovej klávesnici – TNC zobrazí otázku **Komentár?**
- Vložte komentár a blok zatvorte klávesom END

Dodatočné vloženie komentára

- Vyberte blok, ku ktorému chcete pripojiť komentár
- Klávesom so šípkou doprava vyberte posledné slovo bloku: Na konci bloku sa zobrazí bodkočiarka a TNC zobrazí otázku **Komentár?**
- Vložte komentár a blok zatvorte klávesom END

Vloženie komentára v samostatnom bloku

- Vyberte blok, za ktorý chcete pripojiť komentár
- Otvorte programovací dialóg klávesom „;“ (bodkočiarka) na znakovej klávesnici
- Vložte komentár a blok zatvorte klávesom END

Funkcie pri editácii komentárov

Funkcia	Pomocné tlačidlo
Skok na začiatok komentára	ZAČIATOK
Skok na koniec komentára	KONIEC
Skok na začiatok slova. Slová musia byť oddelené prázdnym znakom	POSLEDNÉ SLOVO
Skok na koniec slova. Slová musia byť oddelené prázdnym znakom	NASL. SLOVO
Prepínanie medzi režimom vkladania a prepisovania	ČAS PREPIS.

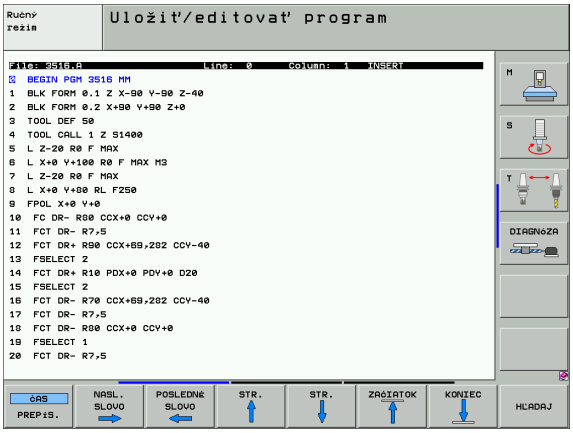
4.9 Vytváranie textových súborov

Použitie

Na TNC môžete vytvárať a spracúvať texty pomocou textového editora. Typické použitia:

- Zaznamenanie empirických hodnôt
- Dokumentácia priebehu práce
- Vytvorenie zbierky vzorcov

Textové súbory sú súbory typu .A (ASCII). Ak chcete spracúvať iné súbory, konvertujte ich najskôr do typu .A.



Otvorenie a zatvorenie textových súborov

- Vyberte prevádzkový režim Uložiť/editovať program
- Výber správy súborov: Stlačte tlačidlo PGM MGT
- Zobrazenie súborov typu .A: Stlačte za sebou pomocné tlačidlo VYBRAŤ TYP a pomocné tlačidlo UKÁZAŤ .A
- Vyberte súbor a otvorte ho pomocným tlačidlom VYBRAŤ alebo klávesom ZADANIE, alebo otvorte nový súbor: Vložte nové meno, potvrďte ho klávesom ZADANIE

Ak chcete textový editor zatvoriť, otvorte správu súborov a vyberte súbor iného typu, ako napríklad obrábací program.

Pohyby kurzora	Pomocné tlačidlo
Kurzor o slovo doprava	NASL. SLOVO
Kurzor o slovo doľava	POSLEDNÉ SLOVO
Kurzor na ďalšiu stranu obrazovky	STR.
Kurzor na predchádzajúcu stranu obrazovky	STR.
Kurzor na začiatok súboru	ZAČIATOK
Kurzor na koniec súboru	KONIEC

Editačné funkcie	Kláves
Začať nový riadok	RET
Vymazať znak vľavo od kurzora	X
Vložiť medzeru	SPACE
Prepnúť veľké/malé písmená	SHIFT SPACE

Editácia textov

V prvom riadku textového editora sa nachádza informačný pruh, ktorý zobrazuje meno súboru, polohu a zápisový režim kurzora (anglicky pozičný ukazovateľ):

Súbor: Meno textového súboru
Riadok: Aktuálna poloha kurzora v riadku
Stĺpec: Aktuálna poloha kurzora v stĺpci
INSERT: Vkladajú sa novo zadávané znaky
OVERWRITE: Novo zadávané znaky prepisujú existujúci text v polohe kurzora

Text sa vkladá na miesto, na ktorom sa práve nachádza kurzor. Klávesmi so šípkami presuňte kurzor na ľubovoľné miesto v textovom súbore.

Riadok, v ktorom sa nachádza kurzor, je farebne zvýraznený. Riadok môže obsahovať maximálne 77 znakov a zalamuje sa klávesom RET (Return) alebo ZADANIE.

Vymazávanie a opätovné vkladanie znakov, slov a riadkov

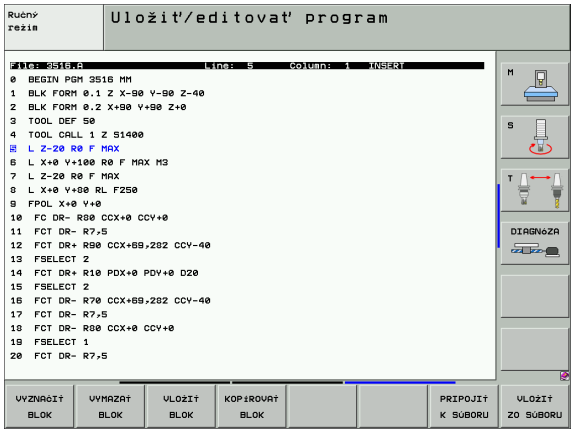
V textovom editore môžete mazať celé slová alebo riadky a opäť ich vložiť na iné miesto.

- Presuňte kurzor na slovo alebo riadok, ktorý sa má vymazať a vložiť na iné miesto
- Stlačte pomocné tlačidlo VYMAZAŤ SLOVO, resp. VYMAZAŤ RIADOK: Text sa odstráni a uloží do dočasnej pamäti
- Presuňte kurzor do polohy, kde sa má text vložiť a stlačte pomocné tlačidlo VLOŽIŤ RIADOK/SLOVO

Funkcia	Pomocné tlačidlo
Vymazať a uložiť riadok do dočasnej pamäti	VYMAZAŤ RIADOK
Vymazať a uložiť slovo do dočasnej pamäti	VYMAZAŤ SLOVO
Vymazať a uložiť znak do dočasnej pamäti	VYMAZAŤ ZNAK
Znovu vložiť riadok alebo slovo po vymazaní	VLOŽIŤ RIADOK/ SLOVO

Spracovanie textových blokov

Textové bloky s ľubovoľnou veľkosťou môžete kopírovať, vymazávať a znovu vkladať na iné miesta. V každom prípade najskôr označte požadovaný textový blok:



- Označenie textu: Presuňte kurzor na znak, na ktorom sa má označenie textu začínať

VYZNAČIŤ BLOK

- Stlačte pomocné tlačidlo OZNAČIŤ BLOK
- Presuňte kurzor na znak, na ktorom má označenie textu končiť. Ak budete pohybovať kurzorom pomocou klávesov so šípkami nahor a nadol, označia sa všetky medziľahlé textové riadky - označený (vybraný) text sa farebne zvýrazní

Akonáhle ste označili požadovaný text, spracujte ho ďalej pomocou nasledujúcich pomocných tlačidiel:

Funkcia	Pomocné tlačidlo
Vymazanie a uloženie označeného bloku do dočasnej pamäti	VYMAZAŤ BLOK
Uloženie označeného bloku do dočasnej pamäte bez jeho vymazania (kopírovanie)	VLOŽIŤ BLOK

Ak chcete vložiť blok uložený do dočasnej pamäte na iné miesto, vykonajte nasledujúce kroky:

- Presuňte kurzor do polohy, do ktorej chcete vložiť textový blok uložený v dočasnej pamäti

VLOŽIŤ BLOK

- Stlačte pomocné tlačidlo VLOŽIŤ BLOK: Text sa vloží

Pokiaľ je text uložený v dočasnej pamäti, môžete ho vkladať ľubovoľne často.

Prenesenie označeného bloku do iného súboru

- Označte textový blok podľa práve uvedeného popisu

PRIPOJIŤ K SÚBORU

- Stlačte pomocné tlačidlo PRIPOJIŤ K SÚBORU. TNC zobrazí dialóg **Cieľový súbor =**
- Vložte cestu a meno cieľového súboru. TNC pripojí označený textový blok k cieľovému súboru. Ak neexistuje cieľový súbor s vloženým menom, zapíše TNC označený text do nového súboru

Vloženie iného súboru do polohy kurzora

- Presuňte kurzor na miesto v texte, do ktorého chcete vložiť iný textový súbor

VLOŽIŤ ZO SÚBORU

- Stlačte pomocné tlačidlo VLOŽIŤ ZO SÚBORU. TNC zobrazí dialóg **Meno súboru =**
- Vložte cestu a meno súboru, ktorý chcete vložiť

Vyhľadanie časti textu

Vyhľadávacia funkcia textového editora hľadá v texte slová alebo znakové reťazce. TNC poskytuje dve možnosti.

Vyhľadanie aktuálneho textu

Vyhľadávacia funkcia má nájsť slovo, ktoré zodpovedá slovu, na ktorom sa práve nachádza kurzor:

- Presuňte kurzor na požadované slovo
- Výber vyhľadávacej funkcie: Stlačte pomocné tlačidlo HĽADAŤ
- Stlačte pomocné tlačidlo HĽADAŤ AKTUÁLNE SLOVO
- Ukončenie vyhľadávacej funkcie: Stlačte pomocné tlačidlo KONIEC

Vyhľadanie ľubovoľného textu

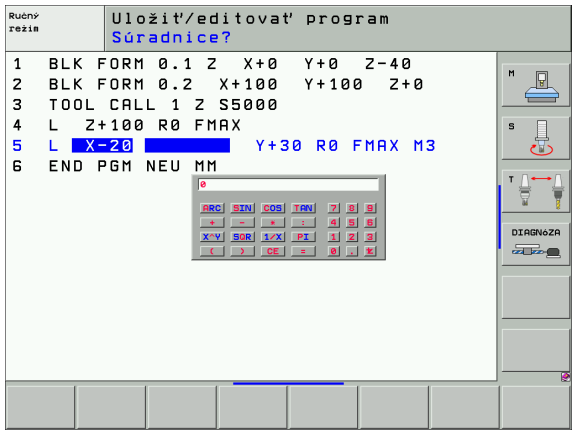
- Výber vyhľadávacej funkcie: Stlačte pomocné tlačidlo HĽADAŤ. TNC zobrazí dialóg **Hľadať text:**
- Vložte hľadaný text
- Vyhľadanie textu: Stlačte pomocné tlačidlo VYKONAŤ
- Ukončenie vyhľadávacej funkcie: Stlačte pomocné tlačidlo KONIEC

4.10 Kalkulačka

Ovládanie

TNC je vybavený kalkulačkou s najdôležitejšími matematickými funkciami.

- Klávesom KALK môžete zobraziť kalkulačku, resp. ju znovu zatvoriť
- Výpočtové funkcie vyberajte skrátenými príkazmi zo znakovej klávesnice. Skrátené príkazy sú v kalkulačke farebne označené



Výpočtové funkcie	Skrátený príkaz (kláves)
Sčítanie	+
Odčítanie	–
Násobenie	*
Delenie	:
Sínus	S
Kosínus	C
Tangens	T
Arkus-sínus	AS
Arkus-kosínus	AC
Arkus-tangens	AT
Umocnenie	^
Druhá odmocnina	Q
Inverzná funkcia	/
Výpočet so zátvorkami	( )
PI (3.14159265359)	P
Zobrazenie výsledku	=

Prevzatie vypočítanej hodnoty do programu

- Smerovými klávesmi vyberte slovo, do ktorého sa má prevziať vypočítaná hodnota
- Klávesom KALK vyberte kalkulačku a vykonajte požadovaný výpočet
- Stlačte kláves „Prevziať aktuálnu polohu“, TNC zobrazí lištu s pomocnými klávesmi
- Stlačte pomocné tlačidlo KALK: TNC prevezme hodnotu do aktívneho vstupného okna a zatvorí kalkulačku

4.11 Priamy pomocník pri chybových hláseniach NC

Zobrazenie chybových hlásení

Chybové hlásenia zobrazí TNC okrem iného pri

- nesprávnych vstupoch
- logických chybách v programe
- nerealizovateľných obrysových prvkoch
- použití dotykovej sondy, ktorá nezodpovedá predpisom

Chybové hlásenie, ktoré obsahuje číslo programového bloku, je spôsobené týmto blokom alebo niektorým z predchádzajúcich blokov. Po odstránení príčiny chyby vymažte texty hlásení TNC klávesom CE.

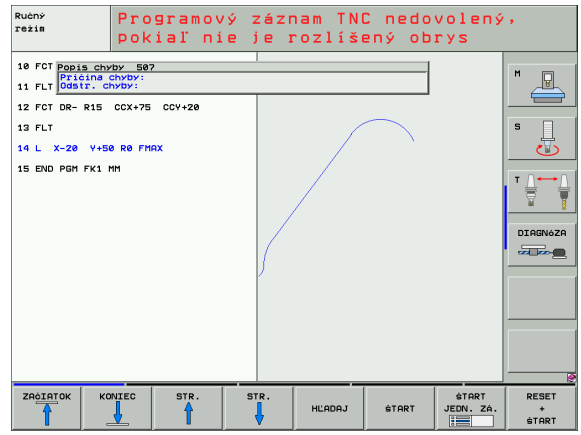
Na získanie bližších informácií o nevybavenom chybovom hlásení stlačte kláves POMOCNÍK. TNC zobrazí okno, v ktorom je popísaná príčina chyby a spôsob jej odstránenia.

Zobrazenie pomocníka

Pri blikajúcom chybovom hlásení zobrazí TNC text pomocníka automaticky. Po blikajúcich chybových hláseniach musíte TNC reštartovať podržaním stlačeného klávesu KONIEC po dobu 2 sekúnd.

HELP

- Zobrazenie Pomocníka: Stlačte kláves POMOCNÍK
- Prečítajte si popis chyby a možnosti na jej odstránenie. Príp. TNC zobrazí dodatočné informácie, ktoré napomôžu pracovníkovi firmy HEIDENHAIN pri vyhľadávaní závady. Klávesom CE zatvoríte okno pomocníka a súčasne potvrdíte nevybavené chybové hlásenie
- Odstráňte chyby podľa popisu v okne pomocníka



4.12 Zoznam všetkých aktuálnych chybových hlásení

Funkcia

Touto funkciou môžete zobraziť prekrývajúce okno, v ktorom TNC zobrazí všetky aktuálne chybové hlásenia. TNC signalizuje nielen závady hlásené zo systému NC, ale aj závady, ktorá zadefinoval váš výrobca stroja.

Zobraziť zoznam závad

Akonáhle existuje aspoň jedno chybové hlásenie, môžete nechať zobraziť zoznam:

- Zobrazenie zoznamu: Stlačte kláves ERR
- Klávesmi so šípkami môžete vybrať niektoré z aktuálnych chybových hlásení
- Klávesom CE alebo DEL vymažte práve vybrané chybové hlásenie z prekrývajúceho okna. Ak existuje len jedno chybové hlásenie, prekrývajúce okno sa zatvorí
- Zatvorenie prekrývajúceho okna: Znovu stlačte kláves ERR. Existujúce chybové hlásenia zostanú zachované

Súbežne so zoznamom závad môžete v samostatnom okne nechať zobraziť aj príslušný text pomocníka: Stlačte kláves POMOCNÍK.

Vyvolanie systému pomocníka TNCguide

Pomocným tlačidlom môžete vyvolať systém pomocníka TNC. Systém pomocníka vám momentálne poskytne rovnaké vysvetlenie závady, ako keby ste stlačili kláves POMOCNÍK.

Ak aj Váš výrobca poskytuje systém pomocníka, zobrazí TNC prídavné pomocné tlačidlo VÝROBCA STROJA, ktorým môžete otvoriť tento osobitný systém pomocníka. V ňom nájdete ďalšie, detailné informácie k existujúcemu chybovému hláseniu.

- Vyvolanie pomocníka k chybovým hláseniam HEIDENHAIN

- Vyvolanie pomocníka k špecifickým chybovým hláseniam stroja, ak je dostupný

Obsah okna

Stĺpec	Význam
Číslo	Číslo chyby (-1: nie je definované žiadne číslo chyby), ktoré prideľuje firma HEIDENHAIN alebo váš výrobca stroja
Trieda	Trieda chyby. Určuje, ako TNC túto chybu spracuje: ■ **ERROR** TNC preruší chod programu (INTERNÝ STOP) ■ **FEED HOLD** Povolenie posuvu sa vymaže ■ **PGM HOLD** Vykonávanie programu sa preruší (STIB bliká) ■ **PGM ABORT** Vykonávanie programu sa preruší (INTERNÝ STOP) ■ **EMERG. STOP** Aktivuje sa núdzové zastavenie ■ **RESET** TNC vykoná teplý štart ■ **WARNING** Výstražné hlásenie, vykonávanie programu pokračuje ďalej ■ **INFO** Informačné hlásenie, vykonávanie programu pokračuje ďalej
Skupina	Skupina. Určuje, v ktorej časti programu operačného systému bolo chybové hlásenie vytvorené ■ **OPERATING** ■ **PROGRAMMING** ■ **PLC** ■ **GENERAL**
Chybové hlásenie	Text chyby, ktorý TNC zobrazuje vždy

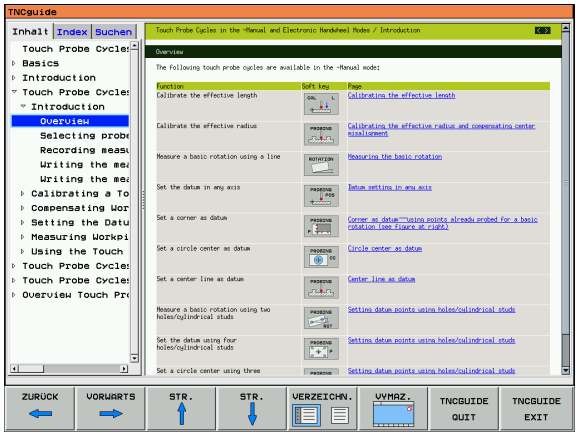
4.13 Kontextovo senzitívny systém pomocníka TNCguide (funkcia FCL3)

Použitie

Systém pomocníka TNCguide je k dispozícii iba v prípade, ak váš riadiaci hardware disponuje operačnou pamäťou minimálne 256 MB a ak je dodatočne aktívna funkcia FCL3.

Kontextovo senzitívny systém pomocníka **TNCguide** obsahuje dokumentáciu pre používateľa vo formáte HTML. Vyvolanie TNCguide dosiahnete stlačením klávesu POMOCNÍK, pričom TNC zobrazí príslušnú informáciu priamo, čiastočne podľa situácie (kontextovo senzitívne vyvolanie).

Štandardne sa s príslušným NC softvérom dodáva nemecká a anglická dokumentácia. Zvyšné dialógové jazyky ponúka HEIDENHAIN na bezplatné stiahnutie, akonáhle sú príslušné preklady dostupné “Stiahnutie aktuálnych súborov pomocníka” na strane 164.



TNC sa principiálne pokúša o spustenie TNCguide v jazyku, ktorý ste vo vašom TNC nastavili ako dialógový jazyk. Ak súbory tohto dialógového jazyka ešte nie sú k dispozícii vo vašom TNC, otvorí TNC anglickú verziu.

V TNCguide sú momentálne dostupné nasledujúce dokumentácie pre používateľa:

- Príručka pre používateľa v popisnom dialógu (**BHBKlartext.chm**)
- Príručka pre používateľa Cykly dotykového systému (**BHBtchprobe.chm**)
- Príručka pre používateľa smarT.NC (navigačný formát, **BHBSmart.chm**)
- Zoznam všetkých NC chybových hlásení (**errors.chm**)

Dodatočne je dostupný knižný súbor **main.chm**, v ktorom je dostupný súhrn všetkých súborov chm.

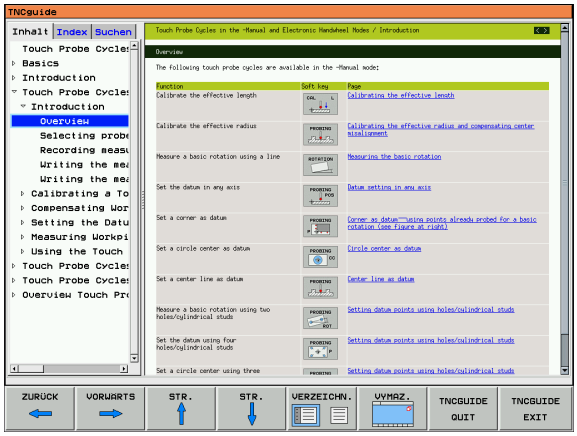
Alternatívne môže váš výrobca stroja vložiť do **TNCguide** aj špeciálne dokumentácie pre stroj. Tieto dokumenty sa potom zobrazia vo forme osobitnej knihy v súbore **main.chm**.

Práce s TNCguide

Vyvolanie TNCguide

Pri spúšťaní TNCguide máte k dispozícii viacero možností:

- Stlačte kláves POMOCNÍK, ak TNC nezobrazuje práve chybové hlásenie
- Kliknutím myšou na pomocné tlačidlo, ak ste predtým klikli na symbol pomocníka zobrazený vpravo dolu na obrazovke
- Súbor pomocníka (súbor CHM) otvorte pomocou správy súborov. TNC dokáže otvoriť ľubovoľný súbor CHM, aj keď nie je uložený na pevnom disku TNC



Ak existuje jedno alebo viacero chybových hlásení, zobrazí TNC priameho pomocníka pre chybové hlásenia. Na spustenie **TNCguide** musíte najskôr potvrdiť všetky chybové hlásenia.

TNC spustí po vyvolaní systému pomocníka systémový interný štandardný prehliadač definovaný na mieste programu a v dvojprocesorovej verzii (spravidla Internet Explorer) a v jednoprocesorovej verzii prehliadač upravený spoločnosťou HEIDENHAIN.

Pre množstvo pomocných tlačidiel je k dispozícii kontextovo senzitívne vyvolanie, pomocou ktorého sa dostanete k popisom funkcií príslušného pomocného tlačidla. Túto funkciu máte k dispozícii iba pri práci s myšou. Postupujte nasledovne:

- Vyberte lištu pomocných tlačidiel, v ktorej sa zobrazí požadované pomocné tlačidlo
- Myšou kliknite na symbol pomocníka, ktorý TNC zobrazí priamo vpravo nad lištou pomocných tlačidiel: Kurzor myši sa zmení na otáznik
- Otáznikom kliknite na pomocné tlačidlo, ktorého funkciu chcete vysvetliť: TNC otvorí TNCguide. Ak pre vami vybrané tlačidlo neexistuje žiaden vstupný bod, otvorí TNC knižný súbor **main.chm**, v ktorom musíte požadované vysvetlenie vyhľadať ručne pomocou kontextového vyhľadávania alebo navigácie

Navigácia v TNCguide

Najjednoduchším spôsobom je navigácia v TNCguide myšou. Na ľavej strane je zobrazený obsah. Kliknutím na trojuholník orientovaný doprava môžete nechať zobraziť integrované kapitoly, alebo môžete nechať zobraziť príslušnú stranu priamo kliknutím na konkrétny záznam. Ovládanie je identické ako ovládanie programu Windows Explorer.

Miesta v texte prepojené linkami (krížové odkazy) sú zobrazené modrou farbou a podčiarknutím. Kliknutím na dané prepojenie sa dostanete na príslušnú stranu.

TNCguide môžete samozrejme ovládať aj klávesmi a pomocnými tlačidlami. Nasledujúca tabuľka obsahuje prehľad príslušných funkcií klávesov.

Funkcie klávesov popisované nižšie sú dostupné aj v jednoprocesorovej verzii TNC.

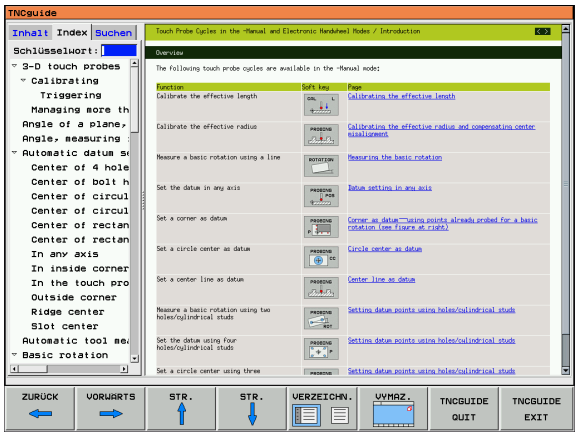
Funkcia	Pomocné tlačidlo
■ Obsah vľavo je aktívny: Vyberte záznam nachádzajúci sa pod, resp. nad ním ■ Textové okno vpravo je aktívne: Ak sa text alebo obrázky nezobrazia úplne, posuňte stranu nadol, resp. nahor	↓ ↑
■ Obsah vľavo je aktívny: Otvoriť obsah. Ak sa obsah už nedá otvoriť, prejdite do pravého okna ■ Textové okno vpravo je aktívne: Bez funkcie	→
■ Obsah vľavo je aktívny: Zatvoriť obsah. ■ Textové okno vpravo je aktívne: Bez funkcie	←
■ Obsah vľavo je aktívny: Klávesom pre kurzor zobrazte vybranú stranu ■ Textové okno vpravo je aktívne: Ak sa kurzor nachádza na prepojení, prejdite na prepojenú stranu	ENT
■ Obsah vľavo je aktívny: Prepínajte bežec medzi zobrazením obsahu, zobrazením registra hesiel a funkciou na kontextové vyhľadávanie a prepnite na pravú stranu obrazovky ■ Textové okno vpravo je aktívne: Prejdite späť do ľavého okna	

Funkcia	Pomocné tlačidlo
■ Obsah vľavo je aktívny: Vyberte záznam nachádzajúci sa pod, resp. nad ním ■ Textové okno vpravo je aktívne: Prejdite na nasledujúce prepojenie	
Vyberte poslednú zobrazenú stranu	BACK
Listujte dopredu, ak ste funkciu „vybrať poslednú zobrazenú stranu“ použili viackrát	FORWARD
Listovať o stranu späť	STR.
Listovať o stranu dopredu	STR.
Zobraziť/vypnúť obsah	DIRECTORY
Prepínanie medzi zobrazením na celú obrazovku a zmenšeným zobrazením. Pri zmenšenom zobrazení vidíte aj časť plochy TNC	VYMAZ.
Zaostrenie sa interne prepne na použitie TNC, takže pri otvorenom TNCguide budete môcť obsluhovať riadenie. Ak je aktívne zobrazenie na celú obrazovku, zmenší TNC pred zmenou zaostrenia automaticky veľkosť okna	TNCGUIDE QUIT
Ukončenie TNCguide	TNCGUIDE EXIT

Register hesiel

Najdôležitejšie heslá sú uvedené v registri hesiel (bežec **Index**) a môžete ich vyberať priamo kliknutím myšou alebo výberom pomocou kurzorových klávesov.

Ľavá strana je aktívna.



- Vyberte bežec **Index**
- Aktivujte vstupné pole **Heslo**
- Vložte hľadané slovo, TNC následne synchronizuje register hesiel vzhľadom na vložený text, takže heslo budete môcť nájsť v uvedenom zozname rýchlejšie, alebo
- Klávesmi so šípkami zvýraznite svetlým podkladom hľadané heslo
- Informácie k vybranému heslu si nechajte zobraziť stlačením klávesu ZADANIE

Kontextové vyhľadávanie

V rámci bežca **Hľadať** máte možnosť vyhľadať v celom TNCguide isté slovo.

Ľavá strana je aktívna.

- Vyberte bežec **Hľadať**
- Aktivujte vstupné pole **Hľadať:**
- Vložte hľadané slovo, vstup potvrďte klávesom ZADANIE: TNC zobrazí zoznam všetkých nájdených miest s výskytom tohto slova
- Klávesmi so šípkami zvýraznite svetlým podkladom požadované miesto
- Stlačením klávesu ZADANIE zobrazte požadované miesto výskytu

Kontextové vyhľadávanie môžete použiť vždy len s jedným slovom.

Ak aktivujete funkciu **Hľadať len v nadpisoch** (tlačidlom na myši alebo umiestnením kurzora a následným stlačením klávesu Blank), nebude TNC prehľadávať celý text ale iba nadpisy.

Stiahnutie aktuálnych súborov pomocníka

Súbory pomocníka vhodné pre váš softvér TNC nájdete na domovskej stránke spoločnosti HEIDENHAIN **www.heidenhain.de** v odkaze:

- Servis a dokumentácia
- Software
- Systém pomocníka iTNC 530
- Číslo NC softvéru vášho TNC, napr. **34049x-03**
- Vyberte si požadovaný jazyk, napr. nemecky: Následne uvidíte ZIP súbor s príslušnými súbormi pomocníka
- Stiahnite si a rozbaľte ZIP súbor
- Rozbalené súbory SHM preneste do adresára **TNC:\tncguide\de**, resp. do príslušného jazykového podadresára (pozri aj nasledujúcu tabuľku)

Ak prenesiete do TNC súbory CHM s TNCremoNT, musíte v bode menu **Možnosti>Konfigurácia>Režim>Prevod do binárneho formátu** vložiť príponu **.CHM**.

Jazyk	Adresár TNC
Nemecky	**TNC:\tncguide\de**
Anglicky	**TNC:\tncguide\en**
Česky	**TNC:\tncguide\cs**
Francúzsky	**TNC:\tncguide\fr**
Taliansky	**TNC:\tncguide\it**
Španielsky	**TNC:\tncguide\es**
Portugalsky	**TNC:\tncguide\pt**
Švédsky	**TNC:\tncguide\sv**
Dánsky	**TNC:\tncguide\da**
Fínsky	**TNC:\tncguide\fi**
Holandsky	**TNC:\tncguide\nl**
Poľsky	**TNC:\tncguide\pl**
Maďarsky	**TNC:\tncguide\hu**
Rusky	**TNC:\tncguide\ru**
Čínsky (zjednodušene)	**TNC:\tncguide\zh**
Čínsky (tradične)	**TNC:\tncguide\zh-tw**
Slovinsky (softvérová možnosť)	**TNC:\tncguide\sl**

Jazyk	Adresár TNC
Nórsky	**TNC:\tncguide\no**
Slovensky	**TNC:\tncguide\sk**
Lotyšsky	**TNC:\tncguide\lv**
Kórejsky	**TNC:\tncguide\kr**
Estónsky	**TNC:\tncguide\et**

4.14 Správa paliet

Použitie

Správa paliet je funkcia, ktorá závisí od verzie stroja. V nasledujúcom texte je popísaný štandardný rozsah funkcií. Podrobnosti nájdete v príručke k vášmu stroju.

V obrábacích centrách s meničmi paliet sú integrované tabuľky paliet: Tabuľka paliet volá pre rôzne palety príslušné obrábacie programy a aktivuje posunutie nulových bodov, resp. tabuľky nulových bodov.

Tabuľky paliet sa dajú súčasne použiť na vykonanie rôznych programov s rôznymi vzťažnými bodmi za sebou.

Tabuľky paliet obsahujú nasledujúce údaje:

- **PAL/PGM** (bezpodmienečne potrebná položka):
  Označenie palety alebo NC programu (výber klávesom ZADANIE, resp. BEZ ZADANIA)
- **MENO** (bezpodmienečne potrebná položka):
  Meno palety, resp. programu Mená paliet definuje výrobca stroja (informujte sa v príručke pre stroj). Mená programov musia byť uložené v rovnakom adresári ako tabuľka paliet, inak musíte vložiť úplnú cestu k programu
- **PRESET** (voliteľná položka):
  Číslo predvoľby z tabuľky Preset. Na tomto mieste definované číslo predvoľby interpretuje TNC buď ako vzťažný bod palety (položka **PAL** v stĺpci **PAL/PGM**), alebo ako vzťažný bod obrobku (položka **PGM** v riadku **PAL/PGM**)
- **DÁTUM** (voliteľná položka):
  Meno tabuľky nulových bodov. Tabuľky nulových bodov musia byť uložené v rovnakom adresári ako tabuľka paliet, inak musíte vložiť úplnú cestu k tabuľke nulových bodov. Nulové body z tabuľky nulových bodov aktivujte v NC programe cyklom 7 **POSUNUTIE NULOVÉHO BODU**

- **X, Y, Z** (voliteľná položka, sú možné ďalšie osi):
  Pri menách paliet sa naprogramované súradnice vzťahujú na nulový bod stroja. Pri NC programoch sa naprogramované súradnice vzťahujú na nulový bod paliet. Tieto položky prepisujú vzťažný bod, ktorý ste naposledy nastavili v ručnom prevádzkovom režime. Pomocou prídavnej funkcie M104 môžete posledný nastavený vzťažný bod aktivovať znovu. Po stlačení klávesu „Prevzatie aktuálnej polohy“, zobrazí TNC okno, pomocou ktorého môžete nechať zapísať z TNC ako vzťažný bod rôzne body (pozrite nasledujúcu tabuľku)

Položka	Význam
Aktuálne hodnoty	Zapísať súradnice aktuálnej polohy nástroja vzťahujúce sa na aktívny súradnicový systém
Referenčné hodnoty	Zapísať súradnice aktuálnej polohy nástroja vzťahujúce sa na nulový bod
Namerané hodnoty **SKUTOČNÉ**	Zapísať súradnice vzťažného bodu, ktorý bol naposledy nasnímaný v ručnom prevádzkovom režime, vzťahujúce sa na aktívny súradnicový systém
Namerané hodnoty **REF**	Zapísať súradnice vzťažného bodu, ktorý bol naposledy nasnímaný v ručnom prevádzkovom režime, vzťahujúce sa na nulový bod stroja

Klávesmi so šípkami a klávesom ZADANIE vyberte polohu, ktorú chcete prevziať. Potom vyberte pomocné tlačidlo VŠETKY HODNOTY, aby TNC uložilo príslušné súradnice všetkých aktívnych osí do tabuľky paliet. Pomocným tlačidlom AKTUÁLNA HODNOTA uloží TNC súradnice osi, na ktorej sa práve nachádza svetlé pole v tabuľke paliet.

Ak ste pred NC programom nenadefinovali žiadnu paletu, vzťahujú sa naprogramované súradnice na nulový bod stroja. Ak nenadefinujete žiaden zápis, zostáva aktívny ručne nastavený vzťažný bod.

Editačná funkcia	Pomocné tlačidlo
Zvolenie začiatku tabuľky	ZAČIATOK
Zvolenie konca tabuľky	KONIEC
Výber predchádzajúcej stránky tabuľky	STR.
Výber nasledujúcej stránky tabuľky	STR.
Vložiť riadok na koniec tabuľky	VLOŽIŤ RIADOK

Editačná funkcia	Pomocné tlačidlo
Vymazať riadok na konci tabuľky	VYMAZAŤ RIADOK
Vybrať začiatok ďalšieho riadku	NASL. RIADOK
Vložiť nastaviteľný počet riadkov na koniec tabuľky	PRIPOJIŤ NA KONCI N RIADKY
Skopírujte pole so svetlým pozadím (2. lišta pomocných tlačidiel)	KOPÍR. AKT. HODNOTU
Vložte skopírované pole (2. lišta pomocných tlačidiel)	VLOŽIŤ KOPÍR. HODNOTU

Vyberte tabuľku paliet

- V prevádzkovom režime Uložiť/editovať program alebo Vykonávanie programu vyberte správu súborov: Stlačte tlačidlo PGM MGT
- Zobrazenie súborov typu .P: Stlačte pomocné tlačidlá VYBRAŤ TYP a pomocné tlačidlo UKÁZAŤ .P
- Klávesmi so šípkami vyberte tabuľku paliet alebo vložte meno pre novú tabuľku
- Výber potvrďte klávesom ZADANIE

Zatvorenie súboru paliet

- Výber správy súborov: Stlačte tlačidlo PGM MGT
- Výber iného typu súboru: Stlačte pomocné tlačidlo VYBRAŤ TYP a pomocné tlačidlo pre požadovaný typ súborov, napr. ZOBRAZIŤ .H
- Vyberte požadovaný súbor

Spracovanie súboru paliet

Príslušným parametrom stroja sa definuje, či sa má tabuľka paliet spracovať po blokoch alebo plynulo.

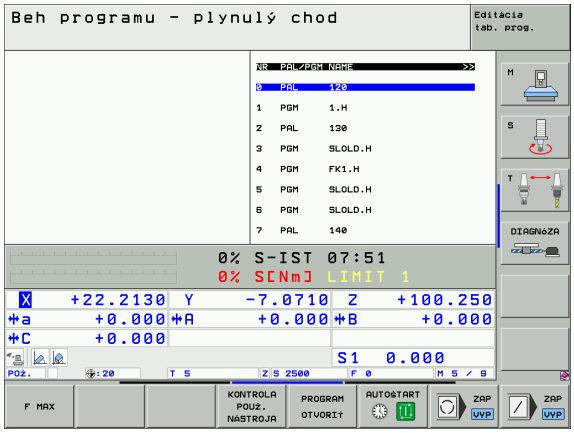
Ak je pomocou parametra stroja 7246 aktivovaná kontrola použitia nástroja, môžete preveriť dobu životnosti všetkých nástrojov používaných v palete “Skúška použitia nástroja” na strane 646.

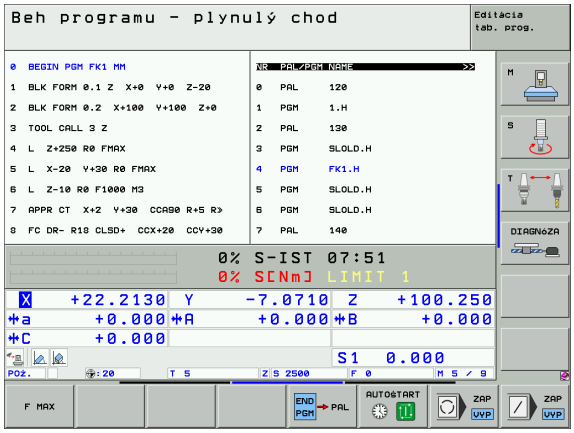
- V prevádzkovom režime Vykonávanie programu plynulo alebo Vykonávanie programu po blokoch vyberte správu súborov: Stlačte tlačidlo PGM MGT
- Zobrazenie súborov typu .P: Stlačte pomocné tlačidlá VYBRAŤ TYP a pomocné tlačidlo UKÁZAŤ .P
- Tabuľku paliet vyberte klávesmi so šípkami a výber potvrďte klávesom ZADANIE
- Spracovanie tabuľky paliet: Stlačte kláves NC-Start, TNC spracuje palety podľa definície v parametre stroja 7683

Rozdelenie obrazovky pri spracovaní tabuľky paliet

Ak chcete vidieť súčasne obsah programu a obsah tabuľky paliet, vyberte rozdelenie obrazovky PROGRAM + PALETA. Počas spracovania zobrazuje TNC v ľavej polovici obrazovky program a na pravej strane obrazovky paletu. Na zobrazenie obsahu programu pred spracovaním, postupujte takto:

- Vyberte tabuľku paliet
- Klávesmi so šípkami vyberte program, ktorý chcete skontrolovať
- Stlačte pomocné tlačidlo OTVORIŤ PROGRAM: TNC zobrazí vybraný program na obrazovke. Klávesmi so šípkami môžete momentálne listovať v programe
- Návrat do tabuľky paliet: Stlačte pomocné tlačidlo END PGM

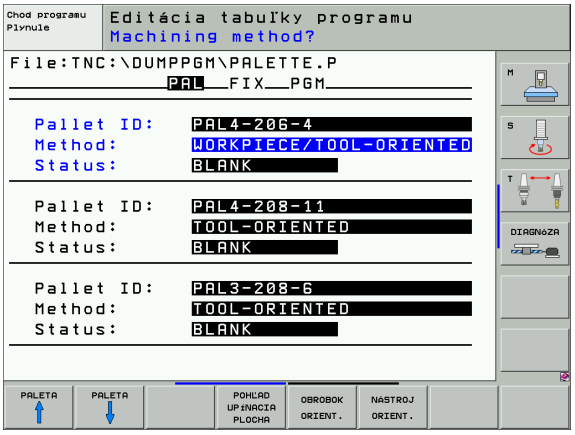




4.15 Paletový režim s obrábaním orientovaným na nástroje

Použitie

V spojení s obrábaním orientovaným na nástroje je správa paliet funkcia závislá od typu stroja. V nasledujúcom texte je popísaný štandardný rozsah funkcií. Podrobnosti nájdete v príručke k vášmu stroju.



V obrábacích centrách s meničmi paliet sú integrované tabuľky paliet: Tabuľka paliet volá pre rôzne palety príslušné obrábacie programy a aktivuje posunutie nulových bodov, resp. tabuľky nulových bodov.

Tabuľky paliet sa dajú súčasne použiť na vykonanie rôznych programov s rôznymi vzťažnými bodmi za sebou.

Tabuľky paliet obsahujú nasledujúce údaje:

- **PAL/PGM** (bezpodmienečne potrebná položka):
  Položka **PAL** určuje označenie palety, pomocou **FIX** sa označuje upínacia rovina a pomocou **PGM** určíte obrobok
- **W-STATE** :
  Aktuálny stav obrábania. Stavom obrábania sa určuje postup obrábania. Pre neobrobený obrobok vložte **BLANK**. TNC zmení túto položku pri obrábaní na **NEDOKONČENÉ** a po úplnom obrobení na **DOKONČENÉ**. Pojmom **EMPTY** sa označuje miesto, kde nie je upnutý žiadny obrobok alebo kde sa nemá vykonávať žiadne obrábanie
- **METÓDA** (bezpodmienečne potrebná položka):
  Určuje, podľa akej metódy sa vykoná optimalizácia programu. Pri **WPO** sa obrábanie vykoná s orientáciou na obrobok. Pri **TO** sa obrábanie vykoná s orientáciou na nástroj. Na zapojenie ďalších nasledujúcich obrobkov do obrábania orientovaného na nástroje musíte použiť vstup **CTO** (angl. continued tool oriented - pokračuje orientácia na nástroje). Obrábanie s orientáciou na nástroje je možné aj pri ďalších upnutiach jednej palety, ale nie pre ďalšie palety
- **MENO** (bezpodmienečne potrebná položka):
  Meno palety, resp. programu Mená paliet definuje výrobca stroja (informujte sa v príručke pre stroj). Programy musia byť uložené v rovnakom adresári ako tabuľka paliet, inak musíte vložiť úplnú cestu k programu
- **PRESET** (voliteľná položka):
  Číslo predvoľby z tabuľky Preset. Na tomto mieste definované číslo predvoľby interpretuje TNC buď ako vzťažný bod palety (položka **PAL** v stĺpci **PAL/PGM**), alebo ako vzťažný bod obrobku (položka **PGM** v riadku **PAL/PGM**)
- **DÁTUM** (voliteľná položka):
  Meno tabuľky nulových bodov. Tabuľky nulových bodov musia byť uložené v rovnakom adresári ako tabuľka paliet, inak musíte vložiť úplnú cestu k tabuľke nulových bodov. Nulové body z tabuľky nulových bodov aktivujte v NC programe cyklom 7 **POSUNUTIE NULOVÉHO BODU**

- **X, Y, Z** (voliteľná položka, sú možné ďalšie osi):
  Pri paletách a upínaní sa naprogramované súradnice vzťahujú na nulový bod stroja. Pri NC programoch sa naprogramované súradnice vzťahujú na nulový bod paliet, resp. na nulový bod upnutia. Tieto položky prepisujú vzťažný bod, ktorý ste naposledy nastavili v ručnom prevádzkovom režime. Pomocou prídavnej funkcie M104 môžete posledný nastavený vzťažný bod aktivovať znovu. Po stlačení klávesu „Prevzatie aktuálnej polohy“, zobrazí TNC okno, pomocou ktorého môžete nechať zapísať z TNC ako vzťažný bod rôzne body (pozrite nasledujúcu tabuľku)

Položka	Význam
Aktuálne hodnoty	Zapísať súradnice aktuálnej polohy nástroja vzťahujúce sa na aktívny súradnicový systém
Referenčné hodnoty	Zapísať súradnice aktuálnej polohy nástroja vzťahujúce sa na nulový bod
Namerané hodnoty **SKUTOČNÉ**	Zapísať súradnice vzťažného bodu, ktorý bol naposledy nasnímaný v ručnom prevádzkovom režime, vzťahujúce sa na aktívny súradnicový systém
Namerané hodnoty **REF**	Zapísať súradnice vzťažného bodu, ktorý bol naposledy nasnímaný v ručnom prevádzkovom režime, vzťahujúce sa na nulový bod stroja

Klávesmi so šípkami a klávesom ZADANIE vyberte polohu, ktorú chcete prevziať. Potom vyberte pomocné tlačidlo VŠETKY HODNOTY, aby TNC uložilo príslušné súradnice všetkých aktívnych osí do tabuľky paliet. Pomocným tlačidlom AKTUÁLNA HODNOTA uloží TNC súradnice osi, na ktorej sa práve nachádza svetlé pole v tabuľke paliet.

Ak ste pred NC programom nenadefinovali žiadnu paletu, vzťahujú sa naprogramované súradnice na nulový bod stroja. Ak nenadefinujete žiaden zápis, zostáva aktívny ručne nastavený vzťažný bod.

- **SP-X, SP-Y, SP-Z** (voliteľná položka, sú možné ďalšie osi):
  Pre osi sa môžu nastaviť bezpečnostné polohy, ktoré sa dajú prečítať z makier pomocou SYSREAD FN18 ID510 NR 6. Pomocou SYSREAD FN18 ID510 NR 5 sa dá zistiť, či bola v stĺpci naprogramovaná nejaká hodnota. Posuv do uvedených polôh sa vykoná iba v prípade, ak budú tieto hodnoty prečítané v NC makrách a ak sa postupne naprogramujú.
- **CTID** (zápis vykoná TNC):
  Kontextové identifikačné číslo nastavuje TNC a obsahuje informácie o pokroku v obrábaní. Ak sa tento zápis vymaže, resp. zmení, nie je možné opätovné zahájenie obrábania

Editačné funkcie v tabuľkovom režime	Pomocné tlačidlo
Zvolenie začiatku tabuľky	ZAČIATOK
Zvolenie konca tabuľky	KONIEC
Výber predchádzajúcej stránky tabuľky	STR.
Výber nasledujúcej stránky tabuľky	STR.
Vložiť riadok na koniec tabuľky	VLOŽIŤ RIADOK
Vymazať riadok na konci tabuľky	VYMAZAŤ RIADOK
Vybrať začiatok ďalšieho riadku	NASL. RIADOK
Vložiť nastaviteľný počet riadkov na koniec tabuľky	PRIPOJIŤ NA KONCI N RIADKY
Editácia formátu tabuľky	EDITOVAŤ FORMÁT

Editačné funkcie v režime formulárov	Pomocné tlačidlo
Vybrať predchádzajúcu paletu	PALETA
Vybrať ďalšiu paletu	PALETA
Vybrať predchádzajúce upnutie	ŠTIEP.
Vybrať ďalšie upnutie	ŠTIEP.

Editačné funkcie v režime formulárov	Pomocné tlačidlo
Vybrať predchádzajúci obrobok	OBROBOK ↑
Vybrať ďalší obrobok	OBROBOK ↓
Prejsť na úroveň paliet	POHĽAD PLOCHA PALETY
Prejsť na úroveň upnutia	POHĽAD UPÄNACIA PLOCHA
Prejsť na úroveň obrobku	POHĽAD PLOCHA OBROBKU
Vybrať štandardný náhľad palety	PALETA DETAIL PALETA
Vybrať detailný náhľad palety	PALETA DETAIL PALETA
Vybrať štandardný náhľad upnutia	ŠTIEP. DETAIL ŠTIEP.
Vybrať detailný náhľad upnutia	ŠTIEP. DETAIL ŠTIEP.
Vybrať štandardný náhľad obrobku	OBROBOK DETAIL OBROBOK
Vybrať detailný náhľad obrobku	OBROBOK DETAIL OBROBOK
Vložiť paletu	PALETA VLOŽIŤ
Vložiť upnutie	ŠTIEP. VLOŽIŤ
Vložiť obrobok	OBROBOK VLOŽIŤ
Vymazať paletu	PALETA ZMAZAŤ
Vymazať upnutie	ŠTIEP. ZMAZAŤ
Vymazať obrobok	OBROBOK ZMAZAŤ
Vymazať dočasnú pamäť	MEDZI- PAMAŤ ZMAZAŤ

Editačné funkcie v režime formulárov	Pomocné tlačidlo
Obrábanie optimalizované pre nástroje	NÁSTROJ ORIENT.
Obrábanie optimalizované pre obrobok	OBROBOK ORIENT.
Spojenie, resp. oddelenie obrábaní	PREPOJENÝ ROZDELENÝ
Označiť rovinu ako prázdnu	VOĽNÉ MIESTO
Označiť rovinu ako neobrobenú	POLOTOVAR

Výber súboru paliet

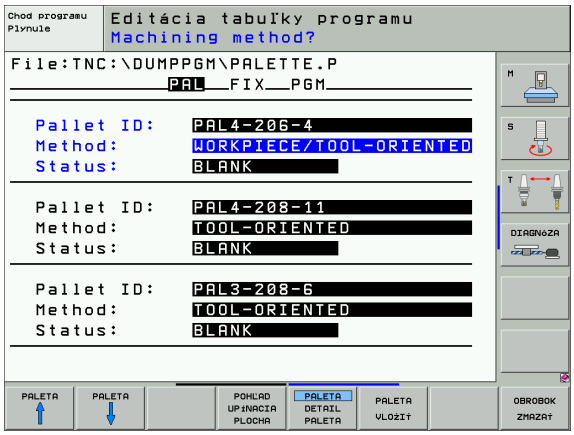
- V prevádzkovom režime Uložiť/editovať program alebo Vykonávanie programu vyberte správu súborov: Stlačte tlačidlo PGM MGT
- Zobrazenie súborov typu .P: Stlačte pomocné tlačidlá VYBRAŤ TYP a pomocné tlačidlo UKÁZAŤ .P
- Klávesmi so šípkami vyberte tabuľku paliet, alebo vložte meno pre novú tabuľku
- Výber potvrďte klávesom ZADANIE

Vytvorenie súboru paliet vstupným formulárom

Režim palety s obrábaním orientovaným na nástroje, resp. na obrobky sa člení do troch rovín:

- Rovina paliet **PAL**
- Rovina upínania **FIX**
- Rovina obrobku **PGM**

V každej rovine je možný prechod do detailného náhľadu. V normálnom náhľade môžete stanoviť metódu obrábania a stav palety, upínania a obrobku. Pri editácii existujúceho súboru palety sa zobrazia aktuálne vstupy. Na vytváranie súboru paliet používajte detailný náhľad.



Súbor paliet vytvárajte podľa konfigurácie stroja. Ak máte len jeden upínací prípravok s viacerými obrobkami, stačí definovať upínanie **FIX** s obrobkami **PGM**. Ak paleta obsahuje viac upínacích prípravkov alebo ak sa na jedno upnutie obrába z viacerých strán, musíte definovať paletu **PAL** s príslušnými upínacími rovinami **FIX**.

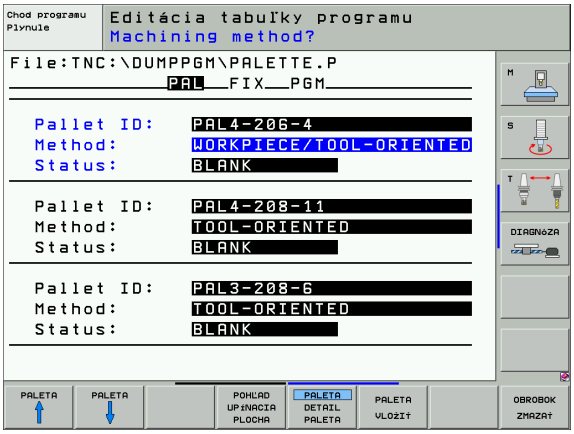
Klávesom na rozdelenie obrazovky môžete prepínať medzi tabuľkovým a formulárovým náhľadom.

Grafická podpora vstupov do formulára nie je ešte k dispozícii.

Rôzne roviny vstupného formulára sú dostupné pomocou príslušných pomocných tlačidiel. V stavovom riadku je vo vstupnom formulári aktuálna rovina zvýraznená svetlým podkladom. Po prechode pomocou klávesu na rozdelenie obrazovky do tabuľkového zobrazenia sa kurzor nachádza v rovnakej rovine ako vo vstupnom formulári.

Nastavenie roviny palety

- **Ident. č. paliet**: Zobrazí sa meno palety
- **Metóda**: Môžete vybrať postupy obrábania WORKPIECE ORIENTED (ORIENTOVANÉ NA OBROBOK), resp. TOOL ORIENTED (ORIENTOVANÉ NA OBROBOK). Vykonaný výber sa prevezme do príslušnej roviny obrobku a prepíše prípadne existujúce záznamy. V tabuľkovom náhľade sa objaví postup ORIENTOVANÉ NA OBROBOK ako **WPO** a ORIENTOVANÉ NA NÁSTROJ ako **TO**.

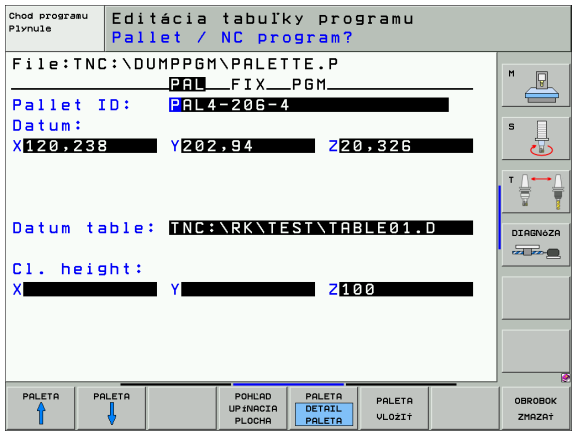


> ☞ Vstup TO-/WP-ORIENTED sa nedá nastaviť pomocným tlačidlom. Tie sa zobrazia iba v prípade, ak boli v rovine obrobku, resp. upnutia nastavené rôzne metódy obrábania pre obrobky.
>
> Ak sa nastaví metóda obrábania v upínacej rovine, záznamy sa prevezmú do roviny obrobku a prípadne prepíšu doterajšie záznamy.

- **Stav**: Pomocným tlačidlom **POLOVÝROBOK** sa paleta s príslušnými upnutiami, resp. obrobkami označí ako ešte neobrobená a do poľa Stav sa zaznamená **BLANK**. Ak chcete paletu pri obrábaní preskočiť, použite pomocné tlačidlo **VOĽNÉ MIESTO**, v poli Stav sa zobrazí **EMPTY (PRÁZDNE)**

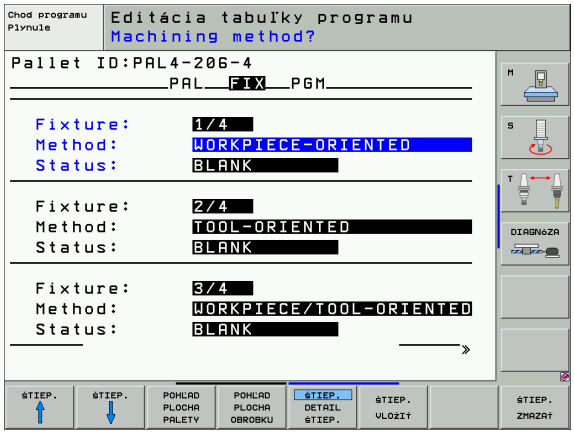
Nastavenie detailov v rovine palety

- **Ident. č. paliet**: Vložte meno palety
- **Nulový bod**: Vložte nulový bod pre paletu
- **NP tabuľka**: Vložte meno a cestu tabuľky nulového bodu pre obrobok. Vstup sa prevezme do roviny upínania a obrobku.
- **Bezp. výška**: (alternatívne): Bezpečná poloha pre jednotlivé osi vzťahujúca sa na paletu. Posuv do uvedených polôh sa vykoná iba v prípade, ak budú tieto hodnoty prečítané v NC makrách a ak sa postupne naprogramujú.



Nastavenie roviny upínania

- **Upnutie**: Zobrazí sa číslo upínania, za lomítkom je uvedený počet upnutí v tejto rovine
- **Metóda**: Môžete vybrať postupy obrábania WORKPIECE ORIENTED (ORIENTOVANÉ NA OBROBOK), resp. TOOL ORIENTED (ORIENTOVANÉ NA NÁSTROJ). Vykonaný výber sa prevezme do príslušnej roviny obrobku a prepíše prípadne existujúce záznamy. V tabuľkovom náhľade sa objaví postup ORIENTOVANÉ NA OBROBOK ako **WPO** a ORIENTOVANÉ NA NÁSTROJ ako **TO**.
  Pomocným tlačidlom **SPOJIŤ/ODDELIŤ** označíte upnutia, ktoré sú zahrnuté do výpočtu pre pracovný postup pri obrábaní orientovanom na nástroje. Spojené upnutia sú označené prerušovanou spojovacou čiarkou, oddelené upnutia neprerušovanou priamkou. V tabuľkovom náhľade sú spojené obrobky označené v stĺpci METÓDA ako **CTO**.

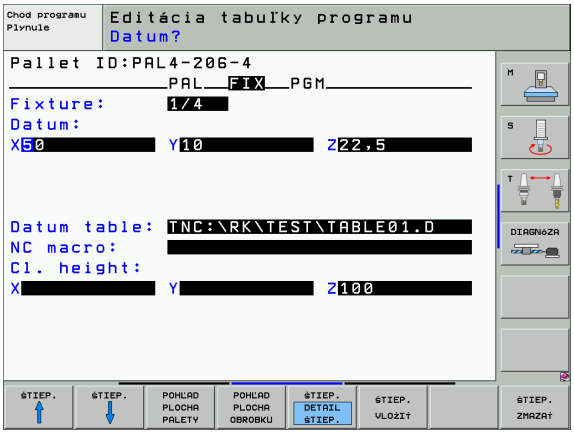


> Záznam TO-/WP-ORIENTATE a nedá nastaviť pomocným tlačidlom, tie sa zobrazia iba v prípade, ak boli v rovine obrobku pre obrobky nastavené rôzne metódy obrábania.
>
> Ak sa nastaví metóda obrábania v upínacej rovine, záznamy sa prevezmú do roviny obrobku a prípadne prepíšu doterajšie záznamy.

- **Stav**: Pomocným tlačidlom **POLOVÝROBOK** sa upnutie s príslušnými obrobkami označí ako ešte neobrobené a do poľa Stav sa zaznamená BLANK. Na preskočenie upínania pri obrábaní používajte pomocné tlačidlo **VOĽNÉ MIESTO**, v poli STAV sa objaví **EMPTY (PRÁZDNY)**

Nastavenie detailov v rovine upínania

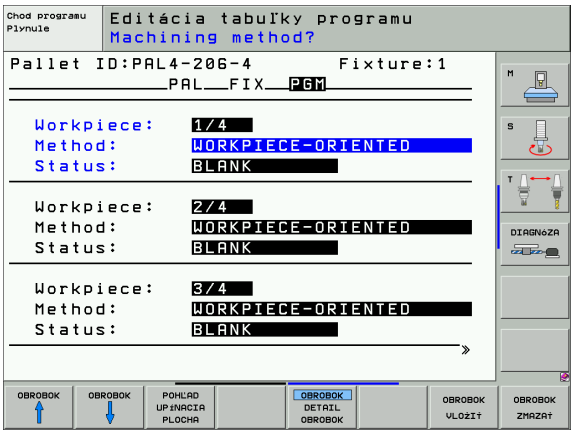
- **Upnutie**: Zobrazí sa číslo upínania, za lomítkom je uvedený počet upnutí v tejto rovine
- **Nulový bod**: Vložte nulový bod pre upnutie
- **NP tabuľka**: Vložte meno a cestu tabuľky nulového bodu, ktorá je platná pre obrábanie obrobku. Vstup sa prevezme do roviny obrobku.
- **NC makro**: Pri obrábaní orientovanom na nástroje sa namiesto normálneho makra na výmenu nástrojov vykoná makro TCTOOLMODE.
- **Bezp. výška**: (alternatívne): Bezpečná poloha pre jednotlivé osi vzťahujúca sa na upnutie.



Pre osi sa môžu nastaviť bezpečnostné polohy, ktoré sa dajú prečítať z makier pomocou SYSREAD FN18 ID510 NR 6. Pomocou SYSREAD FN18 ID510 NR 5 sa dá zistiť, či bola v stĺpci naprogramovaná nejaká hodnota. Posuv do uvedených polôh sa vykoná iba v prípade, ak budú tieto hodnoty prečítané v NC makrách a ak sa postupne naprogramujú

Nastavenie roviny obrobku

- **Obrobok**: Zobrazí sa číslo obrobku, za lomítkom je uvedený počet obrobkov v tejto upínacej rovine
- **Metóda**: Môžete vybrať postupy obrábania WORKPIECE ORIENTED (ORIENTOVANÉ NA OBROBOK), resp. TOOL ORIENTED (ORIENTOVANÉ NA NÁSTROJ). V tabuľkovom náhľade sa objaví postup ORIENTOVANÉ NA OBROBOK ako **WPO** a ORIENTOVANÉ NA NÁSTROJ ako **TO**.
  Pomocným tlačidlom **SPOJIŤ/ODDELIŤ** označíte obrobky, ktoré sú zahrnuté do výpočtu pre pracovný postup pri obrábaní orientovanom na nástroje. Spojené obrobky sú označené prerušovanou spojovacou čiarkou, oddelené upnutia neprerušovanou priamkou. V tabuľkovom náhľade sú spojené obrobky označené v stĺpci METÓDA ako **CTO**.
- **Stav**: Pomocným tlačidlom **POLOVÝROBOK** sa obrobok označí ako ešte neobrobený a do poľa Stav sa zaznamená BLANK. Na preskočenie obrobku pri obrábaní používajte pomocné tlačidlo **VOĽNÉ MIESTO**, v poli STAV sa objaví EMPTY (PRÁZDNY).

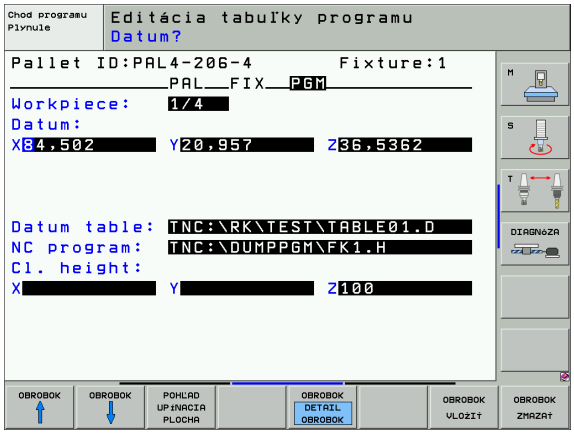


Nastavte metódu a stav v paletovej, resp. v upínacej rovine, vstup bude prevzatý pre všetky príslušné nástroje.

Pri viacerých variantoch obrobkov v jednej rovine sa obrobky jedného variantu musia uvádzať za sebou. Pri obrábaní orientovanom na nástroje môžete obrobky každého variantu označiť pomocným tlačidlom SPOJIŤ/ ODDELIŤ a obrábať ich skupinovo.

Nastavenie detailov v rovine obrobku

- **Obrobok**: Zobrazí sa číslo obrobku, za lomítkom je uvedený počet obrobkov v tejto upínacej, resp. paletovej rovine
- **Nulový bod**: Vložte nulový bod pre obrobok
- **NP tabuľka**: Vložte meno a cestu tabuľky nulového bodu, ktorá je platná pre obrábanie obrobku. Ak používate pre všetky obrobky rovnakú tabuľku nulových bodov, vložte meno s cestou do paletovej, resp. upínacej roviny. Vstup sa preberie automaticky do roviny obrobku.
- **NC program**: Vložte cestu k NC programu, ktorý je potrebný na obrábanie obrobku
- **Bezp. výška**: (alternatívne): Bezpečná poloha pre jednotlivé osi vzťahujúca sa na obrobok. Posuv do uvedených polôh sa vykoná iba v prípade, ak budú tieto hodnoty prečítané v NC makrách a ak sa postupne naprogramujú.



Priebeh obrábania orientovaného na nástroje

TNC vykoná obrábanie orientované na nástroje iba v prípade, ak bolo vybrané metódou ORIENOTVANÉ NA NÁSTROJE, a preto je v tabuľke záznam TO, resp. CTO.

- TNC rozpozná podľa záznamu TO, resp. CTO v poli Metóda, že za týmito riadkami musí nasledovať optimalizované obrábanie.
- Správa paliet spustí NC program, ktorý sa nachádza v riadku so záznamom TO
- Prvý obrobok sa obrába, kým sa nevyskytne ďalšie TOOL CALL. V špeciálnom makre na výmenu nástroja sa vykoná odsunutie od obrobku
- V stĺpci W-STATE sa záznam BLANK zmení na INCOMPLETE (NEDOKONČENÉ) a do poľa CTID zaznamená TNC hodnotu hexadecimálnym spôsobom

Hodnota zaznamenaná do poľa CTID predstavuje pre TNC jednoznačnú informáciu o postupe obrábania. Ak sa táto hodnota vymaže alebo zmení, nie je možné ďalšie obrábanie alebo predbežný výstup, resp. opätovný vstup.

- Všetky ďalšie riadky súboru palety, ktoré majú v poli METÓDA označenie CTO, sa spracujú rovnakým spôsobom ako prvý obrobok. Obrábanie obrobku môže prebiehať aj v niekoľkých upnutiach.
- TNC vykonáva s ďalším nástrojom ďalšie obrábacie kroky, ktoré znovu začínajú od riadku so záznamom TO, a to pri nasledujúcich podmienkach:
  - v poli PAL/PGM nasledujúceho riadku je záznam PAL
  - v poli METÓDA nasledujúceho riadku je záznam TO alebo WPO
  - V už spracovaných riadkoch sa v poli METÓDA nachádzajú ešte záznamy, ktoré nemajú stav EMPTY (PRÁZDNY) alebo UKONČENÉ
- Na základe hodnoty zaznamenanej v poli CTID bude NC program ďalej pokračovať na uloženom mieste. Výmena nástroja sa spravidla vykoná pri prvom dielci, pri ďalších obrobkoch TNC výmenu nástrojov potlačí
- Záznam v poli CTID sa pri každom obrábacom kroku aktualizuje. Ak sa v NC programe spracuje END PGM alebo M2, prípadný existujúci záznam sa vymaže a do poľa Stav obrábania sa zaznamená ENDED (UKONČENÉ).

- Ak majú všetky obrobky v jednej skupine záznamov s TO, resp. CTO stav UKONČENÉ, spracujú sa v súbore paliet ďalšie riadky

Pri prebehnutí bloku je možné len obrábanie orientované na obrobky. Nasledujúce dielce sa obrobia podľa zaznamenanej metódy.

Hodnota zaznamenaná do poľa CT-ID zostáva zachovaná maximálne 2 týždne. V tejto dobe môžete pokračovať v obrábaní na uloženom mieste. Následne sa táto hodnota vymaže, aby sa zabránilo hromadeniu dát na pevnom disku.

Zmena prevádzkového režimu je povolená po spracovaní skupiny so záznamami s TO, resp. CTO.

Povolené nie sú nasledujúce funkcie:

- prepínanie rozsahu posuvov
- posunutie nulového bodu PLC
- M118

Zatvorenie súboru paliet

- Výber správy súborov: Stlačte tlačidlo PGM MGT
- Výber iného typu súboru: Stlačte pomocné tlačidlo VYBRAŤ TYP a pomocné tlačidlo pre požadovaný typ súborov, napr. ZOBRAZIŤ .H
- Vyberte požadovaný súbor

Spracovanie súboru paliet

V parametri stroja 7683 určíte či sa má tabuľka paliet spracovať po blokoch alebo plynulo “Všeobecné parametre používateľa” na strane 704.

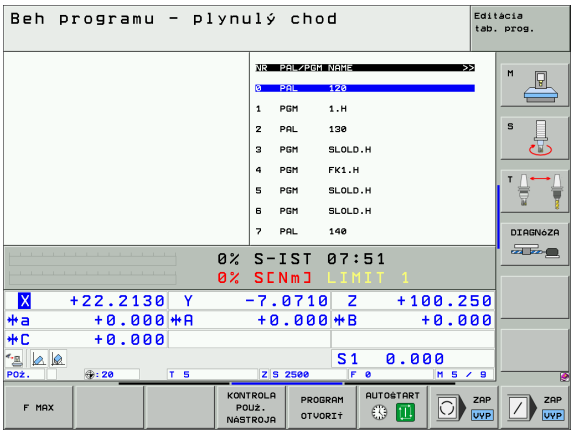
Ak je pomocou parametra stroja 7246 aktivovaná kontrola použitia nástroja, môžete preveriť dobu životnosti všetkých nástrojov používaných v palete “Skúška použitia nástroja” na strane 646.

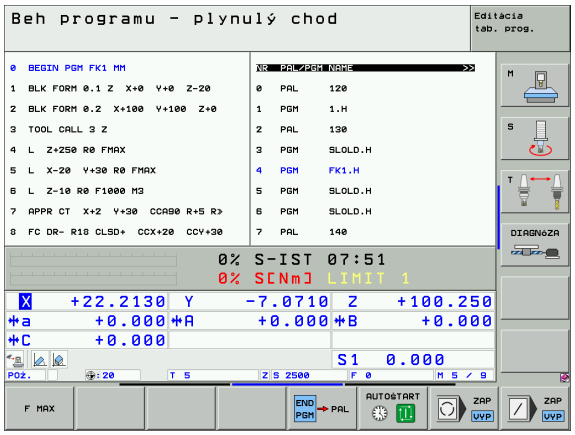
- V prevádzkovom režime Vykonávanie programu plynulo alebo Vykonávanie programu po blokoch vyberte správu súborov: Stlačte tlačidlo PGM MGT
- Zobrazenie súborov typu .P: Stlačte pomocné tlačidlá VYBRAŤ TYP a pomocné tlačidlo UKÁZAŤ .P
- Tabuľku paliet vyberte klávesmi so šípkami a výber potvrďte klávesom ZADANIE
- Spracovanie tabuľky paliet: Stlačte kláves NC-Start, TNC spracuje palety podľa definície v parametre stroja 7683

Rozdelenie obrazovky pri spracovaní tabuľky paliet

Ak chcete vidieť súčasne obsah programu a obsah tabuľky paliet, vyberte rozdelenie obrazovky PROGRAM + PALETA. Počas spracovania zobrazuje TNC v ľavej polovici obrazovky program a na pravej strane obrazovky paletu. Na zobrazenie obsahu programu pred spracovaním, postupujte takto:

- Vyberte tabuľku paliet
- Klávesmi so šípkami vyberte program, ktorý chcete skontrolovať
- Stlačte pomocné tlačidlo OTVORIŤ PROGRAM: TNC zobrazí vybraný program na obrazovke. Klávesmi so šípkami môžete momentálne listovať v programe
- Návrat do tabuľky paliet: Stlačte pomocné tlačidlo END PGM





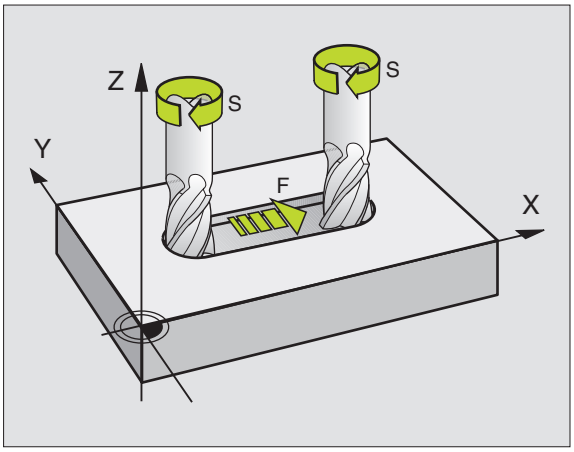
5

Programovanie: Nástroje

5.1 Vstupy vzťahujúce sa na nástroje

Posuv F

Posuv **F** je rýchlosť v mm/min. (palcoch/min.), ktorou sa po svojej dráhe pohybuje stred nástroja. Maximálny posuv môže byť pre každú os odlišný a je definovaný v parametroch stroja.



Zadanie

Posuv môžete vložiť v bloku **TOOL CALL** (vyvolanie nástroja) a v každom polohovacom bloku “Vytvorenie programových blokov pomocou tlačidiel dráhových funkcií” na strane 227. V milimetrových programoch vkladajte posuv v mm/min., v palcových programoch z dôvodu rozlíšenia v desatinách palcov/min.

Rýchloposuv

Pre rýchloposuv vložte **F MAX**. Na vloženie **F MAX** stlačte po dialógovej otázke **Posuv F= ?** kláves ZADANIE alebo pomocné tlačidlo FMAX.

> ☞ Ak chcete stroj presúvať rýchloposuvom, môžete naprogramovať aj príslušnú číselnú hodnotu, napr. **F30000**. Tento rýchloposuv pôsobí na rozdiel od **FMAX** nielen v danom bloku, ale aj dovtedy, kým nenaprogramujete nový posuv.

Trvanie účinnosti

Posuv naprogramovaný číselnou hodnotou platí až do bloku, v ktorom je naprogramovaný nový posuv. **F MAX** platí len pre blok, v ktorom bol naprogramovaný. Po bloku s **F MAX** platí znovu posledný číselnou hodnotou naprogramovaný posuv.

Zmena počas vykonávania programu

Počas vykonávania programu zmeníte posuv pomocou otočného regulátora posuvu override F.

Otáčky vretena S

Otáčky vretena S vložíte v jednotkách otáčky za minútu (ot./min.) v bloku **TOOL CALL** (vyvolanie nástroja). Reznú rýchlosť Vc môžete prípadne definovať tiež v m/min.

Naprogramovaná zmena

V obrábacom programe môžete meniť otáčky vretena pomocou bloku TOOL CALL tým, že vložíte len nové otáčky vretena:

- Naprogramujte vyvolanie nástroja: Stlačte kláves TOOL CALL
- Dialóg **Číslo nástroja?** preskočte stlačením klávesu NO ENT (BEZ ZADANIA)
- Dialóg **Os vretena paralelná s X/Y/Z ?** preskočte stlačením klávesu NO ENT (BEZ ZADANIA)
- V dialógu **Otáčky vretena S= ?** vložte nové otáčky vretena a potvrďte ich klávesom KONIEC, alebo pomocným tlačidlom VC prepnite do vstupu reznej rýchlosti

Zmena počas vykonávania programu

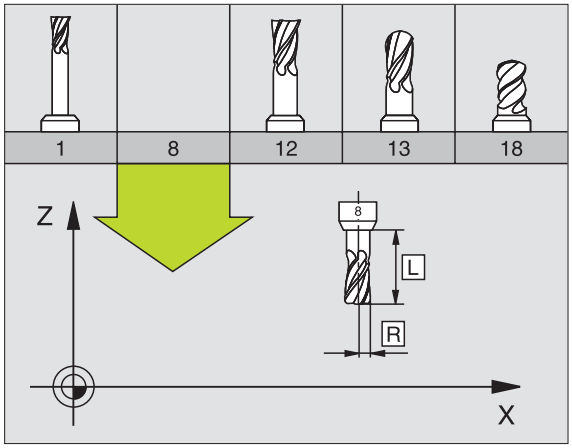
Počas vykonávania programu zmeníte otáčky vretena pomocou otočného regulátora otáčok vretena override F.

5.2 Nástrojové dáta

Predpoklady na korekciu nástroja

Bežne sa súradnice dráhových pohybov programujú tak, ako je obrobok okótovaný na výkrese. Aby TNC mohol vypočítať dráhu stredu nástroja, teda vykonať korekciu nástroja, musíte pre každý použitý nástroj vložiť jeho dĺžku a polomer.

Dáta nástroja môžete vložiť buď pomocou funkcie **TOOL DEF** priamo do programu, alebo osobitne do tabuliek nástrojov. Ak vkladáte dáta nástroja do tabuliek, sú k dispozícii ešte ďalšie informácie špecifické pre daný nástroj. Pri vykonávaní programu obrábania zohľadňuje TNC všetky vložené informácie.



Číslo nástroja, meno nástroja

Každý nástroj je označený číslom od 0 do 32767. Ak pracujete s tabuľkou nástrojov, môžete navyše vložiť meno nástroja. Mená nástrojov smú obsahovať maximálne 16 znakov.

Nástroj s číslom 0 je definovaný ako nulový nástroj a má dĺžku L = 0. V tabuľkách nástrojov definujte nástroj T0 tiež s L = 0 a R = 0.

Dĺžka nástroja L

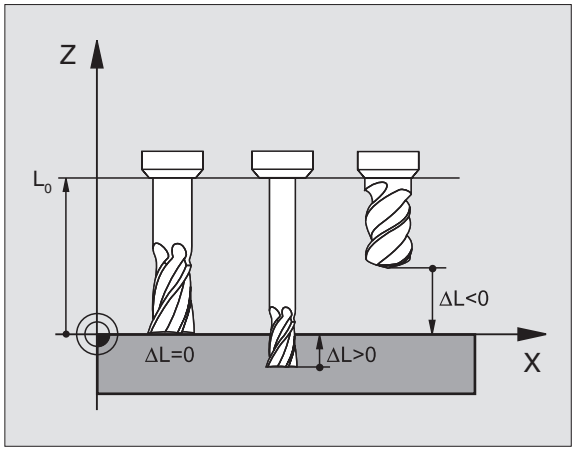
Dĺžku nástroja môžete určiť dvoma spôsobmi:

Rozdielom medzi dĺžkou nástroja a dĺžkou nástroja L0

Znamienko:

L > L0: Nástroj je dlhší ako nulový nástroj

L < L0: Nástroj je kratší ako nulový nástroj



Určenie dĺžky:

- Nulový nástroj presuňte v osi nástroja do referenčnej polohy (napr. povrch obrobku ako Z=0)
- Signalizáciu osi nástroja nastavte na nulu (nastavenie vzťažného bodu)
- Nasaďte ďalší nástroj
- Presuňte tento nástroj do rovnakej referenčnej polohy ako nulový nástroj
- Signalizácia osi nástroja ukazuje dĺžkový rozdiel tohto nástroja voči nulovému nástroju
- Hodnotu prevezmite klávesom „Prevzatie aktuálnej polohy“ do bloku TOOL DEF, resp. do tabuľky nástrojov

Určenie dĺžky L pomocou zoraďovacieho prístroja

Zistenú hodnotu vložte priamo do definície nástroja TOOL DEF alebo do tabuľky nástrojov.

Polomer nástroja R

Polomer nástroja R vložte priamo.

Delta hodnoty pre dĺžky a polomery

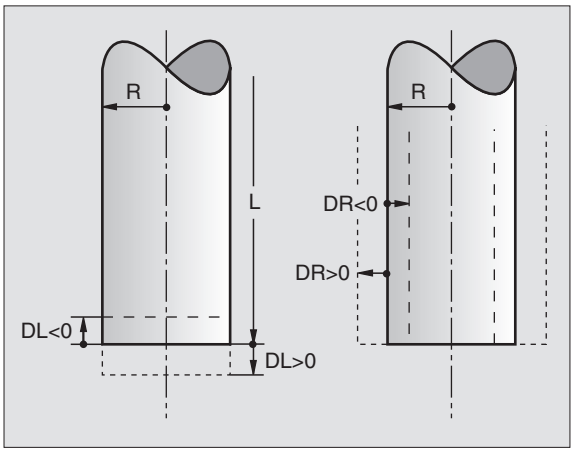
Delta hodnoty označujú odchýlky pre dĺžku a polomer nástrojov.

Kladná delta hodnota platí pre prídavok (**DL**, **DR**, **DR2** > 0). Pri obrábaní s prídavkom vložte hodnotu pre prídavok pri programovaní vyvolania nástroja **TOOL CALL**.

Záporná delta hodnota znamená záporný prídavok (**DL**, **DR**, **DR2** < 0). Záporný prídavok sa vkladá v tabuľke nástrojov pri opotrebení nástroja.

Delta hodnoty vkladajte ako číselné hodnoty, v bloku **TOOL CALL** môžete odovzdať hodnotu tiež pomocou parametra Q.

Vstupný rozsah: Delta hodnoty smú byť maximálne ± 99,999 mm.



> Delta hodnoty z tabuľky nástrojov ovplyvňujú grafické zobrazenie **nástroja**. Zobrazenie **nástroja** zostáva v simulácii rovnaké.
>
> Hodnoty z bloku TOOL CALL zmenia v simulácii zobrazovanú veľkosť **nástroja**. Simulovaná **veľkosť nástroja** zostáva rovnaká.

Vkladanie dát nástroja do programu

Číslo, dĺžku a polomer nadefinujete pre istý nástroj v obrábacom programe v bloku **TOOL DEF**:

- Výber definície nástroja: Stlačte tlačidlo TOOL DEF

TOOL DEF

- **Číslo nástroja**: Číslo nástroja jednoznačne označuje nástroj
- **Dĺžka nástroja**: Hodnota korekcie pre dĺžku
- **Polomer nástroja**: Hodnota korekcie pre polomer

> Počas dialógu môžete hodnotu dĺžky a polomeru vložiť priamo do dialógového poľa: Stlačte požadované pomocné tlačidlo osi.

Príklad

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

Vloženie nástrojových dát do tabuľky

V jednej tabuľke nástrojov môžete definovať až 30 000 nástrojov a uložiť ich nástrojové dáta do pamäti. Počet nástrojov, ktoré TNC obsadí pri založení novej tabuľky nástrojov, určíte v parametri 7260. Rešpektujte aj editačné funkcie uvedené ďalej v tejto kapitole. Aby bolo možné vložiť pre jeden nástroj viac korekčných dát (indexovať číslo nástroja), nastavte parameter stroja 7262 nerovný 0.

Tabuľku nástrojov musíte použiť v nasledujúcich prípadoch, ak:

- chcete používať indexované nástroje, ako napr. stupňovité vrtáky s viacerými dĺžkovými korekciami (Strana 193)
- je váš stroj vybavený automatickým meničom nástrojov
- chcete automaticky merať nástroje sondou TT30, pozri príručku pre používateľa cyklov dotykovej sondy, kapitola 4
- chcete dohrubovať obrábacím cyklom 22 “HRUBOVANIE (cyklus 22)” na strane 434
- chcete pracovať s obrábacími cyklami 251 až 254 “PRAVOUHLÝ VÝREZ (cyklus 251)” na strane 382
- chcete pracovať s automatickým výpočtom rezných podmienok.

Tabuľka nástrojov: Štandardné nástrojové dáta

Skr.	Vstupy	Dialóg
T	Číslo, ktorým sa nástroj vyvoláva v programe (napr. 5, indexovane: 5.2)	–
MENO	Meno, ktorým sa nástroj vyvoláva v programe (maximálne 16 znakov, len veľké písmená, žiadne medzery)	**Meno nástroja?**
L	Hodnota korekcie pre dĺžku nástroja L	**Dĺžka nástroja?**
R	Hodnota korekcie pre polomer nástroja R	**Polomer nástroja R?**
R2	Polomer nástroja R2 pre rohovú rádiovú frézu (len pre trojrozmernú korekciu polomeru alebo grafické zobrazenie obrábania s rádiovou frézou)	**Polomer nástroja R2?**
DL	Delta hodnota dĺžky nástroja L	**Prídavok na dĺžku nástroja?**
DR	Delta hodnota polomeru nástroja R	**Prídavok na polomer nástroja?**
DR2	Delta hodnota polomeru nástroja R2	**Prídavok na polomer nástroja R2?**
LCUTS	Dĺžka reznej hrany nástroja pre cyklus 22	**Dĺžka reznej hrany v osi nástroja?**
ANGLE	Maximálny uhol vnorenia nástroja pri kyvnom zápichovom pohybe pre cykly 22 a 208	**Maximálny uhol vnorenia?**
TL	Vložte blokovanie nástroja (**TL**: pre **T**ool **L**ocked = angl. nástroj zablokovaný)	**Nástroj zablokovaný?** **Áno = ZADANIE/Nie = BEZ ZADANIA**
RT	Číslo sesterského nástroja – ak existuje – ako náhradného nástroja (**RT**: pre **R**eplacement **T**ool = angl. náhradný nástroj); pozri aj **TIME2**	**Sesterský nástroj?**

Skr.	Vstupy	Dialóg
TIME1	Maximálna životnosť nástroja v minútach. Táto funkcia závisí od vyhotovenia nástroja a je popísaná v príručke pre stroj	**Maximálna životnosť?**
TIME2	Maximálna životnosť nástroja pri **TOOL CALL** v minútach: Ak aktuálny čas nasadenia nástroja dosiahne alebo prekročí túto hodnotu, použije TNC pri nasledujúcom **TOOL CALL** sesterský nástroj (pozri tiež **CUR.TIME**)	**Maximálna životnosť pri TOOL CALL?**
CUR.TIME	Aktuálna životnosť nástroja v minútach: TNC aktualizuje aktuálnu životnosť automaticky (**CUR.TIME**: pre **CUR**rent **TIME** = angl. aktuálny/bežiaci čas). Pre použité nástroje môžete hodnotu prednastaviť	**Aktuálna životnosť?**
DOC	Komentár pre nástroj (maximálne 16 znakov)	**Komentár pre nástroj?**
PLC	Informácie pre tento nástroj, ktoré sa majú preniesť do PLC	**PLC-stav?**
PLC-VAL	Hodnota pre tento nástroj, ktorá sa má preniesť do PLC	**Hodnota PLC?**
PTYP	Typ nástroja na vyhodnotenie v tabuľke miest	**Typ nástroja pre tabuľku miest?**
NMAX	Obmedzenie otáčok vretena pre tento nástroj. Sleduje sa nielen naprogramovaná hodnota (chybové hlásenie), ale aj zvýšenie otáčok potenciometrom. Funkcia nie je aktívna: Vložte –	**Maximálne otáčky [1/min]?**
LIFTOFF	Určuje, či má TNC odsunúť nástroj pri NC-Stop v smere kladnej osi nástroja, aby sa na obryse nevytvorili stopy po odsunutí. Ak je definované **Y**, odsunie TNC nástroj od obrysu o 0.1 mm, pokiaľ bola táto funkcia v NC programe aktivovaná pomocou M148 “Automatické zdvihnutie nástroja od obrysu pri zastavení NC-Stop: M148” na strane 306	**Odsunúť nástroj A/N ?**
P1 ... P3	Funkcia závislá od stroja: Odovzdanie hodnoty do PLC. Rešpektujte príručku pre stroj	**Hodnota?**
KINEMATIC	Funkcia závislá od stroja: Popis kinematiky hláv uhlových fréz, ktoré TNC pripočíta k aktívnej kinematike stroja	**Dodatočný popis kinematiky?**
T-ANGLE	Vrcholový uhol nástroja. Používa ho cyklus Vystredenie (cyklus 240), aby mohol z vstupu priemeru vypočítať hĺbku strediaceho vŕtania	**Vrcholový uhol (typ DRILL+CSINK)?**
PITCH	Stúpanie závitu nástroja (momentálne ešte bez funkcie)	**Stúpanie závitu (len typ nástroja TAP)?**
AFC	Regulačné nastavenie pre adaptívnu reguláciu posuvu AFC, ktoré ste definovali v stĺpci **MENO** v tabuľke AFC.TAB. Regulačnú stratégiu prevezmite pomocným tlačidlom PRIRADIŤ REG. NAST. AFC (3. lišta pomocných tlačidiel)	**Regulačná stratégia?**

Tabuľka nástrojov: Dáta nástroja na automatické meranie nástrojov

Popis cyklov na automatické meranie nástroja: Pozri príručku pre používateľa Cykly dotykovej sondy, kapitola 4.

Skr.	Vstupy	Dialóg
CUT	Počet rezných hrán nástroja (max. 20 rezných hrán)	**Počet rezných hrán?**
LTOL	Prípustná odchýlka od dĺžky nástroja L na stanovenie opotrebenia. Ak sa táto vložená hodnota prekročí, TNC zablokuje nástroj (stav **L**). Vstupný rozsah: 0 až 0,9999 mm	**Tolerancia opotrebenia: Dĺžka?**
RTOL	Prípustná odchýlka od polomeru nástroja R na stanovenie opotrebenia. Ak sa táto vložená hodnota prekročí, TNC zablokuje nástroj (stav **L**). Vstupný rozsah: 0 až 0,9999 mm	**Tolerancia opotrebenia: Polomer?**
DIRECT.	Smer rezu nástroja na meranie s rotujúcim nástrojom	**Smer rezu (M3 = –)?**
TT:R-OFFS	Meranie dĺžky: Presadenie nástroja medzi stredom snímacieho hrotu a stredom nástroja. Prednastavenie: Polomer nástroja R (kláves BEZ ZADANIA vygeneruje **R**)	**Presadenie nástroja - polomer?**
TT:L-OFFS	Meranie polomeru: Prípustné presadenie nástroja voči MP6530 medzi hornou hranou snímacieho hrotu a dolnou hranou nástroja. Prednastavenie: 0	**Presadenie nástroja - dĺžka?**
LBREAK	Prípustná odchýlka od dĺžky nástroja L na zistenie zlomenia. Ak sa táto vložená hodnota prekročí, TNC zablokuje nástroj (stav **L**). Vstupný rozsah: 0 až 0,9999 mm	**Tolerancia zlomenia: Dĺžka?**
RBREAK	Prípustná odchýlka od polomeru nástroja R na zistenie zlomenia. Ak sa táto vložená hodnota prekročí, TNC zablokuje nástroj (stav **L**). Vstupný rozsah: 0 až 0,9999 mm	**Tolerancia zlomenia: Polomer?**

Tabuľka nástrojov: Dáta nástroja na automatický výpočet otáčok/ posuvu

Skr.	Vstupy	Dialóg
TYP	Typ nástroja: Pomocné tlačidlo VYBRAŤ TYP (3. lišta s pomocnými tlačidlami); TNC zobrazí okno, v ktorom môžete vybrať typ nástroja. Zatiaľ sú funkciami vybavené iba nástroje typov DRILL a MILL (vŕtanie a frézovanie)	**Typ nástroja?**
TMAT	Rezný materiál nástroja: Pomocné tlačidlo VYBRAŤ REZNÝ MATERIÁL (3. lišta s pomocnými tlačidlami); TNC zobrazí okno, v ktorom môžete vybrať rezný materiál	**Rezný materiál nástroja?**
CDT	Tabuľka rezných podmienok: Pomocné tlačidlo VYBRAŤ CDT (3. lišta s pomocnými tlačidlami); TNC zobrazí okno, v ktorom môžete vybrať tabuľku rezných podmienok	**Meno tabuľky rezných podmienok?**

Tabuľka nástrojov: Dáta nástroja pre spínacie 3D dotykové sondy (iba ak je bit 1 v MP7411 nastavený na = 1, pozri aj Príručku pre užívateľov cyklov dotykovej sondy

Skr.	Vstupy	Dialóg
CAL-OF1	Pri kalibrácii uloží TNC presadenie stredu 3D dotykového hrotu v hlavnej osi do tohto stĺpca, ak je v kalibračnom menu uvedené číslo nástroja	**Presadenie stredu dotykového hrotu v hlavnej osi?**
CAL-OF2	Pri kalibrácii uloží TNC presadenie stredu 3D dotykového hrotu vo vedľajšej osi do tohto stĺpca, ak je v kalibračnom menu uvedené číslo nástroja	**Presadenie stredu dotykového hrotu vo vedľajšej osi?**
CAL-ANG	Pri kalibrácii uloží TNC uhol vretena, pri ktorom bol kalibrovaný 3D dotykový hrot, ak je v kalibračnom menu uvedené číslo nástroja	**Uhol vretena pri kalibrácii?**

Editácia tabuliek nástrojov

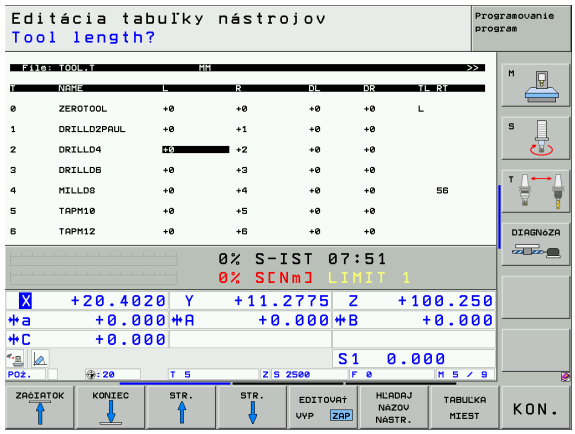
Tabuľka nástrojov platná pre vykonávanie programu má meno súboru TOOL.T. TOOL T musí byť uložený v adresári TNC:\ a môže sa editovať len v niektorom z prevádzkových režimov stroja. Pre tabuľky nástrojov, ktoré chcete použiť na archiváciu alebo testovanie programu, vložte iné ľubovoľné meno súboru s príponou .T.

Otvorenie tabuľky nástrojov TOOL.T:

- Vyberte ľubovoľný prevádzkový režim stroja

- Vyberte tabuľku nástrojov: Stlačte pomocné tlačidlo TABUĽKA NÁSTROJOV

- Pomocné tlačidlo EDITOVAŤ nastavte na „ZAP.“



Otvorenie ľubovoľnej inej tabuľky nástrojov

- Vyberte prevádzkový režim Uložiť/editovať program

- Vyvolajte správu súborov
- Zobrazenie výberu typov súborov: Stlačte pomocné tlačidlo VYBRAŤ TYP
- Zobrazenie súborov typu .T: Stlačte pomocné tlačidlo ZOBRAZ .T
- Vyberte súbor, alebo vložte nové meno súboru. Potvrďte klávesom ZADANIE alebo pomocným tlačidlom VYBRAŤ

Po otvorení tabuľky nástrojov na editáciu môžete presúvať svetlé pole v tabuľke do ľubovoľnej polohy pomocou klávesov so šípkami alebo pomocnými tlačidlami. Na ľubovoľnom mieste môžete uložené hodnoty prepísať alebo vložiť nové. Ďalšie editačné funkcie nájdete v nasledujúcej tabuľke.

Ak nemôže TNC zobraziť súčasne všetky položky tabuľky nástrojov, zobrazí sa v páse nad tabuľkou symbol „>>“, resp. „<<“.

Editačné funkcie pre tabuľky nástrojov	Pomocné tlačidlo
Zvolenie začiatku tabuľky	ZAČIATOK
Zvolenie konca tabuľky	KONIEC
Výber predchádzajúcej stránky tabuľky	STR.
Výber nasledujúcej stránky tabuľky	STR.
Vyhľadanie mena nástroja v tabuľke	HĽADAJ NÁZOV NÁSTR.

Editačné funkcie pre tabuľky nástrojov	Pomocné tlačidlo
Zobrazenie informácií o nástrojoch v stĺpcoch alebo zobrazenie všetkých informácií o jednom nástroji na jednej strane obrazovky	ZOZNAM / FORMULÁR
Skok na začiatok riadku	ZAČIATOK RIADKU ⇦
Skok na koniec riadku	KONIEC RIADKU ⇨
Kopírovať pole so svetlým podkladom	KOPÍR. AKT. HODNOTU
Vložiť kopírované pole	VLOŽIŤ KOPÍR. HODNOTU
Vložiť nastaviteľný počet riadkov (nástrojov) na koniec tabuľky	PRIPOJIŤ NA KONCI N RIADKY
Vloženie riadku s indexovaným číslom nástroja za aktuálny riadok. Táto funkcia je aktívna iba v prípade, ak smiete pre jeden nástroj uložiť niekoľko korekčných údajov (parameter stroja 7262 sa nerovná 0). TNC vloží za posledný existujúci index kópiu dát nástroja a zvýši index o 1. Použitie: Napr. stupňovitý vrták s viacerými korekciami dĺžky	VLOŽIŤ RIADOK
Vymazať aktuálny riadok (nástroj)	VYMAZAŤ RIADOK
Zobraziť/nezobraziť čísla miest	Ó. MIESTA / SKRYŤ / ZOBRAZ.
Zobraziť všetky nástroje/zobraziť len tie nástroje, ktoré sú uložené v tabuľke miest	ZOBRAZIŤ / NÁSTROJE / SKRYŤ

Zatvorenie tabuľky nástrojov

- Vyvolajte správu súborov a vyberte súbor iného typu, napríklad obrábací program

Poznámky k tabuľkám nástrojov

Pomocou parametra stroja 7266.x nadefinujete, ktoré údaje môžu byť zapísané v tabuľke nástrojov a v akom poradí budú uvedené.

Jednotlivé stĺpce alebo riadky tabuľky nástrojov môžete prepísať obsahom iného súboru. Predpoklady:

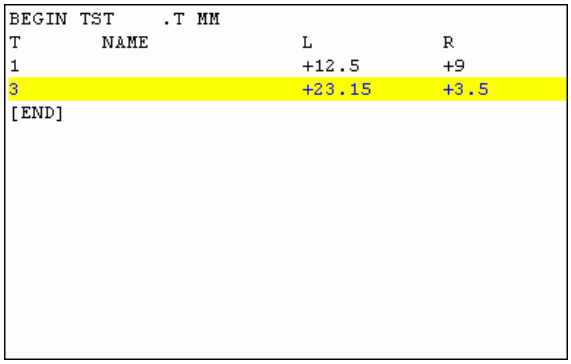
- Cieľový súbor už musí existovať
- Kopírovaný súbor smie obsahovať iba nahrádzajúce stĺpce (riadky)

Jednotlivé stĺpce alebo riadky nakopírujte pomocným tlačidlom NAHRADIŤ POLIA “Kopírovanie jednotlivého súboru” na strane 118.

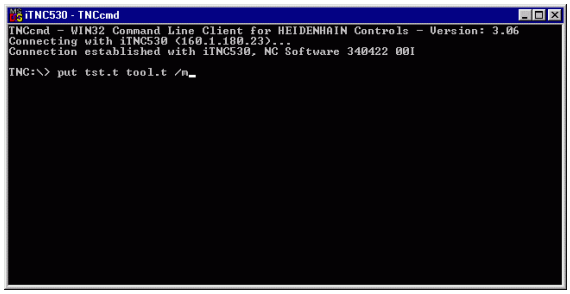
Prepísanie jednotlivých dát nástroja z externého PC

Firma HEIDENHAIN ponúka výnimočne pohodlnú možnosť na prepísanie ľubovoľných dát nástrojov z externého PC pomocou software na prenos dát TNCremoNT “Softvér na prenos dát” na strane 677. Tento prípad nastane, ak budete dáta nástrojov zisťovať na externom prednastavovacom prístroji a potom ich budete chcieť preniesť do TNC. Dodržiavajte nasledujúci postup:

- Skopírujte tabuľku nástrojov TOOL.T do TNC, napr. do TST.T
- Spustite software na prenos dát TNCremoNT na PC
- Vytvorte spojenie s TNC
- Skopírovanú tabuľku nástrojov TST.T preneste do PC
- Súbor TST.T zredukujte pomocou ľubovoľného textového editora na riadky a stĺpce, ktoré sa majú zmeniť (pozri obrázok). Dbajte na to, aby sa nezmenil riadok v záhlaví a aby dáta zostali v stĺpci vždy na rovnakej úrovni. Čísla nástrojov (stĺpec T) nemusia prebiehať v poradí
- V der TNCremoNT vyberte bod menu <Extra> a <TNCcmd>: TNCcmd sa spustí
- Na prenesenie súboru TST.T do TNC vložte nasledujúci príkaz a vykonajte ho stlačením Return (pozri obrázok): put tst.t tool.t /m



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



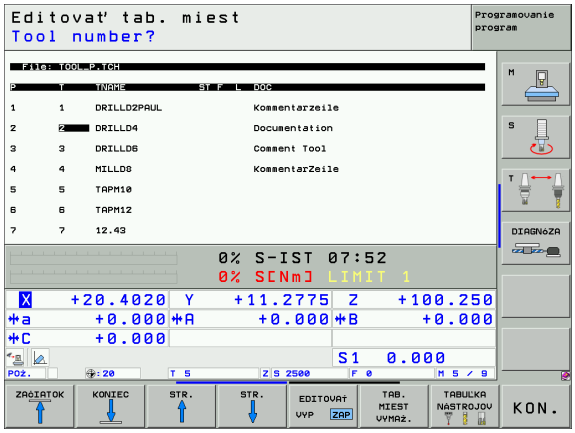
> Pri prenose sa prepíšu len tie dáta nástroja, ktoré sú definované v súbore dielca (napr. TST.T). Všetky ostatné dáta nástroja zostanú v tabuľke TOOL.T bez zmeny.
>
> Popis kopírovania tabuľky nástrojov pomocou správy súborov TNC nájdete v správe súborov “Kopírovanie tabuliek” na strane 119.

Tabuľka miest pre menič nástrojov

Výrobca stroja upravuje rozsah funkcií podľa tabuľky miest na vašom stroji. Informujte sa v príručke pre stroj!

Na automatickú výmenu nástrojov potrebujete tabuľku miest TOOL_P.TCH. TNC spravuje viac tabuliek miest s ľubovoľnými menami súborov. Tabuľku miest, ktorú chcete aktivovať na vykonanie programu, vyberte v niektorom prevádzkovom režime vykonávania programu pomocou správy súborov (stav M). Aby sa v jednej tabuľke miest dalo spravovať viacero zásobníkov (indexácia čísla miesta), nastavte parametre stroja 7261.0 až 7261.3 rôzne ako 0.

TNC môže spravovať v tabuľke miest až **9999 miest zásobníkov**.



Editácia tabuľky miest v niektorom prevádzkovom režime vykonávania programu

- Vyberte tabuľku nástrojov: Stlačte pomocné tlačidlo TABUĽKA NÁSTROJOV

- Vyberte tabuľku miest: Stlačte pomocné tlačidlo TABUĽKA MIEST

- Pomocné tlačidlo EDITOVAŤ nastavte na ZAP., na vašom stroji to nemusí byť potrebné, resp. možné: Rešpektujte príručku pre stroj

Vyberte tabuľku miest v prevádzkovom režime Uložiť/editovať program

PGM MGT

- Vyvolajte správu súborov
- Zobrazenie výberu typov súborov: Stlačte pomocné tlačidlo VYBRAŤ TYP
- Zobrazenie súborov typu .TCH: Stlačte pomocné tlačidlo TCH SÚBORY (druhá lišta pomocných tlačidiel)
- Vyberte súbor, alebo vložte nové meno súboru. Potvrďte klávesom ZADANIE alebo pomocným tlačidlom VYBRAŤ

Skr.	Vstupy	Dialóg
P	Číslo miesta nástroja v zásobníku nástrojov	–
T	Číslo nástroja	**Číslo nástroja?**
ST	Nástroj je špeciálny nástroj (**ST**: pre **S**pecial **T**ool = angl. špeciálny nástroj); ak váš špeciálny nástroj blokuje miesta pred a za svojím miestom, zablokuje príslušné miesta v stĺpci L (stav L)	**Špeciálny nástroj?**
F	Vracať nástroj vždy na rovnaké miesto v zásobníku (**F**: pre **F**ixed = angl. definované)	**Pevné miesto? Áno = ZADANIE / Nie = BEZ ZADANIA**
L	Zablokovať miesto (**L**: pre **L**ocked = angl. blokované, pozri aj stĺpec ST)	**Blokované miesto Áno = ZADANIE/ NIE = BEZ ZADANIA**
PLC	Informácia, ktorá sa má o tomto mieste odovzdať do PLC	**PLC-stav?**
TNAME	Zobrazenie mena nástroja z TOOL.T	–
DOC	Zobrazenie komentára pre nástroj z TOOL.T	–
PTYP	Typ nástroja. Funkciu definuje výrobca stroja. Dodržiavajte pokyny uvedené v dokumentácii pre stroj	**Typ nástroja pre tabuľku miest?**
P1 ... P5	Funkciu definuje výrobca stroja. Dodržiavajte pokyny uvedené v dokumentácii pre stroj	**Hodnota?**
RSV	Rezervácia miesta pre plošný zásobník	**Rezervácia miesta: Áno=ENT/Nie = NOENT**
LOCKED_ABOVE	Zásobník s plochami: Zablokovať miesto nad ním	**Zablokovať miesto nad ním?**
LOCKED_BELOW	Zásobník s plochami: Zablokovať miesto pod ním	**Zablokovať miesto pod ním?**
LOCKED_LEFT	Zásobník s plochami: Zablokovať miesto vľavo	**Zablokovať miesto vľavo?**
LOCKED_RIGHT	Zásobník s plochami: Zablokovať miesto vpravo	**Zablokovať miesto vpravo?**

Editačné funkcie pre tabuľky miest	Pomocné tlačidlo
Zvolenie začiatku tabuľky	ZAČIATOK
Zvolenie konca tabuľky	KONIEC
Výber predchádzajúcej stránky tabuľky	STR.
Výber nasledujúcej stránky tabuľky	STR.
Vynulovanie tabuľky miest	TAB. MIEST VYMAŽ.
Vynulovanie stĺpca Číslo nástroja T	ZRUŠ. STĹPEC T
Skok na začiatok ďalšieho riadku	NASL. RIADOK
Vynulovanie stĺpca do základného stavu. Platí len pre stĺpce **RSV**, **LOCKED_ABOVE**, **LOCKED_BELOW**, **LOCKED_LEFT** a **LOCKED_RIGHT**	OBNO-VIť STĹPEC

Vyvolanie dát nástroja

Vyhľadanie nástroja TOOL CALL naprogramujete v obrábacom programe týmito údajmi:

▶ Vyberte vyvolanie nástroja klávesom TOOL CALL

TOOL CALL

- **Číslo nástroja**: Vložte číslo alebo meno nástroja. Nástroj ste už predtým nadefinovali v bloku **TOLL DEF** alebo v tabuľke nástrojov. Meno nástroja umiestni TNC automaticky do úvodzoviek. Mená sa viažu na položku v aktívnej tabuľke nástrojov TOOL.T. Na vyvolanie nástroja s inými korekčnými hodnotami vložte za desatinnú bodku index definovaný v tabuľke nástrojov
- **Os vretena paralelná s X/Y/Z**: Vložte os nástroja
- **Otáčky vretena S**: Vložte otáčky vretena priamo alebo ich nechajte vypočítať v TNC, ak pracujete s tabuľkami rezných podmienok. Na to stlačte pomocné tlačidlo S AUTOM. VYPOČÍTAŤ. TNC obmedzí otáčky vretena na maximálnu hodnotu, ktorá je definovaná v parametri stroja 3515. Prípadne môžete definovať reznú rýchlosť Vc [m/min]. Na to stlačte pomocné tlačidlo VC
- **Posuv F**: Vložte posuv priamo alebo ho nechajte vypočítať v TNC, ak pracujete s tabuľkami rezných podmienok. Na to stlačte pomocné tlačidlo F AUTOM. VYPOČÍTAŤ. TNC obmedzí posuv na maximálny posuv „najpomalšej osi“ (definovaný v parametri stroja 1010). F pôsobí dovtedy, kým v niektorom polohovacom bloku alebo v bloku TOOL CALL nenaprogramujete nový posuv
- **Prídavok na dĺžku nástroja DL**: Delta hodnota pre dĺžku nástroja
- **Prídavok na polomer nástroja DR**: Delta hodnota pre polomer nástroja
- **Prídavok na polomer nástroja DR2**: Delta hodnota pre polomer nástroja 2

Príklad: Vyvolanie nástroja

Vyvoláva sa nástroj číslo 5 v osi nástroja Z, s otáčkami vretena 2 500 ot./min. a posuvom 350 mm/min. Prídavok na dĺžku nástroja a polomer nástroja 2 je 0,2 mm, resp. 0,05 mm, menší rozmer pre polomer nástroja je 1 mm.

```
20 TOOL CALL 5 2 Z S2500 F350 DL+0,2 DR-1 DR2+0,05
```

Písmeno **D** pred **L** a **R** znamená delta hodnotu.

Predvoľba pri tabuľkách nástrojov

Ak používate tabuľky nástrojov, potom pomocou bloku **TOOL DEF** vykonáte predvoľbu ďalšieho používaného nástroja. Na to vložte číslo nástroja, resp. Q parameter alebo meno nástroja v úvodzovkách.

Výmena nástroja

Výmena nástroja je funkcia, ktorá závisí od vyhotovenia stroja. Informujte sa v príručke pre stroj!

Poloha na výmenu nástrojov

Presunutie do polohy na výmenu nástroja sa musí dať vykonať bez nebezpečenstva kolízie. Prídavnými funkciami **M91** a **M92** môžete na výmenu nástroja vykonať presunutie do pevnej polohy na stroji. Ak pred prvým vyvolaním nástroja naprogramujete **TOOL CALL 0**, presunie TNC v osi vretena upínaciu stopku do polohy, ktorá nezávisí od dĺžky nástroja.

Ručná výmena nástroja

Pred ručnou výmenou nástroja sa vreteno zastaví a nástroj sa presunie do polohy na výmenu nástroja:

- Naprogramované presunutie do polohy na výmenu nástroja
- Prerušenie vykonávania programu, Pozri „Prerušenie obrábania”, strana 639
- Výmena nástroja
- Pokračuje vykonávanie programu, Pozri „Pokračovanie vykonávania programu po prerušení”, strana 642

Automatická výmena nástroja

Pri automatickej výmene nástroja sa vykonávanie programu neprerušuje. Pri vyvolaní nástroja pomocou **TOOL CALL** založí TNC nástroj zo zásobníka nástrojov.

Automatická výmena nástrojov pri prekročení životnosti: M101

M101 je funkcia, ktorá závisí od vyhotovenia stroja. Informujte sa v príručke pre stroj!

Automatická výmena nástroja s aktívnou korekciou polomeru nie je možná, ak ak používate na vašom stroji na výmenu nástroja NC program na výmenu. Informujte sa v príručke pre stroj!

Ak životnosť nástroja dosiahne **TIME1**, založí TNC automaticky sesterský nástroj. Na to aktivujte na začiatku programu prídavnú funkciu **M101**. Účinok funkcie **M101** môžete zrušiť funkciou **M102**.

Číslo vymieňaného sesterského nástroja vložte do stĺpca **RT** tabuľky nástrojov. Ak tam nie je vložené žiadne číslo nástroja, vymení TNC nástroj za nástroj s rovnakým menom, aké má práve aktívny nástroj. TNC spúšťa vyhľadávanie sesterského nástroja vždy na začiatku tabuľky nástrojov, vymení teda vždy prvý nástroj, ktorý sa ako prvý dá nájsť od začiatku tabuľky.

Automatická výmena nástroja sa vykoná

- po ďalšom bloku NC, po uplynutí životnosti alebo
- najneskôr minútu po uplynutí životnosti (výpočet sa vykonáva pre nastavenie potenciometra 100 %)

Ak uplynie doba životnosti pri aktívnej funkcii M120 (Look Ahead), TNC vymení nástroj až po bloku, v ktorom zrušíte korekciu polomeru blokom R0.

TNC vykoná automatickú výmenu nástroja aj v prípade, ak sa v okamihu výmeny práve vykonáva obrábací cyklus.

TNC vykoná automatickú výmenu nástroja počas spracovania programu na výmenu nástroja.

Predpoklady pre štandardné NC bloky s korekciou polomeru R0, RR, RL

Polomer sesterského nástroja sa musí zhodovať s polomerom pôvodne použitého nástroja. Ak nie sú polomery rovnaké, vypíše TNC chybové hlásenie a výmenu nástroja nevykoná.

Predpoklady pre NC bloky s normálovými vektormi a 3D korekciou

Pozri „Trojrozmerná korekcia nástroja (voliteľný software 2)", strana 207. Polomer sesterského nástroja sa môže líšiť od polomeru originálneho nástroja. Nezohľadňuje sa v programových blokoch prenesených zo systému CAD. Delta hodnotu (**DR**) vložte buď v tabuľke nástrojov, alebo v bloku **TOOL CALL**.

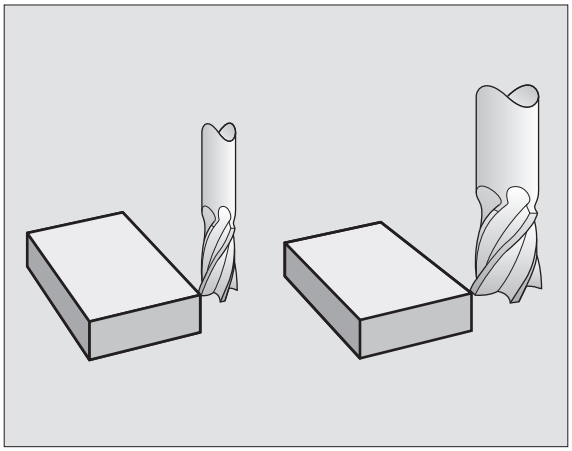
Ak je **DR** väčšia ako nula, zobrazí TNC chybové hlásenie a výmenu nástroja nevykoná. Pomocou M funkcie **M107** potlačte toto chybové hlásenie, pomocou **M108** ho znovu aktivujte.

5.3 Korekcia nástroja

Úvod

TNC koriguje dráhu nástroja o korekčnú hodnotu pre dĺžku nástroja v osi nástroja a pre polomer v rovine obrábania.

Ak vytvárate obrábací program priamo v TNC, je korekcia polomeru nástroja účinná iba v rovine obrábania. TNC pritom zohľadňuje až päť osí, vrátane rotačných osí.



Ak systém CAD vygeneroval programové bloky s normálovými vektormi plochy, môže TNC vykonať trojrozmernú korekciu nástroja, Pozri „Trojrozmerná korekcia nástroja (voliteľný software 2)", strana 207.

Dĺžková korekcia nástroja

Korekcia nástroja na dĺžku je účinná, akonáhle je nástroj vyvolaný a presúva sa v osi vretena. Zruší sa, akonáhle sa vyvolá nástroj s dĺžkou L = 0.

Akonáhle zrušíte kladnú korekciu dĺžky blokom **TOOL CALL 0**, zmenší sa vzdialenosť nástroja od obrobku.

Po vyvolaní nástroja **TOOL CALL** sa naprogramovaná dráha nástroja v osi vretena zmení o dĺžkový rozdiel medzi starým a novým nástrojom.

Pri korekcii nástroja sa rešpektujú delta hodnoty nielen z bloku **TOOL CALL** ale aj z tabuľky nástrojov.

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

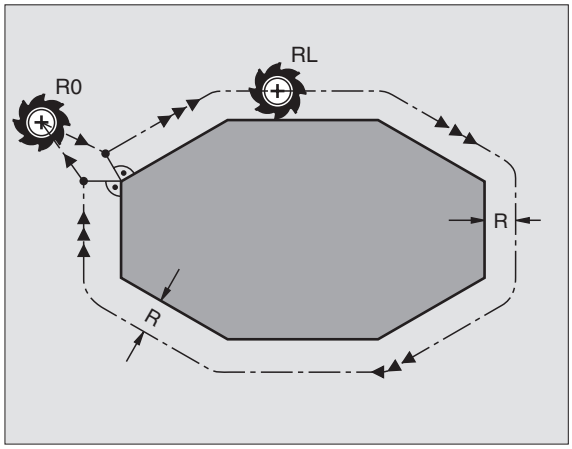
L:	Dĺžka nástroja **L** z bloku **TOOL DEF** alebo z tabuľky nástrojov
$\mathbf{DL}_{\text{TOOL CALL}}$:	Prídavok **DL** na dĺžku z bloku **TOOL CALL** (signalizácia polohy ho nezohľadňuje)
$\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$:	Prídavok **DL** na dĺžku z tabuľky nástrojov

Korekcia polomeru nástroja

Programový blok na pohyb nástroja obsahuje

- **RL** alebo **RR** na korekciu polomeru
- **R+** alebo **R–**, na korekciu polomeru pri posuve rovnobežnom s osami
- **R0**, ak sa korekcia polomeru nemá vykonať

Korekcia polomeru je účinná, akonáhle sa nástroj vyvolá a presúva sa v rovine obrábania niektorým priamkovým blokom s RL alebo RR.



TNC zruší korekciu polomeru, ak:

- naprogramujete priamkový blok s **R0**
- opustite obrys pomocou funkcie **DEP**
- naprogramujete blok **PGM CALL**
- pomocou PGM MGT vyberiete nový program

Pri korekcii polomeru sa zohľadňujú delta hodnoty nielen z bloku **TOOL CALL** ale aj z tabuľky nástrojov:

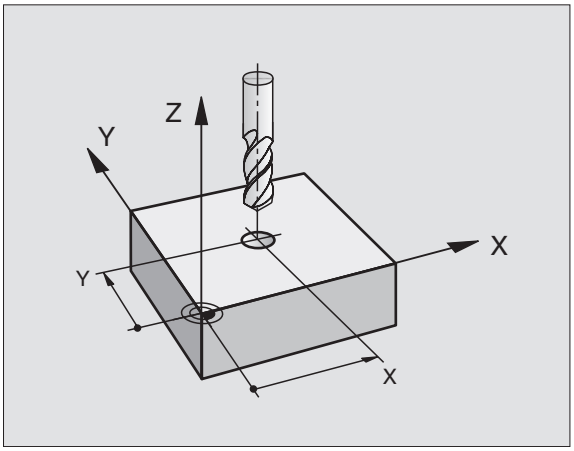
Hodnota korekcie = **R** + $\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$ + $\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$ s

R:	Polomer nástroja **R** z bloku **TOOL DEF** alebo z tabuľky nástrojov
$\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$:	Prídavok **DR** na polomer z bloku **TOOL CALL** (signalizácia polohy ho nezohľadňuje)
$\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$:	Prídavok **DR** na polomer z tabuľky nástrojov

Dráhové pohyby bez korekcie polomeru: R0

Nástroj prechádza svojim stredom po naprogramovanej dráhe v rovine obrábania, resp. na naprogramované súradnice.

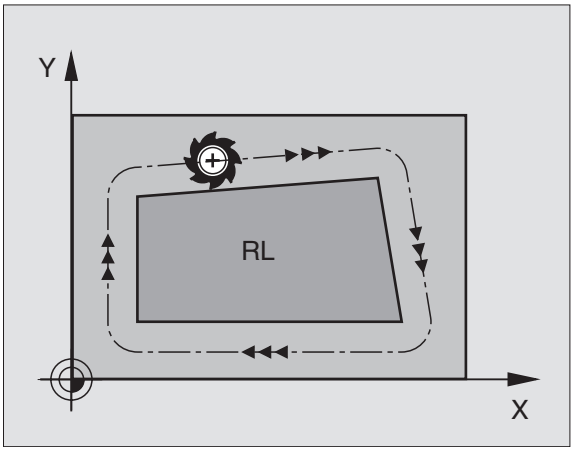
Použitie: Vŕtanie, predpolohovanie

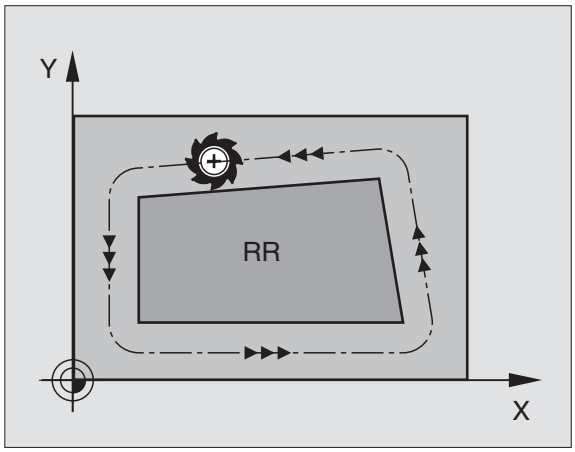


Dráhové pohyby s korekciou polomeru: RR a RL

RR Nástroj prechádza vpravo od obrysu
RL Nástroj prechádza vľavo od obrysu

Stred nástroja sa pritom nachádza vo vzdialenosti polomeru nástroja od naprogramovaného obrysu. „Vpravo“ a „vľavo“ označuje polohu nástroja v smere posuvu pozdĺž obrysu obrobku. Pozri obrázky.





Medzi dvoma blokmi programu s rozdielnou korekciou polomeru **RR** a **RL** musí byť minimálne jeden blok posuvu v rovine obrábania bez korekcie polomeru (teda s **R0**).

Korekcia polomeru je aktívna až do konca bloku, v ktorom bola naprogramovaná prvýkrát.

Korekciu polomeru môžete aktivovať aj pre prídavné osi roviny obrábania. Tieto prídavné osi naprogramujte aj v každom nasledujúcom bloku, pretože TNC by inak vykonal korekciu polomeru znovu v hlavnej osi.

Pri prvom bloku s korekciou polomeru **RR**/**RL** a pri zrušení s **R0** polohuje TNC nástroj vždy kolmo na naprogramovaný bod štartu alebo konca. Nástroj polohujte pred prvým bodom obrysu, resp. za posledným bodom obrysu tak, aby nedošlo k poškodeniu obrysu.

Vloženie korekcie polomeru

Naprogramujte ľubovoľnú pohybovú funkciu, vložte súradnice cieľového bodu a potvrďte klávesom ZADANIE

KOREKCIA POLOMERU: RL/RR/BEZ KOR.:?

RL — Pohyb nástroja vľavo od naprogramovaného obrysu: Stlačte pomocné tlačidlo RL, alebo

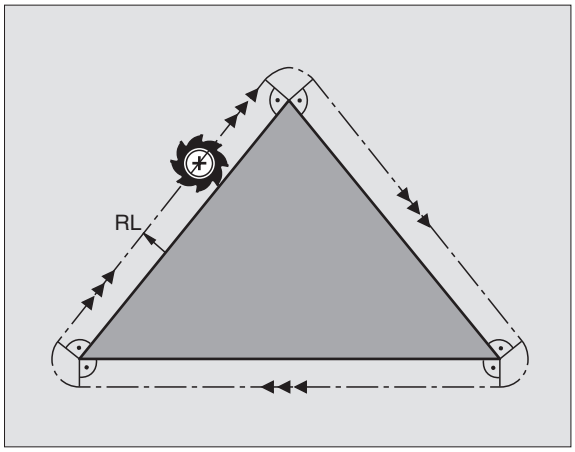
RR — Pohyb nástroja vpravo od naprogramovaného obrysu: Stlačte pomocné tlačidlo RR, alebo

ENT — Pohyb nástroja bez korekcie polomeru, resp. zrušenie korekcie polomeru: Stlačte kláves ZADANIE

END — Ukončenie bloku: Stlačte kláves KONIEC

Korekcia polomeru: Obrábanie rohov

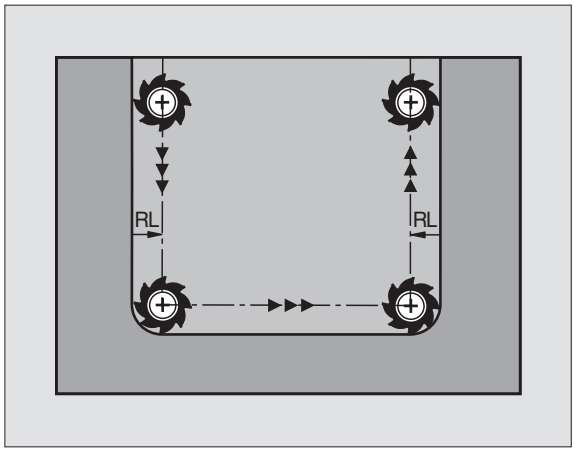
- Vonkajšie rohy:
  Ak ste naprogramovali korekciu polomeru nástroja, TNC vedie nástroj na vonkajších rohoch buď po prechodovej kružnici, alebo po tzv. spline (výber pomocou MP7680). V prípade potreby zredukuje TNC posuv na vonkajších rohoch, napr. pri veľkých zmenách smeru.
- Vnútorné rohy:
  Na vnútorných rohoch vypočíta TNC priesečník dráh, po ktorých prechádza stred nástroja korigovane. Z tohto bodu prechádza nástroj pozdĺž ďalšieho prvku obrysu. Tým sa obrobok na vnútorných rohoch nepoškodí. Z toho vyplýva, že pre istý obrys sa nedá vybrať ľubovoľne veľký polomer nástroja.



Pri vnútornom obrábaní neumiestňujte bod štartu alebo koncový bod do rohového bodu obrysu, pretože môže dôjsť k poškodeniu obrysu.

Obrábanie rohov bez korekcie polomeru

Bez korekcie polomeru môžete dráhu nástroja a posuv na rohoch obrobku ovplyvniť prídavnou funkciou **M90**, Pozri „Zabrúsenie rohov: M90”, strana 293.



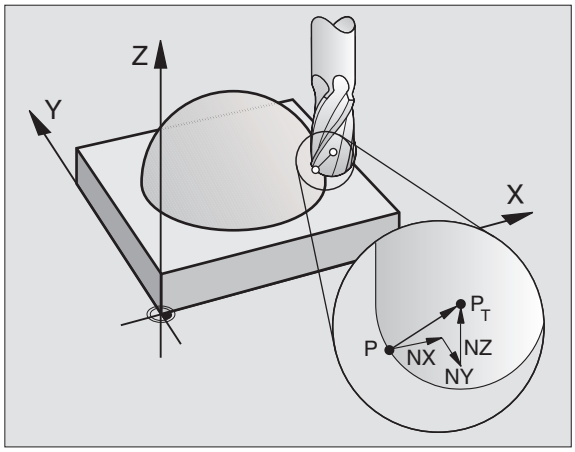
5.4 Trojrozmerná korekcia nástroja (voliteľný software 2)

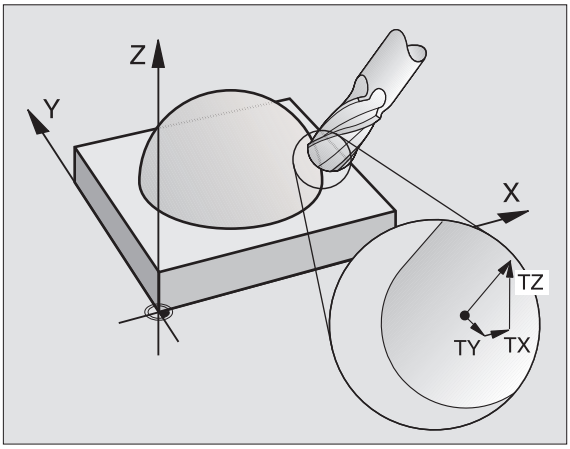
Úvod

TNC môže vykonávať pre priamkové bloky trojrozmernú korekciu nástroja (3D korekciu). Okrem súradníc X, Y a Z koncového bodu priamky musia tieto bloky obsahovať aj zložky NX, NY a NZ vektora plošnej normály (pozri obrázok a vysvetlenie ďalej).

Ak chcete okrem toho realizovať ešte orientáciu nástroja alebo trojrozmernú korekciu polomeru, musia tieto bloky obsahovať aj normovaný vektor so zložkami TX, TY a TZ, ktorý definuje orientáciu nástroja (pozrite obrázok).

Koncový bod priamky, zložky normály plochy a zložky na orientáciu nástroja musíte nechať vypočítať v systéme CAD.



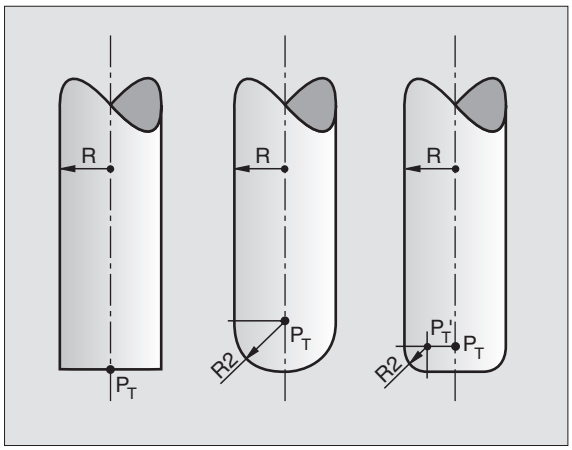


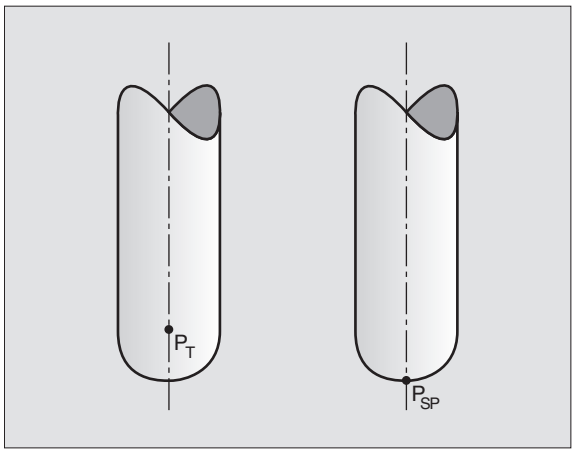
Možnosti použitia

- Použitie nástrojov s rozmermi, ktoré sa nezhodujú s rozmermi vypočítanými v systéme CAD (3D korekcia bez definície orientácie nástroja)
- Face Milling: Korekcia geometrie frézy v smere normály plochy (3D korekcia bez a s definíciou orientácie nástroja). Obrábanie prebieha primárne čelnou stranou nástroja
- Peripheral Milling: Korekcia polomeru frézy kolmo na smer pohybu a kolmo na smer nástroja (trojrozmerná korekcia polomeru s definíciou orientácie nástroja). Obrábanie prebieha primárne plášťom nástroja

Definícia normovaného vektora

Normovaný vektor je matematická veličina, ktorá má veľkosť 1 a ľubovoľný smer. Pri blokoch LN potrebuje TNC až dva normované vektory - jeden na určenie smeru normály plochy a jeden (voliteľný) na určenie smeru orientácie nástroja. Smer normály plochy je definovaný zložkami NX, NY a NZ. Pri stopkovej a rádiovej fréze vedie kolmo od povrchu obrobku k vzťažnému bodu nástroja P_T, pri fréze so zaoblenými rohmi cez body P_T‘, resp. P_T (pozri obrázok). Smer orientácie nástroja je definovaný zložkami TX, TY a TZ





Súradnice pre polohu X,Y, Z a pre normály plochy NX, NY, NZ, resp. TX, TY, TZ, musia mať v bloku NC rovnaké poradie.

V bloku LN uvádzajte vždy všetky súradnice a všetky normály plochy, aj keď sa hodnoty oproti predchádzajúcemu bloku nezmenili.

TX, TY a TZ musí byť vždy definované číselnými hodnotami. Q parametre nie sú prípustné.

Vektory normály zásadne počítajte a vydávajte vždy na 7 desatinných miest, aby sa zabránilo prerušovaniu posuvu počas obrábania.

3D korekcia s normálami plochy je platná pre vkladanie súradníc v hlavných osiach X, Y, Z.

Ak vymeníte nástroj s prídavkom (kladná delta hodnota), TNC vypíše chybové hlásenie. Chybové hlásenia môžete potlačiť pomocou M funkcie **M107** (Pozri „Predpoklady pre NC bloky s normálovými vektormi a 3D korekciou”, strana 202).

TNC nevaruje chybovým hlásením, ak by nadrozmerom nástroja došlo k poškodeniu obrysu.

V parametri stroja 7680 nadefinujte, či systém CAD korigoval dĺžku nástroja cez stred gule P_T alebo južný pól gule P_{SP} (pozrite obrázok).

Povolené tvary nástroja

Povolené tvary nástroja (pozrite obrázok) definujte do tabuľky nástrojov pomocou polomeru nástroja **R** a **R2**:

- Polomer nástroja **R**: Rozmer od stredu nástroja na vonkajšiu stranu nástroja
- Polomer nástroja 2 **R2**: Polomer zaoblenia od špičky nástroja na vonkajšiu stranu nástroja

Vzájomný pomer **R** a **R2** určuje tvar nástroja:

- **R2** = 0: Stopková fréza
- **R2** = **R**: Rádiová fréza
- 0 < **R2** < **R**: Fréza so zaoblenými rohmi

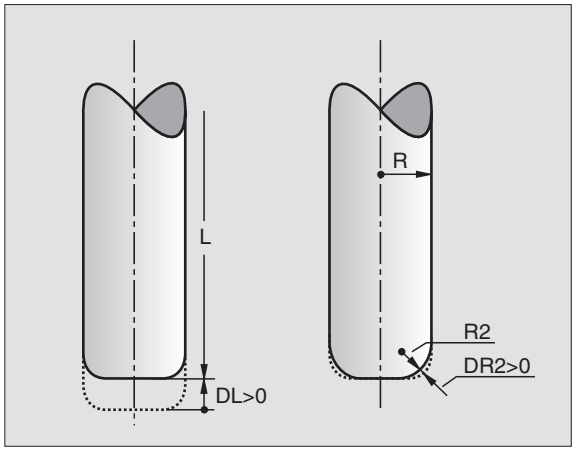
Z týchto údajov sa dajú získať súradnice pre vzťažný bod nástroja P_T.

Použitie iných nástrojov: Hodnoty delta

Ak použijete nástroje, ktoré majú iné rozmery ako pôvodne predpokladané nástroje, vložte rozdiel dĺžok a polomerov ako delta hodnoty do tabuľky nástrojov alebo do vyvolania nástroja **TOOL CALL**:

- Kladná hodnota delta **DL, DR, DR2**: Rozmery nástroja sú väčšie ako pri pôvodnom nástroji (prídavok)
- Záporná hodnota delta **DL, DR, DR2**: Rozmery nástroja sú menšie ako pri pôvodnom nástroji (prídavok)

TNC koriguje polohu nástroja o súčet delta hodnôt z tabuľky nástroja a z vyvolania nástroja.



3D korekcia bez orientácie nástroja

TNC presadí nástroj v smere normály plochy o súčet delta hodnôt (tabuľka nástrojov a **TOOL CALL**).

Príklad: 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:	Priamka s 3D korekciou
X, Y, Z:	Korigované súradnice koncového bodu priamky
NX, NY, NZ:	Zložky normál plôch
F:	Posuv
M:	Prídavná funkcia

Posuv F a prídavnú funkciu M môžete vložiť a zmeniť v prevádzkovom režime Uložiť/editovať program.

Súradnice koncového bodu priamky a zložky normál plôch sa vkladajú pomocou systému CAD.

Face Milling: 3D korekcia bez a s orientáciou nástroja

TNC presadí nástroj v smere normály plochy o súčet delta hodnôt (tabuľka nástrojov a **TOOL CALL**).

Pri aktívnej funkcii **M128** (Pozri „Zachovať polohu špičky nástroja pri polohovaní osí natáčania (TCPM): M128 (softvérová možnosť 2)", strana 312) drží TNC nástroj kolmo na obrys obrobku, ak nie je v bloku LN definovaná orientácia nástroja.

Ak je v bloku LN definovaná orientácia nástroja, TNC automaticky polohuje rotačné osi stroja tak, aby nástroj dosiahol prednastavenú orientáciu.

Táto funkcia je možná len na strojoch, v ktorých konfigurácii naklápacích osí sa dajú definovať priestorové uhly. Rešpektujte vašu príručku stroja.

TNC nemôže automaticky polohovať rotačné osi na všetkých strojoch. Rešpektujte vašu príručku stroja.

Nebezpečenstvo kolízie!

Pri strojoch, ktorých rotačné osi umožňujú len obmedzený rozsah posuvu, môžu pri automatickom polohovaní vzniknúť pohyby, ktoré vyžadujú napríklad otočenie stola o 180°. Venujte pozornosť nebezpečenstvu kolízie hlavy s obrobkom alebo s upínadlami.

Príklad: Formát bloku s normálou plochy bez orientácie nástroja

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

Príklad Formát bloku s normálou plochy a orientáciou nástroja

```
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
```

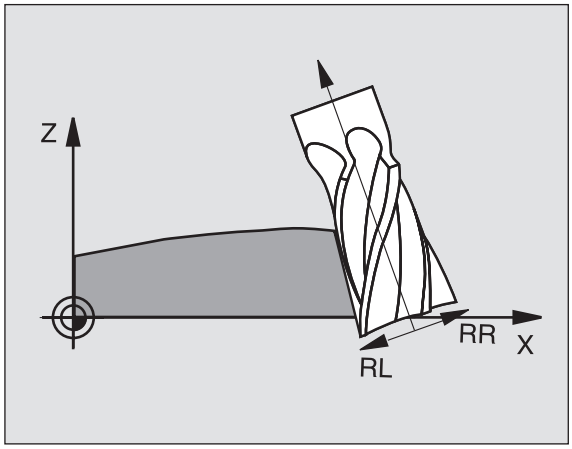
LN:	Priamka s 3D korekciou
X, Y, Z:	Korigované súradnice koncového bodu priamky
NX, NY, NZ:	Zložky normál plôch
TX, TY, TZ:	Zložky normovaného vektora na orientáciu nástroja
F:	Posuv
M:	Prídavná funkcia

Posuv **F** a prídavnú funkciu **M** môžete vložiť a zmeniť v prevádzkovom režime Uložiť/editovať program.

Súradnice koncového bodu priamky a zložky normál plôch sa vkladajú pomocou systému CAD.

Peripheral Milling: 3D korekcia polomeru s orientáciou nástroja

Pri obvodovom frézovaní presadí TNC nástroj kolmo na smer pohybu a kolmo na smer nástroja o súčet delta hodnôt **DR** (tabuľka nástrojov a **TOOL CALL**). Smer korekcie definujete pomocou korekcie polomeru **RL**/**RR** (pozrite obrázok, smer pohybu Y+). Aby TNC mohol dosiahnuť nastavenú orientáciu nástroja, musíte aktivovať funkciu **M128** “Zachovať polohu špičky nástroja pri polohovaní osí natáčania (TCPM): M128 (softvérová možnosť 2)” na strane 312. TNC potom polohuje rotačné osi stroja automaticky tak, aby nástroj dosiahol prednastavenú orientáciu nástroja s aktívnou korekciou.



Táto funkcia je možná len na strojoch, v ktorých konfigurácii naklápacích osí sa dajú definovať priestorové uhly. Rešpektujte vašu príručku stroja.

TNC nemôže automaticky polohovať rotačné osi na všetkých strojoch. Rešpektujte vašu príručku stroja.

Uvedomte si, že TNC vykoná korekciu okolo definovaných **hodnôt delta**. Polomer nástroja R definovaný v tabuľke nástrojov nemá žiaden vplyv na korekciu.

Nebezpečenstvo kolízie!

Pri strojoch, ktorých rotačné osi umožňujú len obmedzený rozsah posuvu, môžu pri automatickom polohovaní vzniknúť pohyby, ktoré vyžadujú napríklad otočenie stola o 180°. Venujte pozornosť nebezpečenstvu kolízie hlavy s obrobkom alebo s upínadlami.

Orientáciu nástroja môžete definovať dvoma spôsobmi:

- V bloku LN vložením zložiek TX, TY a TZ
- V bloku L vložením súradníc rotačných osí

Príklad: Formát bloku s orientáciou nástroja

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

LN:	Priamka s 3D korekciou
X, Y, Z:	Korigované súradnice koncového bodu priamky
TX, TY, TZ:	Zložky normovaného vektora na orientáciu nástroja
F:	Posuv
M:	Prídavná funkcia

Príklad: Formát bloku s rotačnými osami

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

L:	Priamka
X, Y, Z:	Korigované súradnice koncového bodu priamky
L:	Priamka
B, C:	Súradnice rotačných osí na orientáciu nástroja
RL:	Korekcia polomeru
M:	Prídavná funkcia

5.5 Práca s tabuľkami rezných podmienok

Upozornenie

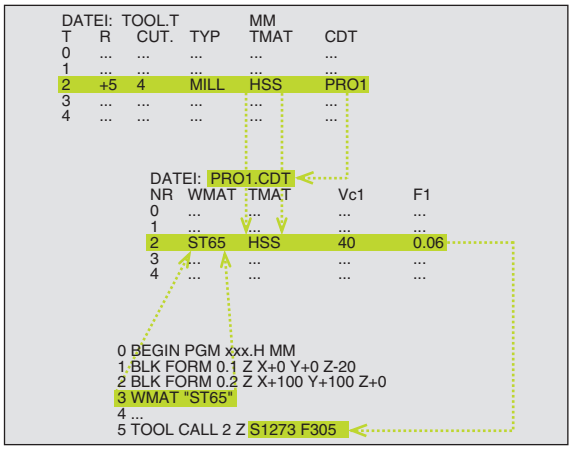
TNC musí byť výrobcom stroja pripravený na prácu s tabuľkami rezných parametrov.

Príp. Na vašom stroji nemusia byť k dispozícii všetky tu popisované alebo prídavné funkcie. Rešpektujte vašu príručku stroja.

Možnosti použitia

Pomocou tabuliek rezných podmienok, v ktorých sú definované ľubovoľné kombinácie materiálov obrobkov a rezných materiálov, môže TNC vypočítať z reznej rýchlosti V_C a posuvu na zub f_Z otáčky vretena S a posuv na dráhe F. Základom výpočtu je, že ste v programe definovali materiál obrobku a rôzne špecifické vlastnosti nástroja v tabuľke nástrojov.

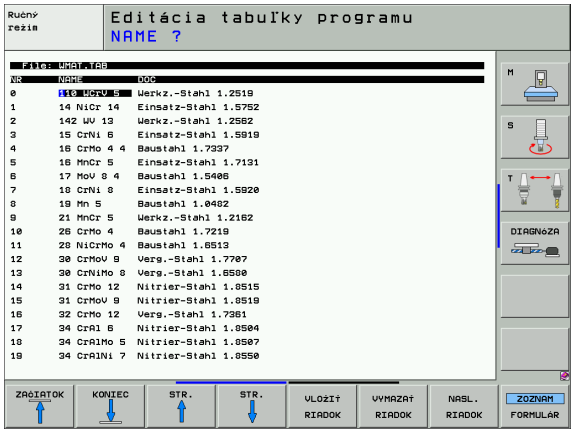
Skôr, než necháte TNC automaticky vypočítať rezné podmienky, musíte v prevádzkovom režime Testovanie programu aktivovať tabuľku nástrojov (stav S), z ktorej má TNC prevziať špecifické dáta nástroja.



Editačné funkcie pre tabuľky rezných podmienok	Pomocné tlačidlo
Vložiť riadok	VLOŽIŤ RIADOK
Vymazať riadok	VYMAZAŤ RIADOK
Vybrať začiatok ďalšieho riadku	NASL. RIADOK
Usporiadať tabuľku	TRIEDIŤ ČÍS. BLOKOV
Skopírujte pole so svetlým pozadím (2. lišta pomocných tlačidiel)	KOPÍR. AKT. HODNOTU
Vložte skopírované pole (2. lišta pomocných tlačidiel)	VLOŽIŤ KOPÍR. HODNOTU
Editovať formát tabuľky (2. lišta pomocných tlačidiel)	EDITOVAŤ FORMÁT

Tabuľka pre materiály obrobkov

Materiály obrobkov nadefinujete v tabuľke WMAT.TAB (pozrite obrázok). WMAT.TAB je štandardne uložená v adresári TNC:\ a môže obsahovať ľubovoľné množstvo mien materiálov. Dĺžka mena materiálu smie byť maximálne 32 znakov (vrátane medzier). TNC zobrazí obsah stĺpca MENO, ak v programe definujete materiál obrobku (pozrite nasledujúci odsek).



Ak zmeníte štandardnú tabuľku materiálov, musíte ju nakopírovať do iného adresára. Inak budú vaše zmeny pri prípadnej aktualizácii softvéru prepísané štandardnými dátami HEIDENHAIN. Definujte potom cestu do súboru TNC.SYS kľúčovým slovom WMAT= (Pozri „Konfiguračný súbor TNC.SYS", strana 221).

Aby ste zabránili strate dát, pravidelne zálohujte súbor WMAT.TAB.

Definícia materiálu obrobku v NC programe

V NC programe vyberte materiál z tabuľky WMAT.TAB pomocným tlačidlom WMAT:

- Zobrazte lištu so softvérovými tlačidlami pre špeciálne funkcie

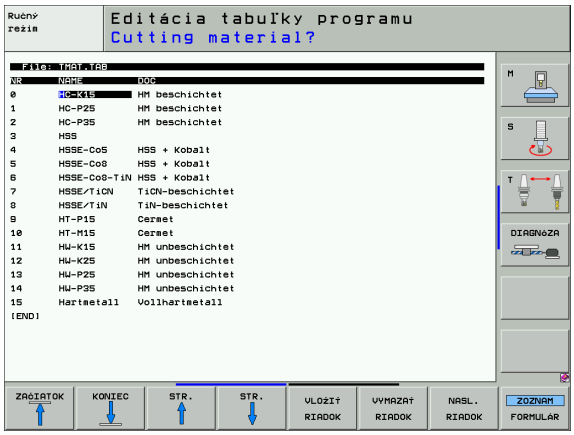
- Naprogramujte materiál obrobku: V prevádzkovom režime Uložiť/editovať program stlačte pomocné tlačidlo WMAT.

- Zobrazenie tabuľky WMAT.TAB: Stlačte pomocné tlačidlo VÝBER OKNA, TNC zobrazí v prekrývajúcom okne materiály, ktoré sú uložené v WMAT.TAB
- Vyberte materiál obrobku: Presuňte svetlé pole klávesmi so šípkami na požadovaný materiál a potvrďte ho klávesom ZADANIE. TNC prevezme materiál do bloku WMAT
- Ukončenie dialógu: Stlačte kláves KONIEC

Ak zmeníte blok WMAT v programe, vypíše TNC varovné hlásenie. Skontrolujte, či sú rezné podmienky uložené v bloku TOOL CALL ešte platné.

Tabuľka pre rezné materiály nástroja

Rezné materiály nástroja definujte v tabuľke TMAT.TAB. TMAT.TAB je štandardne uložená v adresári TNC:\ a môže obsahovať ľubovoľné množstvo mien materiálov (pozri obrázok). Meno rezného materiálu smie obsahovať maximálne 16 znakov (vrátane medzier). TNC zobrazí obsah stĺpca MENO, ak v tabuľke nástrojov TOOL.T definujete rezný materiál nástroja.



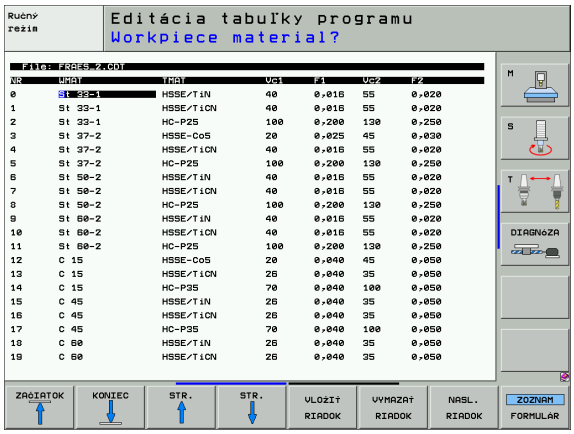
Ak zmeníte štandardnú tabuľku rezných materiálov, musíte ju nakopírovať do iného adresára. Inak budú vaše zmeny pri prípadnej aktualizácii softvéru prepísané štandardnými dátami HEIDENHAIN. Definujte potom cestu do súboru TNC.SYS kľúčovým slovom TMAT= (Pozri „Konfiguračný súbor TNC.SYS”, strana 221).

Aby ste zabránili strate dát, pravidelne zálohujte súbor TMAT.TAB.

Tabuľka rezných podmienok

Kombinácie materiálu obrobku/rezného materiálu nástroja s príslušnými reznými podmienkami nadefinujete v tabuľke s príponou .CDT (angl. cutting data file: tabuľka rezných podmienok; pozrite obrázok). Záznamy do tabuľky rezných podmienok môžete voľne konfigurovať. Okrem povinných stĺpcov NR, WMAT a TMAT môže TNC spravovať až štyri kombinácie reznej rýchlosti (V_C)/posuvu (F).

V adresári TNC:\ je uložená štandardná tabuľka rezných podmienok FRAES_2.CDT. Súbor FRAES_2 CDT môžete editovať a dopĺňať ľubovoľne, alebo môžete vytvoriť ľubovoľný počet tabuliek rezných podmienok.



Ak zmeníte štandardnú tabuľku rezných podmienok, musíte ju nakopírovať do iného adresára. Inak budú vaše zmeny pri prípadnej aktualizácii software prepísané štandardnými dátami HEIDENHAIN (Pozri „Konfiguračný súbor TNC.SYS”, strana 221).

Všetky tabuľky rezných podmienok musia byť uložené v rovnakom adresári. Ak tento adresár nie je štandardným adresárom TNC:\, musíte v súbore TNC.SYS vložiť za kľúčovým slovom PCDT= cestu, kde sú uložené vaše tabuľky rezných podmienok.

Aby ste zabránili strate dát, pravidelne zálohujte vaše tabuľky rezných podmienok.

Vytvorenie novej tabuľky rezných podmienok

- Vyberte prevádzkový režim Uložiť/editovať program
- Výber správy súborov: Stlačte tlačidlo PGM MGT
- Vyberte adresár, v ktorom musia byť uložené tabuľky rezných podmienok (štandardne: TNC:\)
- Vložte ľubovoľné meno súboru a typ súboru .CDT, potvrďte stlačením klávesu ZADANIE
- TNC otvorí tabuľku štandardných rezných podmienok alebo zobrazí v pravej polovici obrazovky rôzne formáty tabuľky (v závislosti od daného stroja), ktoré sa líšia počtom kombinácií rezných rýchlostí/posuvov. Presuňte v tomto prípade svetlé pole klávesmi so šípkami na požadovaný formát tabuľky a výber potvrďte stlačením klávesu ZADANIE. TNC vytvorí novú, prázdnu tabuľku rezných podmienok

Potrebné údaje v tabuľke nástrojov

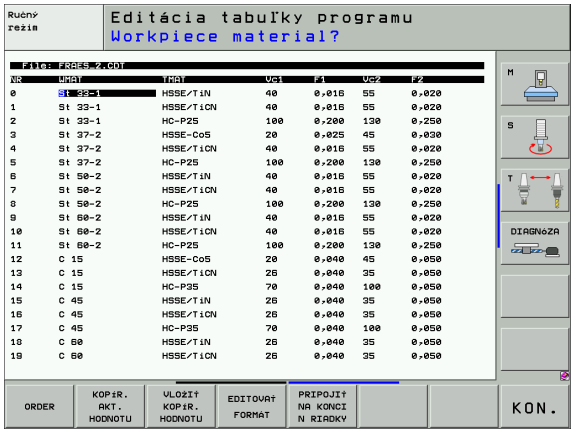
- Polomer nástroja – stĺpec R (DR)
- Počet zubov (len pri frézovacích nástrojoch) – stĺpec CUT
- Typ nástroja – stĺpec TYP
- Typ nástroja ovplyvňuje výpočet dráhového posuvu:
  Frézovacie nástroje: $F = S \cdot f_Z \cdot z$
  Všetky ostatné nástroje: $F = S \cdot f_U$
  S: Otáčky vretena
  f_Z: Posuv na zub
  f_U: Posuv na otáčku
  z: Počet zubov
- Rezný materiál nástroja – stĺpec TMAT
- Meno tabuľky rezných podmienok, ktorá sa má použiť pre tento nástroj – stĺpec CDT
- Typ nástroja, rezný materiál a meno tabuľky rezných podmienok vyberiete v tabuľke nástrojov pomocnými tlačidlami (Pozri „Tabuľka nástrojov: Dáta nástroja na automatický výpočet otáčok/posuvu”, strana 191).

Postup pri práci s automatickým výpočtom otáčok/posuvu

1. Ak ešte nie je vložený: Vložte materiál obrobku do súboru WMAT.TAB
2. Ak ešte nie je vložený: Vložte rezný materiál do súboru TMAT.TAB
3. Ak ešte nie sú vložené: Vložte do tabuľky nástrojov všetky dáta daného nástroja potrebné na výpočet rezných podmienok:
   - polomer nástroja
   - počet zubov
   - typ nástroja
   - rezný materiál nástroja
   - tabuľku rezných podmienok pre daný nástroj
4. Ak ešte nie sú vložené: Do ľubovoľnej tabuľky rezných podmienok (súbor CDT) vložte rezné podmienky
5. Prevádzkový režim Test: Aktivujte tabuľku nástrojov, z ktorej má TNC vyberať špecifické dáta nástroja (stav S)
6. V NC programe: Pomocným tlačidlom WMAT definujte materiál obrobku
7. V NC programe: V bloku TOOL CALL spustite pomocným tlačidlom automatický výpočet otáčok vretena a posuvu

Zmena štruktúry tabuliek

Tabuľky rezných dát sú pre TNC takzvané „voľne definovateľné tabuľky“. Formát voľne definovateľných tabuliek môžete meniť pomocou editora štruktúry. Okrem toho môžete prepínať medzi tabuľkovým náhľadom (štandardné nastavenie) a formulárovým náhľadom.



TNC môže spracovať maximálne 200 znakov v riadku a maximálne 30 stĺpcov.

Ak pridáte do existujúcej tabuľky dodatočne stĺpec, TNC neposunie automaticky už vložené údaje.

Vyvolanie editora štruktúry

- Stlačte pomocné tlačidlo EDITOVAŤ FORMÁT (2. úroveň pomocných tlačidiel). TNC otvorí editačné okno (pozri obrázok), v ktorom je znázornená štruktúra tabuľky „otočená o 90°“. Riadok v okne editora definuje stĺpec v príslušnej tabuľke. Význam štruktúrneho príkazu (položka v záhlaví) nájdete v tabuľke uvedenej vedľa.

Ukončenie editora štruktúry

- Stlačte kláves END. TNC prevedie dáta, ktoré už boli v tabuľke uložené do nového formátu. Prvky, ktoré TNC nemohol previesť do novej štruktúry, sú označené symbolom # (napr. ak ste zmenšili šírku stĺpca).

Štruktúrny príkaz	Význam
NR	Číslo stĺpca
MENO	Nadpis stĺpca
TYP	N: Číselný vstup C: Alfanumerický vstup L: Vstupná hodnota Long X: Pevne definovaný formát pre dátum a čas: **hh:mm:ss dd.mm.yyyy**
WIDTH	Šírka stĺpca. Pri type N vrátane znamienka, čiarky a desatinných miest. Pri type X sa prostredníctvom šírky stĺpca môžete rozhodnúť, čí má TNC uložiť celý dátum alebo len čas
DEC	Počet desatinných miest (max. 4, aktívne len pri type N)
ANGLICKY až MAĎARSKY	Dialógy podľa jazyka (max. 32 znakov)

Prepnutie medzi tabuľkovým a formulárovým náhľadom

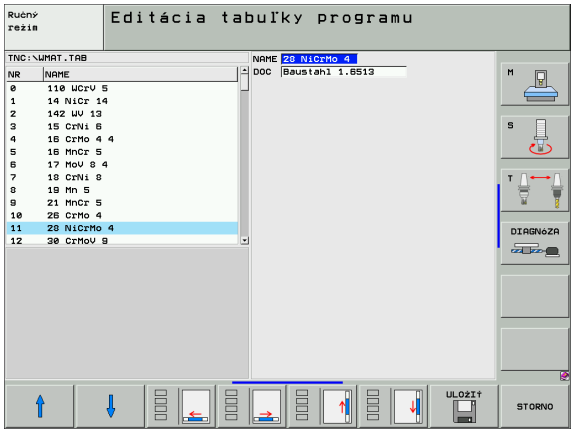
Všetky tabuľky s príponou **.TAB** môžete nechať zobraziť ako zoznam alebo ako formulár.

- Stlačte pomocné tlačidlo ZOZNAM FORMULÁR. TNC prepne do náhľadu, ktorý nie je v pomocnom tlačidle svetlo presvietený

Vo formulárovom náhľade TNC vypíše v ľavej polovici obrazovky čísla riadkov s obsahom prvého stĺpca.

V pravej polovici obrazovky môžete meniť dáta.

- Na to stlačte kláves ZADANIE alebo kliknite kurzorom do vstupného poľa
- Na uloženie upravených dát stlačte kláves KONIEC alebo pomocné tlačidlo ULOŽIŤ
- Na odmietnutie zmien stlačte kláves DEL alebo pomocné tlačidlo STORNO



> ☞ TNC zarovná vstupné polia na pravej strane k ľavému okraju podľa najdlhšieho dialógu. Ak vstupné pole prekračuje maximálnu zobraziteľnú šírku, zobrazí sa na spodnom okraji okna scrollbar (posuvník). Scrollbar môžete ovládať myšou alebo pomocným tlačidlom.

Dátový prenos tabuliek rezných podmienok

Ak odošlete cez externé dátové rozhranie typ súboru .TAB alebo .CDT uloží TNC s tabuľkou aj definíciu štruktúry tejto tabuľky. Definícia štruktúry začína riadkom #STRUCTBEGIN a končí riadkom #STRUCTEND. Význam jednotlivých kľúčových slov nájdete v tabuľke „Štruktúrne príkazy“ (Pozri „Zmena štruktúry tabuliek”, strana 219). Za kľúčovým slovom #STRUCTEND ukladá TNC vlastný obsah tabuľky.

Konfiguračný súbor TNC.SYS

Konfiguračný súbor TNC.SYS musíte použiť v prípade, ak nie sú vaše tabuľky rezných podmienok uložené v štandardnom adresári TNC:\. V takomto prípade nadefinujte v súbore TNC.SYS cesty do adresára, kde sú vaše tabuľky rezných podmienok uložené.

Súbor TNC.SYS musí byť uložený v koreňovom adresári TNC:\.

Položky v TNC.SYS	Význam
WMAT=	Cesta do tabuľky materiálov obrobku
TMAT=	Cesta do tabuľky rezných materiálov
PCDT=	Cesta do tabuliek rezných podmienok

Príklad pre TNC.SYS

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

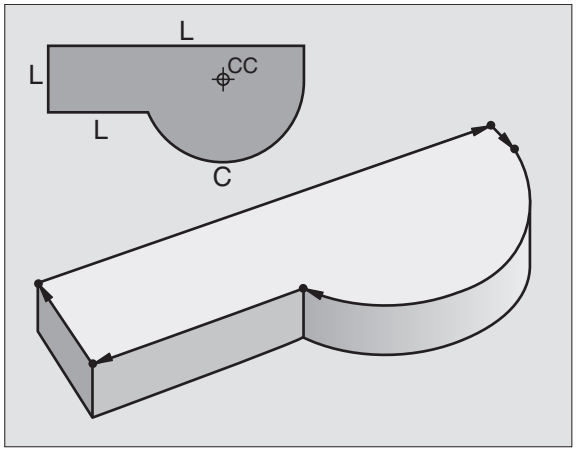
6

Programovanie:
Programovanie obrysov

6.1 Pohyby nástroja

Dráhové funkcie

Obrys obrobku sa zvyčajne skladá z niekoľkých obrysových prvkov, ako sú napríklad priamky a kruhové oblúky. Pomocou dráhových funkcií môžete naprogramovať pohyby nástroja pre **priamky** a **kruhové oblúky**.



Voľné programovanie obrysu FK

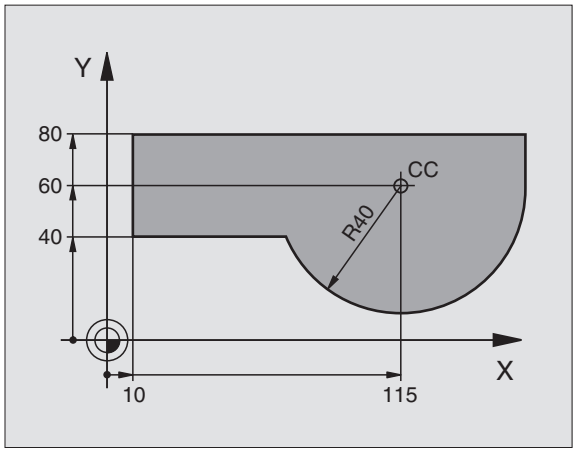
Ak nemáte k dispozícii výkres, ktorý je okótovaný pre NC program a rozmerové údaje pre program NC nie sú úplné, tak môžete naprogramovať obrys obrobku pomocou voľného programovania obrysu. TNC potom chýbajúce údaje vypočíta.

Pomocou programovania FK môžete takisto naprogramovať pohyby nástroja pre **priamky** a **kruhové oblúky**.

Prídavné funkcie M

Prídavnými funkciami systému TNC môžete riadiť:

- priebeh programu, napr. vykonať prerušenie priebehu programu
- funkcie stroja, ako napríklad zapínanie a vypínanie otáčok vretena a prívodu chladiacej kvapaliny
- dráhové správanie nástroja



Podprogramy a opakovanie časti programu

Obrábacie operácie, ktoré sa opakujú, zadávate do programu len jedenkrát ako podprogram alebo ako opakovanie časti programu. Ak chcete určitú časť programu vykonať len za určitých podmienok, tak zadefinujte tieto programové operácie takisto v nejakom podprograme. Navyše môže obrábací program vyvolať a vykonať nejaký ďalší program.

Programovanie s využitím podprogramov a opakovaním častí programov je popísané v Kapitole 9.

Programovanie s parametrami Q

V obrábacích programoch zastupujú parametre Q číselné hodnoty: Danému parametru Q je na inom mieste priradená číselná hodnota. Pomocou parametrov Q môžete programovať matematické funkcie, ktoré riadia priebeh programu, alebo ktoré definujú obrys.

Navyše môžete prostredníctvom programovania s využitím parametrov Q počas priebehu programu vykonávať merania s trojrozmernými dotykovými sondami.

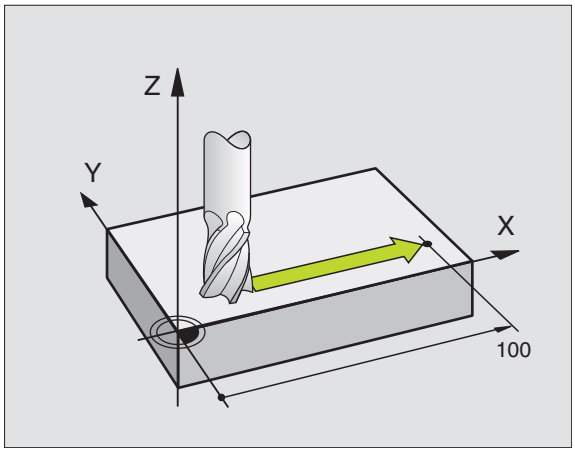
Programovanie pomocou parametrov Q je popísané v Kapitole 10.

6.2 Základné informácie o dráhových funkciách

Programovanie pohybu nástroja na obrábanie

Keď vytvárate obrábací program, postupne programujete za sebou nasledujúce dráhové funkcie pre jednotlivé prvky obrysu obrobku. Nato zvyčajne zadávate **súradnice koncových bodov obrysových prvkov** z kótovaného výkresu. Z týchto súradnicových zadaní, údajov o nástroji a korekcie rádia vypočíta TNC skutočnú dráhu posuvu nástroja.

TNC vykonáva posuv súčasne po všetkých osiach stroja, ktoré ste zadefinovali v programovom bloku dráhovej funkcie.



Pohyby rovnobežné s osami stroja.

Programový blok obsahuje zadanie jednej súradnice: TNC posúva nástroj rovnobežne s naprogramovanou osou stroja.

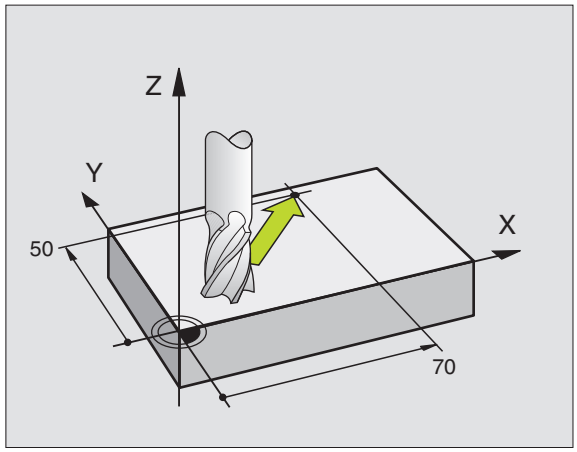
Podľa konštrukcie vášho stroja sa pri obrábaní posúva buď nástroj, alebo stôl stroja, na ktorom je obrobok upnutý. Pri programovaní dráhového pohybu postupujte podľa stavu, ktorý platí v prípade, že sa pohybuje nástroj.

Príklad:

```
L X+100
```

L	Dráhová funkcia „priamky“
X+100	Súradnice koncového bodu

Nástroj si uchová súradnice osi Y a Z a posúva sa do polohy X = 100. Pozrite obrázok.



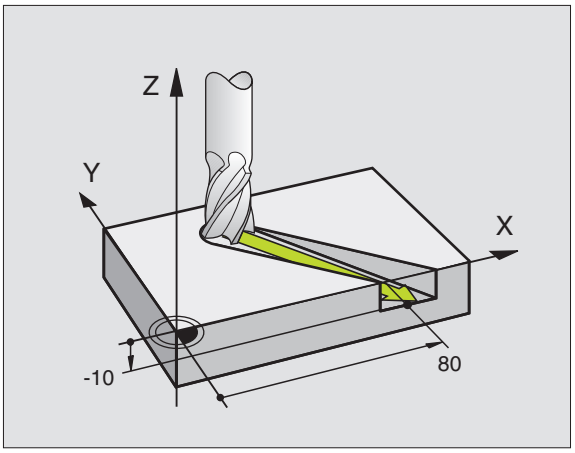
Pohyby v hlavných rovinách

Programový blok obsahuje zadanie dvoch súradníc: TNC posúva nástroj v naprogramovanej rovine.

Príklad:

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

Nástroj si uchová súradnicu osi Z a posúva sa v rovine XY do polohy X = 70, Y = 50. Pozri obrázok.



Trojrozmerný pohyb

Programový blok obsahuje zadanie troch súradníc: TNC nabehne nástrojom priestorovo na naprogramovanú polohu.

Príklad:

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

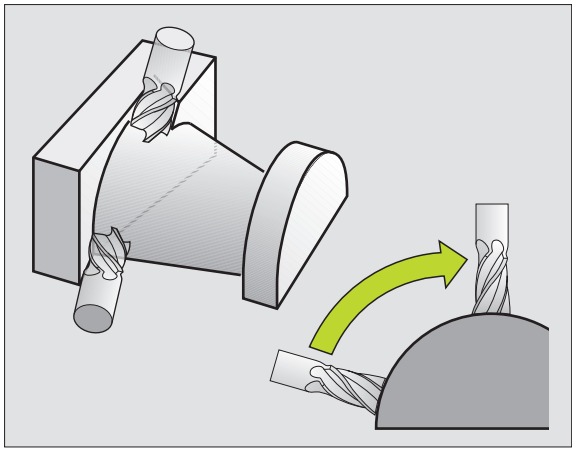
Zadanie viac ako troch súradníc

TNC dokáže riadiť až 5 osí súčasne (voliteľný softvér). Pri obrábaní s 5 osami sa napríklad súčasne pohybujú 3 lineárne osi a 2 osi otáčania.

Obrábací program pre takýto typ obrábania je zvyčajne vytváraný v systéme CAD a nedá sa vytvoriť na stroji.

Príklad:

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



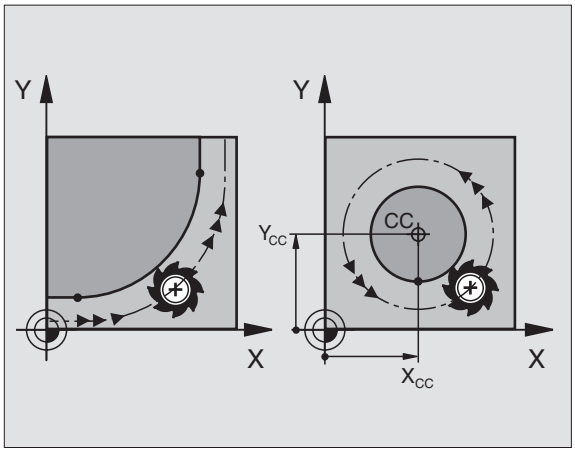
☞ Grafické znázornenie pohybu viac ako 3 osí TNC nepodporuje.

Kruhy a kruhové oblúky

Pri kruhových pohyboch vykonáva TNC posuv po dvoch osiach stroja súčasne: Nástroj sa pohybuje relatívne vzhľadom na obrobok po kruhovej dráhe. Pre kruhové pohyby môžete zadať stredový bod kružnice CC.

Pomocou dráhových funkcií kruhových oblúkov naprogramujete kruhy v hlavných rovinách: Hlavnú rovinu nadefinujete pri vyvolaní nástroja TOOL CALL určením osi vretena::

Os vretena	Hlavná rovina
Z	**XY**, tiež UV, XV, UY
Y	**ZX**, tiež WU, ZU, WX
X	**YZ**, tiež VW, YW, VZ

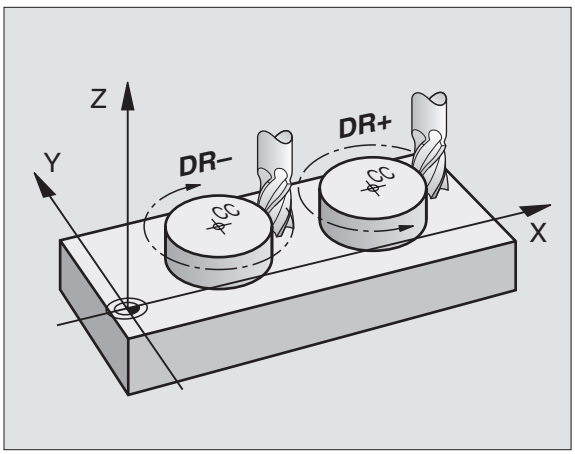


☞ Kruhy, ktoré nie sú rovnobežné s hlavnou rovinou, naprogramujete tiež pomocou funkcie „Natočenie roviny obrábania“ (Pozri „ROVINA OBRÁBANIA (cyklus 19, voliteľný softvér 1)”, strana 497) alebo pomocou parametra Q (Pozri „Princíp a prehľad funkcií”, strana 564).

Smer otáčania DR pri kruhových pohyboch

Pre kruhové pohyby bez tangenciálneho prechodu na iné obrysové prvky zadáte smer otáčania DR:

Otáčanie v smere hodinových ručičiek: DR-
Otáčanie proti smeru hodinových ručičiek: DR+



Korekcia rádia

Korekcia rádia musí byť zadaná v tom bloku, pomocou ktorého nabiehate na prvý obrysový prvok. Korekcia rádia sa nesmie začínať v bloku pre kruhovú dráhu. Naprogramujte ju predtým v priamkovom bloku (Pozri „Dráhové pohyby – pravouhlé súradnice", strana 236) alebo pojazdovom bloku (blok APPR, Pozri „Nábeh a odchod od obrysu", strana 229).

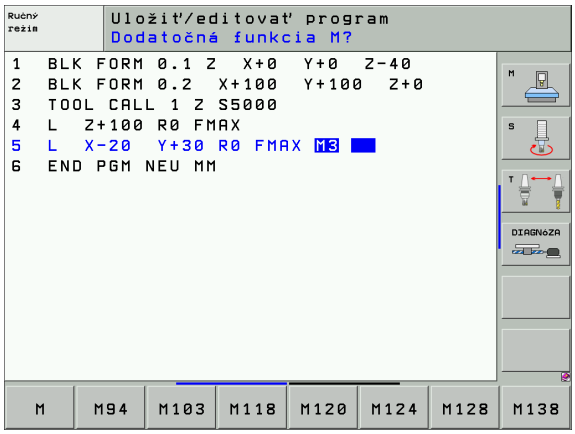
Predpolohovanie

Predpolohujte nástroj na začiatku programu obrábania tak, aby nemohlo dôjsť k poškodeniu nástroja a obrobku.

Vytvorenie programových blokov pomocou tlačidiel dráhových funkcií

Prostredníctvom šedých tlačidiel dráhových funkcií otvoríte popisný dialóg. Potom si TNC postupne vyžiada všetky informácie a doplní programový blok do obrábacieho programu.

Príklad – programovanie priamky.



Otvorte programovací dialóg: Napr. Priamka

SÚRADNICE?

Zadajte súradnice koncového bodu priamky, napr. -20 na osi X

SÚRADNICE?

Zadajte súradnice koncového bodu priamky, napr. -30 na osi Y, potvrďte zadanie klávesom ZADANIE

KOREKCIA RÁDIA: RL/RR/BEZ KOR.:?

Vyberte korekciu rádia: Napr. stlačte pomocné tlačidlo R0, nástroj sa tak posúva bez korekcie

POSUV F = ? /F MAX = ENT

Zadajte posuv a zadanie potvrďte tlačidlom ZADANIE: Napr. 100 mm/min. Pri programovaní v palcoch: Zadanie hodnoty 100 zodpovedá posuvu 10 palcov/min

Presúvanie rýchloposuvom: Stlačte pomocné tlačidlo FMAX alebo

Pojazd posuvom, ktorý je zadefinovaný v bloku **TOOL CALL**: Stlačte pomocné tlačidlo FAUTO

PRÍDAVNÁ FUNKCIA M?

3 ENT Zadajte prídavnú funkciu, napr. M3 a ukončite dialóg tlačidlom ZADANIE

Riadok v programe obrábania

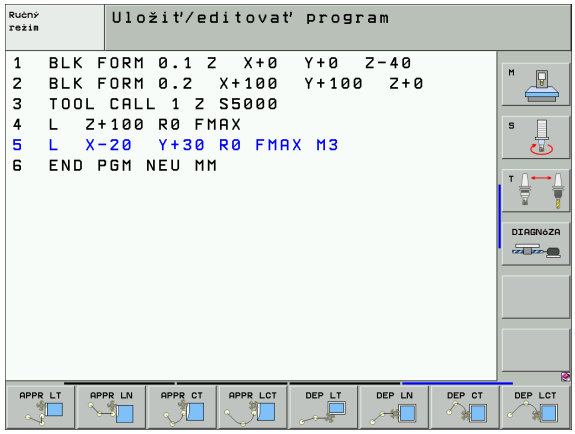
L X-20 Y+30 R0 FMAX M3

6.3 Nábeh a odchod od obrysu

Prehľad: Tvary dráh na nábeh a odchod od obrysu

Funkcie APPR (angl. approach = nábeh) a DEP (angl. departure = odchod) sa aktivujú tlačidlom APPR/DEP. Potom je možné zvoliť niektorý z nasledujúcich tvarov dráhy:

Funkcia	Nábeh	Odchod
Priamka s tangenciálnym napojením	APPR LT	DEP LT
Priamka kolmá na bod obrysu	APPR LN	DEP LN
Kruhová dráha s tangenciálnym napojením	APPR CT	DEP CT
Kruhová dráha s tangenciálnym napojením na obrys, nabiehanie a odchádzanie do pomocného bodu mimo obrys po tangenciálne napojenom priamkovom úseku	APPR LCT	DEP LCT

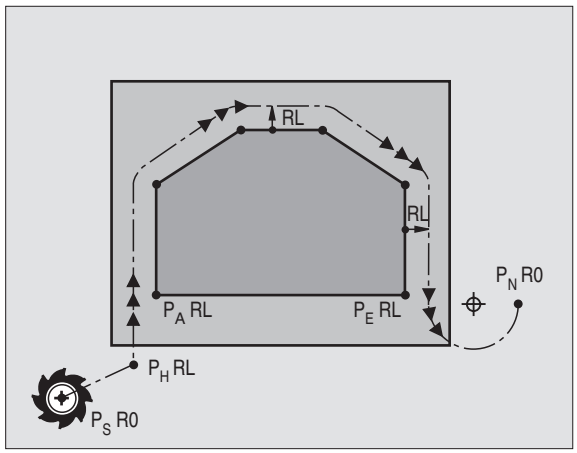


Nábeh a odchod po závitnici

Pri nábehu a odchode po závitnici (helixe) sa nástroj posúva po predĺžení závitnice a napája sa tak po tangenciálnej kruhovej dráhe na obrys. Použite na to funkciu APPR CT, resp. DEP CT.

Dôležité polohy pri nábehu a odchode

- Začiatočný bod P_S
  Túto polohu naprogramujte bezprostredne pred blokom APPR. Ps sa nachádza mimo obrys a nabieha sa naň bez korekcie rádia (R0).
- Pomocný bod P_H
  Nábeh a odchod vedie pri niektorých tvaroch dráh cez pomocný bod P_H, ktorý TNC vypočíta z údajov v blokoch APPR a DEP. TNC nabieha z aktuálnej polohy do pomocného bodu P_H v poslednom naprogramovanom posuve.
- Prvý bod obrysu P_A a posledný bod obrysu P_E
  Prvý bod obrysu P_A naprogramujte v bloku APPR, posledný bod obrysu P_E pomocou ľubovoľnej dráhovej funkcie. Ak blok APPR obsahuje aj súradnicu osi Z, nabehne TNC najskôr nástrojom v rovine obrábania do bodu P_H a tam po osi nástroja do zadanej hĺbky.



- Koncový bod P_N
  Poloha P_N sa nachádza mimo obrysu a je výsledkom vašich zadaní v bloku DEP. Ak blok DEP obsahuje aj súradnicu osi Z, nabehne TNC najskôr nástrojom v rovine obrábania do bodu P_H a tam po osi nástroja na zadanú výšku.

Skrátené označenie	Význam
APPR	angl. APPRoach = nábeh
DEP	angl. DEParture = odchod
L	angl. Line = priamka
C	angl. Circle = kruh
T	tangenciálny (súvislý, plynulý) prechod
N	normála (kolmica)

☞ Pri polohovaní zo skutočnej polohy do pomocného bodu P_H TNC nekontroluje či nedôjde k poškodeniu naprogramovaného obrysu. Túto kontrolu vykonajte pomocou testovacej grafiky!

Pri funkciách APPR LT, APPR LN a APPR CT sa TNC posúva zo skutočnej polohy do pomocného bodu P_H naposledy zadefinovaným posuvom/rýchloposuvom. Pri funkcii APPR LCT nabieha TNC do pomocného bodu P_H posuvom naprogramovaným v bloku APPR. Ak pred nábehovým blokom ešte nebol naprogramovaný žiadny posuv, zobrazí TNC chybové hlásenie.

Polárne súradnice

Body obrysu pre nasledujúce nábehové a odchodové funkcie môžete naprogramovať aj prostredníctvom polárnych súradníc:

- APPR LT sa zmení na APPR PLT
- APPR LN sa zmení na APPR PLN
- APPR CT sa zmení na APPR PCT
- APPR LCT sa zmení na APPR PLCT
- DEP LCT sa zmení na DEP PLCT

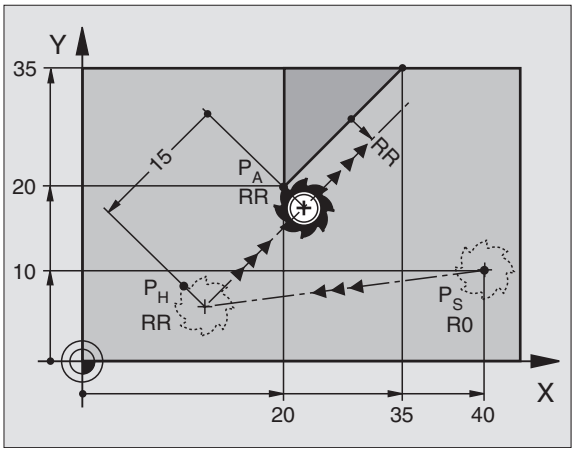
Na tento účel stlačte oranžové tlačidlo P potom, ako prostredníctvom pomocného tlačidla zvolíte nábehovú, resp. odchodovú funkciu.

Korekcia rádia

Korekciu rádia naprogramujete spolu s prvým bodom obrysu P_A v bloku APPR. Bloky DEP korekciu rádia automaticky rušia!

Nábeh bez korekcie rádia: Ak ste v bloku APPR naprogramovali R0, posúva TNC nástroj ako nástroj s R = 0 mm a korekciou rádia RR! Tým je pri funkciách APPR/DEP LN a APPR/DEP CT definovaný smer, ktorým TNC nástrojom nabieha k obrysu a odchádza od obrysu. Dodatočne musíte v prvom pojazdovom bloku po APPR naprogramovať obidve súradnice roviny obrábania

Nábeh po priamke s tangenciálnym napojením: APPR LT



TNC posúva nástroj po priamke zo začiatočného bodu P_S do pomocného bodu P_H. Odtiaľ nabehne tangenciálne po priamke do prvého bodu obrysu P_A. Pomocný bod P_H je vo vzdialenosti LEN od prvého bodu obrysu P_A.

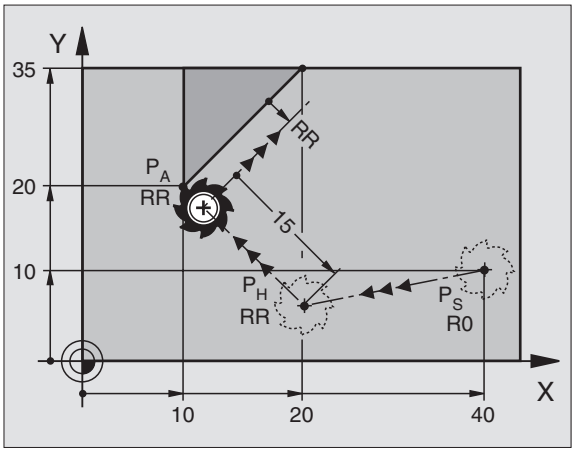
- Ľubovoľná dráhová funkcia: Nábeh do začiatočného bodu P_S
- Otvorenie dialógu tlačidlom APPR/DEP a pomocným tlačidlom APPR LT:

- Súradnice prvého bodu obrysu P_A
- LEN: Vzdialenosť pomocného bodu P_H od prvého bodu obrysu P_A
- Korekcia rádia RR/RL pre obrábanie

Príklady NC-blokov

7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3	Nábeh do P_S bez korekcie rádia
8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_A s korekciou rádia. RR, vzdialenosť P_H od P_A: LEN = 15
9 L Y+35 Y+35	Koncový bod prvého prvku obrysu
10 L ...	Ďalší prvok obrysu

Nábeh po priamke kolmo na prvý bod obrysu: APPR LN



TNC posúva nástroj po priamke zo začiatočného bodu P_S do pomocného bodu P_H. Odtiaľ nabehne kolmo po priamke do prvého bodu obrysu P_A. Pomocný bod P_H je vo vzdialenosti LEN + rádius nástroja od prvého bodu obrysu P_A.

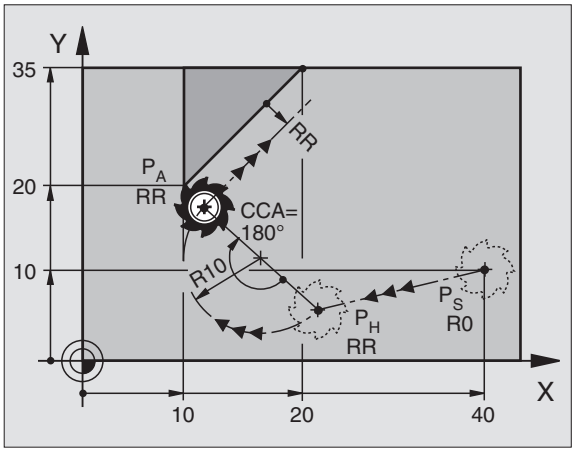
- Ľubovoľná dráhová funkcia: Nábeh do začiatočného bodu P_S
- Otvorenie dialógu tlačidlom APPR/DEP a pomocným tlačidlom APPR LN:

- Súradnice prvého bodu obrysu P_A
- Dĺžka: Vzdialenosť pomocného bodu P_H. LEN zadávajte vždy kladnú!
- Korekcia rádia RR/RL pre obrábanie

Príklady NC-blokov

7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3	Nábeh do P_S bez korekcie rádia
8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_A s korekciou rádia. RR
9 L X+20 Y+35	Koncový bod prvého prvku obrysu
10 L ...	Ďalší prvok obrysu

Nábeh po kruhovej dráhe s tangenciálnym napojením: APPR CT



TNC posúva nástroj po priamke zo začiatočného bodu P_S do pomocného bodu P_H. Odtiaľ nabieha po kruhovej dráhe, ktorá prejde tangenciálne do prvého prvku obrysu, do prvého bodu obrysu P_A.

Kruhová dráha vedúca s P_H do P_A je definovaná rádiom R a stredovým uhlom CCA. Smer otáčania kruhovej dráhy je daný priebehom prvého prvku obrysu.

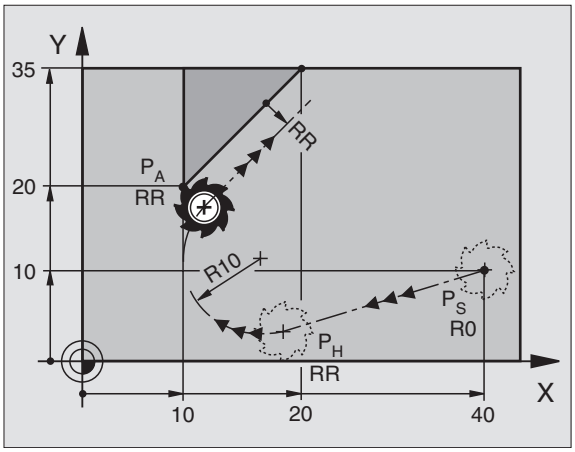
- Ľubovoľná dráhová funkcia: Nábeh do začiatočného bodu P_S
- Otvorenie dialógu tlačidlom APPR/DEP a pomocným tlačidlom APPR CT:

- Súradnice prvého bodu obrysu P_A
- Rádius R kruhovej dráhy
  - Nábeh na stranu obrobku, ktorá je definovaná korekciou rádia: R zadajte kladný
  - Nábeh zo strany obrobku: R zadajte záporný
- Stredový uhol CCA kruhovej dráhy
  - CCA zadávajte len kladný
  - Maximálna hodnota zadania 360°
- Korekcia rádia RR/RL pre obrábanie

Príklady NC-blokov

7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3	Nábeh do P_S bez korekcie rádia
8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100	P_A s korekciou rádia. RR, rádius R = 10
9 L X+20 Y+35	Koncový bod prvého prvku obrysu
10 L ...	Ďalší prvok obrysu

Nábeh po kruhovej dráhe s tangenciálnym napojením na obrys a priamkový úsek: APPR LCT



TNC posúva nástroj po priamke zo začiatočného bodu P_S do pomocného bodu P_H. Odtiaľ nabehne po kruhovom oblúku do prvého bodu obrysu P_A. Posuv naprogramovaný v bloku APPR je platný pre celú dráhu, ktorou TNC prechádza v nábehovom bloku (dráha P_S – P_A).

Ak ste v nábehovom bloku naprogramovali súradnice všetkých troch hlavných osí X, Y a Z, TNC sa presúva z polohy nadefinovanej pred blokom APPR vo všetkých troch osiach do pomocného bodu P_H a následne z P_H do P_A len v rovine obrábania.

Kruhová dráha sa tangenciálne napája nielen na priamku P_S – P_H, ale aj na prvý prvok obrysu. Tým je kruhová dráha pevne definovaná rádiom R.

- Ľubovoľná dráhová funkcia: Nábeh do začiatočného bodu P_S
- Otvorenie dialógu tlačidlom APPR/DEP a pomocným tlačidlom APPR LCT:

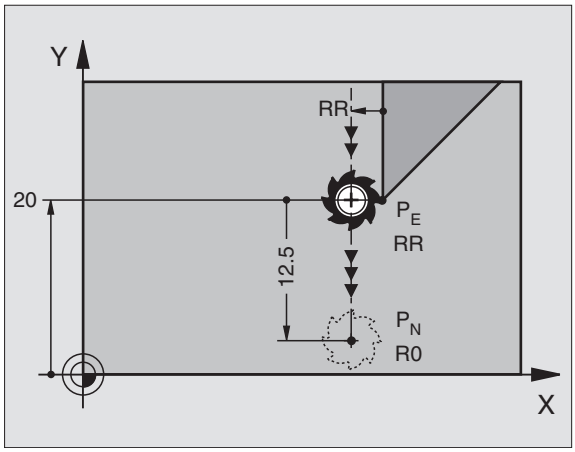
- Súradnice prvého bodu obrysu P_A
- Rádius R kruhovej dráhy. R zadajte kladný
- Korekcia rádia RR/RL pre obrábanie

Príklady NC-blokov

7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3	Nábeh do P_S bez korekcie rádia
8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	P_A s korekciou rádia. RR, rádius R = 10
9 L X+20 Y+35	Koncový bod prvého prvku obrysu
10 L ...	Ďalší prvok obrysu

Odchod po priamke s tangenciálnym napojením: DEP LT

TNC posúva nástroj po priamke z posledného bodu obrysu P_E do koncového bodu P_N. Priamka leží na predĺžení posledného prvku obrysu. P_N sa nachádza vo vzdialenosti LEN od P_E.



- Naprogramujte posledný prvok obrysu s koncovým bodom P_E a korekciou rádia
- Otvorenie dialógu tlačidlom APPR/DEP a pomocným tlačidlom DEP LT:

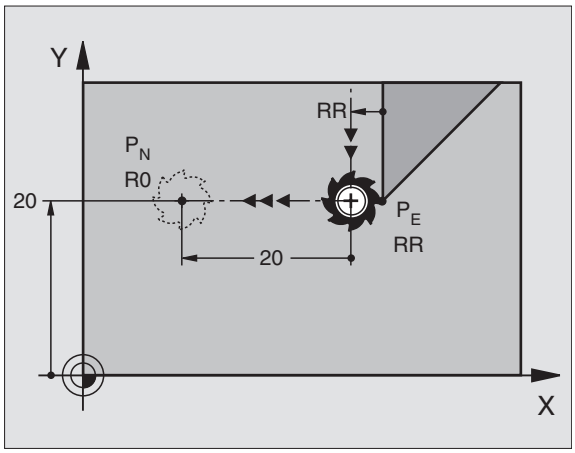
- LEN: Zadajte vzdialenosť koncového bodu P_N od posledného obrysového prvku P_E

Príklady NC-blokov

23 L Y+20 RR F100	Posledný obrysový prvok: P_E s korekciou rádia
24 DEP LT LEN12,5 F100	Odchod o hodnotu LEN = 12,5 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Odchod po osi Z, návrat na začiatok, koniec programu

Odchod po priamke kolmo na posledný bod obrysu: DEP LN

TNC posúva nástroj po priamke z posledného bodu obrysu P_E do koncového bodu P_N. Priamka vychádza kolmo smerom od posledného bodu obrysu P_E. P_N sa nachádza od P_E vo vzdialenosti LEN + rádius nástroja.



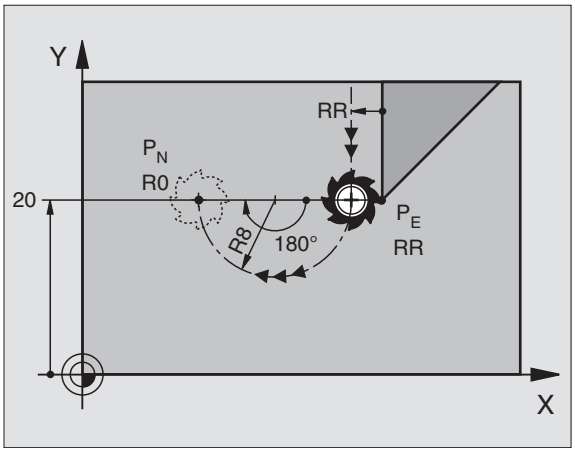
- Naprogramujte posledný prvok obrysu s koncovým bodom P_E a korekciou rádia
- Otvorenie dialógu tlačidlom APPR/DEP a pomocným tlačidlom DEP LN:

- LEN: Zadajte vzdialenosť koncového bodu P_N
  Dôležité: LEN zadajte kladnú!

Príklady NC-blokov

23 L Y+20 RR F100	Posledný obrysový prvok: P_E s korekciou rádia
24 DEP LN LEN+20 F100	Odchod kolmo od obrysu o hodnotu LEN = 20 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Odchod po osi Z, návrat na začiatok, koniec programu

Odchod po kruhovej dráhe s tangenciálnym napojením: DEP CT



TNC posúva nástroj po kruhovej priamke z posledného bodu obrysu P_E do koncového bodu P_N. Kruhová dráha sa tangenciálne napája na posledný obrysový prvok.

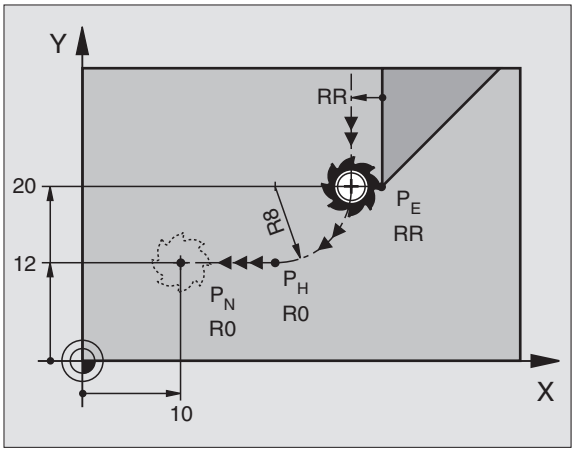
- Naprogramujte posledný prvok obrysu s koncovým bodom P_E a korekciou rádia
- Otvorenie dialógu tlačidlom APPR/DEP a pomocným tlačidlom DEP CT:

- Stredový uhol CCA kruhovej dráhy
- Rádius R kruhovej dráhy
  - Nástroj má obrobok opustiť na tej strane, ktorá je zadefinovaná korekciou rádia: Zadajte kladné R
  - Nástroj má obrobok opustiť na **protiľahlej** strane, než ktorá je zadefinovaná korekciou rádia: R zadajte záporné

Príklady NC-blokov

23 L Y+20 RR F100	Posledný obrysový prvok: P_E s korekciou rádia
24 DEP CT CCA 180 R+8 F100	Stredový uhol = 180°,
	Rádius kruhovej dráhy = 8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Odchod po osi Z, návrat na začiatok, koniec programu

Odchod po kruhovej dráhe s tangenciálnym napojením na obrys a priamkový úsek: DEP LCT



TNC posúva nástroj po kruhovej priamke z posledného bodu obrysu P_E do koncového bodu P_H. Odtiaľ sa posúva po priamke do koncového bodu P_N. Posledný obrysový prvok a priamka z bodu P_H do P_N majú s kruhovou dráhou tangenciálne prechody. Tým je kruhová dráha pevne definovaná rádiom R.

- Naprogramujte posledný prvok obrysu s koncovým bodom P_E a korekciou rádia
- Otvorenie dialógu tlačidlom APPR/DEP a pomocným tlačidlom DEP LCT:

- Zadajte súradnice koncového bodu P_N
- Rádius R kruhovej dráhy. R zadajte kladný

Príklady NC-blokov

23 L Y+20 RR F100	Posledný obrysový prvok: P_E s korekciou rádia
24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100	Súradnice P_N, rádius kruhovej dráhy = 8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Odchod po osi Z, návrat na začiatok, koniec programu

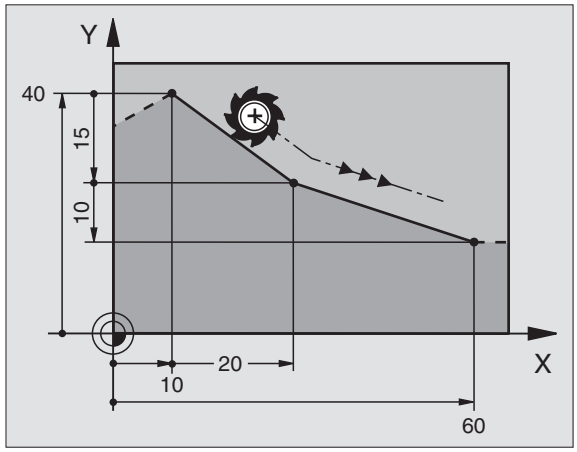
6.4 Dráhové pohyby – pravouhlé súradnice

Prehľad dráhových funkcií

Funkcia	Tlačidlo dráhovej funkcie	Pohyb nástroja	Požadované zadania	Strana
Priamka **L** angl.: Line	L	Priamka	Súradnice koncového bodu priamky	Strana 237
Skosenie: **CHF** angl.: **CH**am**F**er	CHF	Skosenie medzi dvoma priamkami	Dĺžka skosenia	Strana 238
Stred kruhu **CC**; angl.: Circle Center	CC	Žiadny	Súradnice stredu kruhu, resp. pólu	Strana 240
Kruhový oblúk **C** angl.: **C**ircle	C	Kruhová dráha okolo stredu kruhu CC do koncového bodu kruhového oblúka	Súradnice koncového bodu kruhu, smer otáčania	Strana 241
Kruhový oblúk **CR** angl.: **C**ircle by **R**adius	CR	Kruhová dráha s určeným rádiom	Súradnice koncového bodu kruhu, rádius kruhu, smer otáčania	Strana 242
Kruhový oblúk **CT** angl.: **C**ircle **T**angential	CT	Kruhová dráha s tangenciálnym napojením na predchádzajúci a nasledujúci prvok obrysu	Súradnice koncového bodu kruhu	Strana 243
Zaoblenia rohov **RND** angl.: **R**ou**ND**ing of Corner	RND	Kruhová dráha s tangenciálnym napojením na predchádzajúci a nasledujúci prvok obrysu	Rádius rohov R	Strana 239
Voľné programovanie obrysu **FK**	FK	Priamka alebo kruhová dráha s ľubovoľným napojením na predchádzajúci prvok obrysu	Pozri „Dráhové pohyby – voľné programovanie obrysu FK", strana 257	Strana 257

Priamka L

TNC posúva nástroj po priamke z jeho aktuálnej polohy do koncového bodu priamky. Začiatočný bod je pritom vlastne koncový bod predchádzajúceho bloku.



- **Súradnice** koncového bodu priamky, v prípade potreby
- **Korekcia rádia RL/RR/R0**
- **Posuv F**
- **Prídavná funkcia M**

Príklady NC-blokov

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

Prevzatie skutočnej polohy

Priamkový blok (blok L) môžete vygenerovať aj prostredníctvom tlačidla „PREVZIAť SKUTOČNÚ POLOHU“:

- Nabehnite nástrojom v prevádzkovom režime Ručný režim do polohy, ktorá sa má prevziať
- Prepnite zobrazenie na monitore na Uložiť/editovať program
- Zvoľte programový blok, za ktorý sa má blok L vložiť

- Stlačte tlačidlo „PREVZIAť SKUTOČNÚ POLOHU“: TNC vygeneruje blok L so súradnicami skutočnej polohy

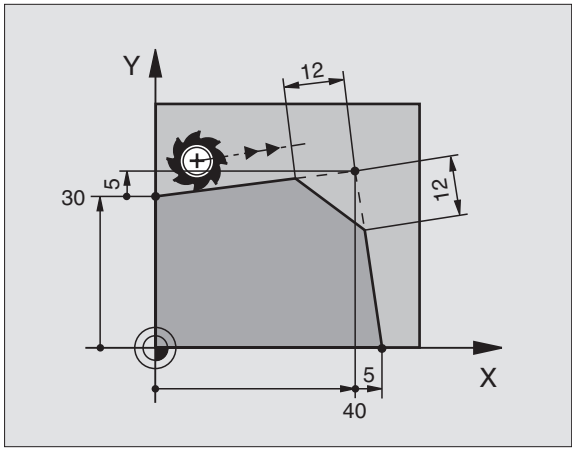
Počet osí, ktoré TNC uloží do bloku L, zadáte prostredníctvom funkcie MOD (Pozri „Vybrať funkciu MOD”, strana 670).

Vloženie skosenia CHF medzi dve priamky

Rohy obrysu, ktoré vzniknú ako priesečník dvoch priamok, môžete zraziť prostredníctvom skosenia a vytvoriť tak skosenú hranu.

- V priamkových blokoch pred a za blokom CHF naprogramujte vždy obidve súradnice roviny, v ktorej sa má skosenie vykonať
- Korekcia rádia musí byť pred aj za blokom CHF rovnaká
- Skosenie sa musí dať vykonať aktuálne používaným nástrojom

- **Úsek skosenia**: Dĺžka skosenia, v prípade potreby:
- **Posuv F** (je účinný len v bloku CHF)



Príklady NC-blokov

```
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 sa nesmie začínať blokom CHF.

Skosenie je možné vykonať len v rovine obrábania.

Do rohového bodu zrazeného pri skosení sa nenabieha.

Posuv, ktorý bol naprogramovaný v určitom bloku CHF, je účinný len v tomto bloku CHF. Potom je znovu účinný posuv, ktorý bol naprogramovaný pred blokom CHF.

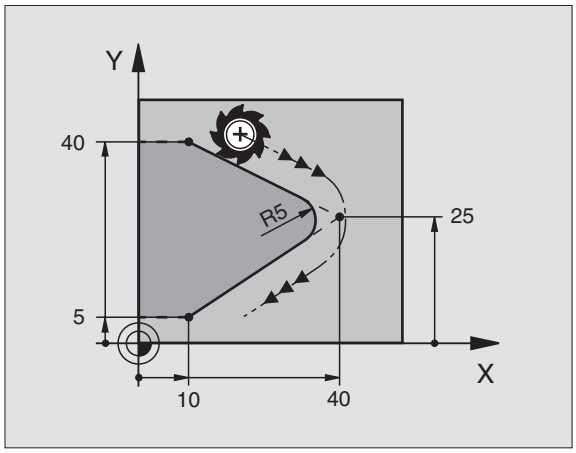
Zaoblenia rohov RND

Funkcia RND zaobľuje rohy obrysu.

Nástroj sa posúva po kruhovej dráhe, ktorá sa tangenciálne napája jednak na predchádzajúci ako aj na nasledujúci prvok obrysu.

Kruh zaoblenia sa musí dať vykonať vyvolaným nástrojom.

- **Rádius zaoblenia**: rádius kruhového oblúka, v prípade potreby:
- **Posuv F** (je účinný len v bloku RND)



Príklady NC-blokov

```
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
```

Predchádzajúci a nasledujúci obrysový prvok by mal obsahovať obidve súradnice roviny, v ktorej sa má zaoblenie rohov vykonať. Ak obrys obrábate bez korekcie rádia, tak musíte naprogramovať obidve súradnice roviny obrábania.

Do rohového bodu sa nenabieha.

Posuv, ktorý bol naprogramovaný v určitom bloku RND, je účinný len v tomto bloku RND. Potom je znovu účinný posuv, ktorý bol naprogramovaný pred blokom RND.

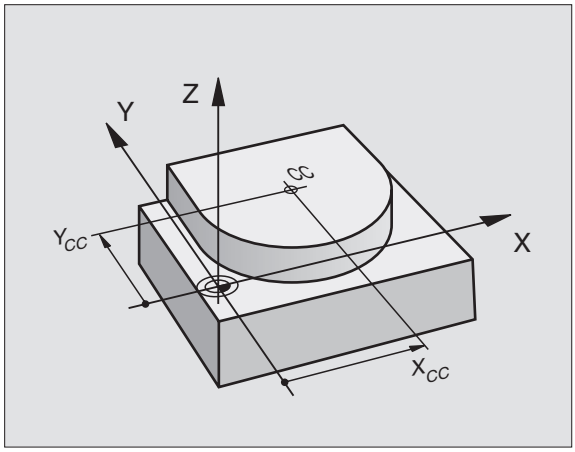
Blok RND sa dá taktiež použiť na jemné nabiehanie na obrys, pokiaľ sa nemajú použiť funkcie APPR.

Stred kruhu CC

Stred kruhu definujte pre kruhové dráhy, ktoré naprogramujete pomocou tlačidla C (kruhová dráha C). Na tento účel

- zadajte pravouhlé súradnice stredu kruhu v rovine obrábania, alebo
- použite naposledy naprogramovanú polohu, alebo
- prevezmite súradnice pomocou tlačidla „PREVZIAŤ SKUTOČNÚ POLOHU“

▶ **Súradnice** CC: Zadajte súradnice stredu kruhu, alebo Ak chcete prevziať naposledy naprogramovanú polohu: Nezadávajte žiadne súradnice



Príklady NC-blokov

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

alebo

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

Riadky programu 10 a 11 sa nevzťahujú na obrázok.

Platnosť

Stred kruhu zostane zadefinovaný až dovtedy, pokiaľ nenaprogramujete nový stred kruhu. Stred kruhu môžete zadefinovať aj pre prídavné osi U, V a W.

Inkrementálne zadanie stredu kruhu CC

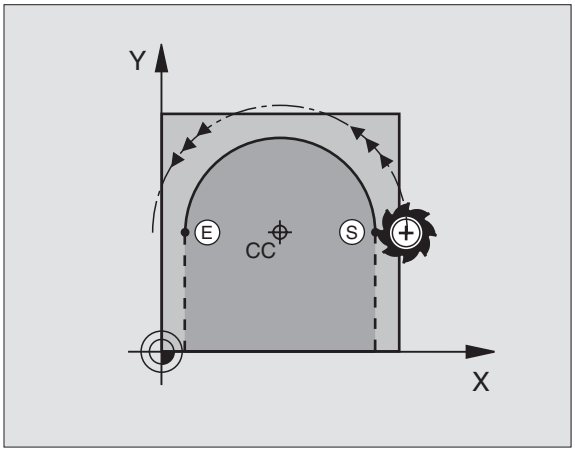
Inkrementálne zadané súradnice pre stred kruhu sa vždy vzťahujú na naposledy naprogramovanú polohu nástroja.

Pomocou CC označíte určitú polohu ako stred kruhu: Nástroj nenabieha do tejto polohy.

Stred kruhu je zároveň pólom pre polárne súradnice.

Kruhová dráha C okolo stredu kruhu CC

Predtým, než naprogramujete kruhovú dráhu C, musíte zadefinovať stred kruhu CC. Začiatkom kruhovej dráhy je vlastne naposledy naprogramovaná poloha nástroja pred blokom C.



▶ Nábeh nástroja na začiatočný bod kruhovej dráhy

▶ **Súradnice** stredu kruhu

▶ **Súradnice** koncového bodu kruhového oblúka

▶ **Smer otáčania DR, v prípade potreby:**

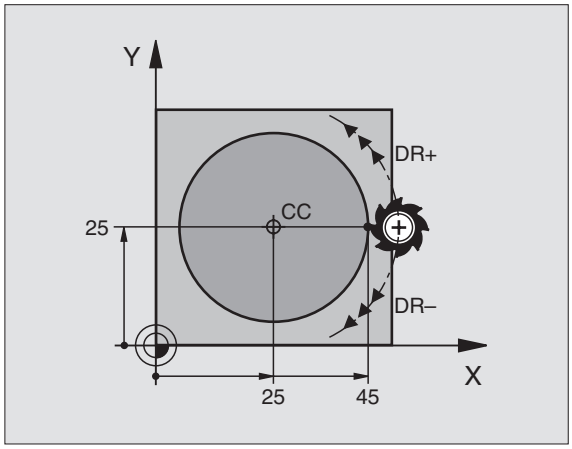
▶ **Posuv F**

▶ **Prídavná funkcia M**

TNC vykonáva kruhové pohyby bežne v aktívnej rovine obrábania. Ak naprogramujete kruhy, ktoré sa nenachádzajú v aktívnej rovine obrábania, napr. **C Z... X... DR+** pri osi nástroja Z a ak súčasne tento pohyb rotuje, vykoná TNC posuv v rámci priestorového kruhu, teda kruhu v 3 osiach.

Príklady NC-blokov

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



Úplný kruh

Pre koncový bod naprogramujte rovnaké súradnice ako pre bod začiatočný.

Začiatočný a koncový bod kruhového pohybu musia ležať na kruhovej dráhe.

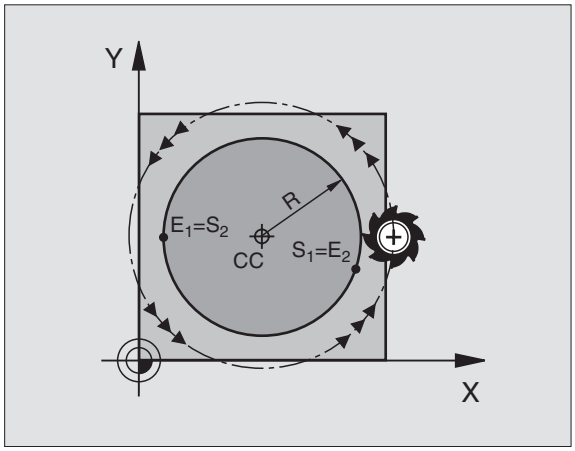
Tolerancia zadania: až do 0,016 mm (voliteľná prostredníctvom MP7431).

Najmenší kruh, ktorý dokáže TNC opísať:: 0,0016 µm.

Kruhová dráha CR so zadefinovaným rádiom

Nástroj sa posúva po kruhovej dráhe s rádiom R.

- **Súradnice** koncového bodu kruhového oblúka
- **Rádius R**
  Pozor: Znamienko určuje veľkosť kruhového oblúka!
- **Smer otáčania DR**
  Pozor: Znamienko definuje konkávne a konvexné zakrivenie! V prípade potreby:
- **Prídavná funkcia M**
- **Posuv F**



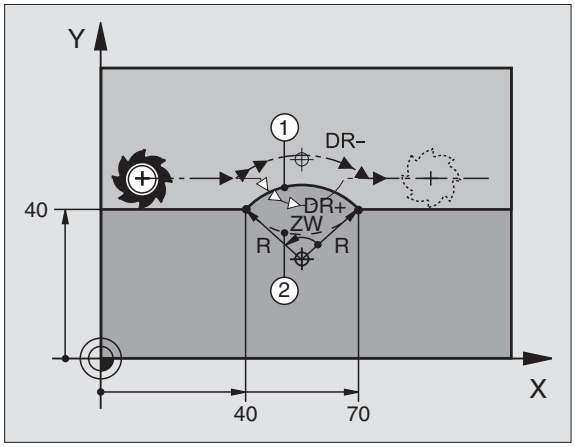
Úplný kruh

Pre úplný kruh naprogramujte dva bloky CR za sebou:

Koncový bod prvého polkruhu je začiatočným bodom druhého polkruhu. Koncový bod druhého polkruhu je začiatočným bodom prvého polkruhu.

Stredový uhol CCA a rádius kruhového oblúka R

Začiatočný a koncový bod na obryse sa dajú vzájomne spojiť prostredníctvom štyroch rôznych kruhových oblúkov s rovnakým rádiom.



Menší kruhový oblúk: CCA < 180°
Rádius má kladné znamienko R > 0

Väčší kruhový oblúk: CCA > 180°
Rádius má záporné znamienko R < 0

Prostredníctvom smeru otáčania zadefinujete, či je kruhový oblúk zakrivený navonok (konvexne) alebo dovnútra (konkávne):

Konvexne: Smer otáčania DR– (s korekciou rádia RL)

Konkávne: Smer otáčania DR+ (s korekciou rádia RL)

Príklady NC-blokov

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

alebo

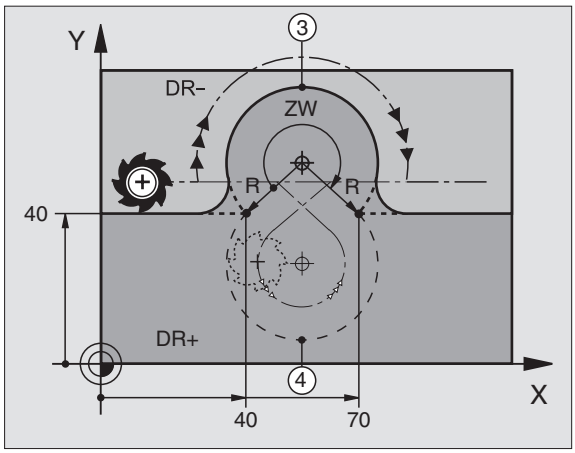
```
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (OBLÚK 2)
```

alebo

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

alebo

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



Vzdialenosť začiatočného a koncového bodu priemeru kruhu nesmie byť väčšia ako samotný priemer.

Maximálny rádius je 99,9999 m.

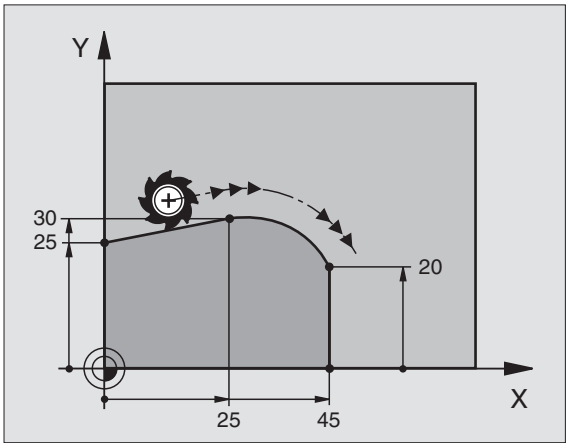
Podporujú sa osi A, B a C.

Kruhová dráha s tangenciálnym napojením

Nástroj sa posúva po kruhovom oblúku, ktorý sa tangenciálne napája na predtým naprogramovaný obrysový prvok.

Prechod je „tangenciálny“, ak na priesečníku obrysových prvkov nevzniká zlom alebo rohový bod, čiže obrysové prvky do seba prechádzajú plynulo.

Obrysový bod, na ktorý sa kruhový oblúk tangenciálne napája, naprogramujte priamo pred blok CT. Na tento účel sú potrebné minimálne dva polohovacie bloky



CT

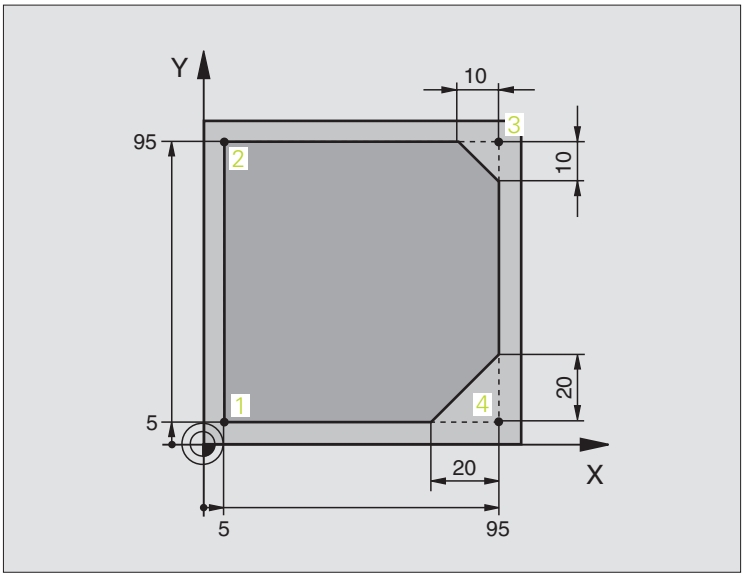
- **Súradnice** koncového bodu kruhového oblúka, v prípade potreby:
- **Posuv F**
- **Prídavná funkcia M**

Príklady NC-blokov

```
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
```

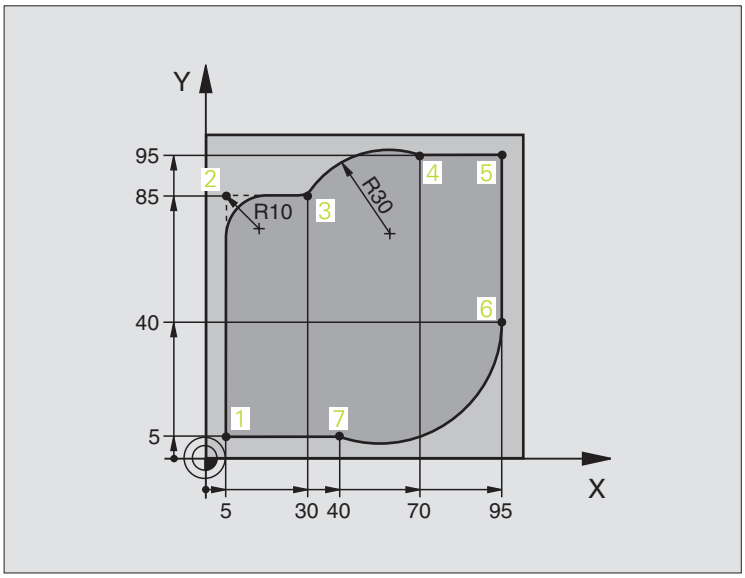
Blok CT a predtým naprogramovaný prvok obrysu musia obsahovať obidve súradnice roviny, v ktorej má byť vykonaný kruhový oblúk!

Príklad: Priamkový pohyb a skosenie kartézsky



0 BEGIN PGM LINEAR MM	
1 BLK FORM 0 1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definícia polotovaru pre grafickú simuláciu obrábania
2 BLK FORM 0 2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definícia nástroja v programe
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Vyvolanie nástroja s osou vretena a otáčkami vretena
5 L Z+250 R0 FMAX	Odchod nástroja po osi vretena rýchloposuvom FMAX
6 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Predpolohovanie nástroja
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Nábeh do hĺbky obrábania posuvom F = 1 000 mm/min
8 APPR LT X+5 X+5 LEN10 RL F300	Nábeh po priamke na obrys do bodu 1
	s tangenciálnym napojením
9 L Y+95	Nábeh do bodu 2
10 L X+95	Bod 3: Prvá priamka pre roh 3
11 CHF 10	Naprogramovanie skosenej hrany s dĺžkou 10 mm
12 L Y+5	Bod 4: Druhá priamka pre roh 3, prvá priamka pre roh 4
13 CHF 20	Naprogramovanie skosenej hrany s dĺžkou 20 mm
14 L X+5	Nábeh do posledného bodu obrysu, druhá priamka pre roh 4
15 DEP LT LEN10 F1000	Odchod od obrysu po priamke s tangenciálnym napojením
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Vysunutie nástroja, koniec programu
17 END PGM LINEAR MM	

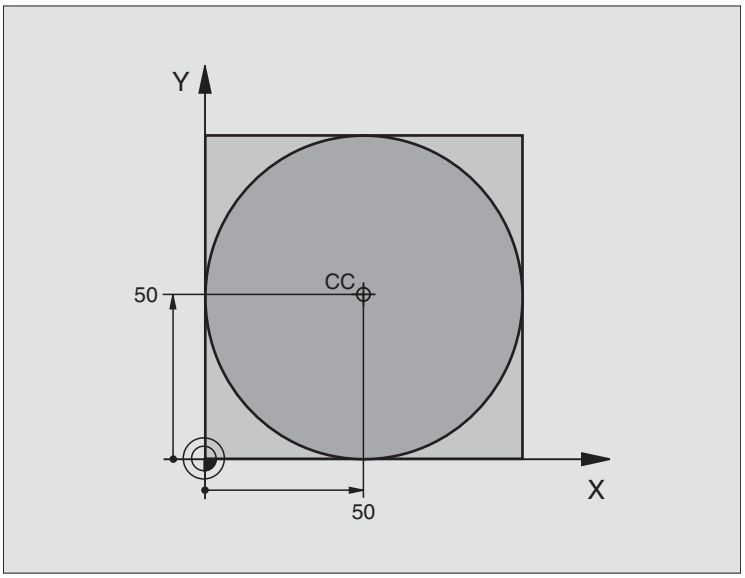
Príklad: kruhový pohyb kartézsky



0 BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1 BLK FORM 0 1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definícia polotovaru pre grafickú simuláciu obrábania
2 BLK FORM 0 2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definícia nástroja v programe
4 TOOL CALL 1 Z X4000	Vyvolanie nástroja s osou vretena a otáčkami vretena
5 L Z+250 R0 FMAX	Odchod nástroja po osi vretena rýchloposuvom FMAX
6 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Predpolohovanie nástroja
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Nábeh do hĺbky obrábania posuvom F = 1 000 mm/min
8 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	Nábeh po kruhovej dráhe na obrys do bodu 1
	s tangenciálnym napojením
9 L X+5 Y+85	Bod 2: Prvá priamka pre roh 2
10 RND R10 F150	Vloženie rádia s hodnotou R = 10 mm, posuv: 150 mm/min
11 L X+30 Y+85	Nábeh do bodu 3: Začiatočný bod kruhu s CR
12 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Nábeh do bodu 4: Koncový bod kruhu s CR, rádius 30 mm
13 L X+95	Nábeh do bodu 5
14 L X+95 Y+40	Nábeh do bodu 6
15 CT X+40 Y+5	Nábeh do bodu 7: Koncový bod kruhu, kruhový oblúk s tangenciál-
	nym napojením na bod 6, TNC samo vypočíta rádius

16 L X+5	Nábeh do posledného bodu obrysu 1
17 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	Odchod od obrysu po kruhovej dráhe s tangenciálnym napojením
18 L Z+250 R0 FMAX M2	Vysunutie nástroja, koniec programu
19 END PGM CIRCULAR MM	

Príklad: Úplný kruh kartézsky



0 BEGIN PGM C-CC MM	
1 BLK FORM 0 1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definícia neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0 2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+12,5	Definícia nástroja
4 TOOL CALL 1 Z S3150	Vyvolanie nástroja
5 CC X+50 Y+50	Definovanie stredu kruhu
6 L Z+250 R0 FMAX	Odsunutie nástroja
7 L X-40 Y+50 R0 FMAX	Predpolohovanie nástroja
8 L Z-5 R0 F1000 M3	Nábeh na hĺbku obrábania
9 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300	Nábeh do začiatočného bodu kruhu po kruhovej dráhe s tangenciálnym
	napojením
10 C X+0 DR-	Nábeh do koncového bodu kruhu (= začiatočného bodu kruhu)
11 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000	Odchod od obrysu po kruhovej dráhe s tangenciálnym
	napojením
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Vysunutie nástroja, koniec programu
13 END PGM C-CC MM	

6.5 Dráhové pohyby – polárne súradnice

Prehľad

Polárnymi súradnicami zadefinujete určitú polohu prostredníctvom uhla PA a vzdialenosti PR od predtým zadefinovaného pólu CC (Pozri „Základy", strana 257).

Polárne súradnice využijete najmä pri:

- polohách na kruhovom oblúku
- výkresoch obrobku so zadaniami uhlov, napr. pri otvoroch na kružnici

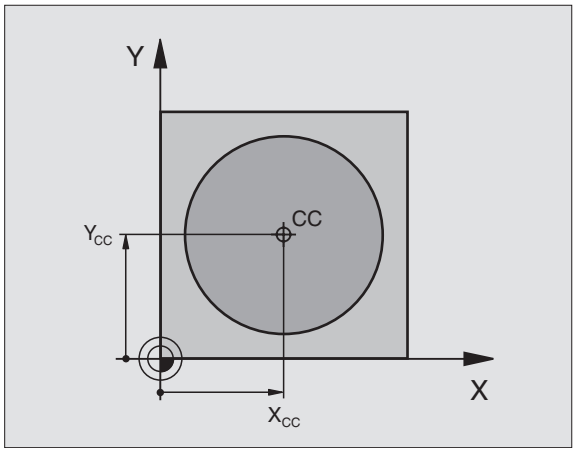
Prehľad dráhových funkcií s polárnymi súradnicami

Funkcia	Tlačidlo dráhovej funkcie	Pohyb nástroja	Požadované zadania	Strana
Priamka **LP**	L + P	Priamka	Polárny rádius, polárny uhol koncového bodu priamky	Strana 250
Kruhový oblúk **CP**	C + P	Kruhová dráha okolo stredu kruhu/pólu CC do koncového bodu kruhového oblúka	Polárny uhol koncového bodu kruhu, smer otáčania	Strana 250
Kruhový oblúk **CTP**	CT + P	Kruhová dráha s tangenciálnym napojením na predchádzajúci prvok obrysu	Polárny rádius, polárny uhol koncového bodu kruhu	Strana 251
Závitnica (Helix)	C + P	Preloženie kruhovej dráhy priamkou	Polárny rádius, polárny uhol koncového bodu kruhu, súradnice koncového bodu na osi nástroja	Strana 252

Počiatok polárnych súradníc: Pól CC

Pól CC môžete zadefinovať na ľubovoľnom mieste v programe obrábania predtým, než zadáte polohy pomocou polárnych súradníc. Pri definovaní pólu postupujte rovnako ako pri programovaní stredu kruhu CC.

▶ **Súradnice** CC: Zadajte pravouhlé súradnice pólu, alebo
Ak chcete prevziať naposledy naprogramovanú polohu: Nezadávajte žiadne súradnice Pól CC zadefinujte ešte predtým, ako naprogramujete polárne súradnice. Pól CC programujte len v pravouhlých súradniciach. Pól CC je účinný, až pokiaľ nezadáte nejaký nový pól CC.

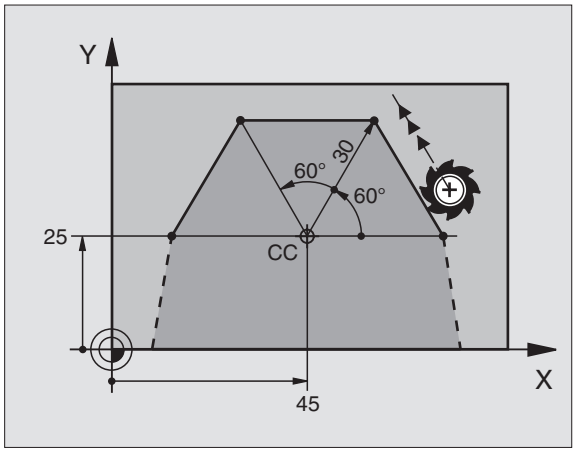


Príklady NC-blokov

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

Priamka LP

Nástroj sa posúva po priamke z jeho aktuálnej polohy do koncového bodu priamky. Začiatočný bod je pritom vlastne koncový bod predchádzajúceho bloku.



- **Rádius polárnych súradníc PR**: Zadajte vzdialenosť koncového bodu priamky od pólu CC
- **Uhol polárnych súradníc PA**: Uhlová poloha koncového bodu priamky medzi –360° a +360°

Znamienko PA je definované vzťažnou osou uhla:

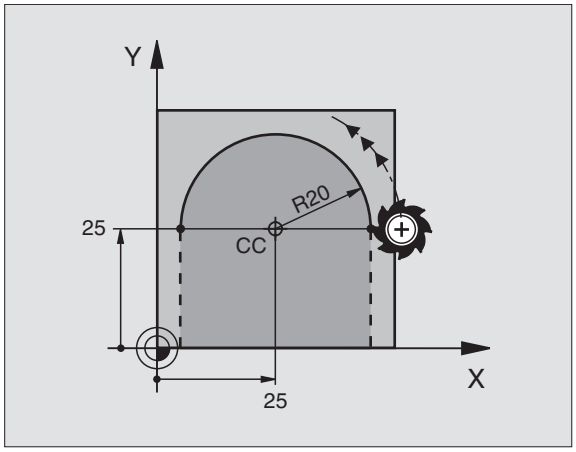
- Uhol medi vzťažnou osou uhla a PR proti smeru hodinových ručičiek: PA > 0
- Uhol medi vzťažnou osou uhla a PR v smere hodinových ručičiek: PA < 0

Príklady NC-blokov

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

Kruhová dráha CP okolo pólu CC

Rádius polárnych súradníc je zároveň rádiom kruhového oblúka. PR je definovaný vzdialenosťou začiatočného bodu od pólu CC. Začiatkom kruhovej dráhy je vlastne naposledy naprogramovaná poloha nástroja pre blokom CP.



- **Uhol polárnych súradníc PA**: Uhlová poloha koncového bodu kruhovej dráhy medzi –5 400° a +5 400°
- **Smer otáčania DR**

Príklady NC-blokov

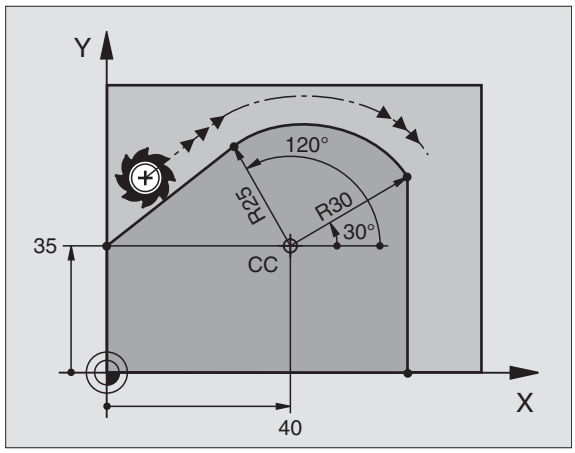
```
18 CC X+25 Y+25
19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3
20 CP PA+180 DR+
```

Pri inkrementálnych súradniciach zadajte pre DR a PA rovnaké znamienko.

Kruhová dráha CTP s tangenciálnym napojením

Nástroj sa posúva po kruhovej dráhe, ktorá sa tangenciálne napája na predchádzajúci prvok obrysu.

- **Rádius polárnych súradníc PR**: Vzdialenosť koncového bodu kruhovej dráhy od pólu CC
- **Uhol polárnych súradníc PA**: Uhlová poloha koncového bodu kruhovej dráhy



Príklady NC-blokov

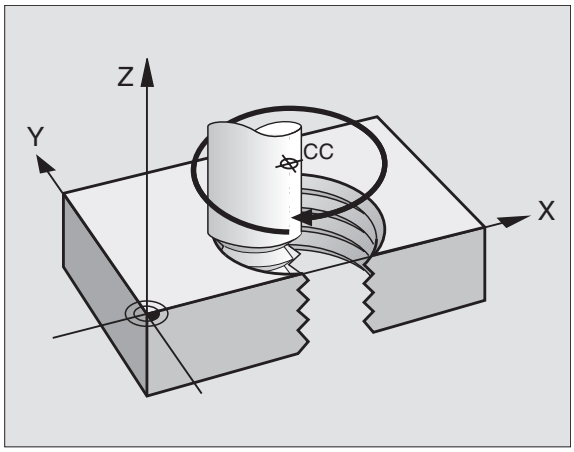
```
12 CC X+40 Y+35
13 L X+0 Y+35 RL F250 M3
14 LP PR+25 PA+120
15 CTP PR+30 PA+30
16 L Y+0
```

Pól CC **nie je** stredom obrysovej kružnice!

Závitnica (Helix)

Závitnica vzniká preložením kruhového pohybu pohybom priamkovým, ktorý je na kruhový pohyb kolmý. Kruhovú dráhu programujete v hlavnej rovine.

Dráhové pohyby pre závitnicu sa dajú naprogramovať len prostredníctvom polárnych súradníc.



Použitie

- Vnútorné a vonkajšie závity s veľkými priemermi
- Mazacie drážky

Výpočet závitnice

Na programovanie potrebujete inkrementálne zadanie celkového uhla, pod ktorým sa nástroj po závitnici posúva a celkovú výšku závitnice.

Pre výpočet smeru frézovania zdola nahor platí:

Počet chodov n	Chody závitu + prebehnutie chodu na začiatku a konci závitu
Celková výška h	Stúpanie P x počet chodov n
Inkrementálny celkový uhol IPA	Počet chodov x 360° + uhol pre začiatok závitu + uhol pre prebehnutie chodu
Začiatočná súradnica Z	Stúpanie P x (chody závitu + prebehnutie chodu na začiatku závitu)

Tvar závitnice

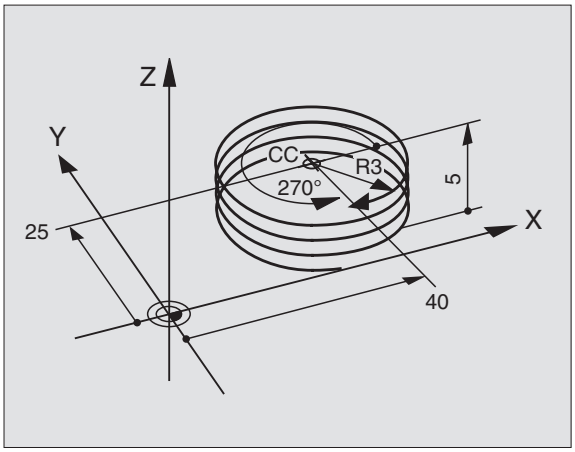
Tabuľka zobrazuje vzťah medzi smerom obrábania, smerom otáčania a korekciou rádiusu pre určité tvary dráh.

Vnútorný závit	Smerobrábania	Smer otáčania	Korekciarádia
pravotočivý	Z+	DR+	RL
ľavotočivý	Z+	DR–	RR
pravotočivý	Z–	DR–	RR
ľavotočivý	Z–	DR+	RL

Vonkajší závit			
pravotočivý	Z+	DR+	RR
ľavotočivý	Z+	DR–	RL
pravotočivý	Z–	DR–	RL
ľavotočivý	Z–	DR+	RR

Smer otáčania DR a inkrementálny celkový uhol IPA zadajte s rovnakým znamienkom, v opačnom prípade sa môže nástroj posúvať po nesprávnej dráhe.

Pre celkový uhol môžete zadať hodnotu v rozsahu od –5 400° do +5 400°. Ak má závit viac ako 15 chodov, tak naprogramujte závitnicu v opakovaní časti programu (Pozri „Opakovanie častí programu", strana 550)



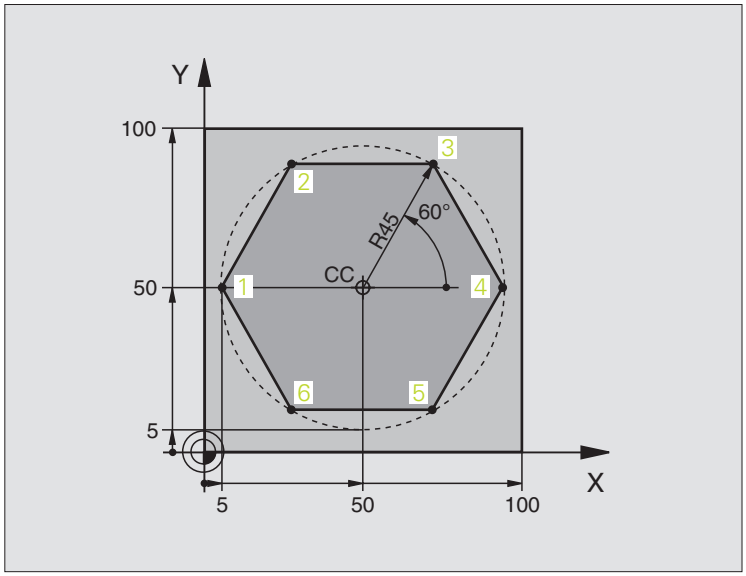
P

- **Uhol polárnych súradníc**: Celkový uhol, po ktorom sa nástroj posúva po závitnici, zadajte inkrementálny. **Po zadaní uhla vyberte os nástroja niektorým z tlačidiel pre voľbu osí.**
- **Súradnice** pre výšku závitnice zadajte inkrementálnu
- **Smer otáčania DR**
  Závitnica v smere hodinových ručičiek: DR-
  Závitnica proti smeru hodinových ručičiek: DR+

Príklady NC-blokov: Závit M6 x 1 mm s 5 chodmi

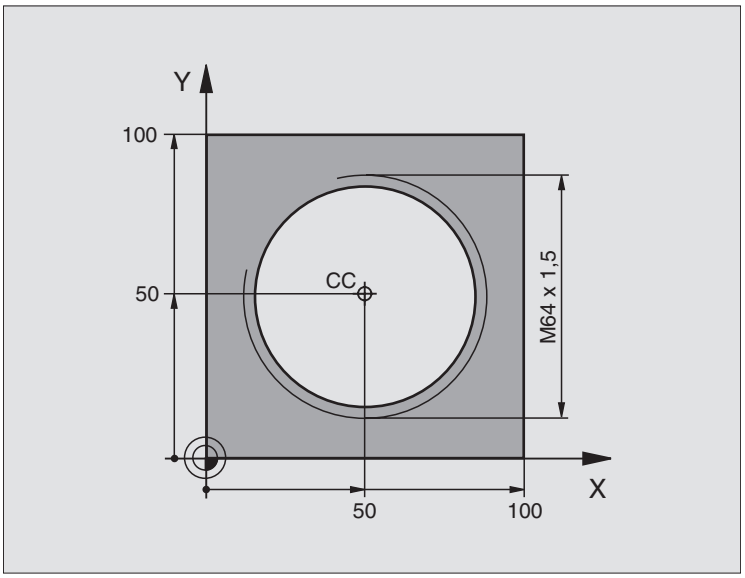
```
12 CC X+40 Y+25
13 L Z+0 F100 M3
14 LP PR+3 PA+270 RL F50
15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-
```

Príklad: Priamkový pohyb polárny



0 BEGIN PGM LINEARPO MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definícia neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+7,5	Definícia nástroja
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Vyvolanie nástroja
5 CC X+50 Y+50	Definícia vzťažného bodu polárnych súradníc
6 L Z+250 R0 FMAX	Odsunutie nástroja
7 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX	Predpolohovanie nástroja
8 L Z-5 R0 F1000 M3	Nábeh na hĺbku obrábania
9 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	Nábeh po kruhu na obrys do bodu 1
	s tangenciálnym napojením
10 LP PA+120	Nábeh do bodu 2
11 LP PA+60	Nábeh do bodu 3
12 LP PA+0	Nábeh do bodu 4
13 LP PA-60	Nábeh do bodu 5
14 LP PA-120	Nábeh do bodu 6
15 LP PA+180	Nábeh do bodu 1
16 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	Odchod od obrysu po kruhu s tangenciálnym napojením
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Vysunutie nástroja, koniec programu
18 END PGM LINEARPO MM	

Príklad: Helix



0 BEGIN PGM HELIX MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definícia neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Definícia nástroja
4 TOOL CALL 1 Z S1400	Vyvolanie nástroja
5 L Z+250 R0 FMAX	Odsunutie nástroja
6 L X+50 Y+50 R0 FMAX	Predpolohovanie nástroja
7 CC	Poslednú naprogramovanú polohu prevziať ako pól
8 L Z-12,75 R0 F1000 M3	Nábeh na hĺbku obrábania
9 APPR PCT PR+32 PA-182 CCA180 R+2 RL F100	Nábeh na obrys po kruhu s tangenciálnym napojením
10 CP IPA+3240 IZ+13.5 DR+ F200	Pojazd po závitnici
11 DEP CT CCA180 R+2	Odchod od obrysu po kruhu s tangenciálnym napojením
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Vysunutie nástroja, koniec programu
13 END PGM HELIX MM	

Ak musíte vyhotoviť viac ako 16 chodov:

...	
8 L Z-12.75 R0 F1000	
9 APPR PCT PR+32 PA-180 CCA180 R+2 RL F100	
10 LBL 1	Začiatok opakovania časti programu
11 CP IPA+360 IZ+1,5 DR+ F200	Stúpanie zadajte priamo ako hodnotu IZ

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

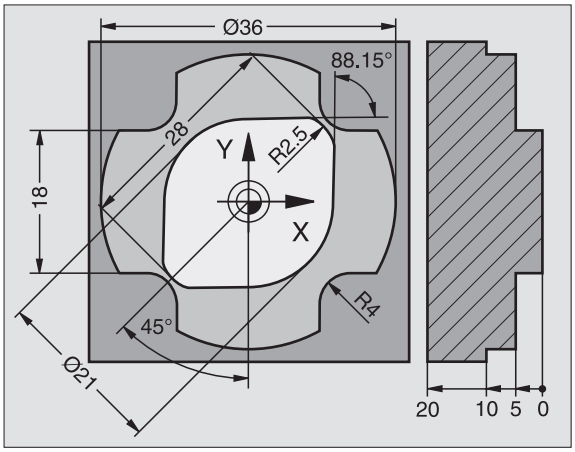
6.6 Dráhové pohyby – voľné programovanie obrysu FK

Základy

Výkresy obrobkov, ktorých kótovanie nevyhovuje požiadavkám programovania NC, často obsahujú zadania súradníc, ktoré nemôžete zadávať prostredníctvom šedých dialógových tlačidiel. Tak sa môžu, napr.

- známe súradnice nachádzať na obrysovom prvku alebo v jeho blízkosti,
- zadania súradníc vzťahovať na iný obrysový prvok, alebo
- byť známe smerové údaje a údaje o priebehu obrysu.

Takéto zadania programujete priamo pomocou Voľného programovania obrysu FK. TNC potom vypočíta obrys zo známych súradnicových zadaní a podporuje programovací dialóg interaktívnou grafikou FK. Obrázok vpravo hore znázorňuje kótovanie, ktoré prostredníctvom programovania FK zadáte najjednoduchšie.



Pri programovaní FK dbajte na nasledujúce predpoklady

Prvky obrysu môžete vo voľnom programovaní obrysu naprogramovať len v rovine obrábania. Rovinu obrábania zadefinujete v prvom bloku BLK-FORM programu obrábania.

Pre každý prvok obrysu zadajte všetky potrebné údaje. V každom bloku naprogramujte tiež údaje, ktoré sa nemenia: nenaprogramované údaje sa považujú za neznáme!

Parametre Q sú prípustné vo všetkých prvkoch FK, okrem prvkov s relatívnymi vzťahmi (napr. RX alebo RAN) a takisto okrem prvkov, ktoré sa vzťahujú na iné bloky NC.

Ak v programe kombinujete konvenčné a voľné programovanie obrysu, tak musí byť každý úsek FK jednoznačne určený.

TNC vyžaduje pevný bod, z ktorého sa všetky prepočty vykonajú. Naprogramujte hneď pred úsekom FK pomocou šedých dialógových tlačidiel polohu, ktorá obsahuje obidve súradnice roviny obrábania. V tomto bloku neprogramujte žiadne parametre Q.

Ak je prvý blok v úseku FK blok FCT alebo blok FLT, musíte pred tento blok naprogramovať pomocou šedých dialógových tlačidiel minimálne dva bloky NC, aby tak bol presne definovaný smer nábehu.

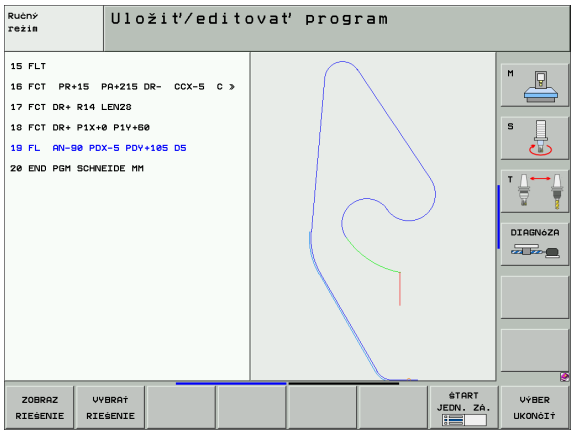
Úsek FK nesmie nasledovať priamo za značkou LBL.

Vytváranie programov FK pre TNC 4xx:

Aby systém TNC 4xx dokázal načítať programy FK, ktoré boli vytvorené na systéme iTNC 530, musí byť poradie jednotlivých prvkov FK v rámci jedného bloku zadefinované v súlade s poradím prvkov na lište s pomocnými tlačidlami.

Grafika programovania FK

Aby ste pri programovaní FK mohli využívať grafiku, zvoľte rozdelenie obrazovky PROGRAM + GRAFIKA “Uložiť/editovať program” na strane 50



Pri neúplných súradnicových zadaniach nie je často možné jednoznačne definovať obrys obrobku. V takomto prípade zobrazí TNC v grafike FK rôzne alternatívy riešenia a vy z nich vyberiete tú správnu. Grafika FK znázorňuje obrys obrobku rôznymi farbami:

biela farba	Prvok obrysu je jednoznačne určený
zelená farba	Zadané údaje pripúšťajú viacero riešení; vy vyberiete to správne
červená farba	Zadané údaje ešte nestačia na zadefinovanie prvku obrysu; musíte zadať viac údajov

Ak údaje smerujú k viacerým riešeniam a prvok obrysu je zobrazený zelenou farbou, tak správny obrys vyberiete nasledovne:

ZOBRAZ RIEŠENIE

- Stláčajte pomocné tlačidlo ZOBRAZIŤ RIEŠENIE toľkokrát, až pokiaľ nie je prvok obrysu znázornený správne. Ak možné riešenia nie sú v štandardnom zobrazení jasne rozpoznateľné, použite funkciu priblíženie (Zoom) (2. lišta s pomocnými tlačidlami).

VYBRAŤ RIEŠENIE

- Zobrazený prvok obrysu zodpovedá výkresu: Zadefinujte ho pomocným tlačidlom ZVOLIŤ RIEŠENIE

Ak zelenou farbou znázornený obrys ešte nechcete zadefinovať, tak stlačte softvérové tlačidlo UKONČIŤ VÝBER, čím môžete ďalej pokračovať v dialógu FK.

> Prvky obrysu znázornené zelenou farbou by ste mali čo najrýchlejšie zadefinovať pomocou tlačidla ZVOLIŤ RIEŠENIE, aby ste tak znížili mieru mnohoznačnosti nasledujúcich prvkov obrysu.
>
> Výrobca vášho stroja môže pre grafiku FK určiť iné farby.
>
> Bloky NC z programu, ktorý sa vyvoláva pomocou PGM CALL, znázorní TNC inou farbou.

Zobrazenie čísel blokov v grafickom okne

Čísla blokov zobrazíte v grafickom okne:

- Pomocné tlačidlo ZOBRAZIŤ SKRYŤ Č. BLOKU nastavte na ZOBRAZIŤ (lišta s pomocnými tlačidlami č. 3)

Konverzia programov FK na programy v dialógovom režime

Na konverziu programov FK na programy v dialógovom režime má TNC k dispozícii dve možnosti:

- Program previesť tak, aby štruktúra programu (opakovania častí programov a vyvolania podprogramov) ostala zachovaná. Nedá sa použiť, ak ste v sekvencii FK použili funkcie s parametrom Q.
- Program previesť tak, aby sa linearizovali opakovania častí programov, vyvolania podprogramov a prepočty parametrov Q. Pri linearizácii zapisuje TNC do vytváraného programu namiesto opakovaní častí programov a vyvolaní podprogramov bloky, ktoré sa majú interne vykonať, resp. vypočítava hodnoty, ktoré ste priradili prostredníctvom prepočtu parametrov Q v rámci jednej sekvencie FK.

PGM MGT

▶ Zvoľte program, ktorý chcete konvertovať

▷

▶ Prepínajte lištu s pomocnými tlačidlami, až pokiaľ sa nezobrazí softvérové tlačidlo KONVERZIA PROGRAMU

ZMENIť PROGRAM

▶ Zvoľte lištu s pomocnými tlačidlami na konvertovanie programov

KONVERZIA FK->H ŠTRUKTÚRY

▶ Konverzia blokov FK zvoleného programu. TNC preloží všetky bloky FK na priamkové bloky (**L**) a kruhové bloky (**CC**, **C**), štruktúra programu ostane zachovaná, alebo

KONVERZIA FK->H LINEARNEJ

▶ Konverzia blokov FK zvoleného programu. TNC preloží všetky bloky FK na priamkové bloky (**L**) a kruhové bloky (**CC**, **C**), TNC program linearizuje

Názov nového súboru vytvoreného systémom TNC sa skladá z pôvodného názvu súboru, ku ktorému je pridaná prípona **_nc**. Príklad:

- Názov súboru programu FK: **HEBEL.H**
- Názov súboru konvertovaného programu v dialógovom režime, ktorý vytvorí TNC: **HEBEL_nc.h**

Rozlíšenie vytvoreného programu v dialógovom režime je 0,1 µm.

Konvertovaný program obsahuje za prevedenými blokmi NC komentár **SNR** a určité číslo. Číslo udáva číslo bloku programu FK, z ktorého sa vypočítal príslušný blok dialógového režimu.

Otvorenie dialógu FK

Keď stlačíte šedé tlačidlo dráhovej funkcie FK, zobrazí TNC pomocné tlačidlá, pomocou ktorých otvoríte dialóg FK: Pozri nasledujúcu tabuľku. Tieto tlačidlá zrušíte opätovným stlačením tlačidla FK.

Ak dialóg FK otvoríte pomocou jedného z týchto pomocných tlačidiel, tak TNC zobrazí ďalšie lišty so pomocnými tlačidlami, prostredníctvom ktorých môžete zadávať známe súradnice, definície smeru a údaje o priebehu obrysu.

Prvok FK	Pomocné tlačidlo
Priamka s tangenciálnym napojením	FLT
Priamka bez tangenciálneho napojenia	FL
Kruhový oblúk s tangenciálnym napojením	FCT
Kruhový oblúk bez tangenciálneho napojenia	FC
Pól pre programovanie FK	FPOL

Pól pre programovanie FK

FK

- Zobrazenie pomocných tlačidiel na voľné programovanie obrysu: Stlačte tlačidlo FK

FPOL

- Otvorenie dialógu na definovanie pólu: Stlačte pomocné tlačidlo FPOL. TNC zobrazí pomocné tlačidlá osí aktívnej roviny obrábania
- Pomocou týchto pomocných tlačidiel zadajte súradnice pólu

Pól na programovanie FK zostane aktívny, kým pomocou FPOL nenadefinujete nový.

Voľné programovanie priamky

Priamka bez tangenciálneho napojenia

FK

- Zobrazenie pomocných tlačidiel na voľné programovanie obrysu: Stlačte tlačidlo FK

FL

- Otvorenie dialógu pre voľne programovanú priamku: Stlačte pomocné tlačidlo FL. TNC zobrazí ďalšie pomocné tlačidlá
- Pomocou týchto pomocných tlačidiel zadajte do bloku všetky známe údaje. Grafika FK znázorní naprogramovaný obrys červenou farbou v prípade, že sú údaje dostačujúce. Viaceré alternatívy riešenia zobrazí TNC zelenou farbou (Pozri „Grafika programovania FK”, strana 258)

Priamka s tangenciálnym napojením

Keď sa priamka tangenciálne napája na iný prvok obrysu, otvorte dialóg pomocným tlačidlom FLT:

FK

- Zobrazenie pomocných tlačidiel na voľné programovanie obrysu: Stlačte tlačidlo FK

FLT

- Otvorenie dialógu: Stlačte pomocné tlačidlo FLT
- Pomocou týchto pomocných tlačidiel zadajte do bloku všetky známe údaje

Voľné programovanie kruhových dráh

Kruhová dráha bez tangenciálneho napojenia

FK

- Zobrazenie pomocných tlačidiel na voľné programovanie obrysu: Stlačte tlačidlo FK

FC

- Otvorenie dialógu na voľne programované kruhové oblúky: Stlačte pomocné tlačidlo FC; TNC zobrazí pomocné tlačidlá na priame zadávanie údajov pre kruhové dráhy alebo zadávanie údajov pre stred kruhu
- Pomocou týchto pomocných tlačidiel zadajte do bloku všetky známe údaje: Grafika FK znázorní naprogramovaný obrys červenou farbou v prípade, ak sú údaje dostačujúce. Viaceré alternatívy riešenia zobrazí TNC zelenou farbou (Pozri „Grafika programovania FK”, strana 258)

Kruhová dráha s tangenciálnym napojením

Keď sa kruhová dráha tangenciálne napája na iný prvok obrysu, otvorte dialóg pomocným tlačidlom FCT:

FK

- Zobrazenie pomocných tlačidiel na voľné programovanie obrysu: Stlačte tlačidlo FK

FCT

- Otvorenie dialógu: Stlačte pomocné tlačidlo FCT
- Pomocou týchto pomocných tlačidiel zadajte do bloku všetky známe údaje

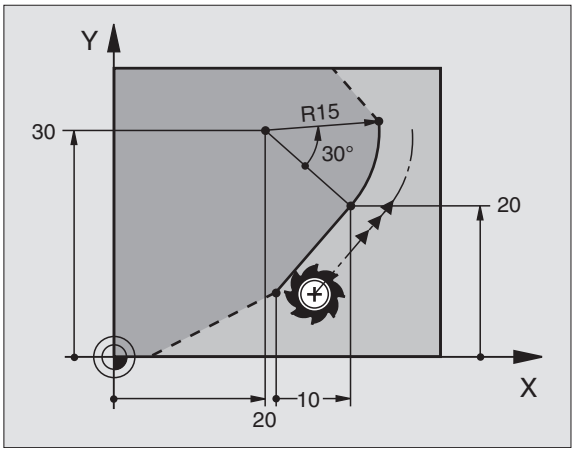
Možnosti zadania

Súradnice koncového bodu

Známe údaje	Pomocné tlačidlá	
Pravouhlé súradnice X a Y	X	Y
Polárne súradnice, ktoré sa vzťahujú na FPOL	PR	PA

Príklady NC-blokov

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

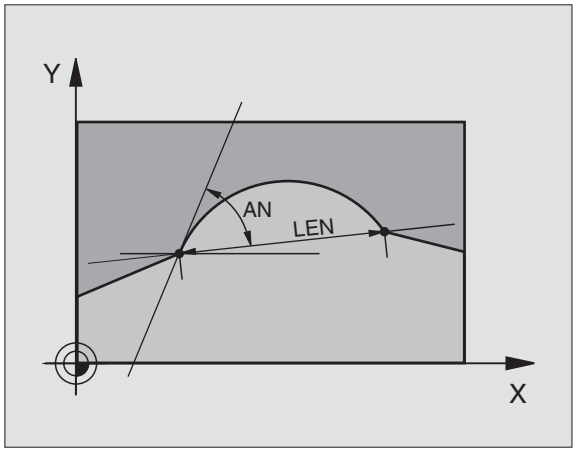


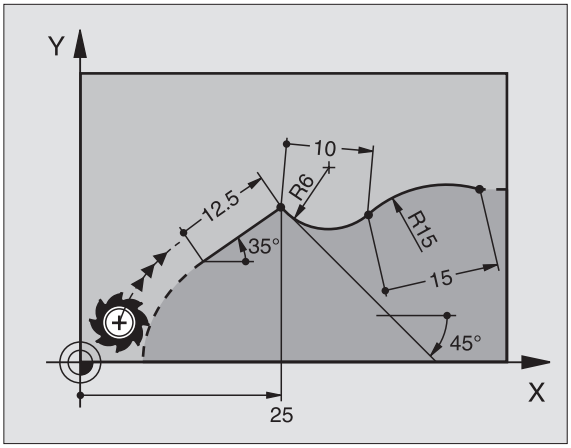
Smer a dĺžka obrysov prvku

Známe údaje	Pomocné tlačidlá
Dĺžka priamky	LEN
Uhol stúpania priamky	AN
Dĺžka tetivy LEN úseku kruhového oblúka	LEN
Uhol stúpania AN vstupnej tangenty	AN
Stredový uhol úseku kruhového oblúka	CCA

Príklady NC-blokov

```
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
```

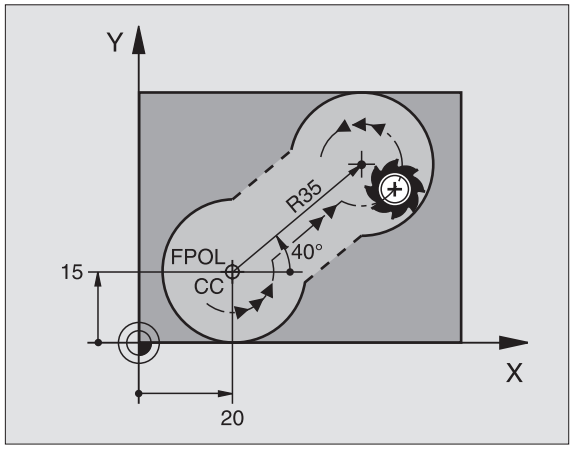




Stred kruhu CC, rádius a smer otáčania v bloku FC/FCT

Pre voľne programovateľné kruhové dráhy vypočíta TNC z vami zadaných údajov stred kruhu. Tým môžete aj pomocou programovania FK naprogramovať v jednom bloku úplný kruh.

Ak chcete stred kruhu naprogramovať v polárnych súradniciach, musíte pól zadefinovať nie pomocou CC, ale prostredníctvom funkcie FPOL. FPOL ostane účinná až do ďalšieho bloku s funkciou FPOL a je zadefinovaná pravouhlými súradnicami.



Konvenčne naprogramovaný alebo vypočítaný stred kruhu nie je v novom úseku FK viac účinný ako pól alebo stred kruhu: Ak sa konvenčne naprogramované polárne súradnice vzťahujú na pól, ktorý ste predtým zadefinovali v bloku CC, musíte tento pól po úseku FK zadefinovať znovu pomocou bloku CC.

Známe údaje	Pomocné tlačidlá	
Stred v pravouhlých súradniciach	CCX	CCY
Stred v polárnych súradniciach	CC PR	CC PA
Smer otáčania kruhovej dráhy	DR– DR+	
Rádius kruhovej dráhy	R	

Príklady NC-blokov

```
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
```

Uzatvorené obrysy

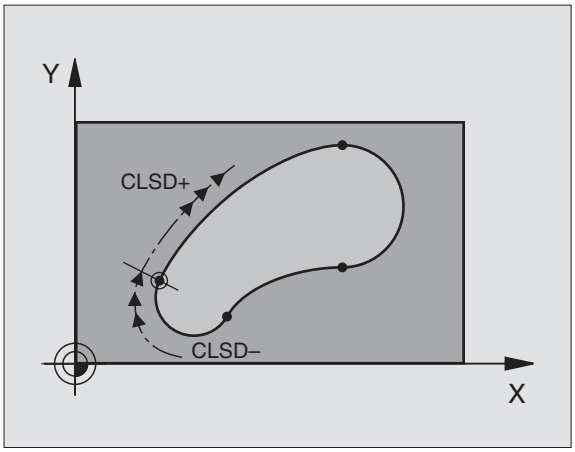
Prostredníctvom pomocného tlačidla CLSD označujete začiatok a koniec uzatvoreného obrysu. Tým sa zníži počet možných riešení pre posledný prvok obrysu.

CLSD pridajte okrem toho k niektorému ďalšiemu obrysovému zadaniu v prvom a poslednom bloku úseku FK.

Začiatok obrysu:	CLSD+
Koniec obrysu:	CLSD–

Príklady NC-blokov

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



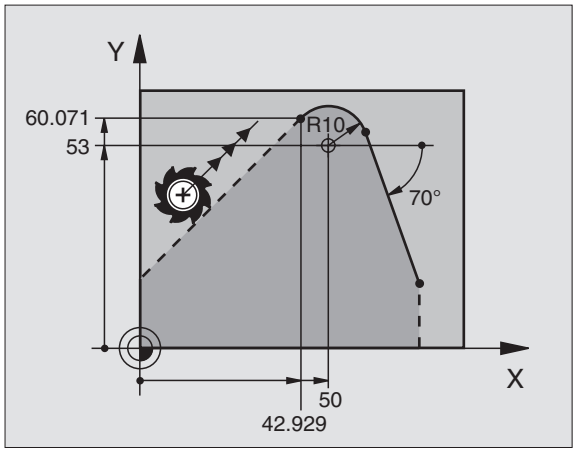
Pomocné body

Pre voľne programovateľné priamky, ako aj pre voľne programovateľné kruhové dráhy, môžete zadávať súradnice pre pomocné body na obryse alebo vedľa neho.

Pomocné body na obryse

Pomocné body ležia priamo na priamkach, resp. na predĺženiach priamok alebo priamo na kruhovej dráhe.

Známe údaje	Pomocné tlačidlá		
Súradnice X pomocného bodu P1 alebo P2 priamky	P1X	P2X	
Súradnice Y pomocného bodu P1 alebo P2 priamky	P1Y	P2Y	
Súradnice X pomocného bodu P1, P2 alebo P3 kruhovej dráhy	P1X	P2X	P3X
Súradnice Y pomocného bodu P1, P2 alebo P3 kruhovej dráhy	P1Y	P2Y	P3Y



Pomocné body vedľa obrysu

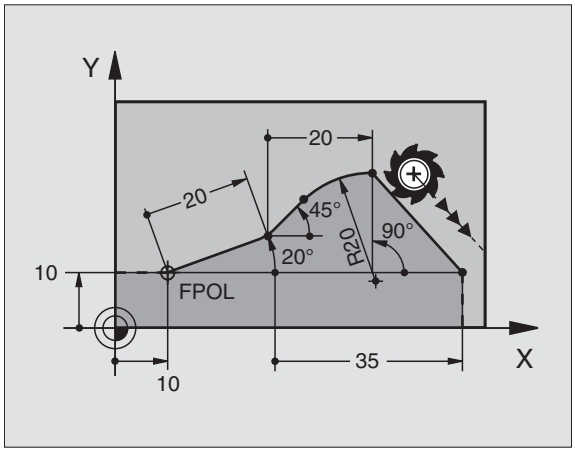
Známe údaje	Pomocné tlačidlá	
Súradnice X a Y pomocného bodu vedľa priamky	PDX	PDY
Vzdialenosť pomocného bodu od priamky	D	
Súradnice X a Y pomocného bodu vedľa kruhovej dráhy	PDX	PDY
Vzdialenosť pomocného bodu od kruhovej dráhy	D	

Príklady NC-blokov

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

Relatívne vzťahy

Relatívne vzťahy sú údaje, ktoré sa vzťahujú na iný prvok obrysu. Pomocné tlačidlá a programové slová pre **R**elatívne vzťahy sa začínajú písmenom **„R“**. Obrázok napravo znázorňuje rozmerové údaje, ktoré by mali byť naprogramované ako relatívne vzťahy.



> Súradnice s relatívnym vzťahom zadávajte vždy inkrementálne. Dodatočne zadajte číslo bloku obrysového prvku, na ktorý sa majú údaje vzťahovať.
>
> Prvok obrysu, ktorého číslo bloku zadáte, sa nesmie nachádzať viac ako 64 polohovacích blokov pred blokom, v ktorom vzťah programujete.
>
> Ak vymažete blok, na ktorý ste sa vzťahovali, zobrazí TNC chybové hlásenie. Predtým, než tento blok vymažete, upravte program.

Relatívny vzťah na blok N: Súradnice koncového bodu

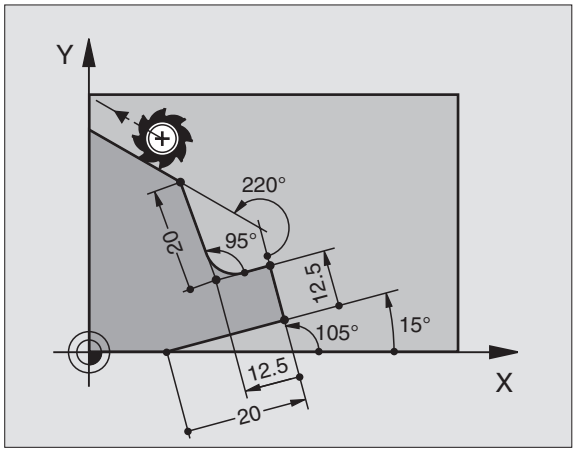
Známe údaje	Pomocné tlačidlá	
Pravouhlé súradnice vzťahujúce sa na blok N	RX N...	RY N...
Polárne súradnice vzťahujúce sa na blok N	RPR N...	RPA N...

Príklady NC-blokov

```
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
```

Relatívny vzťah na blok N: Smer a vzdialenosť obrysového prvku

Známe údaje	Pomocné tlačidlo
Uhol medzi priamkou a iným prvkom obrysu, resp. medzi vstupnou tangentou kruhového oblúka a iným prvkom obrysu	RAN N...
Priamka rovnobežná s iným prvkom obrysu	PAR N...
Vzdialenosť priamky od rovnobežného prvku obrysu	DP

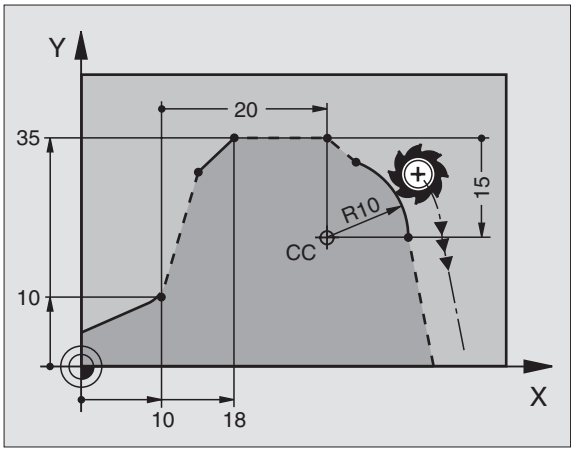


Príklady NC-blokov

```
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
```

Relatívny vzťah na blok N: Stred kruhu CC

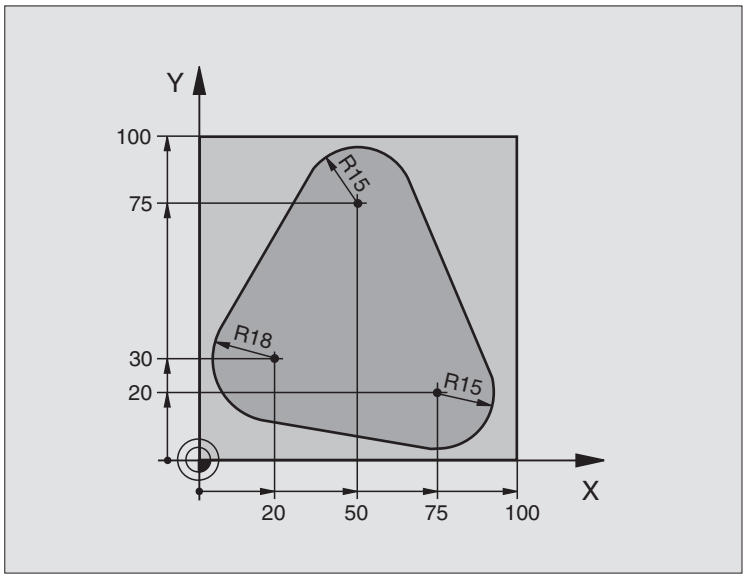
Známe údaje	Pomocné tlačidlo	
Pravouhlé súradnice stredu kruhu vzťahujúce sa na blok N	RCCX N...	RCCY N...
Polárne súradnice stredu kruhu vzťahujúce sa na blok N	RCCPR N...	RCCPA N...



Príklady NC-blokov

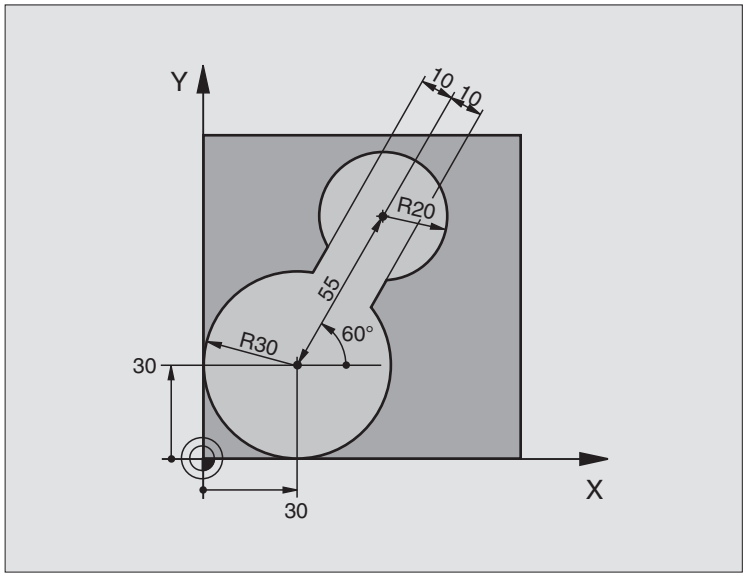
```
12 FL X+10 Y+10 RL
13 FL ...
14 FL X+18 Y+35
15 FL ...
16 FL ...
17 FC DR- R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 RCCX12 RCCY14
```

Príklad: Programovanie FK 1



0 BEGIN PGM FK1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definícia neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definícia nástroja
4 TOOL CALL 1 Z S500	Vyvolanie nástroja
5 L Z+250 R0 FMAX	Odsunutie nástroja
6 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Predpolohovanie nástroja
7 L Z-10 R0 F1000 M3	Nábeh na hĺbku obrábania
8 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Nábeh na obrys po kruhu s tangenciálnym napojením
9 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Úsek FK:
10 FLT	Ku každému prvku obrysu naprogramujte známe 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	Odchod od obrysu po kruhu s tangenciálnym napojením
17 L X-30 Y+0 R0 FMAX	
18 L Z+250 R0 FMAX M2	Vysunutie nástroja, koniec programu
19 END PGM FK1 MM	

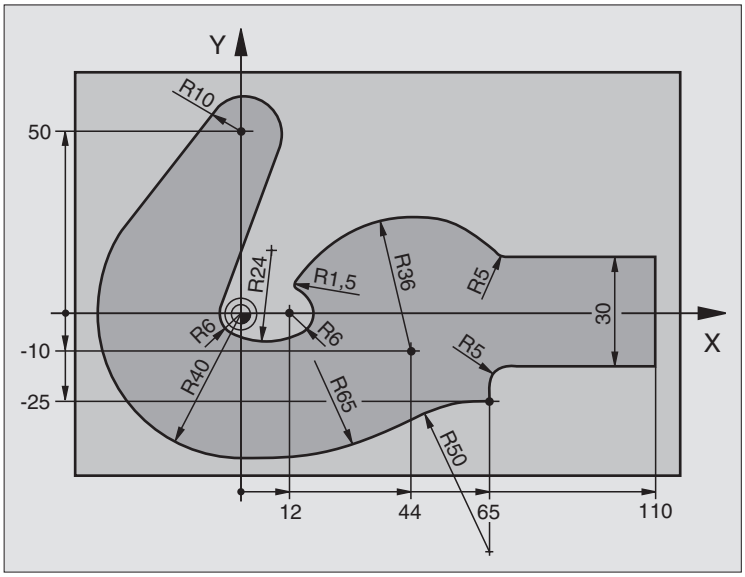
Príklad: Programovanie FK 2



0 BEGIN PGM FK2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definícia neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2	Definícia nástroja
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Vyvolanie nástroja
5 L Z+250 R0 FMAX	Odsunutie nástroja
6 L X+30 Y+30 R0 FMAX	Predpolohovanie nástroja
7 L Z+5 R0 FMAX M3	Predpolohovanie po osi nástroja
8 L Z-5 R0 F100	Nábeh na hĺbku obrábania

9 APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350	Nábeh na obrys po kruhu s tangenciálnym napojením
10 FPOL X+30 Y+30	Úsek FK:
11 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	Ku každému prvku obrysu naprogramujte známe 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	Odchod od obrysu po kruhu s tangenciálnym napojením
21 L Z+250 R0 FMAX M2	Vysunutie nástroja, koniec programu
22 END PGM FK2 MM	

Príklad: Programovanie FK 3



0 BEGIN PGM FK3 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-45 Y-45 Z-20	Definícia neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Definícia nástroja
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Vyvolanie nástroja
5 L Z+250 R0 FMAX	Odsunutie nástroja
6 L X-70 Y+0 R0 FMAX	Predpolohovanie nástroja
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Nábeh na hĺbku obrábania

8 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250	Nábeh na obrys po kruhu s tangenciálnym napojením
9 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0	Úsek FK:
10 FLT	Ku každému prvku obrysu naprogramujte známe 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	Odchod od obrysu po kruhu s tangenciálnym napojením
32 L X-70 R0 FMAX	
33 L Z+250 R0 FMAX M2	Vysunutie nástroja, koniec programu
34 END PGM FK3 MM	

6.7 Dráhové pohyby – spline-interpolácia (voliteľný softvér 2)

Použitie

Obrysy, ktoré sa v systémoch CAD označujú ako splines (polynomické krivky), môžete do TNC priamo prenášať a obrábať. TNC disponuje spline-interpolátorom, ktorým možno vykonávať obrábanie polynómov tretieho stupňa na dvoch, troch, štyroch alebo piatich osiach.

Bloky spline nie je možné v systéme TNC editovať.
Výnimka: Posuv **F** a prídavná funkcia **M** v spline-bloku.

Príklad: Formát bloku pre tri osi

7 L X+28,338 Y+19,385 Z-0,5 FMAX	Začiatočný bod spline
8 SPL X24.875 Y15.924 Z-0.5 K3X-4,688E-002 K2X2,459E-002 K1X3,486E+000 K3Y-4,563E-002 K2Y2,155E-002 K1Y3,486E+000 K3Z0,000E+000 K2Z0,000E+000 K1Z0,000E+000 F10000	Koncový bod spline Spline-parameter pre os X Spline-parameter pre os Y Spline-parameter pre os Z
9 SPL X17,952 Y9,003 Z-0,500 K3X5,159E-002 K2X-5,644E-002 K1X6,928E+000 K3Y3,753E-002 K2Y-2,644E-002 K1Y6,910E+000 K3Z0,000E+000 K2Z0,000E+000 K1Z0,000E+000	Koncový bod spline Spline-parameter pre os X Spline-parameter pre os Y Spline-parameter pre os Z
10 ...	

TNC vykoná blok spline podľa nasledujúcich polynómov tretieho stupňa:

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

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

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

Pritom nadobúda premenná t hodnotu od 1 do 0. Dĺžka kroku t závisí od posuvu a dĺžky spline.

Príklad: Formát bloku pre päť osí

7 L X+33,909 X-25,838 Z+75,107 A+17 B-10,103 FMAX	Začiatočný bod spline
8 SPL X+39,824 Y-28,378 Z+77,425 A+17,32 B-12,75 K3X+0,0983 K2X-0,441 K1X-5,5724 K3Y-0,0422 K2Y+0,1893 1Y+2,3929 K3Z+0,0015 K2Z-0,9549 K1Z+3,0875 K3A+0,1283 K2A-0,141 K1A-0,5724 K3B+0,0083 K2B-0,413 E+2 K1B-1,5724 E+1 F10000	Koncový bod spline Spline-parameter pre os X Spline-parameter pre os Y Spline-parameter pre os Z Spline-parameter pre os A Spline-parameter pre os B s exponenciálnym spôsobom zápisu
9 ...	

TNC vykoná blok spline podľa nasledujúcich polynómov tretieho stupňa:

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

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

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

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

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

Pritom nadobúda premenná t hodnotu od 1 do 0. Dĺžka kroku t závisí od posuvu a dĺžky spline.

☞ Ku každej súradnici koncového bodu v bloku spline musia byť naprogramované parametre spline K3 až K1. Poradie súradníc koncového bodu v bloku spline je ľubovoľné.

TNC očakáva parametre spline K pre každú os vždy v poradí K3, K2, K1.

Okrem hlavných osí X, Y a Z dokáže TNC v bloku SPL vykonať obrábanie aj na vedľajších osiach U, V a W, ako aj na osiach otáčania A, B a C. V parametri spline K musí byť zakaždým zadaná príslušná os (napr. K3A+0,0953 K2A-0,441 K1A+0,5724).

Ak zadanie parametra spline K prekročí hodnotu 9,99999999, postprocesor musí vypisovať parametre K v exponenčnom tvare (napr. K3X+1,2750 E2).

Program obsahujúci bloky spline dokáže TNC vykonať aj pri aktívnej naklonenej rovine obrábania.

Dbajte na to, aby boli prechody medzi jednotlivými splinami čo najplynulejšie (zmena smeru menšia ako 0,1°). V opačnom prípade vykoná TNC pri vypnutých funkciách filtrovania presné zastavenie, čo spôsobí trhaný chod stroja. Ak však budú funkcie filtrovania zapnuté, zníži na týchto miestach TNC zodpovedajúcim spôsobom posuv.

Začiatočný bod spline sa môže od koncového bodu predchádzajúceho obrysu odchyľovať maximálne o hodnotu 1 µm. Pri väčších odchýlkach zobrazí TNC chybové hlásenie.

Rozsahy zadávania

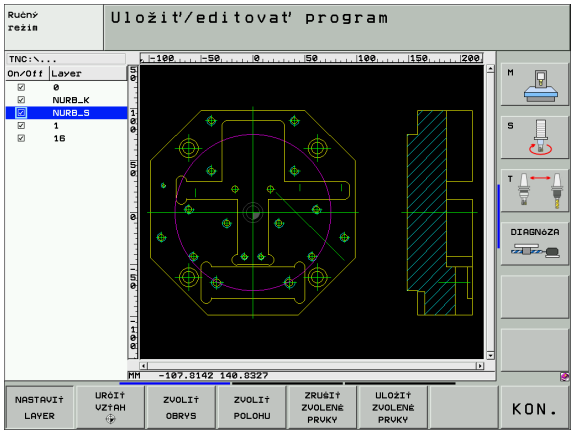
- Koncový bod spline: -99 999,9999 až +99 999,9999
- Parameter spline K: -9,99999999 až +9,99999999
- Exponent parameter spline K: -255 až +255 (celočíselná hodnota)

6.8 Spracovanie súborov DXF (voliteľný softvér)

Použitie

Súbory DXF, ktoré boli vytvorené v systéme CAD, môžete otvárať priamo v TNC, aby ste z nich mohli extrahovať obrysy alebo polohy obrábania a ukladať ich ako programy v popisnom dialógu, resp. ako súbory bodov. Pri výbere obrysu získané programy v popisnom dialógu je možné vykonať aj na starších riadiacich systémoch TNC, pretože tieto obrysové programy obsahujú len bloky **L** a **CC/CP**.

Ak spracúvate súbory DXF v prevádzkovom režime **Uložiť/editovať program**, vytvára TNC obrysové programy s príponou súboru **.H** a súbory bodov s príponou **.PNT**. Ak spracúvate súbory DXF v prevádzkovom režime smarT.NC, vytvára TNC obrysové programy s príponou súboru **.HC** a súbory bodov s príponou **.HP**.



Súbor DXF, ktorý sa má spracovať, musíte najskôr uložiť na pevný disk systému TNC.

Pred načítaním do TNC dbajte na to, aby názov súboru DXF neobsahoval žiadne medzery, resp. nepovolené špeciálne znaky “Mená súborov” na strane 110.

Súbor DXF, ktorý chcete otvoriť, musí obsahovať minimálne jednu vrstvu.

TNC podporuje najrozšírenejší formát DXF R12 (zodpovedá AC1009).

Ako obrys môžete navoliť nasledujúce prvky DXF:

- LINE (priamka)
- CIRCLE (úplný kruh)
- ARC (výrez kruhu)

Otvorenie súboru DXF

▶ Zvoľte prevádzkový režim Uložiť/editovať

▶ Zvoľte správcu súborov

▶ Vyberte ponuku pomocných tlačidiel na výber zobrazovaných typov súborov: Stlačte pomocné tlačidlo ZVOLIŤ TYP

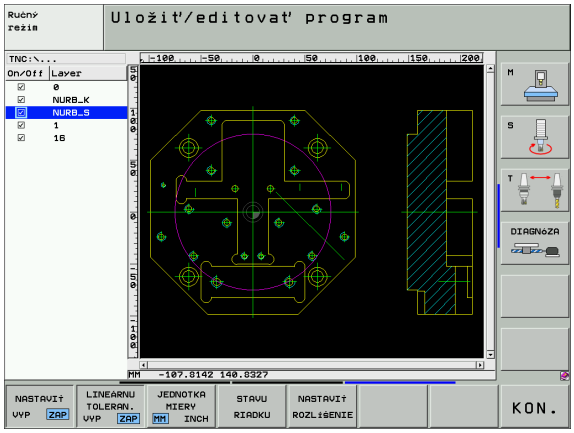
▶ Zobrazenie všetkých súborov DXF: Stlačte pomocné tlačidlo ZOBRAZIŤ DXF

▶ Vyberte adresár, v ktorom je súbor DXF uložený

▶ Zvoľte požadovaný súbor DXF, výber potvrďte tlačidlom ZADANIE: TNC spustí prevodník DXF a zobrazí obsah súboru DXF na obrazovke. V ľavom okne zobrazuje TNC tzv. vrstvy (úrovne), v pravom okne nákres

Základné nastavenia

Na tretej lište pomocných tlačidiel sú k dispozícii rôzne možnosti na nastavenie:



Nastavenie	Pomocné tlačidlo
Zobraziť/vypnúť pravítka: TNC zobrazí pravítka na ľavom a hornom okraji výkresu. Hodnoty zobrazené na pravítku sa vzťahujú na nulový bod nákresu.	NASTAVIŤ VYP ZAP
Zobraziť/vypnúť stavový riadok: TNC zobrazí stavový riadok na spodnom okraji výkresu. V stavovom riadku sú k dispozícii nasledujúce údaje: ■ Aktívne merné jednotky (MM alebo PALCE) ■ Súradnice osi X a Y aktuálnej polohy myši ■ V režime ZVOLIŤ OBRYS zobrazí TNC, či je vybraný obrys otvorený (**otvorený obrys**) alebo uzatvorený (**uzatvorený obrys**)	LINEÁRNU TOLERAN. VYP ZAP
Merné jednotky MM/PLACE: Nastavuje merné jednotky pre súbor DXF. V tejto mernej jednotke TNC vytvorí aj príslušný obrysový program	JEDNOTKA MIERY MM INCH
Nastavenie tolerancie. Tolerancia definuje, aká smie byť maximálna vzájomná vzdialenosť susedných prvkov obrysu. Pomocou tolerancie môžete vyrovnávať nepresnosti, ktoré vznikli pri vytváraní nákresu. Základné nastavenie závisí od rozsahu celého súboru DXF	STAVU RIADKU
Nastavenie rozlíšenia. Rozlíšenie určuje, s koľkými desatinnými miestami má TNC vytvoriť obrysový program. Základné nastavenie: 4 desatinné miesta (zodpovedá rozlíšeniu 0,1 µm pri aktívnej mernej jednotke MM)	NASTAVIŤ ROZLÍŠENIE

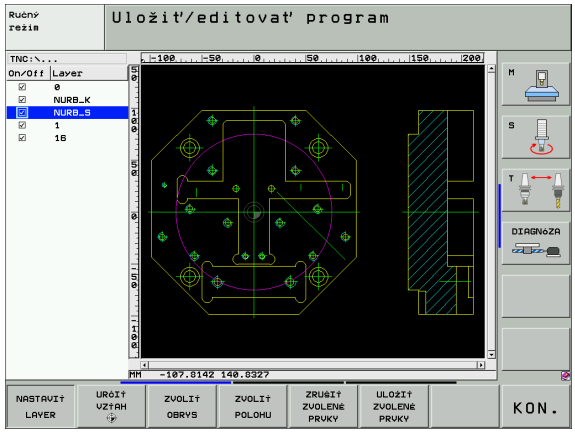
☞ Nezabudnite, že musíte nastaviť správne merné jednotky, pretože súbor DXF neobsahuje o tejto vlastnosti žiadne informácie.

Ak chcete vytvoriť programy pre staršie typy riadiacich systémov TNC, musíte rozlíšenie obmedziť na 3 desatinné miesta. Navyše musíte odstrániť komentáre, ktoré do obrysového programu vložil prevodník DXF.

Nastavenie vrstvy

Súbory DXF spravidla obsahujú niekoľko vrstiev (úrovní), pomocou ktorých môže konštruktér organizovať svoj nákres. Pomocou techniky vrstiev zoskupuje konštruktér rozličné prvky, napr. samotný obrys obrobku, kótovanie, pomocné a konštrukčné priamky, šrafovania a texty.

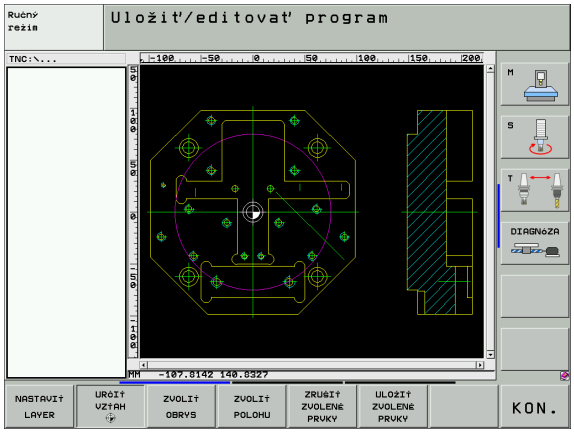
Aby bolo na obrazovke pri výbere obrysu zobrazených čo najmenej prebytočných informácii, môžete vypnúť všetky nadbytočné vrstvy, ktoré obsahuje súbor DXF.



- Ak ešte nie je aktívny, vyberte režim na nastavenie vrstiev: TNC zobrazí v ľavom okne všetky vrstvy, ktoré obsahuje aktívny súbor DXF
- Ak budete chcieť vrstvu vypnúť: Pomocou ľavého tlačidla myši vyberte požadovanú vrstvu a kliknutím na zaškrtávacie políčko ju vypnite
- Ak budete chcieť vrstvu zapnúť: Pomocou ľavého tlačidla myši vyberte požadovanú vrstvu a kliknutím na zaškrtávacie políčko ju znovu zapnite

Definovanie vzťažného bodu

Nulový bod nákresu súboru DXF nemá vždy polohu, ktorú môžete priamo použiť ako vzťažný bod obrobku. TNC má preto k dispozícii funkciu, pomocou ktorej môžete kliknutím na príslušný prvok posunúť nulový bod nákresu do správnej polohy.



Vzťažný bod môžete zadefinovať na nasledujúcich miestach:

- Na začiatočnom, koncovom bode alebo v strede priamky
- Na začiatočnom alebo koncovom bode kruhového oblúka
- Na každom prechode kvadrantov alebo v strede úplného kruhu
- Na priesečníkoch
  - dvoch priamok, aj ak sa priesečník nachádza na predĺžení príslušnej priamky
  - priamky a kruhového oblúka
  - priamky a úplného kruhu
  - dvoch kruhov (bez ohľadu na to, či sa jedná o kruhový výrez alebo úplný kruh)

☞ Na výber vzťažného bodu musíte použiť Touch-Pad na klávesnici TNC alebo myš pripojenú cez USB.

Vzťažný bod môžete dodatočne zmeniť aj v prípade, že ste už zvolili príslušný obrys. TNC vypočíta skutočné údaje obrysu až vtedy, keď zvolený obrys uložíte do obrysového programu.

Zvolenie vzťažného bodu na samostatnom obryse

- Zvoľte režim definovania vzťažného bodu
- Kliknite ľavým tlačidlom myši na požadovaný prvok, na ktorý chcete umiestniť vzťažný bod: TNC zobrazí symbolom hviezdičky voliteľné vzťažné body, ktoré sa nachádzajú na zvolenom prvku
- Kliknite na hviezdičku, ktorú chcete zvoliť ako vzťažný bod: TNC umiestni symbol vzťažného bodu na vybrané miesto. Ak je zvolený prvok príliš malý, použite v prípade potreby funkciu priblíženia (Zoom)

Zvolenie vzťažného bodu ako priesečníka dvoch prvkov

- Zvoľte režim definovania vzťažného bodu
- Kliknite ľavým tlačidlom myši na prvý prvok (priamka, úplný kruh alebo kruhový oblúk): TNC zobrazí symbolom hviezdičky voliteľné vzťažné body, ktoré sa nachádzajú na zvolenom prvku
- Kliknite ľavým tlačidlom myši na druhý prvok (priamka, úplný kruh alebo kruhový oblúk): TNC umiestni symbol vzťažného bodu do priesečníka.

TNC vypočíta priesečník dvoch prvkov aj vtedy, ak sa tento bod nachádza v predĺžení niektorého z daných prvkov.

Ak dokáže TNC vypočítať viacero priesečníkov, tak riadiaci systém zvolí priesečník, ktorý je najbližšie k bodu na druhom prvku, ktorý ste označili kliknutím myši.

Ak TNC nedokáže vypočítať žiadny priesečník, tak zruší už vyznačený prvok.

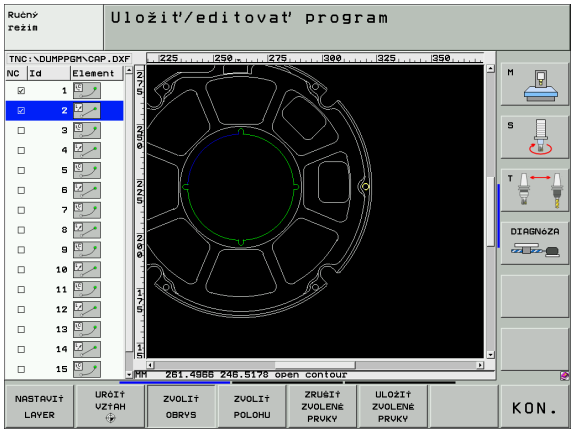
Zvolenie a uloženie obrysu

Na výber obrysu musíte použiť Touch-Pad na klávesnici TNC alebo myš pripojenú cez USB.

Ak obrysový program nepoužívate v prevádzkovom režime **smarT.NC**, tak musíte smer obehu pri výbere obrysu definovať tak, aby sa zhodoval s požadovaným smerom obrábania.

Zvoľte prvý prvok obrysu tak, aby pri nábehu nedošlo ku kolízii.

Ak sa prvky obrysu nachádzajú príliš blízko pri sebe, použite funkciu priblíženia (Zoom)



ZVOLIŤ OBRYS

- Vyberte režim na výber obrysu: TNC vypne vrstvu zobrazenú v ľavom okne a pravé okno je aktivované na výber obrysu
- Výber prvku obrysu: Ľavým tlačidlom myši kliknite na želaný prvok obrysu. TNC znázorní zvolený prvok obrysu modrou farbou. Zároveň zobrazí TNC zvolený prvok ako symbol (kruh alebo priamka) v ľavom okne
- Výber nasledujúceho prvku obrysu: Ľavým tlačidlom myši kliknite na želaný prvok obrysu. TNC znázorní zvolený prvok obrysu modrou farbou. Ak sa vo vybranom smere priebehu dajú jasne vybrať aj ďalšie prvky obrysu, označí TNC tieto prvky zelenou farbou. Kliknutím na posledný „zelený“ prvok prevezmete všetky prvky do obrysového programu. V ľavom okne zobrazí TNC všetky vybrané prvky obrysu. Zelenou farbou označené prvky vyznačí TNC bez háčika v stĺpci **NC**. Tieto prvky sa pri ukladaní neodošlú do programu obrysu
- V prípade potreby môžete vybrané prvky znovu vypnúť tým, že znovu kliknete na daný prvok v pravom okne, pričom však musíte súčasne podržať stlačený kláves CTRL

ULOŽIŤ ZVOLENÉ PRVKY

- Uložte vybrané prvky obrysu do programu nekódovaného textu: TNC zobrazí prekrývacie okno, do ktorého môžete vložiť ľubovoľný názov súboru. Základné nastavenie: Názov súboru DXF. Ak obsahuje názov súboru DXF prehlásky alebo medzery, nahradí TNC tento znak spodnou pomlčkou

ENT

- Potvrdenie zadania: TNC uloží obrysový program do adresára, v ktorom je takisto uložený aj súbor DXF

ZRUŠIŤ ZVOLENÉ PRVKY

- Ak chcete vybrať ďalšie obrysy: Stlačte pomocné tlačidlo ZRUŠIŤ VYBRANÉ PRVKY a vyberte nasledujúci obrys podľa predchádzajúceho popisu

TNC vyexportuje definíciu polotovaru (**BLK FORM**) do obrysového programu.

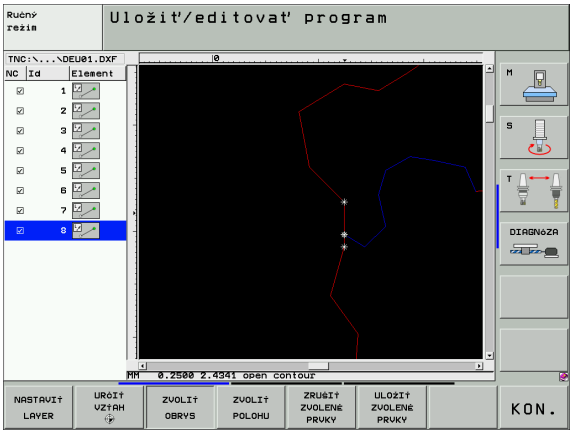
TNC uloží len tie prvky, ktoré sú aj skutočne zvolené (prvky označené modrou farbou), teda tie, ktoré sú označené háčikom v ľavom okne.

Rozdeliť, predĺžiť, skrátiť prvky obrysu

Ak sú vybrané prvky obrysu spojené vzájomne tupým spôsobom, musíte najskôr príslušný prvok obrysu rozdeliť. Táto funkcia je dostupná automaticky, ak sa nachádzate v režime na výber obrysu.

Postupujte nasledovne:

- Prvok obrysu spojený tupým spôsobom je vybraný, vyznačený modrou farbou
- Kliknite na prvok obrysu, ktorý chcete rozdeliť: TNC zobrazí priesečník hviezdičkou s kruhom a koncové body, ktoré sa dajú vybrať, jednoduchou hviezdičkou
- Pri stlačenom klávese CTRL kliknite na priesečník: TNC rozdelí prvok obrysu v priesečníku a znovu vypne body. Príp. TNC predĺži alebo skráti prvok obrysu pripojený tupým spôsobom až po priesečník oboch prvkov
- Znovu kliknite na delený prvok obrysu: TNC zapne priesečníky a koncové body
- Kliknite na požadovaný koncový bod: TNC vyznačí rozdelený prvok modrou farbou
- Vyberte ďalší prvok obrysu



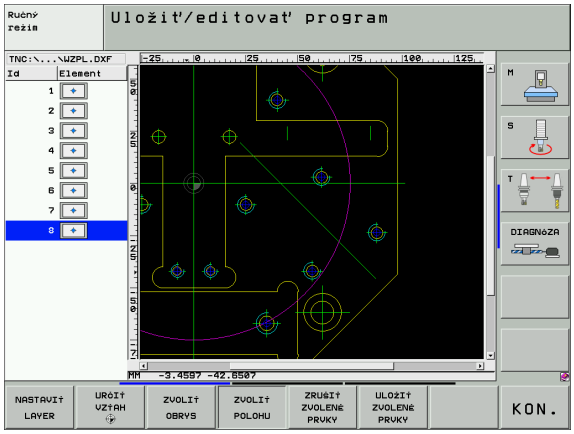
Ak je predlžovaný/skracovaný prvok obrysu priamka, TNC ju predĺži/skráti lineárne. Ak je predlžovaný/skracovaný prvok obrysu kruhový oblúk, TNC predĺži/skráti oblúk kruhovo.

Aby ste mohli využiť tieto funkcie, musíte mať vybrané minimálne dva prvky obrysu, čím jednoznačne určíte smer.

Vybrať a uložiť polohy obrábania

Na výber polôh obrábania musíte použiť Touch-Pad na klávesnici TNC alebo myš pripojenú cez USB.

Aby sa vybrané polohy nachádzali v tesnej blízkosti, použite funkciu na zväčšenie.



ZVOLIŤ POLOHU

- Aktivovanie režimu na výber polohy obrábania: TNC vypne vrstvu zobrazenú v ľavom okne a pravé okno je aktivované na výber polohy
- Výber polohy obrábania: Ľavým tlačidlom na myši kliknite na požadovaný prvok: TNC zobrazí hviezdičkou voliteľné polohy obrábania, ktoré sa nachádzajú na vybranom prvku. Kliknite na jednu z hviezdičiek: TNC prevezme vybranú polohu do ľavého okna (zobrazí bodkovaný symbol)
- Ak chcete určiť polohu obrábania rozrezaním dvoch prvkov, kliknite ľavým tlačidlom na myši na prvý prvok: TNC zobrazí hviezdičkou voliteľné polohy obrábania
- Ľavým tlačidlom na myši kliknite na druhý prvok (priamka, úplný kruh alebo kruhový oblúk): TNC prevezme priesečník prvkov do ľavého okna (zobrazí bodkovaný symbol)

ULOŽIŤ ZVOLENÉ PRVKY

- Uložte vybrané polohy obrábania do súboru bodov: TNC zobrazí prekrývacie okno, do ktorého môžete vložiť ľubovoľný názov súboru. Základné nastavenie: Názov súboru DXF. Ak obsahuje názov súboru DXF prehlásky alebo medzery, nahradí TNC tento znak spodnou pomlčkou

ENT

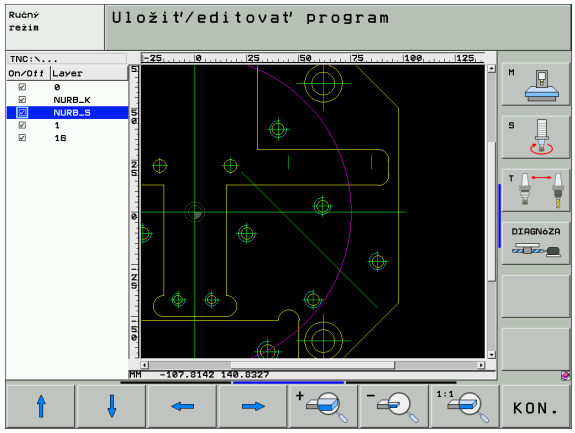
- Potvrdenie zadania: TNC uloží obrysový program do adresára, v ktorom je takisto uložený aj súbor DXF

ZRUŠIŤ ZVOLENÉ PRVKY

- Ak chcete vybrať ďalšie polohy na obrábanie, ktoré chcete uložiť do iného súboru: Stlačte pomocné tlačidlo ZRUŠIŤ VYBRANÉ PRVKY a vyberte nasledujúcu polohu obrábania podľa predchádzajúceho popisu

Funkcia priblíženia (Zoom)

Aby ste pri výbere obrysu alebo bodu dokázali ľahko rozpoznať aj tie najmenšie detaily, má na tento účel TNC k dispozícii výkonnú funkciu priblíženia (Zoom):



Funkcia	Pomocné tlačidlo
Zväčšiť obrobok. TNC zväčší zásadne tak, že sa vždy zväčší stred aktuálne zobrazeného výrezu. Príp. polohujte výkres v okne pomocou vodorovného menu ikon tak, že želaný detail bude po stlačení pomocného tlačidla priamo viditeľný.	
Zmenšiť oborobok	
Zobraziť obrobok v skutočnej veľkosti	
Posunúť oblasť zväčšenia nahor	
Posunúť oblasť zväčšenia nadol	
Posunúť oblasť zväčšenia doľava	
Posunúť oblasť zväčšenia doprava	

Ak použijete myš s kolieskom, potom môžete otáčaním kolieska zväčšovať a zmenšovať. Stred zväčšenia leží na mieste, na ktorom sa práve nachádza ukazovateľ myši.

7

Programovanie: Prídavné funkcie

7.1 Zadávanie prídavných funkcií M a STOP

Základy

Prostredníctvom prídavných funkcií systému TNC – tiež nazývaných funkcie M – riadite

- priebeh programu, napr. vykonať prerušenie priebehu programu
- funkcie stroja, ako napríklad zapínanie a vypínanie otáčok vretena a prívodu chladiacej kvapaliny
- dráhové správanie nástroja

Výrobca stroja môže vytvoriť prídavné funkcie, ktoré nie sú opísané v tejto príručke. Rešpektujte vašu príručku stroja.

Na konci polohovacieho bloku alebo do jedného samostatného bloku môžete zadať až dve prídavné funkcie M. TNC potom zobrazí dialógové okno: **Prídavná funkcia M?**

Zvyčajne zadávate do dialógového okna len číslo prídavnej funkcie. Pri niektorých prídavných funkciách dialógové okno pokračuje ďalej, aby ste mohli k nim zadať príslušné parametre.

V prevádzkových režimoch Ručný režim a El. ručné koliesko zadávate prídavné funkcie pomocou pomocného tlačidlaM.

Všimnite si, že niektoré prídavné funkcie sú účinné od začiatku polohovacieho bloku, iné zasa až na jeho konci a to nezávisle na poradí, v ktorom sa nachádzajú v príslušnom bloku NC.

Prídavné funkcie sú účinné od bloku, v ktorom sú vyvolané.

Niektoré prídavné funkcie platia len v bloku, v ktorom boli naprogramované. Ak nie je účinnosť prídavnej funkcie obmedzená len na jeden blok, musíte ju v nasledujúcom bloku zrušiť prostredníctvom samostatnej funkcie M, inak bude systémom TNC zrušená automaticky až na konci programu.

Zadávanie prídavnej funkcie v bloku STOP

Naprogramovaný blok STOP preruší priebeh programu, resp. test programu, aby sa tak napríklad mohla vykonať kontrola nástroja. V bloku STOP môžete naprogramovať prídavnú funkciu M:

STOP

- Naprogramujte prerušenie priebehu programu: Stlačte kláves STOP
- Zadajte prídavnú funkciu M

Príklady NC blokov

```
87 STOP M6
```

7.2 Prídavné funkcie pre kontrolu priebehu programu, vreteno a chladiacu kvapalinu

Prehľad

M	Vplyv	Vplyv na blok -	Začiatok	Koniec
M0	ZASTAVENIE chodu programu STOP otáčania vretena VYP chladiacej kvapaliny			■
M1	Voliteľné ZASTAVENIE chodu programu			■
M2	ZASTAVENIE chodu programu STOP otáčania vretena Vyp. chladiacej kvapaliny Návrat do bloku 1 Vymazanie stavového zobrazenia (závisí od parametra stroja 7300)			■
M3	Vreteno ZAP. v smere hodinových ručičiek		■	
M4	ZAP otáčania vretena proti smeru hod. ručičiek		■	
M5	STOP otáčania vretena			■
M6	Výmena nástroja STOP otáčania vretena ZASTAVENIE chodu programu (závisí od parametra stroja 7440)			■
M8	ZAP chladiacej kvapaliny		■	
M9	VYP chladiacej kvapaliny			■
M13	Vreteno ZAP. v smere hodinových ručičiek ZAP chladiacej kvapaliny		■	
M14	ZAP otáčania vretena proti smeru hod. ručičiek Zap. chladiacej kvapaliny		■	
M30	ako M2			■

7.3 Prídavné funkcie na zadávanie súradníc

Programovanie súradníc vzťahujúcich sa na stroj: M91/M92

Nulový bod meradla

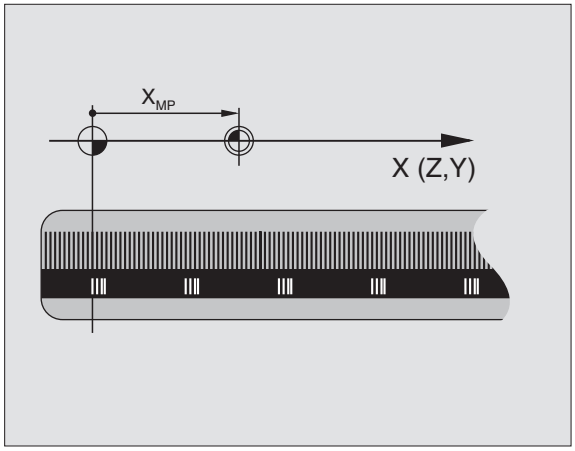
Na meradle určuje polohu nulového bodu meradla referenčná značka.

Nulový bod stroja

Nulový bod stroja potrebujete na

- nastavenie obmedzení rozsahu pojazdu (softvérové koncové vypínače)
- nabiehanie do pevných polôh stroja (napr. poloha na výmenu nástroja)
- nastavenie vzťažného bodu obrobku

Výrobca stroja udáva pre každú os vzdialenosť nulového bodu stroja od nulového bodu meradla v jednom parametri stroja.



Štandardné správanie

Súradnice vzťahuje TNC na nulový bod obrobku, Pozri „Zadajte vzťažný bod (bez 3D snímacieho systému)", strana 78.

Správanie pri M91 – nulový bod stroja

Ak chcete, aby sa súradnice v polohovacích blokoch vzťahovali na nulový bod stroja, tak do týchto blokov zadajte funkciu M91.

> ☞ Ak v bloku M91 naprogramujete inkrementálne súradnice, tak sa tieto súradnice vzťahujú na naposledy naprogramovanú polohu M91. Ak v aktívnom programe NC nie je naprogramovaná žiadna poloha M91, tak sa súradnice vzťahujú na aktuálnu polohu nástroja.

TNC zobrazuje hodnoty súradníc, ktoré sa vzťahujú na nulový bod stroja. V zobrazení stavu prepnite zobrazenie súradníc na REF, Pozri „Zobrazenia stavu", strana 52.

Správanie pri M92 – vzťažný bod stroja

Okrem nulového bodu stroja môže výrobca stroja zadefinovať ešte jednu pevnú polohu stroja (vzťažný bod stroja).

Výrobca stroja zadefinuje pre každú os vzdialenosť vzťažného bodu stroja od nulového bodu stroja (pozrite si príručku stroja).

Ak chcete, aby sa súradnice v polohovacích blokoch vzťahovali na vzťažný bod stroja, tak do týchto blokov zadajte funkciu M92.

TNC vykoná správne korekciu rádia aj s funkciou M91 alebo M92. Dĺžka nástroja sa však **neberie** do úvahy.

Vplyv

M91 a M92 sú účinné len v programových blokoch, v ktorých sú funkcie M91 alebo M92 naprogramované.

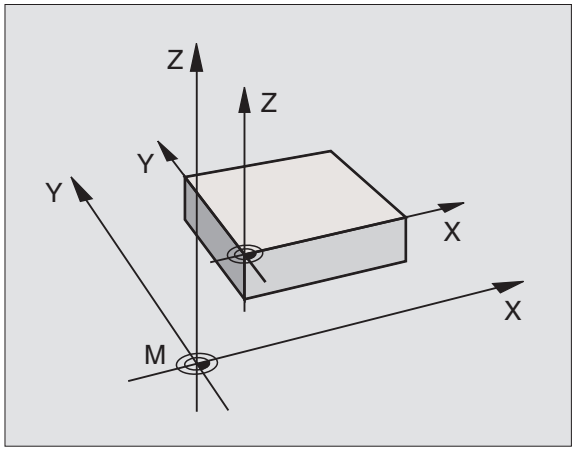
M91 a M92 nadobudnú účinnosť na začiatku bloku.

Vzťažný bod obrobku

Ak chcete, aby sa súradnice vždy vzťahovali na nulový bod stroja, tak môžete zablokovať nastavenie vzťažného bodu pre jednu alebo viacero osí.

Ak je nastavenie vzťažného bodu zablokované pre všetky osi, tak TNC prestane v prevádzkovom režime Ručný režim zobrazovať softvérové tlačidlo NASTAVENIE VZŤAŽNÉHO BODU.

Obrázok zobrazuje súradnicové sústavy s nulovým bodom stroja a obrobku.



M91/M92 v prevádzkovom režime Test programu

Aby bolo možné pohyby funkcií M91/M92 aj graficky simulovať, musíte aktivovať kontrolu pracovného priestoru a spustiť zobrazenie neobrobeného polotovaru vzhľadom na nastavený vzťažný bod, Pozri „Zobraziť polotovar v pracovnom priestore”, strana 690.

Aktivovanie naposledy nastaveného vzťažného bodu: M104

Funkcia

Pri vykonávaní tabuliek paliet prepíše TNC v danom prípade vzťažný bod, ktorý ste naposledy nastavili, hodnotami z tabuľky paliet. Prostredníctvom funkcie M104 opäť aktivujete vami naposledy nastavený vzťažný bod.

Vplyv

M104 je účinná len v programových blokoch, v ktorých je M104 aj naprogramovaná.

M104 začne byť účinná na konci bloku.

TNC nemení pri vykonaní funkcie M104 základné natočenie.

Nábeh do polôh v nenaklonenej súradnicovej sústave pri naklonenej rovine obrábania: M130

Štandardné správanie pri naklonenej rovine obrábania

Súradnice v polohovacích blokoch vzťahuje TNC na naklonenú súradnicovú sústavu.

Správanie pri M130

Súradnice v priamkových blokoch vzťahuje TNC pri aktívnej, naklonenej rovine obrábania, na nenaklonenú súradnicovú sústavu

TNC potom napolohuje (naklonený) nástroj na naprogramované súradnice v nenaklonenej sústave.

Nasledujúce polohovacie bloky, resp. obrábacie cykly, sa vykonajú znovu v naklonenej súradnicovej sústave, to však môže viesť pri obrábacích cykloch s absolútnym predpolohovaním k problémom.

Funkcia M130 je povolená len vtedy, ak je aktívna funkcia Naklonenie roviny obrábania.

Vplyv

M130 je blokovo účinná v priamkových blokoch bez korekcie rádia nástroja.

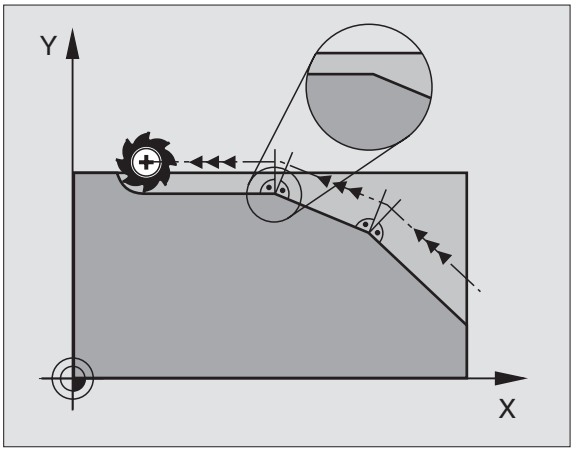
7.4 Prídavné funkcie pre dráhové správanie

Zabrúsenie rohov: M90

Štandardné správanie

Pri polohovacích blokoch bez korekcie rádia nástroja zastane TNC nakrátko nástrojom na rohoch (presné zastavenie).

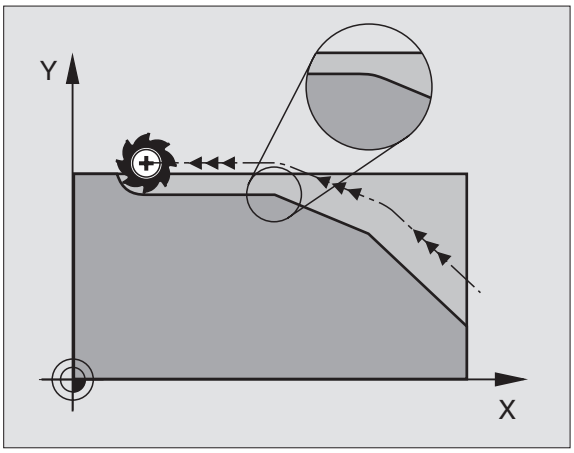
Pri programovacích blokoch s korekciou rádia (RR/RL) pridá TNC na vonkajších rohoch automaticky prechodový oblúk.



Správanie pri M90

Nástroj sa na rohových prechodoch posúva konštantnou dráhovou rýchlosťou: Rohy sa zabrúsia a povrch obrobku ostane hladší. Navyše sa skráti čas obrábania.

Príklad použitia: Plochy skladajúce sa z krátkych priamkových úsekov.



Vplyv

M90 je účinná len v tom programovom bloku, v ktorom je M90 aj naprogramovaná.

M90 začne byť účinná na začiatku bloku. Musí byť navolená prevádzka s vlečným odstupom.

Vloženie zadefinovanej kružnice zaoblenia medzi priamkové úseky: M112

Kompatibilita

Z dôvodov kompatibility je funkcia M112 aj naďalej k dispozícii. Na určenie tolerancie pri rýchlom frézovaní obrysu však spoločnosť HEIDENHAIN odporúča používanie cyklu TOLERANCIA, Pozri „Špeciálne cykly", strana 505.

Nezohľadnenie bodov pri vykonávaní nekorigovaných priamkových blokov: M124

Štandardné správanie

TNC vykoná všetky priamkové bloky, ktoré sú zadané v aktívnom programe.

Správanie pri M124

Pri vykonávaní **nekorigovaných priamkových blokov** s veľmi malými rozstupmi bodov môžete prostredníctvom parametra **T** zadefinovať minimálnu vzdialenosť bodov, do ktorej nemá TNC pri vykonávaní bloku dané body zohľadňovať.

Vplyv

M124 začne byť účinná na začiatku bloku.

TNC funkciu M124 automaticky zruší, keď navolíte nový program.

Zadanie funkcie M124

Keď zadávate M124 v polohovacom bloku, tak TNC pokračuje v dialógu pre tento blok a vyžiada si minimálnu vzdialenosť **T**.

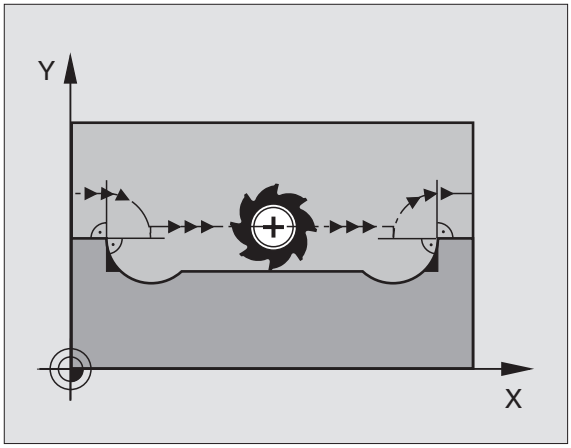
T môžete zadefinovať aj prostredníctvom parametra Q "Princíp a prehľad funkcií" na strane 564.

Obrábanie malých obrysových stupňov: M97

Štandardné správanie

TNC pridá na vonkajšom rohu prechodový oblúk. Pri veľmi malých obrysových stupňoch by nástroj v dôsledku toho poškodil obrys.

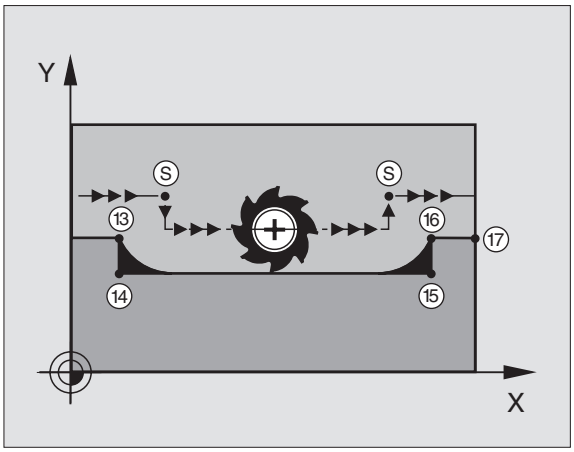
TNC na týchto miestach preruší priebeh programu a zobrazí chybové hlásenie „Rádius nástroja príliš veľký“.



Správanie pri M97

TNC vypočíta priesečník dráh pre prvky obrysu – ako pri vnútorných rohoch – a prejde nástrojom cez tento bod.

M97 naprogramujte v tom bloku, v ktorom je zadefinovaný vonkajší rohový bod.



Namiesto **M97** by ste mali používať podstatne výkonnejšiu funkciu **M120 LA** “Vopred vypočítať obrys s korekciou rádia (LOOK AHEAD): M120” na strane 300!

Vplyv

M97 je účinná len v tom programovom bloku, v ktorom je M97 aj naprogramovaná.

> ☞ Roh obrysu je prostredníctvom funkcie M97 obrobený len čiastočne. Eventuálne budete musieť roh obrysu dodatočne obrobiť menším nástrojom.

Príklady NC blokov

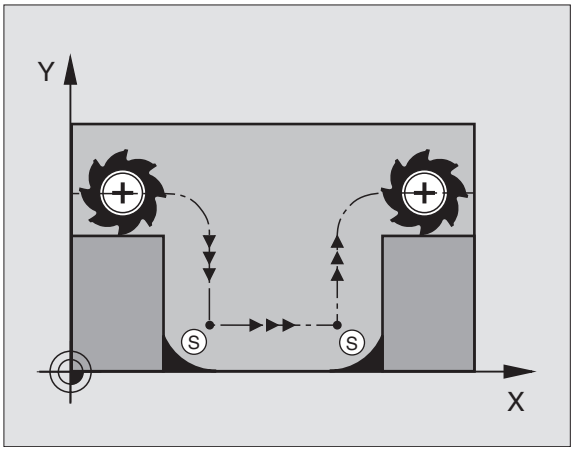
5 TOOL DEF L ... R+20	Veľký rádius nástroja
...	
13 L X... Y... R... F... M97	Nábeh do bodu obrysu 13
14 L IY-0.5 ... R... F...	Obrobenie malého obrysového stupňa 13 a 14
15 L IX+100 ...	Nábeh do bodu obrysu 15
16 L IY+0.5 ... R... F... M97	Obrobenie malého obrysového stupňa 15 a 16
17 L X... Y...	Nábeh do bodu obrysu 17

Úplné obrobenie rohov otvoreného obrysu: M98

Štandardné správanie

TNC vypočíta na vnútorných rohoch priesečník dráh frézovania a posúva nástroj od tohto bodu novým smerom.

Ak je obrys na rohoch otvorený, tak to vedie k neúplnému obrobeniu.



Správanie pri M98

Prostredníctvom prídavnej funkcie M98 nabehne TNC nástrojom do takej vzdialenosti, aby sa skutočne obrobil každý bod obrysu:

Vplyv

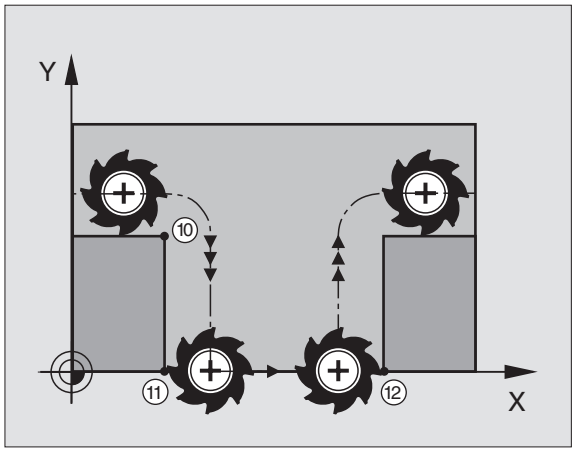
M98 je účinná len v programových blokoch, v ktorých je M98 aj naprogramovaná.

M98 začne byť účinná na konci bloku.

Príklady NC blokov

Postupný nábeh do bodov obrysu 10, 11 a 12:

```
10 L X... Y... RL F
11 L X... IY... M98
12 L IX+ ...
```



Faktor posuvu pre zanorovacie pohyby: M103

Štandardné správanie

TNC posúva nástroj nezávisle na smere pohybu naposledy naprogramovaným posuvom.

Správanie pri M103

TNC zníži dráhový posuv, ak sa nástroj posúva v zápornom smere osi nástroja. Posuv pri zanorovaní FZMAX sa vypočíta z naposledy naprogramovaného posuvu FPROG a faktora F%:

FZMAX = FPROG x F%

Zadanie funkcie M103

Keď zadávate M103 v polohovacom bloku, tak TNC pokračuje v dialógu a vyžiada si faktor F.

Vplyv

M103 začne byť účinná na začiatku bloku.
Zrušenie M103: Naprogramujte M103 znovu bez faktora

> ☞ M103 je účinná aj pri aktívnej naklonenej rovine obrábania. Zníženie posuvu je potom účinné pri posuve v zápornom smere **naklonenej** osi nástroja.

Príklady NC blokov

Posuv pri zanáraní je 20 % z posuvu v rovine.

...	Skutočný 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 milimetroch/otáčka vretena: M136

Štandardné správanie

TNC posúva nástroj posuvom F v mm/min, ktorý je zadefinovaný v programe.

Správanie pri M136

> ☞ V programoch, ktoré používajú ako merné jednotky palce (Inch), nie je povolená kombinácia funkcie M136 s novo zavedeným alternatívnym posuvom FU.

Pri funkcii M136 sa totižto nástroj neposúva posuvom v mm/min, ale posuvom F v milimetroch/jedno otočenie vretena, zadefinovaným v programe. Ak zmeníte prostredníctvom funkcie Override vretena počet otáčok, tak TNC automaticky prispôsobí posuv vykonaným zmenám.

Vplyv

M136 začne byť účinná na začiatku bloku.

M136 zrušíte naprogramovaním funkcie M137.

Rýchlosti posuvu pri kruhových oblúkoch: M109/M110/M111

Štandardné správanie

TNC vzťahuje naprogramovanú rýchlosť posuvu na stredovú dráhu nástroja.

Správanie pri kruhových oblúkoch s M109

TNC udržuje posuv pri vnútornom a vonkajšom obrábaní kruhových oblúkov na reznej hrane nástroja konštantný.

Správanie pri kruhových oblúkoch s M110

TNC udržuje pri kruhových oblúkoch posuv konštantný len pri vnútornom obrábaní. Pri vonkajšom obrábaní kruhových oblúkov nie je aktívne žiadne prispôsobenie posuvu.

> ☞ M110 je účinná aj pri vnútornom obrábaní kruhových oblúkov pomocou obrysových cyklov. Ak nadefinujete M109, resp. M110, pred vyvolaním obrábacieho cyklu, prispôsobenie posuvu je účinné aj pri kruhových oblúkoch v rámci obrábacích cyklov. Na konci alebo po prerušení obrábacieho cyklu sa obnoví východiskový stav.

Vplyv

M109 a M110 nadobudnú účinnosť na začiatku bloku.
M109 a M110 zrušíte pomocou funkcie M111.

Vopred vypočítať obrys s korekciou rádia (LOOK AHEAD): M120

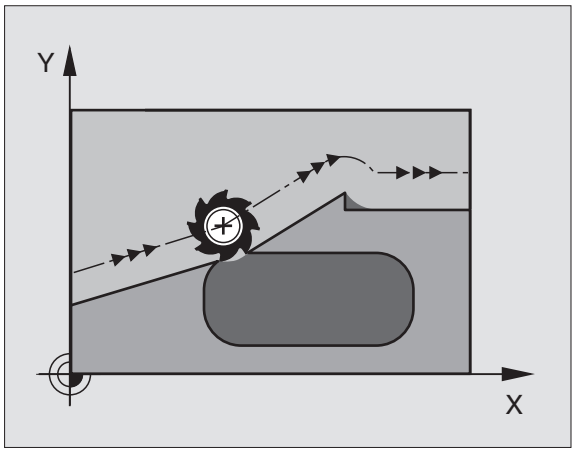
Štandardné správanie

Ak je rádius nástroja väčší ako obrysový stupeň, po ktorom sa má posúvať s korekciou rádia, tak TNC preruší priebeh programu a zobrazí chybové hlásenie. M97 “Obrábanie malých obrysových stupňov: M97” na strane 295 síce zabráni zobrazeniu chybového hlásenia, vedie však k vzniku stôp po odchode nástroja a navyše posunie roh.

Pri podrezávaní poškodí TNC okrem iného aj obrys.

Správanie pri M120

TNC skontroluje či na obryse, pri ktorom bol korigovaný rádius, nevzniknú poškodenia spôsobené podrezávaním alebo prerezávaním a vypočíta dráhu nástroja od aktuálneho bloku. Miesta, na ktorých by došlo k poškodeniu obrysu, ostanú neobrobené (na obrázku znázornené tmavou farbou). Funkciu M120 môžete použiť aj na doplnenie korekcie rádia nástroja do digitalizovaných údajov alebo údajov, ktoré boli vytvorené na externých programovacích systémoch. Týmto spôsobom je možné kompenzovať odchýlky od teoretického rádia nástroja.



Počet blokov (maximálne 99), ktoré TNC vopred vypočíta, zadefinujete pomocou LA (angl. **L**ook **A**head: pohľad dopredu) za funkciou M120. Čím väčší počet blokov, ktoré má TNC vypočítať, vopred zvolíte, tým dlhšie bude trvať spracovanie blokov.

Zadanie

Keď zadávate M120 v polohovacom bloku, tak TNC pokračuje v dialógu pre tento blok a vyžiada si počet blokov LA, ktoré sa majú vypočítať vopred.

Vplyv

M120 sa musí nachádzať v bloku NC, ktorý takisto obsahuje korekciu rádia RL alebo RR. M120 je účinná od tohto bloku, až pokiaľ

- nezrušíte korekciu rádia zadaním R0
- nenaprogramujete M120 LA0
- nenaprogramujete M120 bez LA
- nevyvoláte pomocou PGM CALL iný program
- nenakloníte rovinu obrábania prostredníctvom cyklu 19 alebo funkcie PLANE

M120 začne byť účinná na začiatku bloku.

Obmedzenia

- Spätný návrat na obrys po externom/internom zastavení môžete vykonať len pomocou funkcie CHOD NA BLOK N.
- Ak použijete funkcie RND a CHF, môžu bloky pred a za RND, resp. CHF obsahovať len súradnice roviny obrábania
- Ak na obrys nabiehate tangenciálne, musíte použiť funkciu APPR LCT; blok s APPR LCT môže obsahovať len súradnice roviny obrábania
- Ak od obrys odchádzate tangenciálne, musíte použiť funkciu DEP LCT; blok s DEP LCT môže obsahovať len súradnice roviny obrábania
- Pred použitím nižšie uvedených funkcií musíte zrušiť funkciu M120 a korekciu rádia:
  - Cyklus 32 Tolerancia
  - Cyklus 19 Rovina obrábania
  - Funkcia PLANE
  - M114
  - M128
  - M138
  - M144
  - FUNKCIA TCPM
  - WRITE TO KINEMATIC

Prekryté polohovanie ručným otočným kolieskom počas priebehu programu: M118

Štandardné správanie

TNC nástroj posúva v prevádzkových režimoch priebehu programu podľa toho, ako je to zadefinované v obrábacom programe.

Správanie pri M118

Pri M118 môžete počas priebehu programu vykonávať prostredníctvom ručného kolieska manuálne korekcie. Na tento účel zadefinujte M118 a zadajte špecifickú osovú hodnotu (pre lineárnu os alebo os otáčania) v mm.

Zadanie

Keď zadávate M118 v polohovacom bloku, tak TNC pokračuje v dialógu a vyžiada si špecifické osové hodnoty. Na zadanie súradníc použite osové tlačidlá oranžovej farby alebo klávesnicu ASCII.

Vplyv

Polohovanie ručným otočným koliečkom zrušíte opätovným naprogramovaním M118 bez súradnicových zadaní.

M118 začne byť účinná na začiatku bloku.

Príklady NC blokov

Počas priebehu programu by malo byť možné vykonávať posuv ručným otočným kolieskom v rovine obrábania X/Y o ±1 mm a po osi otáčania B o ±5° od naprogramovanej hodnoty:

```
L X+0 Y+38,5 RL F125 M118 X1 Y1 B5
```

☞ M118 je účinná vždy v pôvodnej súradnicovej sústave, aj ak je aktívna funkcia Naklonenie roviny obrábania!

Je takisto účinná aj v prevádzkovom režime Ručné polohovanie!

Keď je M118 aktívna, nie je pri prerušení programu dostupná funkcia RUČNÝ POSUV!

Odsun od obrysu v smere osí nástroja: M140

Štandardné správanie

TNC nástroj posúva v prevádzkových režimoch priebehu programu podľa toho, ako je to zadefinované v obrábacom programe.

Správanie pri M140

Prostredníctvom M140 MB (move back - odchod) môžete odísť od obrysu po definovateľnej dráhe v smere osi nástroja.

Zadanie

Keď zadávate M140 v polohovacom bloku, tak TNC pokračuje v dialógu a vyžiada si dráhu, po ktorej má nástroj odísť od obrobku. Zadajte požadovanú dráhu, po ktorej sa má nástroj odsunúť od obrysu, alebo stlačte pomocné tlačidlo MB MAX, ktorým vykonáte odsun až na okraj rozsahu pojazdu.

Navyše je možné naprogramovať posuv, ktorým sa bude nástroj po zadanej dráhe posúvať. Ak nezadáte žiadny posuv, bude TNC nástroj posúvať rýchloposuvom.

Vplyv

M140 je účinná len v tom programovom bloku, v ktorom je M140 aj naprogramovaná.

M140 začne byť účinná na začiatku bloku.

Príklady NC blokov

Blok 250: Odsun nástroja do vzdialenosti 50 mm od obrysu

Blok 251: Odsun nástroja až na okraj rozsahu pojazdu

```
250 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB 50 F750
251 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX
```

M140 je účinná aj vtedy, ak sú aktívne funkcie Naklonenie roviny obrábania, M114 alebo M128. Pri strojoch s otočnými hlavami posúva TNC nástroj v naklonenom systéme.

Pomocou funkcie **FN18: SYSREAD ID230 NR6** môžete zistiť vzdialenosť z aktuálnej polohy po okraj rozsahu pojazdu kladnej osi nástroja.

Prostredníctvom **M140 MB MAX** sa môžete voľne posúvať len v kladnom smere.

Pri aktívnej kontrole kolízie DCM presúva TNC nástroj príp. len po rozpoznanie kolízie a od tohto bodu spracúva NC program ďalej bez chybového hlásenia. V dôsledku toho môžu vzniknúť pohyby, ktoré neboli naprogramované v takejto podobe!

Potlačenie kontroly dotykovou sondou: M141

Štandardné správanie

Akonáhle chcete vykonať posúvanie po osi stroja pri vyklopenom dotykovom hrote sondy, zobrazí TNC chybové hlásenie.

Správanie pri M141

TNC vykonáva posuv po osiach stroja aj v prípade, ak je vyklopená dotyková sonda. Táto funkcia je potrebná, keď píšete vlastný merací cyklus v spojení s meracím cyklom 3, aby dotyková sonda po vyklopení mohla znovu voľne odísť v polohovacom bloku.

Ak použijete funkciu M141, tak musíte dbať na to, aby ste dotykovou sondou odchádzali v správnom smere.

M141 je účinná len pri pojazdových pohyboch s priamkovými blokmi.

Vplyv

M141 je účinná len v tom programovom bloku, v ktorom je M141 aj naprogramovaná.

M141 začne byť účinná na začiatku bloku.

Vymazanie modálnych programových informácií: M142

Štandardné správanie

TNC zruší modálne programové informácie len pri:

- výbere nového programu
- vykonaní prídavnej funkcie M2, M30 alebo bloku END PGM (v závislosti od parametra stroja 7300)
- zadefinovaní cyklu s hodnotami pre základné správanie

Správanie pri M142

Všetky modálne programové informácie okrem základného natočenia, rotácie 3D a parametrov Q sa zrušia.

Funkcia **M142** nie je pri predbehu bloku povolená.

Vplyv

M142 je účinná len v tom programovom bloku, v ktorom je M142 aj naprogramovaná.

M142 začne byť účinná na začiatku bloku.

Vymazanie základného natočenia: M143

Štandardné správanie

Základné natočenie ostane účinné, až pokiaľ nie je zrušené, alebo nie je prepísané novou hodnotou.

Správanie pri M143

TNC vymaže naprogramované základné natočenie v programe NC.

Funkcia **M143** nie je pri predbehu bloku povolená.

Vplyv

M143 je účinná len v tom programovom bloku, v ktorom je M143 aj naprogramovaná.

M143 začne byť účinná na začiatku bloku.

Automatické zdvihnutie nástroja od obrysu pri zastavení NC-Stop: M148

Štandardné správanie

TNC pri zastavení NC-Stop zastaví všetky pojazdové posuvy. Nástroj zostane stáť v bode prerušenia.

Správanie pri M148

Funkciu M148 musí povoliť výrobca Vášho stroja.

TNC odíde nástrojom od obrysu o 0,1 mm v smere osi nástroja, ak ste v tabuľke nástrojov do stĺpca **LIFTOFF** pre aktívny nástroj zadali parameter **Y** “Tabuľka nástrojov: Štandardné nástrojové dáta” na strane 188.

LIFTOFF je účinný v nasledujúcich prípadoch:

- Pri zastavení NC-Stop, ktoré ste spustili Vy
- Pri zastavení NC-Stop, ktoré bolo aktivované softvérom, napr. ak sa v pohonnom systéme vyskytla porucha
- Pri výpadku dodávky prúdu

Uvedomte si, že pri spätnom návrate na obrys môžu, predovšetkým pri krivých plochách, vzniknúť poškodenia obrysu. Pred návratom na obrys odíďte nástrojom od obrobku!

Vplyv

M148 je účinná, až pokiaľ nie je zrušená funkciou M149.

M148 začne byť účinná na začiatku bloku, M149 na konci bloku.

Potlačenie hlásení koncového vypínača: M150

Štandardné správanie

TNC zastaví priebeh programu chybovým hlásením v prípade, ak by nástroj v danom polohovacom bloku opustil aktívny priestor obrábania. Chybové hlásenie sa zobrazí ešte pred vykonaním tohto polohovacieho bloku.

Správanie pri M150

Ak sa koncový bod polohovacieho bloku obsahujúci funkciu M150 nachádza mimo aktívneho pracovného priestoru, tak TNC nástroj posunie až na okraj pracovného priestoru a pokračuje v priebehu programu bez zobrazenia chybového hlásenia.

Nebezpečenstvo kolízie!

Uvedomte si, že dráha nábehu do polohy, ktorá je naprogramovaná po bloku s M150, sa môže výrazne zmeniť!

M150 je účinná aj pri okrajoch rozsahu pojazdu, ktoré ste zadefinovali prostredníctvom funkcie MOD.

Pri aktívnej kontrole kolízie DCM presúva TNC nástroj príp. len po rozpoznanie kolízie a od tohto bodu spracúva NC program ďalej bez chybového hlásenia. V dôsledku toho môžu vzniknúť pohyby, ktoré neboli naprogramované v takejto podobe!

Účinok

M150 je účinná len v tom programovom bloku, v ktorom je M150 aj naprogramovaná.

M150 začne byť účinná na začiatku bloku.

7.5 Prídavné funkcie pre osi otáčania

Posuv v mm/min pri osiach otáčania A, B a C: M116 (softvérová možnosť 1)

Štandardné správanie

TNC interpretuje naprogramovaný posuv pri danej osi otáčania v stupňoch/min. Dráhový posuv je preto závislý na vzdialenosti stredu nástroja od stredu osi otáčania.

Čím väčšia je táto vzdialenosť, tým väčší je dráhový posuv.

Posuv v mm/min pri osiach otáčania s M116

Geometria stroja musí byť zadefinovaná výrobcom stroja v parametroch stroja 7510 a nasledujúcich.

M116 je účinná len pri kruhových a otočných stoloch. Pri otočných hlavách nie je možné funkciu M116 používať. Ak je váš stroj vybavený kombináciou stôl-hlava, tak TNC ignoruje osi otáčania otočnej hlavy.

M116 je účinná aj pri aktívnej naklonenej rovine obrábania.

TNC interpretuje naprogramovaný posuv pri danej osi otáčania v mm/min. Pritom TNC vždy na začiatku bloku vypočíta posuv pre tento blok. Počas vykonávania bloku sa posuv pri osi otáčania nezmení ani vtedy, ak sa nástroj posúva smerom k stredu osi otáčania.

Účinok

M116 je účinná v rovine obrábania
Pomocou M117 zrušíte funkciu M116; M116 sa taktiež zruší na konci programu.

M116 začne byť účinná na začiatku bloku.

Dráhovo optimalizovaný pojazd po osiach otáčania: M126

Štandardné správanie

Štandardné správanie TNC pri polohovaní osí otáčania, ktorých indikácia je obmedzená na hodnoty nižšie ako 360°, závisí od parametra stroja 7682. V ňom je zadefinované, či má TNC nabehnúť do rozdielu medzi cieľovou polohou a skutočnou polohou, alebo či má vždy zásadne nabehnúť (aj bez M126) po najkratšej dráhe do naprogramovanej polohy. Príklady:

Skutočná poloha	Cieľová poloha	Dráha
350°	10°	–340°
10°	340°	+330°

Správanie pri M126

Pomocou funkcie M126 vykonáva TNC posuv po osi otáčania, ktorej indikácia je obmedzená na hodnoty nižšie ako 360°, po najkratšej dráhe. Príklady:

Skutočná poloha	Cieľová poloha	Dráha
350°	10°	+20°
10°	340°	–30°

Účinok

M126 začne byť účinná na začiatku bloku.
M126 zrušíte funkciou M127; M126 sa taktiež zruší na konci programu.

Zníženie indikácie osi otáčania na hodnotu nižšiu ako 360°: M94

Štandardné správanie

TNC posúva nástroj z aktuálnej uhlovej hodnoty do naprogramovanej uhlovej hodnoty.

Príklad:

Aktuálna uhlová hodnota:	538°
Naprogramovaná uhlová hodnota:	180°
Skutočná dráha:	–358°

Správanie pri M94

TNC zníži na začiatku bloku aktuálnu uhlovú hodnotu na hodnotu nižšiu ako 360° a následne nabehne do naprogramovanej hodnoty. Ak sú aktívne viaceré osi otáčania, zníži M94 indikácie všetkých osí otáčania. Alternatívne môžete za M94 zadať nejakú os otáčania. TNC potom zníži indikáciu len tejto osi.

Príklady NC-blokov

Zníženie indikovaných hodnôt všetkých aktívnych osí otáčania:

```
L M94
```

Zníženie indikovanej hodnoty len pre os C:

```
L M94 C
```

Zníženie indikácie všetkých aktívnych osí otáčania a následný nábeh po osi C na naprogramovanú hodnotu:

```
L C+180 FMAX M94
```

Účinok

M94 je účinná len v tom programovom bloku, v ktorom je M94 aj naprogramovaná.

M94 začne byť účinná na začiatku bloku.

Automatická korekcia geometrie stroja pri práci s osami naklonenia: M114 (softvérová možnosť 2)

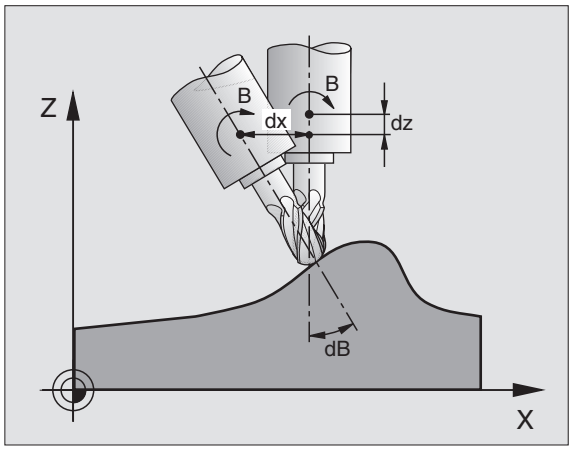
Štandardné správanie

TNC nabieha nástrojom do polôh, ktoré sú zadefinované v programe obrábania. Ak dôjde v programe k zmene polohy osi naklonenia, tak musí postprocesor vypočítať z tejto zmeny vyplývajúce presadenie na lineárnych osiach a nabehnúť naň v polohovacom bloku. Pretože v tomto prípade zohráva svoju úlohu aj geometria stroja, musí sa program NC vypočítať pre každý stroj osobitne.

Správanie pri M114

Geometria stroja musí byť zadefinovaná výrobcom stroja v kinematických tabuľkách.

Ak sa v programe zmení poloha niektorej riadenej osi naklonenia, tak TNC automaticky kompenzuje presadenie nástroja prostredníctvom trojrozmernej korekcie dĺžky. Keďže je geometria stroja uložená v parametroch stroja, kompenzuje TNC automaticky aj strojovo špecifické presadenia. Programy musia byť postprocesorom vypočítané len jedenkrát, aj keď sa budú vykonávať na rôznych strojoch vybavených riadiacim systémom TNC.



Ak váš stroj nedisponuje žiadnymi riadenými osami naklonenia (hlava sa natáča ručne, hlava je polohovaná pomocou PLC), môžete za funkciu M114 zadať aktuálne platnú polohu otočnej hlavy (napr. M114 B+45, parametre Q sú povolené).

Korekcia rádia nástroja musí byť zohľadnená systémom CAD, resp. postprocesorom. Naprogramovaná korekcia rádia RL/RR spôsobí zobrazenie chybového hlásenia.

Ak TNC vykoná korekciu dĺžky nástroja, tak sa naprogramovaný posuv vzťahuje na hrot nástroja, v opačnom prípade na vzťažný bod nástroja.

Ak váš stroj disponuje riadenou otočnou hlavou, môžete priebeh programu prerušiť a zmeniť polohu osi naklonenia (napr. pomocou otočného ručného kolieska).

Prostredníctvom funkcie CHOD NA BLOK N môžete potom v programe obrábania pokračovať od miesta prerušenia. TNC pri aktívnej funkcii M114 automaticky zohľadní novú polohu osi naklonenia.

Ak chcete polohu osi naklonenia zmeniť počas priebehu programu pomocou ručného kolieska, použite funkciu M118 v spojení s M128.

Účinok

M114 začne byť účinná na začiatku bloku, M115 na konci bloku. M114 nie je účinná aj pri aktívnej korekcii rádia nástroja.

M114 zrušíte pomocou funkcie M115. Na konci programu sa M114 taktiež zruší.

Zachovať polohu špičky nástroja pri polohovaní osí natáčania (TCPM): M128 (softvérová možnosť 2)

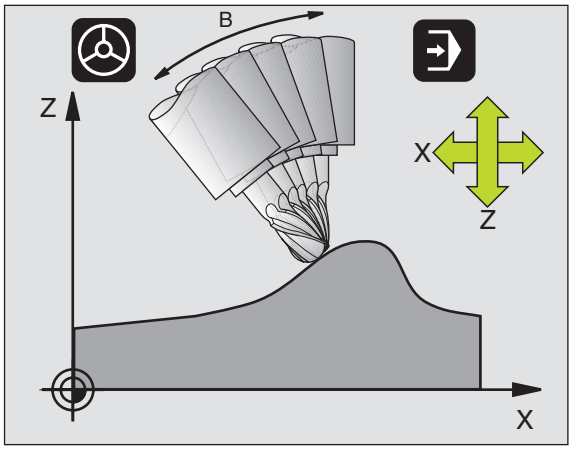
Štandardné správanie

TNC nabieha nástrojom do polôh, ktoré sú zadefinované v programe obrábania. Ak dôjde v programe k zmene polohy osi naklonenia, tak sa musí vypočítať z tejto zmeny vyplývajúce presadenie na lineárnych osiach a nabehnúť naň v polohovacom bloku.

Správanie pri M128 (TCPM: Tool Center Point Management - Riadenie stredového bodu nástroja)

Geometria stroja musí byť zadefinovaná výrobcom stroja v kinematických tabuľkách.

Ak sa v programe zmení poloha riadenej osi naklonenia, tak sa počas procesu naklonenia poloha hrotu nástroja voči obrobku nezmení.



Funkciu **M128** použite v spojení s funkciou **M118** vtedy, ak chcete počas priebehu programu zmeniť polohu osi naklonenia pomocou ručného otočného kolieska. Preloženie polohovania pomocou ručného kolieska sa pri aktívnej **M128** vykoná v pevnej súradnicovej sústave stroja.

Pri osiach naklonenia s Hirthovým ozubením: Polohu osi naklonenia zmeňte až po odchode nástroja. Inak môžu odchodom z ozubenia vzniknúť poškodenia obrysu.

Za **M128** môžete zadať ešte posuv, ktorým bude TNC vykonávať vyrovnávacie pohyby po lineárnych osiach. Ak nezadáte žiadny posuv, alebo zadáte posuv, ktorý má väčšiu hodnotu, ako je hodnota posuvu zadefinovaná v parametri stroja 7471, je účinný posuv zadaný v parametri stroja 7471.

Pred polohovaním s **M91** alebo **M92** a pred **TOOL CALL**: Zrušte **M128**.

Aby sa predišlo poškodeniam obrysov, môžete s funkciou **M128** používať len rádiové frézy.

Dĺžka nástroja sa musí vzťahovať na stred gule rádiovej frézy.

Keď je aktívna funkcia M128, zobrazí TNC v zobrazení stavu symbol .

M128 pri otočných stoloch

Ak pri aktívnej **M128** naprogramujete pohyb otočného stola, tak v súlade s týmto pohybom nakláňa TNC aj súradnicovú sústavu. Ak napríklad nakloníte os C o 90° (polohovaním alebo posunutím nulového bodu) a následne naprogramujete posuv po osi X, tak TNC vykoná posuv po osi stroja Y.

TNC transformuje aj nastavený vzťažný bod, ktorý sa v dôsledku pohybu otočného stola premiestnil.

M128 pri trojrozmernej korekcii rádia nástroja

Ak pri aktívnej **M128** a aktívnej korekcii rádia **RL/RR** vykonáte trojrozmernú korekciu rádia, tak TNC pri určitých geometriách stroja napolohuje osi otáčania automaticky (Peripheral-Milling, Pozri „Trojrozmerná korekcia nástroja (voliteľný software 2)", strana 207).

Účinok

M128 začne byť účinná na začiatku bloku, **M129** na konci bloku. **M128** je účinná aj v ručných prevádzkových režimoch a ostáva aktívna aj po zmene prevádzkového režimu. Posuv pre vyrovnávací pohyb ostáva účinný tak dlho, až pokiaľ nenaprogramujete nový, alebo kým nezrušíte funkciu **M128** pomocou **M129**.

M128 zrušíte pomocou funkcie **M129**. Keď v jednom z prevádzkových režimov priebehu programu zvolíte nový program, tak TNC taktiež zruší **M128**.

Príklady NC-blokov

Vykonanie vyrovnávacích pohybov posuvom s rýchlosťou 1 000 mm/min:

```
L X+0 Y+38,5 IB-15 RL F125 M128 F1000
```

Frézovanie sklopenou frézou s neriadenými osami otáčania

Ak na vašom stroji máte neriadené osi otáčania (takzvaný osový počítač), tak môžete pomocou funkcie M128 vykonávať aj na týchto osiach nastavené obrábania.

Postupujte pritom nasledovne:

1. Osi otáčania uveďte do požadovanej polohy ručne. M128 pritom nesmie byť aktívna
2. Aktivovanie M128: TNC načíta skutočné polohy všetkých dostupných osí otáčania, vypočíta z nich novú polohu stredu nástroja a aktualizuje zobrazenie polohy
3. Potrebný vyrovnávací pohyb vykoná TNC ďalším polohovacím blokom
4. Vykonajte obrábanie
5. Na konci programu zrušte M128 pomocou M129 a osi otáčania presuňte späť do východiskovej polohy

☞ Pokiaľ je M128 aktívna, kontroluje TNC skutočnú polohu neriadených osí otáčania. Ak dôjde k odchýlke skutočnej polohy od požadovanej polohy o hodnotu definovanú výrobcom stroja, zobrazí TNC chybové hlásenie a preruší priebeh programu.

Presné zastavenie na rohoch s netangenciálnymi prechodmi: M134

Štandardné správanie

TNC posúva nástroj pri polohovaní s osami otáčania tak, že sa na netangenciálnych prechodoch obrysu doplní prechodový prvok. Prechod obrysu závisí od zrýchlenia, rázu a zadefinovanej tolerancie odchýlky obrysu.

Štandardné správanie TNC môžete zmeniť pomocou parametra stroja 7440 tak, aby sa pri zvolení programu automaticky spustila aj funkcia M134, Pozri „Všeobecné parametre používateľa”, strana 704.

Správanie pri M134

TNC posúva nástroj pri polohovaní s osami otáčania tak, že sa na netangenciálnych prechodoch obrysu vykoná presné zastavenie.

Účinok

M134 začne byť účinná na začiatku bloku, M135 na konci bloku.

M134 zrušíte pomocou funkcie M135. Keď v jednom z prevádzkových režimov priebehu programu zvolíte nový program, tak TNC taktiež zruší M134.

Výber osí naklonenia: M138

Štandardné správanie

TNC zohľadňuje pri funkciách M114, M128 a Naklonenie roviny obrábania osi otáčania, ktoré v parametroch stroja zadefinoval výrobca vášho stroja.

Správanie pri M138

TNC pri vyššie uvedených funkciách zohľadňuje len osi naklonenia, ktoré ste zadefinovali prostredníctvom M138.

Účinok

M138 začne byť účinná na začiatku bloku.

M138 zrušíte tak, že funkciu M138 naprogramujete bez zadania osí naklonenia.

Príklady NC-blokov

Pre vyššie uvedené funkcie zohľadniť len os naklonenia C:

```
L Z+100 R0 FMAX M138 C
```

Zohľadnenie kinematiky stroja v polohách SKUTOČNÁ/POŽADOVANÁ na konci bloku: M144 (softvérová možnosť 2)

Štandardné správanie

TNC nabieha nástrojom do polôh, ktoré sú zadefinované v programe obrábania. Ak dôjde v programe k zmene polohy osi naklonenia, tak sa musí vypočítať z tejto zmeny vyplývajúce presadenie na lineárnych osiach a nabehnúť naň v polohovacom bloku.

Správanie pri M144

TNC zohľadňuje zmenu kinematiky stroja v zobrazení polohy, ako vzniká napríklad pri zaradení prídavného vretena. Ak sa zmení poloha niektorej riadenej osi naklonenia, tak sa počas procesu naklonenia zmení aj poloha hrotu nástroja voči obrobku. Vzniknuté presadenie sa započíta do zobrazenia polohy.

Polohovanie pomocou M91/M92 nie je pri aktívnej funkcii M144 povolené.

Zobrazenie polohy pri prevádzkových režimoch PLYNULE a PO BLOKOCH sa zmení až vtedy, keď osi naklonenia dosiahnu svoju koncovú polohu.

Účinok

M144 začne byť účinná na začiatku bloku. M144 nie je účinná v kombinácii s M114, M128 alebo Naklonenie roviny obrábania.

M144 zrušíte naprogramovaním funkcie M145.

Geometria stroja musí byť zadefinovaná výrobcom stroja v parametri stroja 7501 a nasledujúcich parametroch. Výrobca stroja definuje spôsob pôsobenia v automatických prevádzkových režimoch a ručných prevádzkových režimoch. Rešpektujte vašu príručku stroja.

7.6 Prídavné funkcie pre laserové rezacie stroje

Princíp

Na riadenie výkonu lasera vydáva TNC prostredníctvom analógového výstupu S hodnoty napätia. Prostredníctvom M-funkcií M200 až M204 môžete počas priebehu programu ovplyvňovať výkon laseru.

Zadávanie prídavných funkcií pre laserové rezacie stroje

Ak v polohovacom bloku zadáte funkciu M pre laserové rezacie stroje, tak TNC pokračuje v dialógu a vyžiada si príslušné parametre prídavnej funkcie.

Všetky prídavné funkcie pre laserové rezacie stroje nadobudnú účinnosť na začiatku bloku.

Priamy výstup naprogramovaného napätia: M200

Správanie pri M200

TNC vydáva na výstupe hodnotu, ktorú naprogramujete za M200 ako napätie V.

Rozsah zadávania: 0 až 9,999 V

Účinok

M200 je účinná tak dlho, až pokiaľ nie je prostredníctvom M200, M201, M202, M203 alebo M204 vydávané na výstup iné napätie.

Napätie ako funkcia dráhy: M201

Správanie pri M201

M201 vydáva napätie v závislosti od ubehnutej dráhy. TNC lineárne zvyšuje alebo znižuje aktuálne napätie na naprogramovanú hodnotu V.

Rozsah zadávania: 0 až 9,999 V

Účinok

M201 je účinná tak dlho, až pokiaľ nie je prostredníctvom M200, M201, M202, M203 alebo M204 vydávané na výstup iné napätie.

Napätie ako funkcia rýchlosti: M202

Správanie pri M202

TNC vydáva napätie ako funkciu rýchlosti. Výrobca stroja zadefinuje v parametroch stroja až tri charakteristiky FNR., v ktorých sú rýchlostiam posuvu priradené napätia. Prostredníctvom M202 zvolíte charakteristiku FNR., z ktorej TNC vypočíta vydávané napätie.

Rozsah zadávania: 1 až 3

Účinok

M202 je účinná tak dlho, až pokiaľ nie je prostredníctvom M200, M201, M202, M203 alebo M204 vydávané na výstup nové napätie.

Výstup napätia ako funkcia času (časovo závislá rampa): M203

Správanie pri M203

TNC vydáva napätie V ako funkciu času TIME. TNC lineárne zvyšuje alebo znižuje aktuálne napätie v naprogramovanom čase TIME na naprogramovanú hodnotu napätia V.

Rozsah zadávania

Napätie V:	0 až 9,999 voltu
Čas TIME:	0 až 1,999 sekundy

Účinok

M203 je účinná tak dlho, až pokiaľ nie je prostredníctvom M200, M201, M202, M203 alebo M204 vydávané na výstup nové napätie.

Výstup napätia ako funkcia času (časovo závislý impulz): M204

Správanie pri M204

TNC vydáva naprogramované napätie ako impulz s naprogramovanou dĺžkou trvania TIME.

Rozsah zadávania

Napätie V:	0 až 9,999 voltu
Čas TIME:	0 až 1,999 sekundy

Účinok

M204 je účinná tak dlho, až pokiaľ nie je prostredníctvom M200, M201, M202, M203 alebo M204 vydávané na výstup nové napätie.

8

Programovanie: Cykly

8.1 Práca s cyklami

Obrábania, ktoré sa často opakujú a ktoré obsahujú viaceré obrábacie kroky, sú v TNC uložené ako cykly. Aj prepočty súradníc a niektoré špeciálne funkcie sú v TNC k dispozícii ako cykly (Prehľad: “” na strane 322).

Obrábacie cykly s číslami väčšími ako 200 používajú parameter Q ako odovzdávací parameter. Parametre s rovnakou funkciou, ktoré TNC používa v rôznych cykloch, majú vždy rovnaké číslo: Napr. Q200 je vždy bezpečnostná vzdialenosť, Q202 je vždy hĺbka prísuvu atď.

Obrábacie cykly môžu vykonávať rozsiahle procesy obrábania. Z bezpečnostných dôvodov vykonajte pred samotným obrobením grafický test programu “Testovanie programu” na strane 635!

Špecifické strojné cykly

Na mnohých strojoch sú k dispozícii cykly, ktoré môže výrobca vášho stroja dodatočne implementovať do cyklov v TNC, vytvorených spoločnosťou HEIDENHAIN. Na tento účel je k dispozícii samostatný okruh čísel cyklov:

- Cykly 300 až 399
  Špecifické strojné cykly, ktoré je možné zadefinovať prostredníctvom tlačidla CYCLE DEF
- Cykly 500 až 599
  Špecifické strojné cykly dotykovej sondy, ktoré je možné definovať prostredníctvom tlačidla TOUCH PROBE

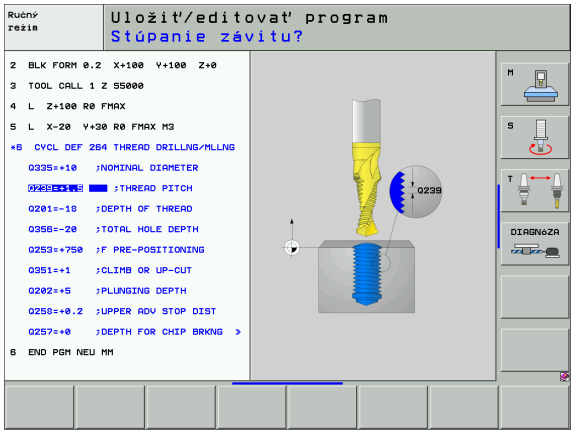
Popis príslušných funkcií nájdete v príručke stroja.

Za určitých okolností sa pri špecifických strojných cyklov používajú odovzdávacie parametre, ktoré už spoločnosť HEIDENHAIN použila v štandardných cykloch. Aby ste predišli problémom s prepisovaním viackrát použitých odovzdávacích parametrov, dodržujte pri používaní cyklov aktívnych ako DEF (cykly, ktoré TNC vykonáva automaticky pri definícii cyklu, “Vyvolanie cyklov” na strane 323) a cykloch aktívnych ako CALL (cykly, ktoré sa vykonajú až po ich vyvolaní, “Vyvolanie cyklov” na strane 323) nasledujúce pokyny:

- Cykly aktívne ako DEF programovať zásadne pred cyklami aktívnymi ako CALL
- Medzi definíciou cyklu aktívneho ako CALL a príslušným vyvolaním cyklu naprogramovať cyklus aktívny ako DEF len vtedy, ak nedochádza k prekrývaniu odovzdávacích parametrov týchto dvoch cyklov.

Cyklus definovať pomocnými tlačidlami

- Lišta pomocných tlačidiel zobrazuje rôzne skupiny cyklov
- Vyberte skupinu cyklov, napr. vŕtacie cykly
- Vyberte cyklus, napr. FRÉZOVANIE ZÁVITU. TNC otvorí dialógové okno a požiada o všetky vstupné hodnoty; zároveň zobrazí TNC na pravej polovici obrazovky grafické znázornenie, v ktorom je svetlo označený zadávaný parameter.
- Zadajte všetky požadované parametre a zadávanie ukončite stlačením tlačidla ZADANIE
- Po zadaní všetkých požadovaných údajov zatvorí TNC toto dialógové okno



Definícia cyklu prostredníctvom funkcie GOTO

- Lišta pomocných tlačidiel zobrazuje rôzne skupiny cyklov
- TNC zobrazí v prekrývajúcom okne prehľad cyklov
- Pomocou tlačidiel so šípkami vyberte požadovaný cyklus, alebo
- Vyberte požadovaný cyklus kombináciou tlačidiel CTRL + tlačidla so šípkou (listovanie po stranách), alebo
- Zadajte číslo cyklu a voľbu zakaždým potvrďte tlačidlom ZADANIE. TNC potom otvorí dialógové okno príslušného cyklu tak, ako je to popísané vyššie

Príklady NC-blokov

```
7 CYCL DEF 200 VŔTANIE
      Q200=2      ;BEZP. VZDIAL.
      Q201=3      ;HĹBKA
      Q206=150    ;POSUV PRÍSUVU DO HĹBKY
      Q202=5      ;HĹBKA PRÍSUVU
      Q210=0      ;ČAS ZOTRV. HORE
      Q203=+0     ;SÚRADN. POVRCHU
      Q204=50     ;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIAL.
      Q211=0,25   ;ČAS ZOTRV. DOLE
```

Skupina cyklov	Pomocné tlačidlo	Strana
Cykly na hĺbkové vŕtanie, vystruhovanie, vyvŕtanie, hĺbenie, rezanie vnútorného závitu, rezanie závitu a frézovanie závitu	VŔTANIE/ ZÁVIT	Strana 331
Cykly na frézovanie výrezov, čapov a drážok	VÝREZY/ ČAPY/ DRÁŽKY	Strana 381
Cykly na výrobu rastrov bodov, napr. otvorov na kružnici al. otvorov v radoch	BODOVÝ VZOR	Strana 418
Cykly SL (Subcontur-List), pomocou ktorých sa vyhotovujú rovnobežne s obrysom náročnejšie obrysy, ktoré sa skladajú z viacerých, navzájom sa prekrývajúcich, čiastočných obrysov, interpolácia na plášti valca	SL II	Strana 425
Cykly na riadkovanie rovinných alebo navzájom sa prekrývajúcich plôch	RIADK.	Strana 470
Cykly na prepočet súradníc, ktorými je možné ľubovoľné obrysy posúvať, otáčať, zrkadliť, zväčšovať alebo zmenšovať	PREP. SÚRAD.	Strana 485
Špeciálne cykly doby zotrvania, vyvolanie programu, orientácia vretena, tolerancia	ŠPEC. CYKLY	Strana 505

Ak pri obrábacích cykloch s číslami vyššími ako 200 použijete nepriame priradenia parametrov (napr. **Q210** = **Q1**) , zmena priradeného parametra (napr. Q1) sa po definovaní cyklu neprejaví. V takýchto prípadoch zadefinujte parameter cyklu (napr. **Q210**) priamo.

Ak pri obrábacích cykloch s číslami vyššími ako 200 definujete parameter posuvu, môžete pomocným tlačidlom priradiť namiesto číselnej hodnoty aj posuv, ktorý je definovaný v bloku **TOOL CALL** (pomocné tlačidlo FAUTO). V závislosti od príslušného cyklu a príslušnej funkcie parametra posuvu máte k dispozícii ešte alternatívy posuvu **FMAX** (rýchloposuv), **FZ** (posuv zubov) a **FU** (posuv na otáčku).

Rešpektujte, že zmena posuvu FAUTO nie je po definícii cyklu účinná, pretože TNC vykonal pri spracúvaní definície cyklu pevné interné pridelenie posuvu z bloku TOOL CALL.

Ak chcete vymazať cyklus, ktorý obsahuje viacero čiastkových blokov, zobrazí TNC upozornenie, či chcete zmazať celý cyklus.

Vyvolanie cyklov

Predpoklady

Pred vyvolaním cyklu v každom prípade naprogramujte:

- **BLK FORM** na grafické znázornenie (potrebné len pre testovaciu grafiku)
- Vyvolanie nástroja
- Zmysel otáčania vretena (prídavná funkcia M3/M4)
- Definíciu cyklu (CYCL DEF).

Pozrite si ďalšie predpoklady, ktoré sú uvedené pri nasledujúcich popisoch cyklov.

Nasledujúce cykly sú aktívne od ich zadefinovania v obrábacom programe. Tieto cykly nemôžete a nesmiete vyvolávať:

- cyklus 220 raster bodov na kružnici a cyklus 221 raster bodov na priamke
- cyklus SL 14 OBRYS
- cyklus SL 20 DÁTA OBRYSU
- cyklus 32 TOLERANCIA
- Cykly na prepočet súradníc
- cyklus 9 ČAS ZOTRVANIA

Všetky ostatné cykly môžete vyvolať nasledujúcimi popísanými funkciami.

Vyvolanie cyklu pomocou CYCL CALL

Funkcia **CYCL CALL** jedenkrát vyvolá naposledy zadefinovaný obrábací cyklus. Začiatočný bod cyklu je poloha naprogramovaná ako posledná pred blokom CYCL CALL.

CYCL CALL

- Naprogramovanie vyvolania cyklu: Stlačte tlačidlo CYCL CALL
- Zadanie vyvolania cyklu: Stlačte pomocné tlačidlo CYCL CALL M
- Príp. Zadajte prídavnú funkciu M (napr. **M3** na zapnutie vretena), alebo tlačidlom END zatvorte dialógové okno

Vyvolanie cyklu pomocou CYCL CALL PAT

Funkcia **CYCL CALL PAT** vyvolá posledný zadefinovaný obrábací cyklus na všetkých polohách, ktoré sú zadefinované v jednej tabuľke bodov “Tabuľky bodov” na strane 326.

Vyvolanie cyklu pomocou CYCL CALL POS

Funkcia **CYCL CALL POS** jedenkrát vyvolá naposledy zadefinovaný obrábací cyklus. Začiatočný bod cyklu je poloha, ktorú ste zadefinovali v bloku **CYCL CALL POS**.

TNC vykoná v bloku **CYCL CALL POS** posuv do zadanej polohy s polohovacou logikou:

- Ak je aktuálna poloha nástroja na osi nástroja väčšia ako horná hrana obrobku (Q203), tak TNC polohuje na naprogramovanú polohu najskôr v rovine obrábania a následne po osi nástroja
- Ak sa aktuálna poloha nástroja na osi nástroja nachádza pod hornou hranou obrobku (Q203), tak TNC najskôr polohuje po osi nástroja na bezpečnú výšku a následne v rovine obrábania na naprogramovanú polohu

☞ V bloku **CYCL CALL POS** musia byť vždy naprogramované tri súradnicové osi. Prostredníctvom súradníc na osi nástroja môžete jednoduchým spôsobom zmeniť začiatočnú polohu. Funguje ako dodatočné posunutie nulového bodu.

Posuv zadefinovaný v bloku **CYCL CALL POS** slúži len na posuv do začiatočných polôh, ktoré sú naprogramované v tomto bloku.

TNC vykonáva posuv do polôh, ktoré sú zadefinované v bloku **CYCL CALL POS**, zásadne pri deaktivovanej korekcii rádia (R0).

Keď pomocou **CYCL CALL POS** vyvolávate cyklus, v ktorom je zadefinovaná začiatočná poloha (napr. cyklus 212), tak funguje poloha zadefinovaná v cykle ako dodatočné posunutie do polohy, ktorá je zadefinovaná v bloku **CYCL CALL POS**. Preto by ste mali začiatočnú polohu, ktorú treba zadať v cykle, definovať vždy hodnotou 0.

Vyvolanie cyklu pomocou M99/M89

Blokovo fungujúca funkcia **M99** jedenkrát vyvolá posledný zadefinovaný obrábací cyklus. **M99** môžete naprogramovať na konci polohovacieho bloku, TNC potom prejde do tejto polohy a následne vyvolá posledný zadefinovaný obrábací cyklus.

Ak chcete, aby TNC automaticky vykonávalo cyklus po každom polohovacom bloku, naprogramujte prvé vyvolanie cyklu s **M89** (v závislosti od parametra stroja 7440).

Ak chcete deaktivovať **M89**, tak naprogramujte

- **M99** v polohovacom bloku, v ktorom ste vykonávali posuv do posledného začiatočného bodu, alebo
- zadefinujete pomocou **CYCL DEF** nový obrábací cyklus.

Práca s prídavnými osami U/V/W

TNC vykonáva prísuvy po tej osi, ktorú ste v bloku TOOL CALL definovali ako os vretena. Posuvy v rovine obrábania vykonáva TNC zásadne len v hlavných osiach X, Y a Z. Výnimky:

- Ak v cykle 3 FRÉZOVANIE DRÁŽOK a v cykle 4 FRÉZOVANIE VÝREZOV pre dĺžky strán naprogramujete priamo prídavné osi
- Ak pri blokoch SL naprogramujete prídavné osi v prvom bloku podprogramu obrysu
- Pri cykloch 5 (KRUHOVÝ VÝREZ), 251 (PRAVOUHLÝ VÝREZ), 252 (KRUHOVÝ VÝREZ), 253 (DRÁŽKA) a 254 (KRUHOVÁ DRÁŽKA) vykoná TNC na osiach cyklus, ktorý ste naprogramovali v poslednom bloku pred vyvolaním príslušného cyklu. Pri aktívnej osi nástroja Z sú prípustné tieto kombinácie:
  - X/Y
  - X/V
  - U/Y
  - U/V

8.2 Tabuľky bodov

Použitie

Ak chcete vykonať cyklus, resp. viacero cyklov za sebou, na nepravidelnom rastri bodov, tak vytvorte tabuľky bodov.

Ak používate vŕtacie cykly, zhodujú sa súradnice roviny obrábania v tabuľke bodov so súradnicami stredových bodov otvorov. Ak použijete frézovacie cykly, zhodujú sa súradnice roviny obrábania v tabuľke bodov so súradnicami začiatočného bodu príslušného cyklu (napr. súradnice stredového bodu kruhového výrezu). Súradnice na osi vretena sa zhodujú so súradnicami povrchu obrobku.

Zadanie tabuľky bodov

Zvoľte prevádzkový režim **Uložiť/editovať program**:

PGM MGT — Výber správy súborov: Stlačte tlačidlo PGM MGT

NÁZOV SÚBORU?

ENT — Zadajte názov a typ súboru tabuľky bodov a potvrďte tlačidlom ZADANIE

MM — Vyberte mernú jednotku: Stlačte pomocné tlačidlo MM alebo INCH. TNC prejde do okna programu a zobrazí prázdnu tabuľku bodov

VLOŽIŤ RIADOK — Prostredníctvom pomocného tlačidla VLOŽIŤ RIADOK vložte nový riadok a súradnice požadovaného miesta obrábania

Postup opakujte, až pokiaľ nie sú zadané všetky požadované súradnice

Prostredníctvom pomocných tlačidiel X VYP/ZAP, Y VYP/ZAP, Z VYP/ZAP (druhá lišta pomocných tlačidiel) určíte, ktoré súradnice môžete zadať do tabuľky bodov.

Potlačenie jednotlivých bodov na obrábanie

V tabuľke bodov môžete cez stĺpec **FADE** označiť bod v príslušnom riadku tak, že ho bude možné podľa voľby pre obrábanie potlačiť “Preskočenie blokov” na strane 649.

↓ ↑	Vyberte v tabuľke bod, ktorý chcete potlačiť
→	Zvoľte stĺpec FADE
ENT	Aktivujte potlačenie, alebo
NO ENT	Deaktivujte potlačenie

Výber tabuľky bodov v programe

V prevádzkovom režime Uložiť/editovať program aktivujte program, pre ktorý chcete spustiť tabuľku bodov:

PGM CALL

Vyvolajte funkciu na výber tabuľky bodov: Stlačte tlačidlo PGM CALL

TAB. BODOV

Stlačte pomocné tlačidlo TABUĽKA BODOV

Zadajte názov tabuľky bodov a potvrďte tlačidlom END. Ak tabuľka nie je uložená v rovnakom adresári ako program NC, tak musíte zadať úplnú cestu.

Príklad NC-bloku

```
7 SEL PATTERN "TNC:\DIRKT5\NUST35.PNT"
```

Vyvolanie cyklu v spojení s tabuľkou bodov

TNC vykoná pomocou funkcie **CYCL CALL PAT** tabuľku, ktorú ste zadefinovali ako poslednú (aj ak ste túto tabuľku definovali v programe vnorenom pomocou **CALL PGM**).

Ak chcete, aby TNC vyvolal posledný definovaný obrábací cyklus na tých bodoch, ktoré sú zadefinované v tabuľke bodov, naprogramujte vyvolanie cyklu pomocou **CYCL CALL PAT**:

- Naprogramovanie vyvolania cyklu: Stlačte tlačidlo CYCL CALL
- Volanie tabuľky bodov: Stlačte pomocné tlačidlo CYCL CALL PAT
- Zadajte posuv, ktorý má TNC vykonávať medzi bodmi (žiadne zadanie: Prejazd s naposledy naprogramovaným posuvom, FMAX nie je platný)
- V prípade potreby zadajte prídavnú funkciu M a potvrďte tlačidlom END

TNC sťahuje nástroj medzi začiatočnými bodmi späť na bezpečnú výšku. Ako bezpečnú výšku používa TNC buď súradnice osí vretena pri vyvolaní cyklu, alebo hodnotu z parametra cyklu Q204 podľa toho, ktorá z hodnôt je vyššia.

Ak sa chcete pri predpolohovaní po osi vretena posúvať redukovaným posuvom, použite prídavnú funkciu M103 “Faktor posuvu pre zanorovacie pohyby: M103” na strane 298.

Funkcia tabuliek bodov s cyklami SL a cyklom 12

TNC interpretuje body ako prídavné posunutie nulového bodu.

Funkcia tabuliek bodov s cyklami 200 až 208 a 262 až 267

TNC interpretuje body roviny obrábania ako súradnice stredového bodu otvoru. Ak chcete súradnicu na osi vretena, ktorá je zadefinovaná v tabuľke bodov, použiť ako súradnicu začiatočného bodu, musíte hornú hranu obrobku (Q203) zadefinovať hodnotou 0.

Funkcia tabuľky bodov s cyklami 210 až 215

TNC interpretuje body ako prídavné posunutie nulového bodu. Ak chcete použiť body zadefinované v tabuľke bodov ako súradnice začiatočného bodu, tak musíte pre začiatočné body a hornú hranu obrobku (Q203) v príslušnom frézovacom cykle naprogramovať hodnotu 0.

Funkcia tabuľky bodov s cyklami 251 až 254

TNC interpretuje body roviny obrábania ako súradnice cyklu začiatočného bodu. Ak chcete súradnicu na osi vretena, ktorá je zadefinovaná v tabuľke bodov, použiť ako súradnicu začiatočného bodu, musíte hornú hranu obrobku (Q203) zadefinovať hodnotou 0.

Platí pre všetky cykly 2xx

Akonáhle sa aktuálna poloha osi nástroja nachádza pri **CYCL CALL PAT** pod bezpečnou výškou, zobrazí TNC chybové hlásenie **PNT: Bezpečná výška je príliš malá**. Bezpečná výška sa vypočíta zo súčtu súradnice hornej hrany obrobku (Q203) a 2. bezpečnostnej vzdialenosti (Q204, resp. bezpečnostnej vzdialenosti Q200, ak je Q200 hodnotou väčší ako Q204).

8.3 Cykly na vŕtanie, rezanie vnútorných závitov a frézovanie závitov

Prehľad

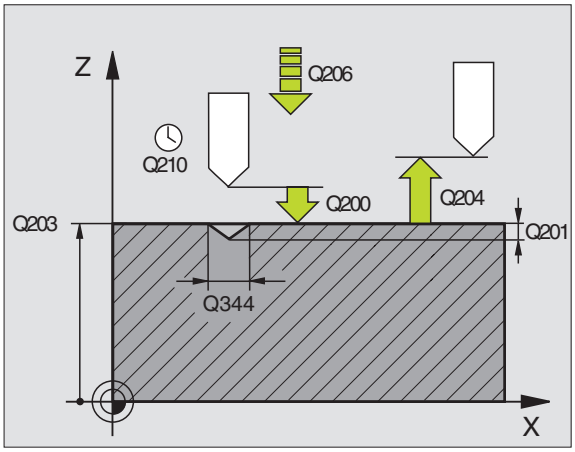
TNC poskytuje pre najrôznejšie obrábania vŕtaním celkom 16 cyklov:

Cyklus	Pomocné tlačidlo	Strana
240 CENTROVANIE S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť, voliteľné zadanie centrovacieho priemeru/ centrovacej hĺbky		Strana 333
200 VŔTANIE S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť		Strana 335
201 VYSTRUHOVANIE S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť		Strana 337
202 VYVRTÁVANIE S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť		Strana 339
203 UNIVERZÁLNE VŔTANIE S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť, lámanie triesky, degresia		Strana 341
204 SPÄTNÉ ZAHLBOVANIE S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť		Strana 343
205 UNIVERZÁLNE HĽBKOVÉ VŔTANIE S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť, lámanie triesky, predstavná vzdialenosť		Strana 345
208 FRÉZOVANIE OTVORU S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť		Strana 348
206 NOVÉ REZANIE VNÚT. ZÁVITU S vyrovnávacou hlavou, s automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť		Strana 350

Cyklus	Pomocné tlačidlo	Strana
207 NOVÉ REZANIE VNÚT. ZÁVITU GS bez vyrovnávacej hlavy, s, s automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť		Strana 352
209 REZANIE VNÚT. ZÁVITU S LÁMANÍM TRIESKY bez vyrovnávacej hlavy, s, s automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť; lámanie triesky		Strana 354
262 FRÉZOVANIE ZÁVITU Cyklus na frézovanie závitu do predvŕtaného materiálu		Strana 358
263 FRÉZOVANIE ZÁVITU SO ZAHĹBENÍM Cyklus na frézovanie závitu do predvŕtaného materiálu s vytvorením zapustenej plôšky		Strana 360
264 FRÉZOVANIE ZÁVITU S VŔTANÍM Cyklus na vŕtanie do plného materiálu a následné frézovanie závitu nástrojom		Strana 364
265 FRÉZOVANIE ZÁVITU HELIX S VŔTANÍM Cyklus na frézovanie závitu do plného materiálu		Strana 368
267 FRÉZOVANIE VONKAJŠIEHO ZÁVITU Cyklus na frézovanie vonkajšieho závitu s vytvorením zapustenej plôšky		Strana 368

CENTROVANIE (cyklus 240)

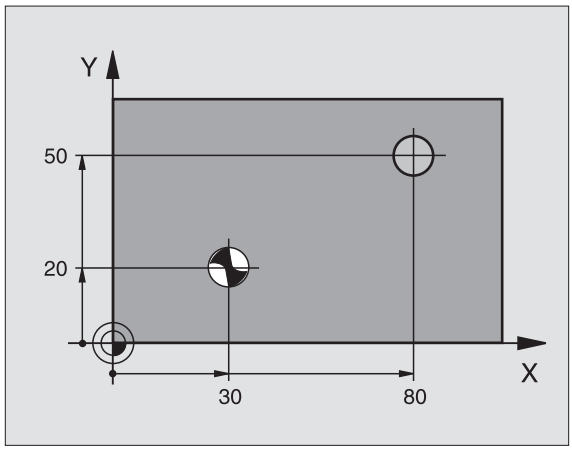
1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom FMAX do bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku
2 Nástroj centruje s naprogramovaným posuvom F až do zadaného centrovacieho priemeru, resp. až do zadanej hĺbky centrovania
3 Pokiaľ vykonáte príslušné zadanie, zotrvá nástroj chvíľu na dne centrovania
4 Následne nabehne nástroj posuvom FMAX do bezpečnostnej vzdialenosti alebo - podľa nastavenia - do 2. bezpečnostnej vzdialenosti



Pred programovaním rešpektujte

Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou rádia R0.

Znamienko parametra cyklu Q344 (priemer), resp. Q201 (hĺbka) určuje smer spracovania. Ak pre priemer alebo hĺbku naprogramujete hodnotu = 0, tak TNC cyklus nevykoná.



Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (Bit 2=1) alebo nie (Bit 2=0).

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladného priemeru, resp. kladnej hĺbky,** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda po osi nástroja nabieha rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

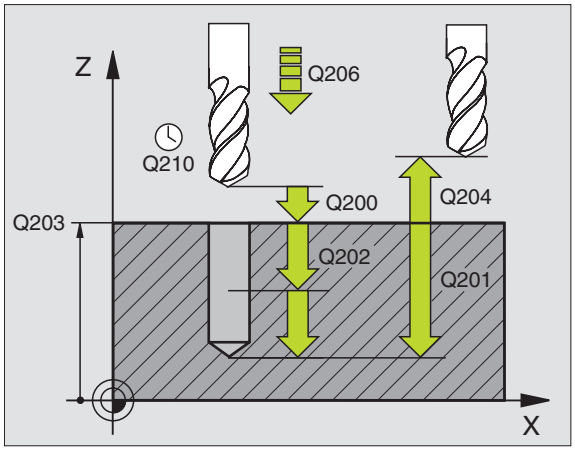
- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť hrot nástroja – povrch obrobku; zadať kladnú hodnotu
- **Výber hĺbky/priemeru (0/1)** Q343: Výber, či sa má centrovať na zadaný priemer alebo na zadanú hĺbku. Ak chcete vykonať centrovanie na zadaný priemer, musíte zadefinovať vrcholový uhol nástroja v stĺpci **T-ANGLE**. tabuľky nástrojov TOOL.T
- **Hĺbka** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno centrovania (vrchol centr. kužeľa). Platí, len ak je zadefinovaný parameter Q343 = 0
- **Priemer (Znamienko)** Q344: Centrovací priemer Platí, len ak je zadefinovaný parameter Q343 = 1
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q206: Rýchlosť posuvu nástroja pri centrovaní v mm/min
- **Čas zotrvania dole** Q211: Čas v sekundách, ktorý nástroj zotrvá na dne otvoru
- **Súradnice povrchu obrobku** Q203 (absolútne): Súradnice povrchu obrobku
- **2. Bezpečnostná vzdialenosť** Q204 (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínadlom)

Példa: Bloky NC

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 240 CENTROVANIE
    Q200=2      ;BEZP. VZDIAL.
    Q343=1      ;VÝBER HĺBKY/PRIEMERU
    Q201=+0     ;HĺBKA
    Q344=-9     ;PRIEMER
    Q206=250    ;POSUV PRÍSUVU DO HĺBKY
    Q211=0,1    ;ČAS ZOTRV. DOLE
    Q203=+20    ;SÚRADN. POVRCHU
    Q204=100    ;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIAL.
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
```

VŘTANIE (cyklus 200)

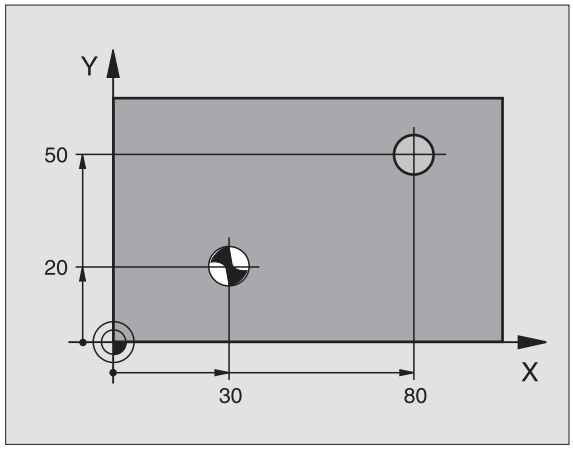
1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom FMAX do bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku
2 Nástroj vykoná vŕtanie s naprogramovaným posuvom F až po prvú hĺbku prísuvu
3 TNC posunie nástroj rýchloposuvom FMAX späť na bezpečnostnú vzdialenosť, zotrvá tam - ak ste vykonali takéto nastavenie - a následne sa znovu posunie prostredníctvom FMAX až na bezpečnostnú vzdialenosť nad prvú hĺbku prísuvu
4 Následne vŕta nástroj so zadaným posuvom F až do ďalšej hĺbky prísuvu
5 TNC tento postup opakuje (2 až 4), kým nedosiahne zadanú hĺbku vŕtania
6 Zo dna otvoru nabehne nástroj posuvom FMAX do bezpečnostnej vzdialenosti alebo - podľa nastavenia - do 2. bezpečnostnej vzdialenosti



Pred programovaním rešpektujte

Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou rádia R0.

Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, tak TNC cyklus nevykoná.



Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2 = 0).

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky,** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda po osi nástroja nabieha rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

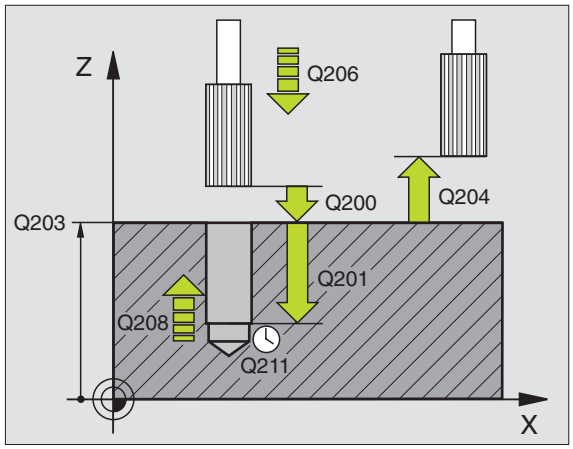
- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť hrot nástroja – povrch obrobku; zadať kladnú hodnotu
- **Hĺbka** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno centrovania (hrot kužeľa vrtáka).
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q206: Rýchlosť posuvu nástroja pri vŕtaní v mm/min
- **Hĺbka prísuvu** Q202 (inkrementálne): Rozmer o ktorý sa má nástroj vždy prisunúť do záberu Hĺbka nemusí byť násobkom hĺbky prísuvu. TNC nabehne v jednej operácii na hĺbku ak:
  - sú hĺbka prísuvu a konečná hĺbka rovnaké
  - je hĺbka prísuvu väčšia ako konečná hĺbka
- **Doba zotrvania hore** Q210: Doba v sekundách, ktorú nástroj strávi v bezpečnostnej vzdialenosti potom, ako ho TNC vysunie z otvoru kvôli odstráneniu triesok
- **Súradnice povrchu obrobku** Q203 (absolútne): Súradnice povrchu obrobku
- **2. Bezpečnostná vzdialenosť** Q204 (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínadlom)
- **Čas zotrvania dole** Q211: Čas v sekundách, ktorý nástroj zotrvá na dne otvoru

Példa: Bloky NC

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 200 VŔTANIE
    Q200=2      ;BEZP. VZDIAL.
    Q201=-15    ;HĹBKA
    Q206=250    ;POSUV PRÍSUVU DO HĹBKY
    Q202=5      ;HĹBKA PRÍSUVU
    Q210=0      ;ČAS ZOTRV. HORE
    Q203=+20    ;SÚRADN. POVRCHU
    Q204=100    ;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIAL.
    Q211=0,1    ;ČAS ZOTRV. 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
```

VYSTRUHOVANIE (cyklus 201)

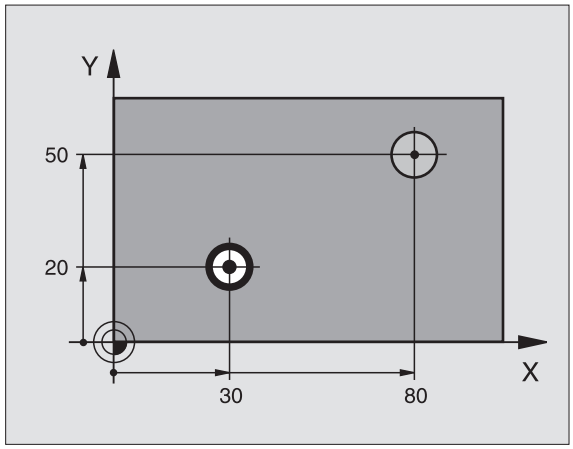
1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom FMAX do zadanej bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku
2 Nástroj vystruhuje so zadaným posuvom F až do naprogramovanej hĺbky
3 Nástroj zotrvá na dne otvoru, ak je to nastavené
4 Následne posunie TNC nástroj posuvom F naspäť na bezpečnostnú vzdialenosť a odtiaľ - ak bolo zadané takéto nastavenie - rýchloposuvom FMAX na 2. bezpečnostnú vzdialenosť.



Pred programovaním rešpektujte

Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou rádia R0.

Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, tak TNC cyklus nevykoná.



Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2 = 0).

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky,** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda po osi nástroja nabieha rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť hrot nástroja – povrch obrobku
- **Hĺbka** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno otvoru
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q206: Rýchlosť posuvu nástroja pri vystruhovaní v mm/min
- **Čas zotrvania dole** Q211: Čas v sekundách, ktorý nástroj zotrvá na dne otvoru
- **Spätný posuv** Q208: Rýchlosť posuvu nástroja pri vychádzaní z otvoru v mm/min. Ak zadáte Q208 = 0, tak platí posuv pri vystruhovaní
- **Súradnice povrchu obrobku** Q203 (absolútne): Súradnice povrchu obrobku
- **2. Bezpečnostná vzdialenosť** Q204 (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínadlom)

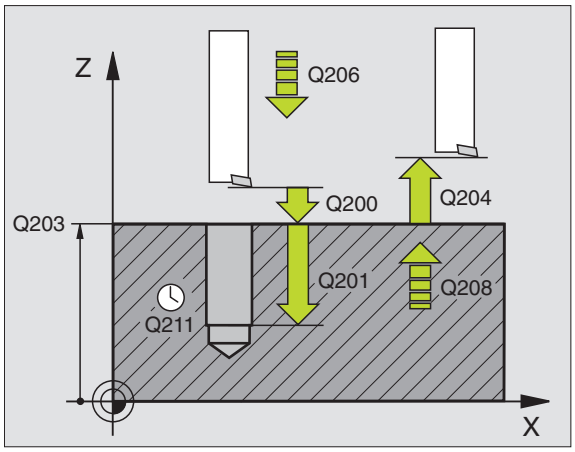
Példa: Bloky NC

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 201 VYSTRUHOVANIE
      Q200=2      ;BEZP. VZDIAL.
      Q201=-15    ;HĹBKA
      Q206=100    ;POSUV PRÍSUVU DO HĹBKY
      Q211=0,5    ;ČAS ZOTRV. DOLE
      Q208=250    ;POSUV SPÄť
      Q203=+20    ;SÚRADN. POVRCHU
      Q204=100    ;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIAL.
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
```

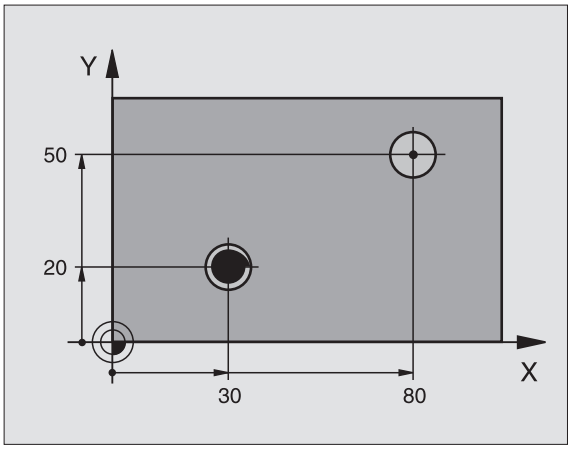
VYVRTÁVANIE (cyklus 202)

Stroj a TNC musí výrobca stroja na túto funkciu pripraviť.

Tento cyklus sa dá použiť len na strojoch s riadeným vretenom.



1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom FMAX do bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku
2 Nástroj vŕta s posuvom vŕtania až do danej hĺbky
3 Na dne otvoru nástroj zotrvá - ak bolo vykonané takéto nastavenie - so spusteným vretenom na uvoľnenie z rezu
4 Následne vykoná TNC orientáciu vretena do polohy, ktorá je definovaná v parametri Q336
5 Ak je zvolené uvoľnenie z rezu, vykoná TNC uvoľňovací posuv v zadanom smere o 0,2 mm (pevná hodnota)
6 Následne posunie TNC nástroj v spätnom posuve na bezpečnostnú vzdialenosť a odtiaľ - ak bolo zadané takéto nastavenie - rýchloposuvom FMAX na 2. bezpečnostnú vzdialenosť. Ak sa Q214 = 0, vykoná sa spätný posuv po stene otvoru



Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou rádia R0.

Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, tak TNC cyklus nevykoná.

Na konci cyklu obnoví TNC stav chladiacej kvapaliny a vretena, ktorý bol aktívny pred vyvolaním cyklu.

Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2 = 0).

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky,** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda po osi nástroja nabieha rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť hrot nástroja – povrch obrobku
- **Hĺbka** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno otvoru
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q206: Rýchlosť posuvu nástroja pri vyvrtávaní v mm/min
- **Čas zotrvania dole** Q211: Čas v sekundách, ktorý nástroj zotrvá na dne diery
- **Spätný posuv** Q208: Rýchlosť posuvu nástroja pri vychádzaní z otvoru v mm/min. Ak zadáte Q208 = 0, tak platí posuv prísuvu do hĺbky
- **Súradnice povrchu obrobku** Q203 (absolútne): Súradnice povrchu obrobku
- **2. Bezpečnostná vzdialenosť** Q204 (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínadlom)
- **Smer vychádzania (0/1/2/3/4)** Q214: Určenie smeru, ktorým TNC odíde nástrojom zo dna otvoru (po vykonaní orientácie vretena)

  0 Nástrojom nevychádzať
  1 Vyjsť nástrojom v zápornom smere hlavnej osi
  2 Vyjsť nástrojom v zápornom smere vedľajšej osi
  3 Vyjsť nástrojom v kladnom smere hlavnej osi
  4 Vyjsť nástrojom v kladnom smere vedľajšej osi

Nebezpečenstvo kolízie!

Zvoľte smer odchodu tak, aby nástroj odišiel v smere od okraja otvoru

Skontrolujte, kde sa nachádza hrot nástroja, ak naprogramujete orientáciu vretena pod uhlom, ktorý ste zadali v parametri Q336 (napr. v prevádzkovom režime Ručné polohovanie). Uhol zadajte tak, aby bol hrot nástroja rovnobežný so súradnicovou osou.

TNC pri odchode automaticky zohľadní aktívne natočenie súradnicovej sústavy.

- **Uhol na orientáciu vretena** Q336 (absolútne): Uhol, do ktorého TNC polohuje nástroj pred odchodom

Példa:

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 202 VYVRTÁVANIE
      Q200=2      ;BEZP. VZDIAL.
      Q201=-15    ;HĹBKA
      Q206=100    ;POSUV PRÍSUVU DO HĹBKY
      Q211=0,5    ;ČAS ZOTRV. DOLE
      Q208=250    ;POSUV SPÄť
      Q203=+20    ;SÚRADN. POVRCHU
      Q204=100    ;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIAL.
      Q214=1      ;SMER ODCHODU
      Q336=0      ;UHOL VRETENA
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
```

UNIVERZÁLNE VŔTANIE (cyklus 203)

1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom FMAX do zadanej bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku
2 Nástroj vykoná vŕtanie so zadaným posuvom F až po prvú hĺbku prísuvu
3 V prípade, že je zadané lámanie triesky, odíde TNC nástrojom späť o zadanú hodnotu spätného posuvu. Ak pracujete bez lámania triesky, tak TNC odíde nástrojom pomocou spätného posuvu späť na bezpečnostnú vzdialenosť, zotrvá tam – ak bolo zadané takéto nastavenie – a následne odíde rýchloposuvom FMAX až na bezpečnostnú vzdialenosť nad prvú hĺbku prísuvu
4 Následne vŕta nástroj s posuvom až do ďalšej hĺbky prísuvu. Hĺbka prísuvu sa zmenšuje s každým prísuvom o redukčnú hodnotu – v prípade takéhoto zadania
5 TNC tento postup opakuje (2 až 4), až pokiaľ nedosiahne hĺbku vŕtania
6 Na dne otvoru nástroj zotrvá – ak bolo vykonané takéto nastavenie – na uvoľnenie rezu a po uplynutí doby zotrvania sa prostredníctvom spätného posuvu posunie späť na bezpečnostnú vzdialenosť. Ak ste zadali 2. bezpečnostnú vzdialenosť, odíde na ňu TNC nástrojom prostredníctvom rýchloposuvu FMAX

Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou rádia R0.

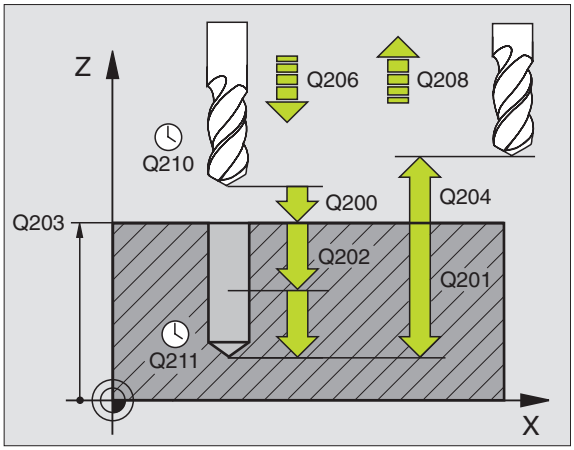
Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, tak TNC cyklus nevykoná.

Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2 = 0).

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky,** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda po osi nástroja nabieha rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť hrot nástroja – povrch obrobku
- **Hĺbka** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno centrovania (hrot kužeľa vrtáka).
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q206: Rýchlosť posuvu nástroja pri vŕtaní v mm/min
- **Hĺbka prísuvu** Q202 (inkrementálne): Rozmer o ktorý sa má nástroj vždy prisunúť do záberu Hĺbka nemusí byť násobkom hĺbky prísuvu. TNC nabehne v jednej operácii na hĺbku ak:
  - sú hĺbka prísuvu a konečná hĺbka rovnaké
  - je hĺbka prísuvu väčšia ako konečná hĺbka a ak súčasne nie je definované lámanie triesky
- **Doba zotrvania hore** Q210: Doba v sekundách, ktorú nástroj strávi v bezpečnostnej vzdialenosti potom, ako ho TNC vysunie z otvoru kvôli odstráneniu triesok
- **Súradnice povrchu obrobku** Q203 (absolútne): Súradnice povrchu obrobku
- **2. Bezpečnostná vzdialenosť** Q204 (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínadlom)
- **Redukčná hodnota** Q212 (inkrementálne): Hodnota, o ktorú TNC zmenší po každom prísuve hĺbku prísuvu Q202
- **Poč. lámaní triesky do návratu** Q213: Počet lámaní triesky predtým, než TNC vysunie nástroj z otvoru na odstránenie triesok. Na lámanie triesky odíde TNC nástrojom späť zakaždým o hodnotu spätného posuvu Q256
- **Minimálna hĺbka prísuvu** Q205 (inkrementálne): Ak ste zadali redukčnú hodnotu, obmedzí TNC prísuv na hodnotu zadanú v parametri Q205
- **Čas zotrvania dole** Q211: Čas v sekundách, ktorý nástroj zotrvá na dne otvoru
- **Spätný posuv** Q208: Rýchlosť posuvu nástroja pri vychádzaní z otvoru v mm/min. Ak zadáte Q208 = 0, odíde TNC nástrojom s posuvom Q206
- **Spätný posuv pri lámaní triesky** Q256 (inkrementálne): Hodnota, o ktorú TNC posunie späť nástroj pri lámaní triesky



Példa: Bloky NC

```
11 CYCL DEF 203 UNIVERZÁLNE VŔTANIE
    Q200=2      ;BEZP. VZDIAL.
    Q201=-20    ;HĹBKA
    Q206=150    ;POSUV PRÍSUVU DO HĹBKY
    Q202=5      ;HĹBKA PRÍSUVU
    Q210=0      ;ČAS ZOTRV. HORE
    Q203=+20    ;SÚRADN. POVRCHU
    Q204=50     ;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIAL.
    Q212=0,2    ;REDUKČNÁ HODNOTA
    Q213=3      ;LÁMANIA TRIESKY
    Q205=3      ;MIN. HĹBKA PRÍSUVU
    Q211=0,25   ;ČAS ZOTRV. DOLE
    Q208=500    ;POSUV SPÄť
    Q256=0,2    ;SP PRI LÁMANÍ TRIESKY
```

SPÄTNÉ ZAHLBOVANIE (cyklus 204)

Stroj a TNC musí výrobca stroja na túto funkciu pripraviť.

Tento cyklus sa dá použiť len na strojoch s riadeným vretenom.

Cyklus je možné vykonávať len s tyčou pre spätné vyvrtávanie

Týmto cyklom vytvárate zahĺbenia, ktoré sa nachádzajú na spodnej strane obrobku

1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom FMAX do bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku
2 Tam vykoná TNC orientáciu vretena na polohu 0° a presadí nástroj o hodnotu vyosenia
3 Následne sa nástroj zasunie prostredníctvom polohovacieho posuvu do predvŕtaného otvoru až po bezpečnostnú vzdialenosť reznej hrany pod spodnou hranou obrobku
4 TNC potom odíde nástrojom opäť do stredu otvoru, spustí vreteno, príp. chladiacu zmes a posúva sa potom posuvom zahlbovania na zadanú hĺbku zahĺbenia
5 V prípade príslušného nastavenia zotrvá nástroj na dne zahĺbenia a následne sa z otvoru vysunie, vykoná orientáciu vretena a znovu sa zapustí o hodnotu vyosenia
6 Následne posunie TNC nástroj v polohovacom posuve na bezpečnostnú vzdialenosť a odtiaľ - ak bolo zadané takéto nastavenie - rýchloposuvom FMAX na 2. bezpečnostnú vzdialenosť.

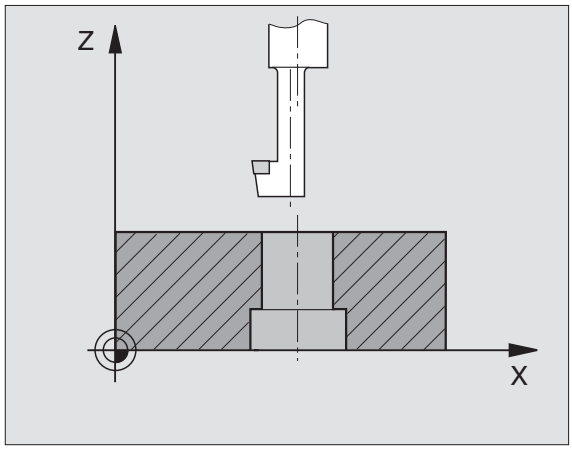
Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

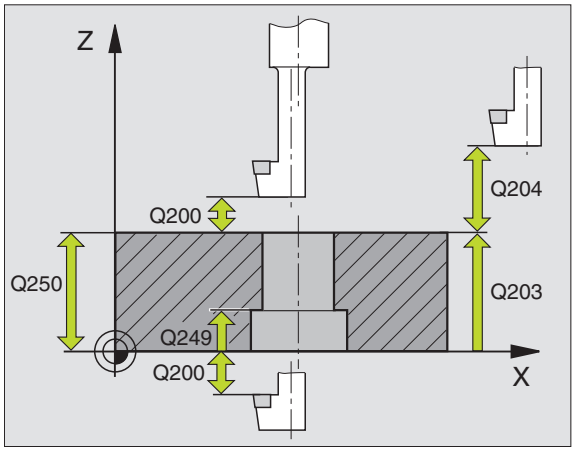
Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou rádia R0.

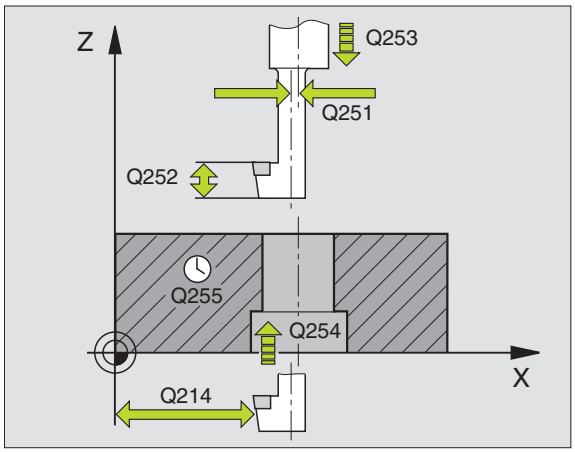
Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania pri zahlbovaní. Pozor: Kladné znamienko vykoná zapustenie po kladnej osi vretena.

Zadajte dĺžku nástroja tak, aby bola nakótovaná spodná hrana vrtnej tyče a nie rezná hrana.

TNC pri prepočte začiatočného bodu zahĺbenia zohľadňuje dĺžku reznej hrany vrtnej tyče a hrúbku materiálu.







- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť hrot nástroja – povrch obrobku
- **HÍbka zahÍbenia** Q249 (inkrementálne): Vzdialenosť spodná hrana obrobku – dno zahÍbenia. Kladné znamienko vytvorí zahÍbenie v kladnom smere osi vretena
- **Hrúbka materiálu** Q250 (inkrementálne): Hrúbka obrobku
- **Hodnota vyosenia** Q251 (inkrementálne): Hodnota vyosenia vrtnej tyče; nájdete v zozname údajov o nástroji
- **Výška reznej hrany** Q252 (inkrementálne): Vzdialenosť spodná hrana vrtnej tyče – hlavná rezná hrana; nájdete v zozname údajov o nástroji
- **Polohovací posuv** Q253: Rýchlosť posuvu nástroja pri vnorení do obrobku, resp. pri vychádzaní z obrobku, v mm/min
- **Posuv pri zahlbovaní** Q254: Rýchlosť posuvu nástroja pri zahlbovaní v mm/min
- **Doba zotrvania** Q255: Doba zotrvania na dne zahÍbenia v sekundách
- **Súradnice povrchu obrobku** Q203 (absolútne): Súradnice povrchu obrobku
- **2. Bezpečnostná vzdialenosť** Q204 (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínadlom)
- **Smer vychádzania (0/1/2/3/4)** Q214: Určenie smeru, v ktorom má TNC presadiť nástroj o hodnotu vyosenia (po orientácii vretena); nesmie sa zadať 0

  1 Vyjsť nástrojom v zápornom smere hlavnej osi
  2 Vyjsť nástrojom v zápornom smere vedľajšej osi
  3 Vyjsť nástrojom v kladnom smere hlavnej osi
  4 Vyjsť nástrojom v kladnom smere vedľajšej osi

Nebezpečenstvo kolízie!

Skontrolujte, kde sa nachádza hrot nástroja, ak naprogramujete orientáciu vretena pod uhlom, ktorý ste zadali v parametri Q336 (napr. v prevádzkovom režime Ručné polohovanie). Uhol zadajte tak, aby bol hrot nástroja rovnobežný so súradnicovou osou. Zvoľte smer odchodu tak, aby nástroj odišiel v smere od okraja otvoru

- **Uhol na orientáciu vretena** Q336 (absolútne): Uhol, do ktorého TNC polohuje nástroj pred zanorením a pred vysunutím z otvoru

Példa: Bloky NC

```
11 CYCL DEF 204 SPÄTNÉ ZAHLBOVANIE
    Q200=2      ;BEZP. VZDIAL.
    Q249=+5     ;HÍLBKA ZAHÍLBENIA
    Q250=20     ;HRÚBKA MATERIÁLU
    Q251=3,5    ;HODNOTA VYOSENIA
    Q252=15     ;VÝŠKA REZNEJ HRANY
    Q253=750    ;POLOHOVACÍ POSUV
    Q254=200    ;POSUV ZAHLBOVANIA
    Q255=0      ;DOBA ZOTRVANIA
    Q203=+20    ;SÚRADN. POVRCHU
    Q204=50     ;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIAL.
    Q214=1      ;SMER ODCHODU
    Q336=0      ;UHOL VRETENA
```

UNIVERZÁLNE HĹBKOVÉ VŔTANIE (cyklus 205)

1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom FMAX do zadanej bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku
2 Keď zadáte hlbší začiatočný bod, odíde TNC definovaným polohovacím posuvom na bezpečnostnú vzdialenosť nad hlbší začiatočný bod
3 Nástroj vykoná vŕtanie so zadaným posuvom F až po prvú hĺbku prísuvu
4 V prípade, že je zadané lámanie triesky, odíde TNC nástrojom späť o zadanú hodnotu spätného posuvu. Ak pracujete bez lámania triesky, tak prejde TNC nástrojom v rýchloposuve na bezpečnostnú vzdialenosť a následne opäť rýchloposuvom FMAX na zadanú predstavnú vzdialenosť nad prvú hĺbku prísuvu
5 Následne vŕta nástroj s posuvom až do ďalšej hĺbky prísuvu. Hĺbka prísuvu sa zmenšuje s každým prísuvom o redukčnú hodnotu – v prípade takéhoto zadania
6 TNC tento postup opakuje (2 až 4), až pokiaľ nedosiahne hĺbku vŕtania
7 Na dne otvoru nástroj zotrvá – ak bolo vykonané takéto nastavenie – na uvoľnenie rezu a po uplynutí doby zotrvania sa prostredníctvom spätného posuvu posunie späť na bezpečnostnú vzdialenosť. Ak ste zadali 2. bezpečnostnú vzdialenosť, odíde na ňu TNC nástrojom prostredníctvom rýchloposuvu FMAX

Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou rádia R0.

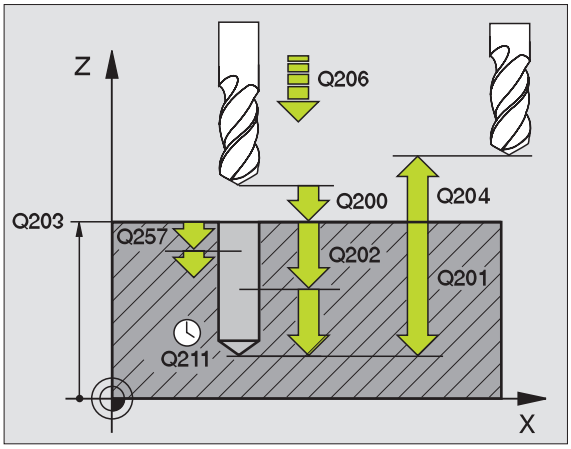
Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, tak TNC cyklus nevykoná.

Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2 = 0).

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky,** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda po osi nástroja nabieha rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť hrot nástroja – povrch obrobku
- **Hĺbka** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno centrovania (hrot kužeľa vrtáka).
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q206: Rýchlosť posuvu nástroja pri vŕtaní v mm/min
- **Hĺbka prísuvu** Q202 (inkrementálne): Rozmer o ktorý sa má nástroj vždy prisunúť do záberu Hĺbka nemusí byť násobkom hĺbky prísuvu. TNC nabehne v jednej operácii na hĺbku ak:
  - sú hĺbka prísuvu a konečná hĺbka rovnaké
  - je hĺbka prísuvu väčšia ako konečná hĺbka
- **Súradnice povrchu obrobku** Q203 (absolútne): Súradnice povrchu obrobku
- **2. Bezpečnostná vzdialenosť** Q204 (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínadlom)
- **Redukčná hodnota** Q212 (inkrementálne): Hodnota, o ktorú TNC zmenší hĺbku prísuvu Q202
- **Minimálna hĺbka prísuvu** Q205 (inkrementálne): Ak ste zadali redukčnú hodnotu, obmedzí TNC prísuv na hodnotu zadanú v parametri Q205
- **Predstavná vzdialenosť hore** Q258 (inkrementálne): Bezpečnostná vzdialenosť pri polohovaní rýchloposuvom, keď TNC odíde nástrojom po vysunutí z otvoru späť na aktuálnu hĺbku prísuvu; hodnota pri prvom prísuve
- **Predstavná vzdialenosť dole** Q259 (inkrementálne): Bezpečnostná vzdialenosť pri polohovaní rýchloposuvom, keď TNC odíde nástrojom po vysunutí z otvoru späť na aktuálnu hĺbku prísuvu; hodnota pri poslednom prísuve



Ak zadáte Q258 rozdielne od Q259, tak TNC rovnomerne upraví predstavnú vzdialenosť medzi prvým a posledným prísuvom.

- **Hĺbka vŕtania do lámania triesky** Q257 (inkrementálne): Prísuv, po ktorom TNC vykoná lámanie triesky. Ak zadáte 0, lámanie triesky sa nevykoná
- **Spätný posuv pri lámaní triesky** Q256 (inkrementálne): Hodnota, o ktorú TNC posunie späť nástroj pri lámaní triesky
- **Čas zotrvania dole** Q211: Čas v sekundách, ktorý nástroj zotrvá na dne otvoru
- **Hlbší začiatočný bod** Q379 (vzťahujúci sa inkrementálne na povrch obrobku): Začiatočný bod samotného vŕtania po predvŕtaní určitej hĺbky kratším nástrojom. TNC nabehne prostredníctvom **Polohovacieho posuvu** z bezpečnostnej vzdialenosti na hlbší začiatočný bod
- **Polohovací posuv** Q253: Rýchlosť posuvu nástroja pri polohovaní z bezpečnostnej vzdialenosti na hlbší začiatočný bod v mm/min. Je účinný, len ak sa parameter Q379 nerovná 0

Ak prostredníctvom Q379 zadáte hlbší začiatočný bod, tak zmení TNC len začiatočný bod pohybu prísuvu. Pohyby spätného posuvu TNC nezmení, to znamená, že sa vzťahujú na súradnice povrchu obrobku.

Példa: Bloky NC

```
11 CYCL DEF 205 UNIVERZÁLNE HĹBKOVÉ
VŔTANIE
      Q200=2      ;BEZP. VZDIAL.
      Q201=-80    ;HĹBKA
      Q206=150    ;POSUV PRÍSUVU DO HĹBKY
      Q202=15     ;HĹBKA PRÍSUVU
      Q203=+100   ;SÚRADN. POVRCHU
      Q204=50     ;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIAL.
      Q212=0,5    ;REDUKČNÁ HODNOTA
      Q205=3      ;MIN. HĹBKA PRÍSUVU
      Q258=0,5    ;PREDSTAVNÁ
                   VZDIALENOSť HORE
      Q259=1      ;PREDSTAVNÁ
                   VZDIALENOSť DOLE
      Q257=5      ;HĹBKA VŔTANIA LÁMANIE
                   TRIESKY
      Q256=0,2    ;SP PRI LÁMANÍ TRIESKY
      Q211=0,25   ;ČAS ZOTRV. DOLE
      Q379=7,5    ;ZAČIATOČNÝ BOD
      Q253=750    ;POLOHOVACÍ POSUV
```

FRÉZOVANIE OTVORU (cyklus 208)

1. TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom FMAX do zadanej bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku a nabehne kruhovým pohybom na zadaný priemer (ak je k dispozícii dostatok miesta)
2. Nástroj frézuje so zadaným posuvom F po závitnici až do zadanej hĺbky vŕtania
3. Keď sa dosiahne hĺbka vŕtania, vykoná TNC ešte jeden úplný kruh, aby sa tak odstránil materiál, ktorý nebol odstránený pri vnorení
4. Potom TNC napolohuje nástroj späť do stredu otvoru
5. Nakoniec nabehne TNC rýchloposuvom FMAX späť na bezpečnostnú vzdialenosť. Ak ste zadali 2. bezpečnostnú vzdialenosť, odíde na ňu TNC nástrojom prostredníctvom rýchloposuvu FMAX

Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou rádia R0.

Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, tak TNC cyklus nevykoná.

Ak ste pre priemer otvoru zadali rovnakú hodnotu ako pre priemer nástroja, vykoná TNC vŕtanie bez interpolácie závitnice priamo do zadanej hĺbky.

Aktívne zrkadlenie **neovplyvňuje** druh frézovania definovaný v cykle.

Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2 = 0).

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

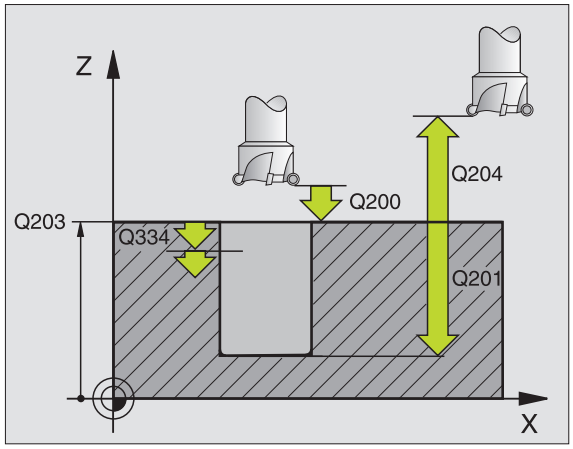
Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky,** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda po osi nástroja nabieha rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

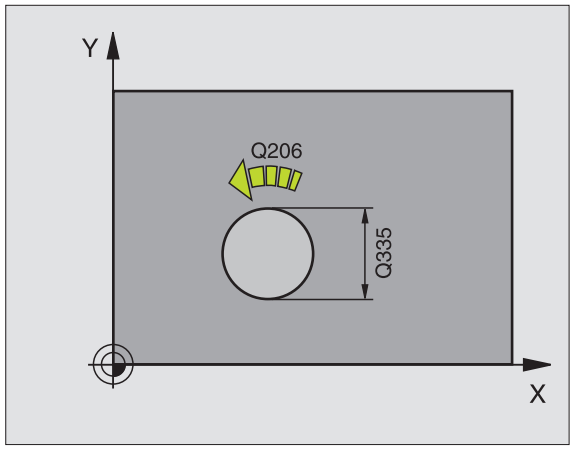
- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť spodná hrana nástroja – povrch obrobku
- **Hĺbka** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno otvoru
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q206: Rýchlosť posuvu nástroja pri vŕtaní po závitnici v mm/min
- **Hĺbka prísuvu po závitnici** Q334 (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj vždy prisunie po závitnici (= 360°)

Uvedomte si, že pri príliš veľkom prísuve dôjde k poškodeniu nástroja aj obrobku.

Zadaniu príliš veľkého prísuvu predídete tak, že v tabuľke nástrojov zadáte v stĺpci **ANGLE** maximálny prípustný uhol zanorenia nástroja, Pozri „Nástrojové dáta”, strana 186. TNC potom automaticky prepočíta maximálny prípustný prísuv a príp. zmení Vami zadanú hodnotu.

- **Súradnice povrchu obrobku** Q203 (absolútne): Súradnice povrchu obrobku
- **2. Bezpečnostná vzdialenosť** Q204 (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínadlom)
- **Požadovaný priemer** Q335 (absolútne): Priemer otvoru Ak pre požadovaný priemer zadáte rovnakú hodnotu ako pre priemer nástroja, vykoná TNC vŕtanie bez interpolácie závitnice priamo do zadanej hĺbky
- **Predvŕtaný priemer** Q342 (absolútne): Ak v Q342 zadáte hodnotu väčšiu ako 0, nevykoná už TNC žiadnu kontrolu, ktorá sa týka pomeru požadovaného priemeru a priemeru nástroja. Vďaka tomu môžete frézovať otvory, ktorých priemer je viac ako dvakrát väčší ako priemer nástroja
- **Druh frézovania** Q351: Druh obrábania frézou pri M3
  +1 = súsledné frézovanie
  –1 = nesúsledné frézovanie





Példa: Bloky NC

```
12 CYCL DEF 208 FRÉZOVANIE OTVORU
    Q200=2      ;BEZP. VZDIAL.
    Q201=-80    ;HĹBKA
    Q206=150    ;POSUV PRÍSUVU DO HĹBKY
    Q334=1,5    ;HĹBKA PRÍSUVU
    Q203=+100   ;SÚRADN. POVRCHU
    Q204=50     ;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIAL.
    Q335=25     ;POŽADOVANÝ PRIEMER
    Q342=0      ;PREDVŔTANÝ PRIEMER
    Q351=+1     ;DRUH FRÉZOVANIA
```

NOVÉ REZANIE VNÚT. ZÁVITU s vyrovnávacou hlavou (cyklus 206)

1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom FMAX do zadanej bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku
2 Nástroj nabehne v jednej operácii na hĺbku vŕtania
3 Potom sa zmení smer otáčania vretena a nástroj sa po dobe zotrvania vráti späť na bezpečnostnú vzdialenosť. Ak ste zadali 2. bezpečnostnú vzdialenosť, odíde na ňu TNC nástrojom prostredníctvom rýchloposuvu FMAX
4 V bezpečnostnej vzdialenosti sa smer otáčania vretena vráti do pôvodného stavu.

Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou rádia R0.

Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, tak TNC cyklus nevykoná.

Nástroj musí byť upnutý vo vyrovnávacej hlave na vyrovnávanie dĺžky. Vyrovnávacia hlava na vyrovnávanie dĺžky kompenzuje počas obrábania odchýlky posuvu a otáčok.

Počas vykonávania cyklu nie je aktívny otočný regulátor pre override otáčok. Otočný regulátor pre override posuvu je ešte čiastočne aktívny (určené výrobcom stroja, pozrite si príručku stroja).

Pre pravotočivý závit aktivujete vreteno pomocou M3, pre ľavotočivý závit pomocou M4.

Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2 = 0).

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky,** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda po osi nástroja nabieha rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

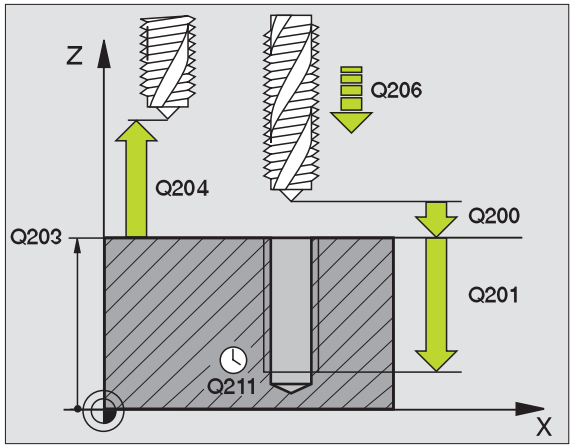
- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť hrot nástroja (začiatočná poloha) – povrch obrobku; orientačná hodnota: 4x stúpanie závitu
- **Hĺbka vŕtania** Q201 (dĺžka závitu, inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku - koniec závitu
- **Posuv F** Q206: Rýchlosť posuvu nástroja pri rezaní vnútorného závitu
- **Čas zotrvania dole** Q211: Zadajte hodnotu rozsahu 0 až 0,5 sekundy, aby sa tak predišlo zaklineniu nástroja pri jeho návrate
- **Súradnice povrchu obrobku** Q203 (absolútne): Súradnice povrchu obrobku
- **2. Bezpečnostná vzdialenosť** Q204 (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínadlom)

Stanovenie posuvu: F = S x p

F: posuv (v mm/min)
S: otáčky vretena (v ot./min)
p: stúpanie závitu (v mm)

Odchod nástroja zo záberu pri prerušení programu

Ak počas rezania vnútorného závitu stlačíte externé tlačidlo zastavenia, zobrazí TNC pomocné tlačidlo, ktoré vám umožní vysunutie nástroja zo záberu.



Példa: Bloky NC

```
25 CYCL DEF 206 NOVÉ REZANIE VNÚT.
ZÁVITU
      Q200=2      ;BEZP. VZDIAL.
      Q201=-20    ;HĹBKA
      Q206=150    ;POSUV PRÍSUVU DO HĹBKY
      Q211=0,25   ;ČAS ZOTRV. DOLE
      Q203=+25    ;SÚRADN. POVRCHU
      Q204=50     ;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIAL.
```

NOVÉ REZANIE VNÚT. ZÁVITU GS bez vyrovnávacej hlavy (cyklus 207)

Stroj a TNC musí výrobca stroja na túto funkciu pripraviť.

Tento cyklus sa dá použiť len na strojoch s riadeným vretenom.

TNC vykoná rezanie závitu buď v jednej, alebo vo viacerých operáciách bez použitia vyrovnávacej hlavy na vyrovnávanie dĺžky.

1. TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom FMAX do zadanej bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku
2. Nástroj nabehne v jednej operácii na hĺbku vŕtania
3. Potom sa zmení smer otáčania vretena a nástroj sa po dobe zotrvania vráti späť na bezpečnostnú vzdialenosť. Ak ste zadali 2. bezpečnostnú vzdialenosť, odíde na ňu TNC nástrojom prostredníctvom rýchloposuvu FMAX
4. TNC zastaví vreteno v bezpečnostnej vzdialenosti

Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) v rovine obrábania s korekciou rádia R0.

Znamienko parametra Hĺbka vŕtania stanovuje smer obrábania.

TNC vypočíta posuv v závislosti od otáčok. Ak počas rezania závitu použijete otočný regulátor pre override otáčok, TNC automaticky upraví posuv.

Otočný regulátor pre override posuvu nie je aktívny.

Na konci cyklu sa vreteno zastaví. Pred ďalším obrábaním znovu spustite vreteno pomocou M3 (, resp. M4).

Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2 = 0).

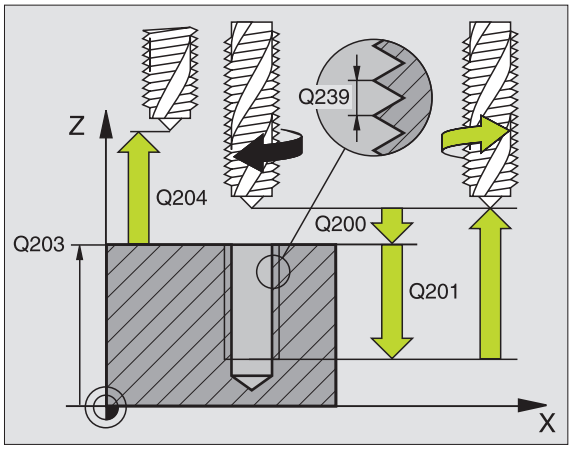
Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky,** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda po osi nástroja nabieha rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť hrot nástroja (začiatočná poloha) – povrch obrobku
- **Hĺbka vŕtania** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – koniec závitu
- **Stúpanie závitu** Q239
  Stúpanie závitu. Znamienko určuje pravotočivý alebo ľavotočivý závit:
  += pravotočivý závit
  –= ľavotočivý závit
- **Súradnice povrchu obrobku** Q203 (absolútne): Súradnice povrchu obrobku
- **2. Bezpečnostná vzdialenosť** Q204 (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínadlom)

Odchod nástroja zo záberu pri prerušení programu

Ak počas procesu rezania závitu stlačíte externé tlačidlo zastavenia, zobrazí TNC pomocné tlačidlo RUČNÝ ODCHOD NÁSTROJA. Ak stlačíte RUČNÝ ODCHOD NÁSTROJA, môžete riadiť odchod nástroja zo záberu. Stlačte pritom tlačidlo kladného smeru aktívnej osi vretena.



Példa: Bloky NC

```
26 CYCL DEF 207 REZANIE VNÚT. ZÁVITU GS
NOVÉ
      Q200=2      ;BEZP. VZDIAL.
      Q201=-20    ;HĺBKA
      Q239=+1     ;STÚPANIE ZÁVITU
      Q203=+25    ;SÚRADN. POVRCHU
      Q204=50     ;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIAL.
```

REZANIE VNÚT. ZÁVITU S LÁMANÍM TRIESKY (cyklus 209)

Stroj a TNC musí výrobca stroja na túto funkciu pripraviť.

Tento cyklus sa dá použiť len na strojoch s riadeným vretenom.

TNC reže závit vo viacerých prísuvoch až do zadanej hĺbky. Pomocou parametra môžete určiť, či sa má pri lámaní triesky vychádzať z otvoru úplne alebo len čiastočne.

1. TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom FMAX do zadanej bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku a vykoná tam orientáciu vretena
2. Nástroj nabehne na zadanú hĺbku prísuvu, zmení smer otáčania vretena a vysunie sa z otvoru – v závislosti od zadefinovania – o určitú hodnotu späť alebo kvôli odstráneniu triesky úplne von. Ak ste nadefinovali faktor na zvýšenie otáčok, vykoná TNC vysunutie z otvoru pri primerane zvýšených otáčkach vretena
3. Následne sa znovu zmení smer otáčania vretena a nástroj nabieha na nasledujúcu zadanú hĺbku prísuvu
4. TNC opakuje tento postup (2 až 3), až pokiaľ nedosiahne zadanú hĺbku závitu
5. Potom sa nástroj vysunie späť do bezpečnostnej vzdialenosti. Ak ste zadali 2. bezpečnostnú vzdialenosť, odíde na ňu TNC nástrojom prostredníctvom rýchloposuvu FMAX
6. V bezpečnostnej vzdialenosti TNC zastaví vreteno

Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) v rovine obrábania s korekciou rádia R0.

Znamienko parametra Hĺbka závitu stanovuje smer obrábania.

TNC vypočíta posuv v závislosti od otáčok. Ak počas rezania závitu použijete otočný regulátor pre override otáčok, TNC automaticky upraví posuv.

Otočný regulátor pre override posuvu nie je aktívny.

Na konci cyklu sa vreteno zastaví. Pred ďalším obrábaním znovu spustite vreteno pomocou M3 (, resp. M4).

Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2 = 0).

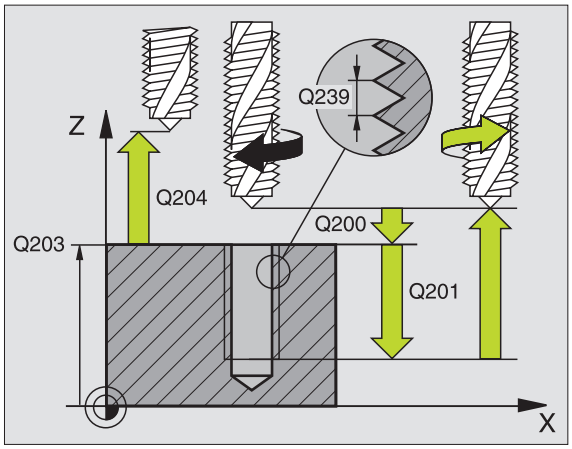
Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky,** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda po osi nástroja nabieha rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť hrot nástroja (začiatočná poloha) – povrch obrobku
- **Hĺbka závitu** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – koniec závitu
- **Stúpanie závitu** Q239
  Stúpanie závitu. Znamienko určuje pravotočivý alebo ľavotočivý závit:
  += pravotočivý závit
  –= ľavotočivý závit
- **Súradnice povrchu obrobku** Q203 (absolútne): Súradnice povrchu obrobku
- **2. Bezpečnostná vzdialenosť** Q204 (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínadlom)
- **Hĺbka vŕtania do lámania triesky** Q257 (inkrementálne): Prísuv, po ktorom TNC vykoná lámanie triesky
- **Spätný posuv pri lámaní triesky** Q256: TNC vynásobí stúpanie Q239 zadanou hodnotou a pri lámaní triesky posunie nástroj späť o vypočítanú výslednú hodnotu. Ak zadáte parameter Q256 = 0, tak pri odstránení triesok vyjde TNC z otvoru úplne (až do bezpečnostnej vzdialenosti).
- **Uhol na orientáciu vretena** Q336 (absolútne): Uhol, na ktorý TNC polohuje nástroj pred procesom rezania závitu. Vďaka tomu môžete závit v prípade potreby dodatočne dorezať.

Odchod nástroja zo záberu pri prerušení programu

Ak počas procesu rezania závitu stlačíte externé tlačidlo zastavenia, zobrazí TNC pomocné tlačidlo RUČNÝ ODCHOD NÁSTROJA. Ak stlačíte RUČNÝ ODCHOD NÁSTROJA, môžete riadiť odchod nástroja zo záberu. Stlačte pritom tlačidlo kladného smeru aktívnej osi vretena.



Példa: Bloky NC

26 CYCL DEF 209 REZANIE VNÚT. ZÁVITU S LÁMANÍM TRIESKY	
Q200=2	;BEZP. VZDIAL.
Q201=-20	;HĹBKA
Q239=+1	;STÚPANIE ZÁVITU
Q203=+25	;SÚRADN. POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIAL.
Q257=5	;HĹBKA VŔTANIA LÁMANIE TRIESKY
Q256=+25	;SP PRI LÁMANÍ TRIESKY
Q336=50	;UHOL VRETENA

Základy frézovania závitu

Predpoklady

- Stroj by mal byť vybavený vnútorným chladením vretena (chladiace mazivo min. 30 barov, stlačený vzduch min. 6 barov)
- Keďže pri frézovaní závitov spravidla vznikajú deformácie profilu závitu, sú zvyčajne potrebné korekcie špecifické pre konkrétny nástroj, ktoré nájdete v katalógu nástrojov, alebo vám ich poskytne výrobca vášho nástroja. Korekcie sa vykonávajú pri TOOL CALL (vyvolanie nástroja) cez delta rádius DR
- Cykly 262, 263, 264 a 267 je možné použiť len pri pravotočivých nástrojoch. Pre cyklus 265 môžete používať pravo- aj ľavotočivé nástroje
- Smer vykonávania operácie vyplýva s nasledujúcich vstupných parametrov: Znamienko stúpania závitu Q239 (+ = pravotočivý závit /– = ľavotočivý závit) a druh frézovania Q351 (+1 = súsledne /–1 = nesúsledne). Na základe nasledujúcej tabuľky vidíte vzťah medzi vstupnými parametrami pri pravotočivých nástrojoch.

Vnútorný závit	Stúpanie	Druh frézovania	Smer obrábania
pravotočivý	+	+1(RL)	Z+
ľavotočivý	–	–1(RR)	Z+
pravotočivý	+	–1(RR)	Z–
ľavotočivý	–	+1(RL)	Z–

Vonkajší závit	Stúpanie	Druh frézovania	Smer obrábania
pravotočivý	+	+1(RL)	Z–
ľavotočivý	–	–1(RR)	Z–
pravotočivý	+	–1(RR)	Z+
ľavotočivý	–	+1(RL)	Z+

Nebezpečenstvo kolízie!

Programujte pri prísuvoch do hĺbky vždy rovnaké znamienko, pretože cykly obsahujú viaceré procesy, ktoré sú navzájom nezávislé. Poradie, podľa ktorého je určený smer obrábania, je popísané pri jednotlivých cykloch. Ak napríklad chcete opakovať cyklus len so zahlbovaním, tak pre hĺbku závitu zadajte 0 a smer obrábania je potom určený hĺbkou zapustenia.

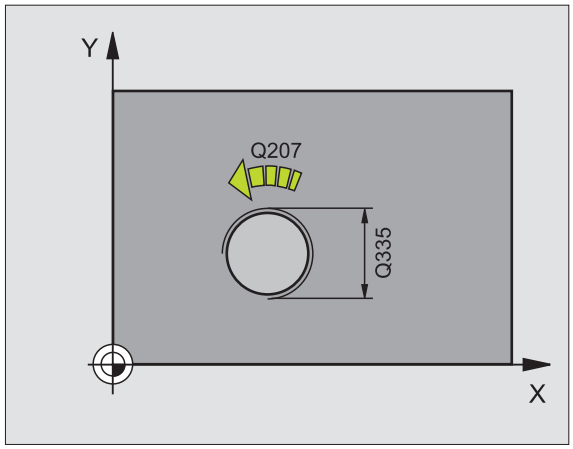
Postup pri zlomení nástroja!

Ak pri rezaní závitu dôjde k zlomeniu nástroja, tak zastavte priebeh programu, prejdite do prevádzkového režimu Ručné polohovanie a v tomto režime presuňte lineárnym pohybom nástroj do stredu otvoru. Následne môžete nástroj vysunúť v smere osi prísuvu a vymeniť ho.

TNC pri frézovaní závitu vzťahuje naprogramovaný posuv na reznú hranu nástroja. No keďže TNC zobrazuje posuv vzhľadom na dráhu stredu nástroja, nezhoduje sa zobrazená hodnota s hodnotou, ktorá bola naprogramovaná.

Smer závitu sa zmení, ak vykonávate cyklus frézovania závitu spoločne s cyklom 8 ZRKADLIŤ len v jednej osi.

FRÉZOVANIE ZÁVITU (cyklus 262)



1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom FMAX do zadanej bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku
2 Nástroj nabehne naprogramovaným polohovacím posuvom na začiatočnú úroveň, ktorá je výsledkom znamienka stúpania závitu, druhu frézovania a počtu chodov na presadzovanie
3 Následne nabehne nástroj tangenciálne skrutkovým pohybom na menovitý priemer závitu. Pritom sa ešte pred skrutkovitým prísuvom vykoná vyrovnávací pohyb po osi nástroja, aby sa dráha závitu začínala na naprogramovanej začiatočnej úrovni
4 V závislosti od parametra Presadzovanie vyfrézuje nástroj závit jedným pohybom, niekoľkými presadenými alebo jedným kontinuálnym pohybom po závitnici
5 Potom odíde nástroj tangenciálne od obrysu späť na začiatočný bod v rovine obrábania
6 Na konci cyklu odsunie TNC nástroj prostredníctvom rýchloposuvu do bezpečnostnej vzdialenosti alebo – ak bolo vykonané príslušné nastavenie – do 2. bezpečnostnej vzdialenosti

Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou rádia R0.

Znamienko parametra cyklu Hĺbka závitu stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky závitu rovnú 0, tak TNC cyklus nevykoná.

Pohyb prísuvu na menovitý priemer závitu prebieha v polkruhu od stredu. Ak je priemer nástroja menší o štvornásobok stúpania ako menovitý priemer závitu, vykoná sa bočné predpolohovanie.

Nezabudnite, že TNC pred prísuvom vykonáva vyrovnávací pohyb po osi nástroja. Veľkosť vyrovnávacieho pohybu závisí od stúpania závitu. Dbajte preto na to, aby bolo v otvore dostatok priestoru!

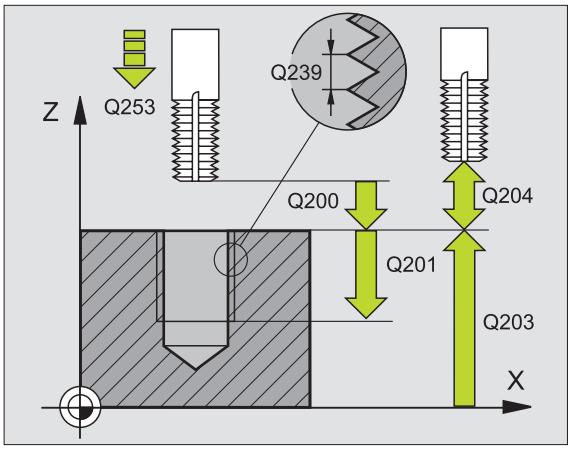
Ak zmeníte hĺbku závitu, TNC automaticky upraví začiatočný bod pre pohyb po závitnici.

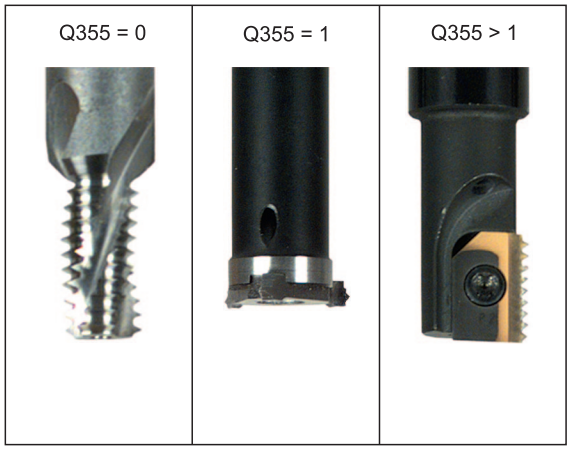
Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2 = 0).

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky,** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda po osi nástroja nabieha rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

- **Požadovaný priemer** Q335: Menovitý priemer závitu
- **Stúpanie závitu** Q239: Stúpanie závitu. Znamienko určuje pravotočivý alebo ľavotočivý závit:
  + = pravotočivý závit
  – = ľavotočivý závit
- **Hĺbka závitu** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom závitu
- **Presadzovanie** Q355: Počet chodov závitu, o ktoré sa nástroj presadí:
  0 = 360° závitnica na hĺbku závitu
  1 = kontinuálna závitnica na celú hĺbku závitu
  >1 = viaceré závitnice s nábehom a odsunutím, medzi ktorými TNC presadzuje nástroj o Q355 krát stúpanie
- **Polohovací posuv** Q253: Rýchlosť posuvu nástroja pri zanorení do obrobku, resp. pri vysúvaní z obrobku v mm/min
- **Druh frézovania** Q351: Druh obrábania frézou pri M3
  +1 = súsledné frézovanie
  –1 = nesúsledné frézovanie
- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku
- **Súradnice povrchu obrobku** Q203 (absolútne): Súradnice povrchu obrobku
- **2. Bezpečnostná vzdialenosť** Q204 (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínadlom)
- **Posuv pri frézovaní** Q207: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min





Példa: Bloky NC

```
25 CYCL DEF 262 FRÉZOVANIE ZÁVITU
      Q335=10     ;POŽADOVANÝ PRIEMER
      Q239=+1,5   ;STÚPANIE
      Q201=-20    ;HĹBKA ZÁVITU
      Q355=0      ;PRESADZOVANIE
      Q253=750    ;POLOHOVACÍ POSUV
      Q351=+1     ;DRUH FRÉZOVANIA
      Q200=2      ;BEZP. VZDIAL.
      Q203=+30    ;SÚRADN. POVRCHU
      Q204=50     ;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIAL.
      Q207=500    ;POSUV FRÉZOVANIA
```

FRÉZOVANIE ZÁVITU SO ZAHĹBENÍM (cyklus 263)

1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom FMAX do zadanej bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku

Zahlbovanie

2 Nástroj nabehne polohovacím posuvom na hĺbku zahĺbenia mínus bezpečnostná vzdialenosť a následne posuvom zahlbovania na hĺbku zahĺbenia

3 Ak bola zadaná bočná bezpečnostná vzdialenosť, polohuje TNC nástroj polohovacím posuvom hneď na hĺbku zahĺbenia

4 Následne nabehne TNC, podľa priestorových možností, von zo stredu alebo s bočným polohovaním jemne na priemer jadra a vykoná kruhový pohyb

Čelné zahlbovanie

5 Nástroj nabieha polohovacím posuvom do čelnej hĺbky zahĺbenia

6 TNC polohuje nástroj bez korekcie zo stredu polkruhom na čelné presadenie a vykoná kruhový pohyb v posuve zahlbovania

7 Následne TNC prejde nástrojom polkruhom späť do stredu otvoru

Frézovanie závitu

8 TNC prejde nástrojom prostredníctvom naprogramovaného polohovacieho posuvu na začiatočnú úroveň závitu, ktorá vyplýva zo znamienka stúpania závitu a druhu frézovania

9 Následne nabehne nástroj tangenciálne skrutkovým pohybom na menovitý priemer závitu a vyfrézuje závit pomocou 360° pohybu po závitnici

10 Potom odíde nástroj tangenciálne od obrysu späť na začiatočný bod v rovine obrábania

11 Na konci cyklu odsunie TNC nástroj prostredníctvom rýchloposuvu do bezpečnostnej vzdialenosti alebo – ak bolo vykonané príslušné nastavenie – do 2. bezpečnostnej vzdialenosti

Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou rádia R0.

Znamienka parametrov cyklov Hĺbka závitu, Hĺbka zahĺbenia, resp. Hĺbka na čele určujú smer obrábania. Smer obrábania je určovaný v nasledujúcom poradí:
1. Hĺbka závitu
2. Hĺbka zahĺbenia
3. Hĺbka na čele

Ak priradíte niektorému parametru hĺbky hodnotu 0, tak TNC túto pracovnú operáciu nevykoná.

Ak chcete zahlbovať čelne, tak zadefinujte parameter Hĺbka zahĺbenia hodnotou 0.

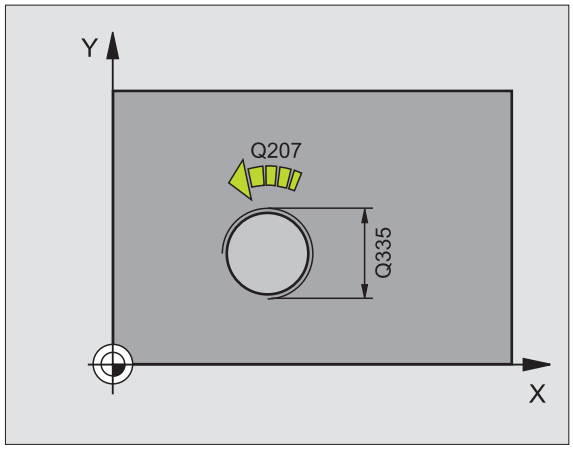
Naprogramujte hĺbku závitu minimálne o jednu tretinu krát stúpanie závitu menšiu ako hĺbku zahĺbenia.

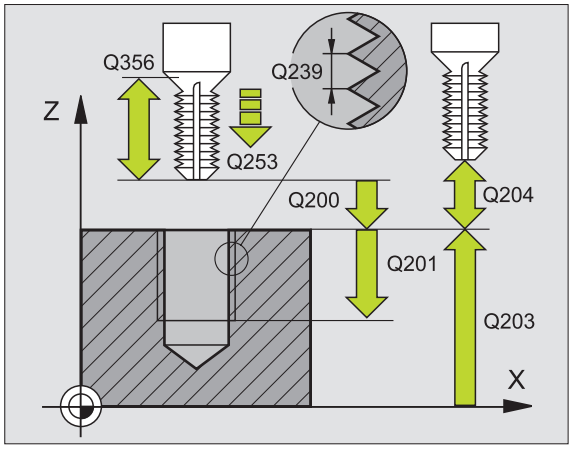
Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2 = 0).

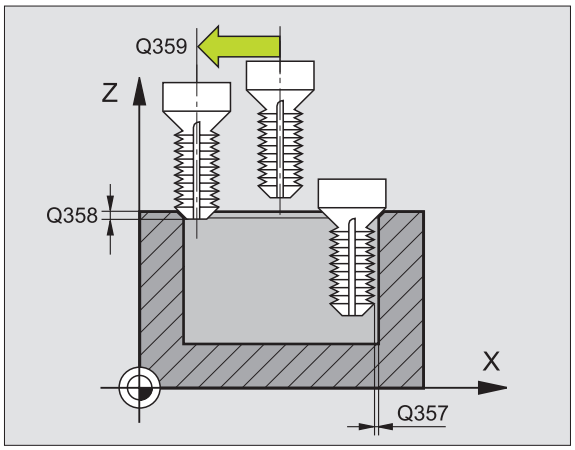
Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky,** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda po osi nástroja nabieha rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

- **Požadovaný priemer** Q335: Menovitý priemer závitu
- **Stúpanie závitu** Q239: Stúpanie závitu. Znamienko určuje pravotočivý alebo ľavotočivý závit:
  + = pravotočivý závit
  – = ľavotočivý závit
- **Hĺbka závitu** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom závitu
- **Hĺbka zahĺbenia** Q356 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a hrotom nástroja
- **Polohovací posuv** Q253: Rýchlosť posuvu nástroja pri zanorení do obrobku, resp. pri vysúvaní z obrobku v mm/min
- **Druh frézovania** Q351: Druh obrábania frézou pri M3
  +1 = súsledné frézovanie
  –1 = nesúsledné frézovanie
- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku
- **Bočná bezpečnostná vzdialenosť**Q357 (inkrementálne): vzdialenosť medzi reznou hranou nástroja a stenou otvoru
- **Hĺbka čelného zahĺbenia** Q358 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a hrotom nástroja pri procese čelného zahlbovania
- **Presadenie pri čelnom zahlbovaní** Q359 (inkrementálne): Vzdialenosť, o ktorú TNC presadí stred nástroja zo stredu otvoru







- **Súradnice povrchu obrobku** Q203 (absolútne): Súradnice povrchu obrobku
- **2. Bezpečnostná vzdialenosť** Q204 (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínadlom)
- **Posuv pri zahlbovaní** Q254: Rýchlosť posuvu nástroja pri zahlbovaní v mm/min
- **Posuv pri frézovaní** Q207: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min

Példa: Bloky NC

```
25 CYCL DEF 263 FRÉZOVANIE ZÁVITU SO
ZAHĹBENÍM
      Q335=10     ;POŽADOVANÝ PRIEMER
      Q239=+1,5   ;STÚPANIE
      Q201=-16    ;HĹBKA ZÁVITU
      Q356=-20    ;HĹBKA ZAHĹBENIA
      Q253=750    ;POLOHOVACÍ POSUV
      Q351=+1     ;DRUH FRÉZOVANIA
      Q200=2      ;BEZP. VZDIAL.
      Q357=0,2    ;BOČN. BEZP. VZDIAL.
      Q358=+0     ;HĺBKA Z ČELNEJ STRANY
      Q359=+0     ;PRESADENIE NA ČELE
      Q203=+30    ;SÚRADN. POVRCHU
      Q204=50     ;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIAL.
      Q254=150    ;POSUV ZAHLBOVANIA
      Q207=500    ;POSUV FRÉZOVANIA
```

FRÉZOVANIE ZÁVITU S VŔTANÍM (cyklus 264)

1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom FMAX do zadanej bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku

Vŕtanie

2 Nástroj vykoná vŕtanie so zadaným posuvom prísuvu do hĺbky až po prvú hĺbku prísuvu

3 V prípade, že je zadané lámanie triesky, odíde TNC nástrojom späť o zadanú hodnotu spätného posuvu. Ak pracujete bez lámania triesky, tak prejde TNC nástrojom v rýchloposuve na bezpečnostnú vzdialenosť a následne opäť rýchloposuvom FMAX na zadanú predstavnú vzdialenosť nad prvú hĺbku prísuvu

4 Následne vŕta nástroj s posuvom až do ďalšej hĺbky prísuvu

5 TNC tento postup opakuje (2 až 4), až pokiaľ nedosiahne hĺbku vŕtania

Čelné zahlbovanie

6 Nástroj nabieha polohovacím posuvom do čelnej hĺbky zahĺbenia

7 TNC polohuje nástroj bez korekcie zo stredu polkruhom na čelné presadenie a vykoná kruhový pohyb v posuve zahlbovania

8 Následne TNC prejde nástrojom polkruhom späť do stredu otvoru

Frézovanie závitu

9 TNC prejde nástrojom prostredníctvom naprogramovaného polohovacieho posuvu na začiatočnú úroveň závitu, ktorá vyplýva zo znamienka stúpania závitu a druhu frézovania

10 Následne nabehne nástroj tangenciálne skrutkovým pohybom na menovitý priemer závitu a vyfrézuje závit pomocou 360°-stupňového pohybu po závitnici

11 Potom odíde nástroj tangenciálne od obrysu späť na začiatočný bod v rovine obrábania

12 Na konci cyklu odsunie TNC nástroj prostredníctvom rýchloposuvu do bezpečnostnej vzdialenosti alebo – ak bolo vykonané príslušné nastavenie – do 2. bezpečnostnej vzdialenosti

Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou rádia R0.

Znamienka parametrov cyklov Hĺbka závitu, Hĺbka zahĺbenia, resp. Hĺbka na čele určujú smer obrábania. Smer obrábania je určovaný v nasledujúcom poradí:
1. Hĺbka závitu
2. Hĺbka vŕtania
3. Hĺbka na čele

Ak priradíte niektorému parametru hĺbky hodnotu 0, tak TNC túto pracovnú operáciu nevykoná.

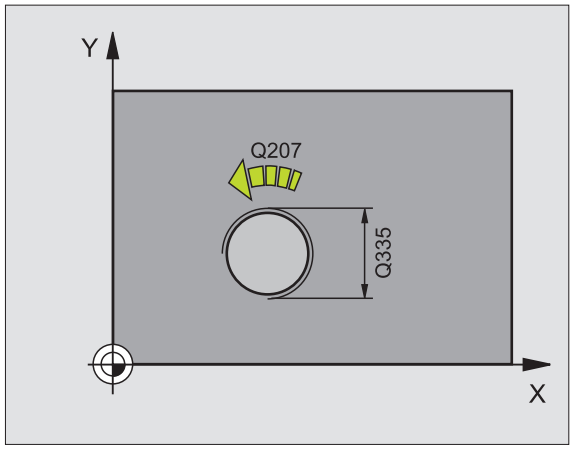
Naprogramujte hĺbku závitu minimálne o jednu tretinu krát stúpanie závitu menšiu ako hĺbku vŕtania.

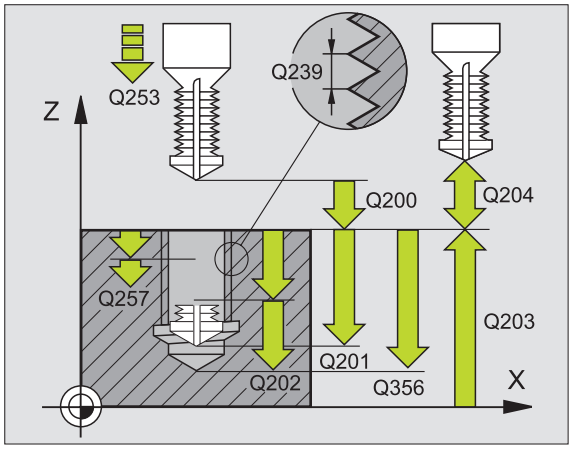
Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2 = 0).

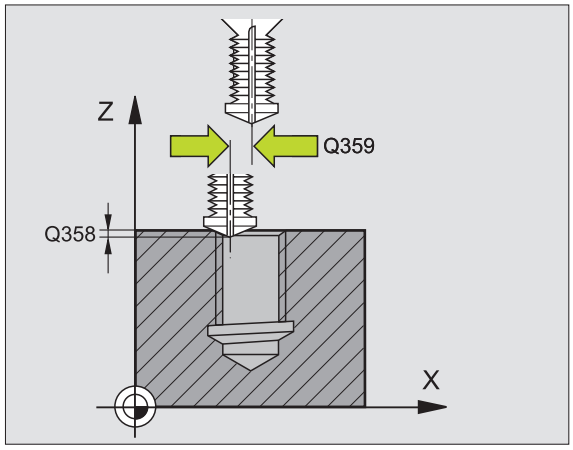
Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky,** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda po osi nástroja nabieha rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

- **Požadovaný priemer** Q335: Menovitý priemer závitu
- **Stúpanie závitu** Q239: Stúpanie závitu. Znamienko určuje pravotočivý alebo ľavotočivý závit:
  + = pravotočivý závit
  – = ľavotočivý závit
- **Hĺbka závitu** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom závitu
- **Hĺbka vŕtania** Q356 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom otvoru
- **Polohovací posuv** Q253: Rýchlosť posuvu nástroja pri zanorení do obrobku, resp. pri vysúvaní z obrobku v mm/min
- **Druh frézovania** Q351: Druh obrábania frézou pri M3
  +1 = súsledné frézovanie
  –1 = nesúsledné frézovanie
- **Hĺbka prísuvu** Q202 (inkrementálne): Rozmer o ktorý sa má nástroj vždy prisunúť do záberu Hĺbka nemusí byť násobkom hĺbky prísuvu. TNC nabehne v jednej operácii na hĺbku ak:
  - sú hĺbka prísuvu a konečná hĺbka rovnaké
  - je hĺbka prísuvu väčšia ako konečná hĺbka
- **Predstavná vzdialenosť hore** Q258 (inkrementálne): Bezpečnostná vzdialenosť pri polohovaní rýchloposuvom, keď TNC odíde nástrojom po vysunutí z otvoru späť na aktuálnu hĺbku prísuvu
- **Hĺbka vŕtania do lámania triesky** Q257 (inkrementálne): Prísuv, po ktorom TNC vykoná lámanie triesky Ak zadáte 0, lámanie triesky sa nevykoná
- **Spätný posuv pri lámaní triesky** Q256 (inkrementálne): Hodnota, o ktorú TNC posunie späť nástroj pri lámaní triesky
- **Hĺbka čelného zahĺbenia** Q358 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a hrotom nástroja pri procese čelného zahlbovania
- **Presadenie pri čelnom zahlbovaní** Q359 (inkrementálne): Vzdialenosť, o ktorú TNC presadí stred nástroja zo stredu otvoru







- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku
- **Súradnice povrchu obrobku** Q203 (absolútne): Súradnice povrchu obrobku
- **2. Bezpečnostná vzdialenosť** Q204 (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínadlom)
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q206: Rýchlosť posuvu nástroja pri vŕtaní v mm/min
- **Posuv pri frézovaní** Q207: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min

Példa: Bloky NC

```
25 CYCL DEF 264 FRÉZOVANIE ZÁVITU S
VŔTANÍM
      Q335=10     ;POŽADOVANÝ PRIEMER
      Q239=+1,5   ;STÚPANIE
      Q201=-16    ;HĺBKA ZÁVITU
      Q356=-20    ;HĺBKA VŔTANIA
      Q253=750    ;POLOHOVACÍ POSUV
      Q351=+1     ;DRUH FRÉZOVANIA
      Q202=5      ;HĺBKA PRÍSUVU
      Q258=0,2    ;PREDSTAVNÁ
                   VZDIALENOSť
      Q257=5      ;HĺBKA VŔTANIA LÁMANIE
                   TRIESKY
      Q256=0,2    ;SP PRI LÁMANÍ TRIESKY
      Q358=+0     ;HĺBKA NA ČELE
      Q359=+0     ;PRESADENIE NA ČELE
      Q200=2      ;BEZP. VZDIAL.
      Q203=+30    ;SÚRADN. POVRCHU
      Q204=50     ;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIAL.
      Q206=150    ;POSUV PRÍSUVU DO HĺBKY
      Q207=500    ;POSUV FRÉZOVANIA
```

FRÉZOVANIE ZÁVITU HELIX S VŔTANÍM (cyklus 265)

1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom FMAX do zadanej bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku

Čelné zahlbovanie

2 Pri zahlbovaní pred obrábaním závitu nabehne nástroj posuvom zahlbovania na čelnú hĺbku zahlbovania. Pri zahlbovaní po obrobení závitu prejde TNC nástrojom na hĺbku zahĺbenia prostredníctvom polohovacieho posuvu

3 TNC polohuje nástroj bez korekcie zo stredu polkruhom na čelné presadenie a vykoná kruhový pohyb v posuve zahlbovania

4 Následne TNC prejde nástrojom polkruhom späť do stredu otvoru

Frézovanie závitu

5 TNC prejde nástrojom prostredníctvom naprogramovaného polohovacieho posuvu na začiatočnú úroveň závitu

6 Následne nabehne nástroj tangenciálne skrutkovým pohybom na menovitý priemer závitu.

7 TNC prejde nástrojom po súvislej závitnici smerom nadol, až pokiaľ sa nedosiahne hĺbka závitu

8 Potom odíde nástroj tangenciálne od obrysu späť na začiatočný bod v rovine obrábania

9 Na konci cyklu odsunie TNC nástroj prostredníctvom rýchloposuvu do bezpečnostnej vzdialenosti alebo – ak bolo vykonané príslušné nastavenie – do 2. bezpečnostnej vzdialenosti

Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou rádia R0.

Znamienka parametrov cyklov Hĺbka závitu alebo Hĺbka na čele určujú smer obrábania. Smer obrábania je určovaný v nasledujúcom poradí:
1. Hĺbka závitu
2. Hĺbka na čele

Ak priradíte niektorému parametru hĺbky hodnotu 0, tak TNC túto pracovnú operáciu nevykoná.

Ak zmeníte hĺbku závitu, TNC automaticky upraví začiatočný bod pre pohyb po závitnici.

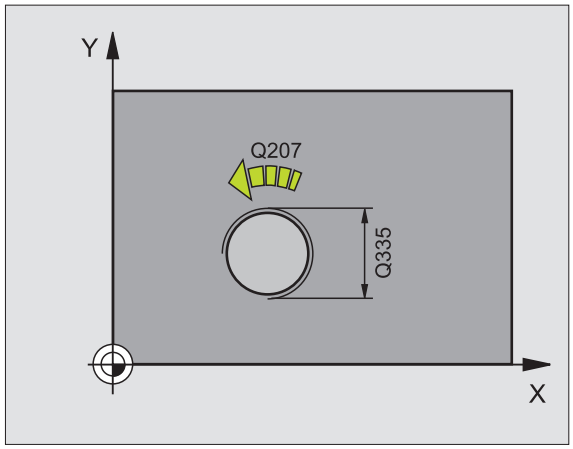
Druh frézovania (nesúsledný/súsledný) je určený smerovaním závitu (pravotočivý/ľavotočivý) a smerom otáčania nástroja, pretože je možný len smer obrábania smerujúci z povrchu obrobku do vnútra kusa.

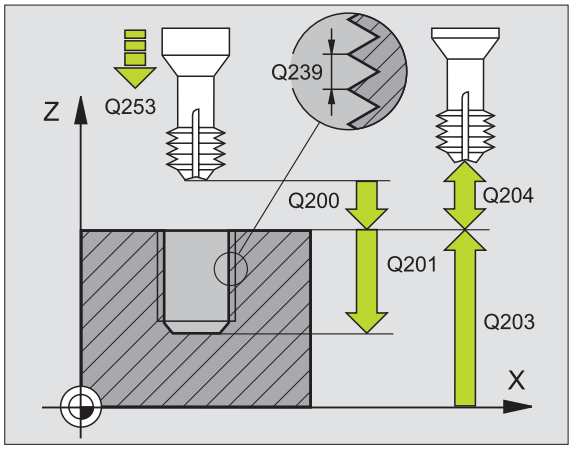
Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2 = 0).

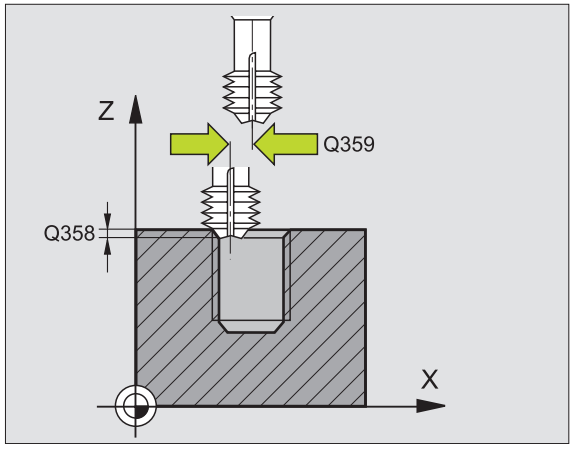
Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky,** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda po osi nástroja nabieha rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

- **Požadovaný priemer** Q335: Menovitý priemer závitu
- **Stúpanie závitu** Q239: Stúpanie závitu. Znamienko určuje pravotočivý alebo ľavotočivý závit:
  + = pravotočivý závit
  – = ľavotočivý závit
- **Hĺbka závitu** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom závitu
- **Polohovací posuv** Q253: Rýchlosť posuvu nástroja pri zanorení do obrobku, resp. pri vysúvaní z obrobku v mm/min
- **Hĺbka čelného zahĺbenia** Q358 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a hrotom nástroja pri procese čelného zahlbovania
- **Presadenie pri čelnom zahlbovaní** Q359 (inkrementálne): Vzdialenosť, o ktorú TNC presadí stred nástroja zo stredu otvoru
- **Zahlbovanie** Q360: Realizácia skosenej hrany
  0 = pred obrobením závitu
  1 = po obrobení závitu
- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku







- **Súradnice povrchu obrobku** Q203 (absolútne): Súradnice povrchu obrobku
- **2. Bezpečnostná vzdialenosť** Q204 (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínadlom)
- **Posuv pri zahlbovaní** Q254: Rýchlosť posuvu nástroja pri zahlbovaní v mm/min
- **Posuv pri frézovaní** Q207: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min

Példa: Bloky NC

```
25 CYCL DEF 265 FRÉZOVANIE ZÁVITU HELIX
S VŘTANÍM
    Q335=10     ;POŽADOVANÝ PRIEMER
    Q239=+1,5   ;STÚPANIE
    Q201=-16    ;HĹBKA ZÁVITU
    Q253=750    ;POLOHOVACÍ POSUV
    Q358=+0     ;HĹBKA NA ČELE
    Q359=+0     ;PRESADENIE NA ČELE
    Q360=0      ;ZAHLBOVANIE
    Q200=2      ;BEZP. VZDIAL.
    Q203=+30    ;SÚRADN. POVRCHU
    Q204=50     ;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIAL.
    Q254=150    ;POSUV ZAHLBOVANIA
    Q207=500    ;POSUV FRÉZOVANIA
```

FRÉZOVANIE VONKAJŠIEHO ZÁVITU (cyklus 267)

1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom FMAX do zadanej bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku

Čelné zahlbovanie

2 TNC nabehne do začiatočného bodu pre čelné zahlbovanie zo stredu čapu na hlavnej osi roviny obrábania. Polohu začiatočného bodu určuje rádius závitu, rádius nástroja a stúpanie

3 Nástroj nabieha polohovacím posuvom do čelnej hĺbky zahĺbenia

4 TNC polohuje nástroj bez korekcie zo stredu polkruhom na čelné presadenie a vykoná kruhový pohyb v posuve zahlbovania

5 Následne TNC prejde nástrojom polkruhom späť na začiatočný bod

Frézovanie závitu

6 TNC polohuje nástroj na začiatočný bod, pokiaľ predtým nebolo vykonané čelné zahĺbenie. Začiatočný bod frézovania závitu sa zhoduje so začiatočným bodom čelného zahlbovania

7 Nástroj nabehne naprogramovaným polohovacím posuvom na začiatočnú úroveň, ktorá je výsledkom znamienka stúpania závitu, druhu frézovania a počtu chodov na presadzovanie

8 Následne nabehne nástroj tangenciálne skrutkovým pohybom na menovitý priemer závitu.

9 V závislosti od parametra Presadzovanie vyfrézuje nástroj závit jedným pohybom, niekoľkými presadenými alebo jedným kontinuálnym pohybom po závitnici

10 Potom odíde nástroj tangenciálne od obrysu späť na začiatočný bod v rovine obrábania

11 Na konci cyklu odsunie TNC nástroj prostredníctvom rýchloposuvu do bezpečnostnej vzdialenosti alebo – ak bolo vykonané príslušné nastavenie – do 2. bezpečnostnej vzdialenosti

Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred čapu) roviny obrábania s korekciou rádia R0.

Potrebné presadenie na čelné zahĺbenie je potrebné zistiť vopred. Musíte zadať hodnotu od stredu čapu po stred nástroja (hodnotu bez korekcie).

Znamienka parametrov cyklov Hĺbka závitu, resp. Hĺbka na čele určujú smer obrábania. Smer obrábania je určovaný v nasledujúcom poradí:
1. Hĺbka závitu
2. Hĺbka na čele

Ak priradíte niektorému parametru hĺbky hodnotu 0, tak TNC túto pracovnú operáciu nevykoná.

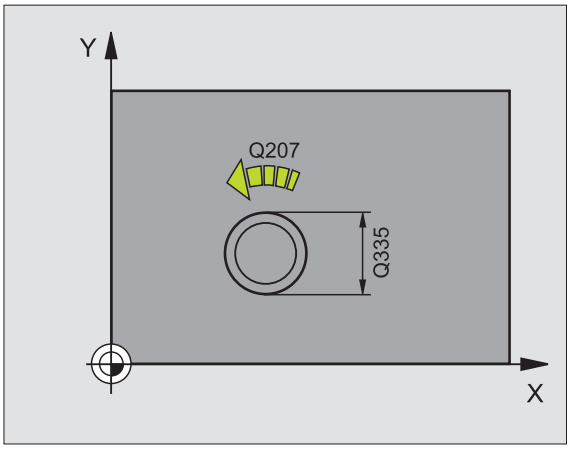
Znamienko parametra cyklu Hĺbka závitu stanovuje smer obrábania.

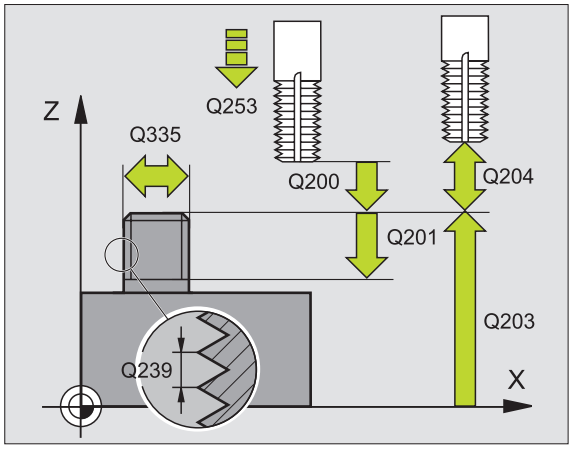
Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2 = 0).

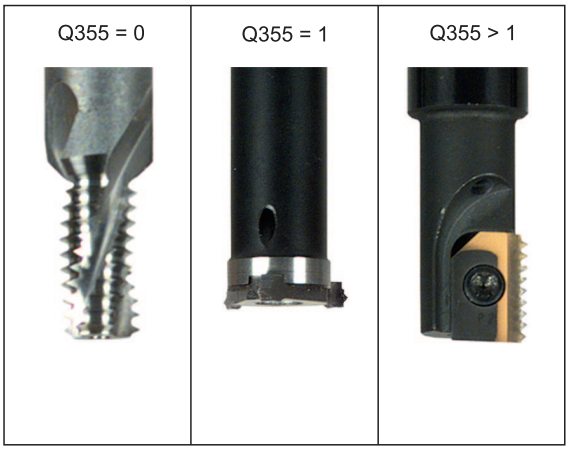
Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky,** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda po osi nástroja nabieha rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

- **Požadovaný priemer** Q335: Menovitý priemer závitu
- **Stúpanie závitu** Q239: Stúpanie závitu. Znamienko určuje pravotočivý alebo ľavotočivý závit:
  += pravotočivý závit
  – = ľavotočivý závit
- **Hĺbka závitu** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom závitu
- **Presadzovanie** Q355: Počet chodov závitu, o ktoré sa nástroj presadí:
  0 = závitnica na hĺbku závitu
  1 = kontinuálna závitnica na celú hĺbku závitu
  >1 = viaceré závitnice s nábehom a odsunutím, medzi ktorými TNC presadzuje nástroj o Q355 krát stúpanie
- **Polohovací posuv** Q253: Rýchlosť posuvu nástroja pri zanorení do obrobku, resp. pri vysúvaní z obrobku v mm/min
- **Druh frézovania** Q351: Druh obrábania frézou pri M3
  +1 = súsledné frézovanie
  –1 = nesúsledné frézovanie





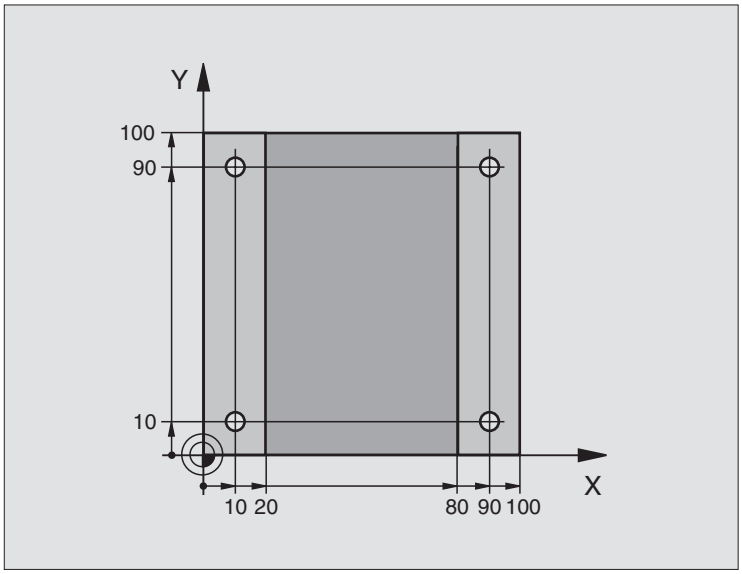


- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku
- **Hĺbka čelného zahĺbenia** Q358 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a hrotom nástroja pri procese čelného zahlbovania
- **Presadenie pri čelnom zahlbovaní** Q359 (inkrementálne): Vzdialenosť, o ktorú TNC presadí stred nástroja zo stredu čapu
- **Súradnice povrchu obrobku** Q203 (absolútne): Súradnice povrchu obrobku
- **2. Bezpečnostná vzdialenosť** Q204 (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínadlom)
- **Posuv pri zahlbovaní** Q254: Rýchlosť posuvu nástroja pri zahlbovaní v mm/min
- **Posuv pri frézovaní** Q207: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min

Példa: Bloky NC

```
25 CYCL DEF 267 FRÉZ. VONK. ZÁVITU
    Q335=10     ;POŽADOVANÝ PRIEMER
    Q239=+1,5   ;STÚPANIE
    Q201=-20    ;HĹBKA ZÁVITU
    Q355=0      ;PRESADZOVANIE
    Q253=750    ;POLOHOVACÍ POSUV
    Q351=+1     ;DRUH FRÉZOVANIA
    Q200=2      ;BEZP. VZDIAL.
    Q358=+0     ;HĹBKA NA ČELE
    Q359=+0     ;PRESADENIE NA ČELE
    Q203=+30    ;SÚRADN. POVRCHU
    Q204=50     ;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIAL.
    Q254=150    ;POSUV ZAHLBOVANIA
    Q207=500    ;POSUV FRÉZOVANIA
```

Príklad: Vŕtacie cykly



0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0,1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definícia neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0,2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Definícia nástroja
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Vyvolanie nástroja
5 L Z+250 R0 FMAX	Odsunutie nástroja
6 CYCL DEF 200 VŔTANIE	Definícia cyklu
Q200=2 ;BEZP. VZDIAL.	
Q201=-15 ;HĹBKA	
Q206=250 ;F PRÍSUV DO HĹBKY	
Q202=5 ;HĹBKA PRÍSUVU	
Q210=0 ;F. ČAS HORE	
Q203=-10 ;SÚRADN. POVRCHU	
Q204=20 ;2. BEZP. VZDIAL.	
Q211=0.2 ;ČAS ZOTRV. DOLE	

7 L X+10 Y+10 R0 FMAX M3	Posuv do otvoru 1, spustenie vretena
8 CYCL CALL	Vyvolanie cyklu
9 L Y+90 R0 FMAX M99	Posuv do otvoru 2, vyvolanie cyklu
10 L X+90 R0 FMAX M99	Posuv do otvoru 3, vyvolanie cyklu
11 L Y+10 R0 FMAX M99	Posuv do otvoru 4, vyvolanie cyklu
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Vysunutie nástroja, koniec programu
13 END PGM C200 MM	

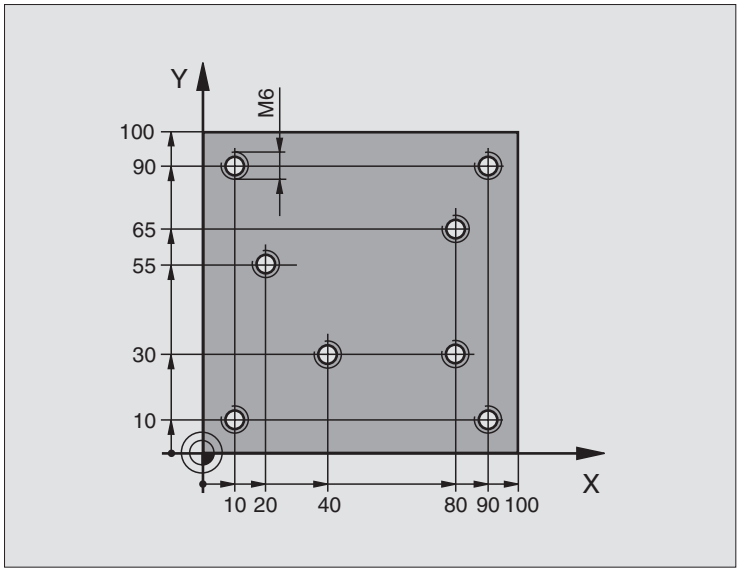
Príklad: Vŕtacie cykly v spojení s tabuľkou bodov

Súradnice vŕtania sú uložené v tabuľke bodov TAB1.PNT a TNC ich vyvoláva prostredníctvom **CYCL CALL PAT**.

Rádiusy nástrojov sú navolené tak, aby boli v testovacej grafike viditeľné všetky pracovné operácie.

Priebeh programu

- Centrovanie
- Vŕtanie
- Vŕtanie závitu



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0,1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definícia neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0,2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+4	Definícia nástroja – vystredenie
4 TOOL DEF 2 L+0 2.4	Definícia nástroja – vrták
5 TOOL DEF 3 L+0 R+3	Definícia nástroja – závitník
6 TOOL CALL 1 Z S5000	Vyvolanie nástroja – vystredenie
7 L Z+10 RO F5000	Presunutie nástroja do bezpečnej výšky (F naprogramovať pomocou
	hodnoty), ktorú TNC polohuje po každom cykle na bezpečnú výšku
8 SEL PATTERN “TAB1“	Definovanie tabuľky bodov
9 CYCL DEF 200 VŔTANIE	Definícia cyklu centrovania
Q200=2 ;BEZP. VZDIAL.	
Q201=-2 ;HĹBKA	
Q206=150 ;F PRÍSUV DO HĹBKY	
Q202=2 ;HĹBKA PRÍSUVU	
Q210=0 ;F. ČAS HORE	
Q203=+0 ;SÚRADN. POVRCHU	Nutné zadať hodnotu 0, je účinná z tabuľky bodov
Q204=0 ;2. BEZP. VZDIAL.	Nutné zadať hodnotu 0, je účinná z tabuľky bodov
Q211=0,2 ;ČAS ZOTRV. DOLE	

10 CYCL CALL PAT F5000 M3	Vyvolanie cyklu v spojení s tabuľkou bodov TAB1.PNT,
	Posuv medzi bodmi: 5 000 mm/min
11 L Z+100 R0 FMAX M6	Odchod nástroja, výmena nástroja
12 TOOL CALL 2 Z S5000	Vyvolanie nástroja – vrták
13 L Z+10 R0 F5000	Presunutie nástroja do bezpečnej výšky (F naprogramovať pomocou hodnoty)
14 CYCL DEF 200 VŘTANIE	Definícia cyklu vŕtania
Q200=2 ;BEZP. VZDIAL.	
Q201=-25 ;HĹBKA	
Q206=150 ;POSUV PRÍSUVU HO HĹBKY	
Q202=5 ;HĹBKA PRÍSUVU	
Q210=0 ;ČAS ZOTRV. HORE	
Q203=+0 ;SÚRADN. POVRCHU	Nutné zadať hodnotu 0, je účinná z tabuľky bodov
Q204=0 ;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIAL.	Nutné zadať hodnotu 0, je účinná z tabuľky bodov
Q211=0,2 ;ČAS ZOTRV. DOLE	
15 CYCL CALL PAT F5000 M3	Vyvolanie cyklu v spojení s tabuľkou bodov TAB1.PNT
16 L Z+100 R0 FMAX M6	Odchod nástroja, výmena nástroja
17 TOOL CALL 3 Z S200	Vyvolanie nástroja – závitník
18 L Z+50 R0 FMAX	Presunutie nástroja do bezpečnej výšky
19 CYCL DEF 206 NOVÉ REZANIE VNÚTORNÉHO ZÁVITU	Definícia cyklu rezanie vnútorného závitu
Q200=2 ;BEZP. VZDIAL.	
Q201=-25 ;HĹBKA ZÁVITU	
Q206=150 ;POSUV PRÍSUVU HO HĹBKY	
Q211=0 ;ČAS ZOTRV. DOLE	
Q203=+0 ;SÚRADN. POVRCHU	Nutné zadať hodnotu 0, je účinná z tabuľky bodov
Q204=0 ;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIAL.	Nutné zadať hodnotu 0, je účinná z tabuľky bodov
20 CYCL CALL PAT F5000 M3	Vyvolanie cyklu v spojení s tabuľkou bodov TAB1.PNT
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Vysunutie nástroja, koniec programu
22 END PGM 1 MM	

Tabuľka bodov TAB1.PNT

	TAB1.	PNT	MM
NR	X	Y	Z
0	+10	+10	+0
1	+40	+30	+0
2	+90	+10	+0
3	+80	+30	+0
4	+80	+65	+0
5	+90	+90	+0
6	+10	+90	+0
7	+20	+55	+0
[END]			

8.4 Cykly na frézovanie výrezov, čapov a drážok

Prehľad

Cyklus	Pomocné tlačidlo	Strana
251 PRAVOUHLÝ VÝREZ Hrubovací/dokončovací cyklus s možnosťou zvoliť rozsah obrábania a skrutkovicovým zanorením		Strana 382
252 KRUHOVÝ VÝREZ Hrubovací/dokončovací cyklus s možnosťou zvoliť rozsah obrábania a skrutkovicovým zanorením		Strana 387
253 FRÉZOVANIE DRÁŽOK Hrubovací/dokončovací cyklus s možnosťou zvoliť rozsah obrábania a kývavým zanorením		Strana 391
254 KRUHOVÁ DRÁŽKA Hrubovací/dokončovací cyklus s možnosťou zvoliť rozsah obrábania a kývavým zanorením		Strana 396
212 OBRÁBANIE VÝREZU NAČISTO Dokončovací cyklus s automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť		Strana 401
213 OBRÁBANIE ČAPU NAČISTO Dokončovací cyklus s automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť		Strana 403
214 OBRÁBANIE KRUHOVÉHO VÝREZU NAČISTO Dokončovací cyklus s automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť		Strana 405

Cyklus	Pomocné tlačidlo	Strana
215 OBRÁBANIE KRUHOVÉHO ČAPU NAČISTO Dokončovací cyklus s automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť		Strana 407
210 KÝVAVÁ DRÁZKA Hrubovací/dokončovací cyklus s automatickým predpolohovaním, kývavým zanorovacím pohybom		Strana 409
211 KRUHOVÁ DRÁŽKA Hrubovací/dokončovací cyklus s automatickým predpolohovaním, kývavým zanorovacím pohybom		Strana 412

PRAVOUHLÝ VÝREZ (cyklus 251)

Prostredníctvom cyklu pravouhlý výrez 251 môžete vykonať kompletné obrobenie pravouhlého výrezu. V závislosti od parametrov cyklu sú k dispozícii nasledujúce varianty obrábania:

- kompletné obrábanie: hrubovanie, obrábanie dna načisto, obrábanie stien načisto
- len hrubovanie
- len obrábanie dna načisto a obrábanie stien načisto
- len obrábanie dna načisto
- len obrábanie stien načisto

Ak nie je aktívna tabuľka bodov, musíte vždy vykonávať zanorenie kolmo (Q366 = 0), pretože nemôžete zadefinovať uhol zanorenia.

Hrubovanie

1. Nástroj sa zanorí v strede výrezu do obrobku a posúva sa na prvú hĺbku prísuvu. Stratégiu zanorenia určíte parametrom Q366
2. TNC hrubuje výrez zvnútra smerom k vonkajšiemu okraju, pričom berie do úvahy faktor prekrytia (parameter Q370) a prídavky na dokončenie (parameter Q368 a Q369)
3. Na konci procesu hrubovania odíde TNC nástrojom tangenciálne od steny výrezu, posunie sa o bezpečnostnú vzdialenosť nad aktuálnu hĺbku prísuvu a odtiaľ rýchloposuvom späť do stredu výrezu
4. Tento postup sa opakuje, až pokiaľ sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka výrezu

Obrábanie načisto

5 Pokiaľ sú zadané prídavky na dokončenie, obrába TNC načisto najskôr steny výrezu, v prípade príslušného nastavenia v niekoľkých prísuvoch. Na stenu výrezu sa pritom nabieha tangenciálne

6 Následne obrobí TNC načisto dno výrezu zvnútra smerom k okrajom. Na dno výrezu sa pritom nabieha tangenciálne

Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

Nástroj predpolohujte na začiatočnú polohu v rovine obrábania s korekciou rádia R0. Dbajte na parameter Q367 (poloha výrezu).

TNC vykoná cyklus na osiach (rovina obrábania), prostredníctvom ktorých ste nabehli na začiatočnú polohu. Napr. na X a Y, ak ste programovali s **CYCL CALL POS X... Y**... a na U a V, ak ste programovali s **CYCL CALL POS U... V**...

TNC automaticky predpolohuje nástroj po osi nástroja. Dbajte na parameter Q204 (2. bezpečnostná vzdialenosť).

Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, tak TNC cyklus nevykoná.

TNC na konci cyklu napolohuje nástroj späť na začiatočnú polohu.

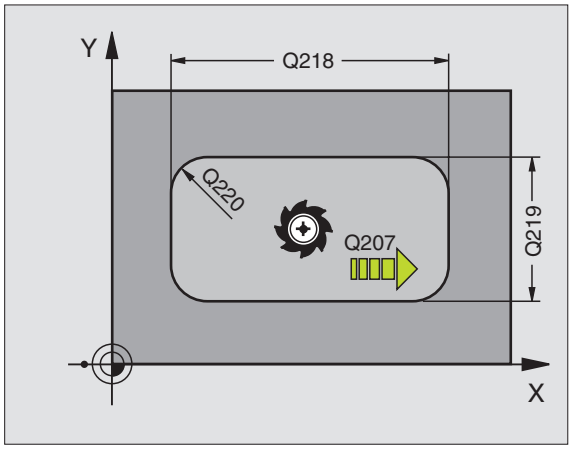
TNC napolohuje nástroj na konci operácie hrubovania rýchloposuvom späť do stredu výrezu. Nástroj sa pritom nachádza vyššie o hodnotu bezpečnostnej vzdialenosti nad aktuálnou hĺbkou prísuvu. Bezpečnostnú vzdialenosť musíte zadať tak, aby nástroj po vykonaní operácie nebol blokovaný vzniknutými trieskami.

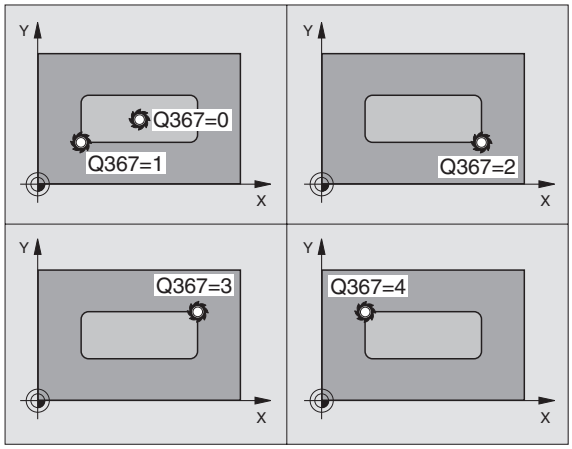
Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2 = 0).

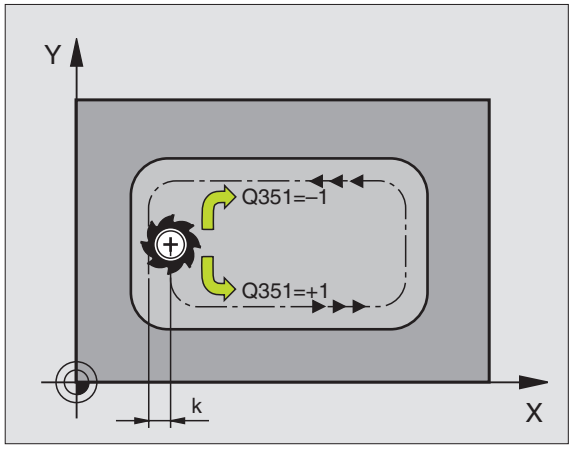
Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky,** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda po osi nástroja nabieha rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

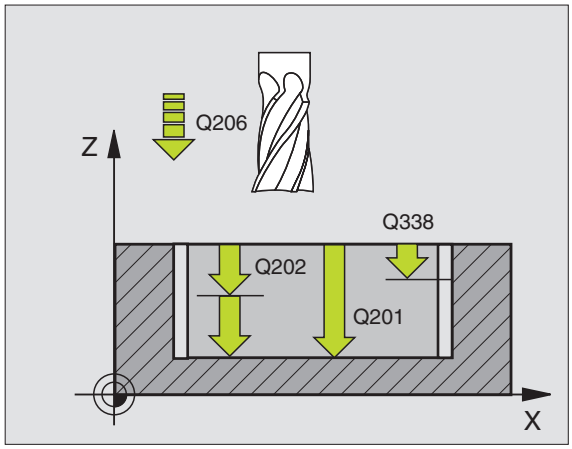
- **Rozsah obrábania (0/1/2)** Q215: Definícia rozsahu obrábania:
  0: hrubovanie a obrábanie na čisto
  1: len hrubovanie
  2: len na čisto
  Obrobenie steny a dna načisto sa vykoná, len ak je zadefinovaný príslušný prídavok na dokončenie (Q368, Q369)
- **1. Dĺžka strán** Q218 (inkrementálne): Dĺžka výrezu, rovnobežná s hlavnou osou roviny obrábania
- **2. Dĺžka strán** Q219 (inkrementálne): Dĺžka výrezu, rovnobežná s vedľajšou osou roviny obrábania
- **Rádius rohu** Q220: Rádius rohu výrezu Ak ho nezadefinujete, nastaví TNC rádius rohu zhodný s rádiom nástroja
- **Prídavok na dokončenie steny** Q368 (inkrementálne): Prídavok na dokončenie v rovine obrábania
- **Uhol natočenia** Q224 (absolútne): Uhol, o ktorý sa otočí celý výrez. Stred natočenia sa nachádza v polohe, na ktorej stojí nástroj pri vyvolaní cyklu
- **Poloha výrezu** Q367: Poloha výrezu vzhľadom na polohu nástroja pri vyvolaní cyklu:
  0: poloha nástroja = stred výrezu
  1: poloha nástroja = ľavý dolný roh
  2: poloha nástroja = pravý dolný roh
  3: poloha nástroja = pravý horný roh
  4: poloha nástroja = ľavý horný roh
- **Posuv pri frézovaní** Q207: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min
- **Druh frézovania** Q351: Druh obrábania frézou pri M3:
  +1 = súsledné frézovanie
  –1 = nesúsledné frézovanie

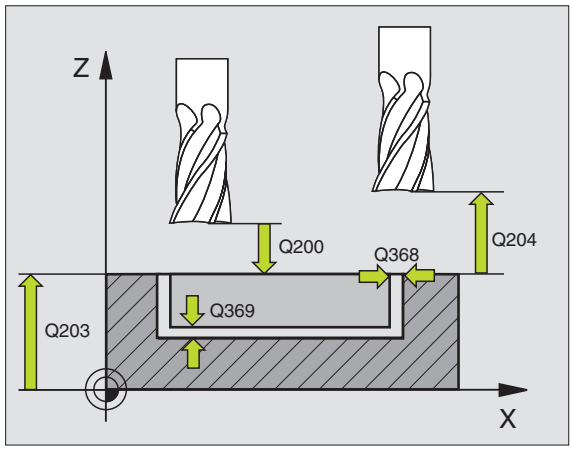






- **Hĺbka** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno výrezu
- **Hĺbka prísuvu** Q202 (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie; zadať hodnotu väčšiu ako 0
- **Prídavok na dokončenie dna** Q369 (inkrementálne): Prídavok na dokončenie dna
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q206: Rýchlosť posuvu nástroja pri pohybe na danú hĺbku v mm/min
- **Prísuv pri dokončovaní** Q338 (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj prisunie po osi vretena pri obrábaní načisto. Q338 = 0: Obrobenie na čisto jedným prísuvom
- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi čelom nástroja a povrchom obrobku
- **Súradnica povrchu obrobku** Q203 (absolútne): Absolútne súradnice povrchu obrobku
- **2. Bezpečnostná vzdialenosť** Q204 (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínadlom)





- **Faktor prekrytia dráhy** Q370: súčin Q370 x rádius nástroja určuje bočný prísuv k. Maximálna hodnota zadania: 1,9999
- **Stratégia zanorenia** Q366: Druh stratégie zanorenia
  - 0 = kolmé zanorenie. TNC zanára bez ohľadu na uhol zanorenia definovaný v tabuľke nástrojov **ANGLE** kolmo
  - 1 = skrutkovicové zanorenie. V tabuľke nástrojov musí byť pre aktívny nástroj zadefinovaný uhol zanorenia **ANGLE** hodnotou, ktorá sa nesmie rovnať 0. V opačnom prípade zobrazí TNC chybové hlásenie
  - 2 = kývavé zanorenie. V tabuľke nástrojov musí byť pre aktívny nástroj zadefinovaný uhol zanorenia **ANGLE** hodnotou, ktorá sa nesmie rovnať 0. V opačnom prípade zobrazí TNC chybové hlásenie. Dĺžka kývavých zanorení závisí od uhla zanorenia, ako minimálnu hodnotu použije TNC dvojnásobnú hodnotu priemeru nástroja
- **Posuv obrábania na čisto** Q385: Rýchlosť posuvu nástroja pri obrábaní stien a dna načisto v mm/min

Példa: Bloky NC

```
8 CYCL DEF 251 PRAVOUHLÝ VÝREZ
    Q215=0      ;ROZSAH OBRÁBANIA
    Q218=80     ;1. DĹŽKA STRANY
    Q219=60     ;2. DĹŽKA STRANY
    Q220=5      ;RÁDIUS ROHU
    Q368=0,2    ;PRÍDAVOK PRE STENU
    Q224=+0     ;POLOHA NATOČENIA
    Q367=0      ;POLOHA VÝREZU
    Q207=500    ;POSUV FRÉZOVANIA
    Q351=+1     ;DRUH FRÉZOVANIA
    Q201=-20    ;HĹBKA
    Q202=5      ;HĹBKA PRÍSUVU
    Q369=0,1    ;PRÍDAVOK PRE DNO
    Q206=150    ;POSUV PRÍSUVU DO HĹBKY
    Q338=5      ;PRÍSUV OBRÁBANIA
                 NAČISTO
    Q200=2      ;BEZP. VZDIAL.
    Q203=+0     ;SÚRADN. POVRCHU
    Q204=50     ;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIAL.
    Q370=1      ;PREKRYTIE DRÁH
    Q366=1      ;ZANORENIE
    Q385=500    ;POSUV OBRÁBANIA
                 NAČISTO
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3
```

KRUHOVÝ VÝREZ (cyklus 252)

Prostredníctvom cyklu kruhový výrez 252 môžete vykonať kompletné obrobenie kruhového výrezu. V závislosti od parametrov cyklu sú k dispozícii nasledujúce varianty obrábania:

- kompletné obrábanie: hrubovanie, obrábanie dna načisto, obrábanie stien načisto
- len hrubovanie
- len obrábanie dna načisto a obrábanie stien načisto
- len obrábanie dna načisto
- len obrábanie stien načisto

☞ Ak nie je aktívna tabuľka bodov, musíte vždy vykonávať zanorenie kolmo (Q366 = 0), pretože nemôžete zadefinovať uhol zanorenia.

Hrubovanie

1. Nástroj sa zanorí v strede výrezu do obrobku a posúva sa na prvú hĺbku prísuvu. Stratégiu zanorenia určíte parametrom Q366
2. TNC hrubuje výrez zvnútra smerom k vonkajšiemu okraju, pričom berie do úvahy faktor prekrytia (parameter Q370) a prídavky na dokončenie (parameter Q368 a Q369)
3. Na konci procesu hrubovania odíde TNC nástrojom tangenciálne od steny výrezu, posunie sa o bezpečnostnú vzdialenosť nad aktuálnu hĺbku prísuvu a odtiaľ rýchloposuvom späť do stredu výrezu
4. Tento postup sa opakuje, až pokiaľ sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka výrezu

Obrábanie načisto

5 Pokiaľ sú zadané prídavky na dokončenie, obrába TNC načisto najskôr steny výrezu, v prípade príslušného nastavenia v niekoľkých prísuvoch. Na stenu výrezu sa pritom nabieha tangenciálne

6 Následne obrobí TNC načisto dno výrezu zvnútra smerom k okrajom. Na dno výrezu sa pritom nabieha tangenciálne

Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

Nástroj napolohujte na začiatočnú polohu (stred kruhu) v rovine obrábania s korekciou rádia R0.

TNC vykoná cyklus na osiach (rovina obrábania), prostredníctvom ktorých ste nabehli na začiatočnú polohu. Napr. na X a Y, ak ste programovali s **CYCL CALL POS X... Y**..., a na U a V, ak ste programovali s **CYCL CALL POS U... V**...

TNC automaticky predpolohuje nástroj po osi nástroja. Dbajte na parameter Q204 (2. bezpečnostná vzdialenosť).

Znamienko parametra cyklu HÍbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hÍbky rovnú 0, tak TNC cyklus nevykoná.

TNC na konci cyklu napolohuje nástroj späť na začiatočnú polohu.

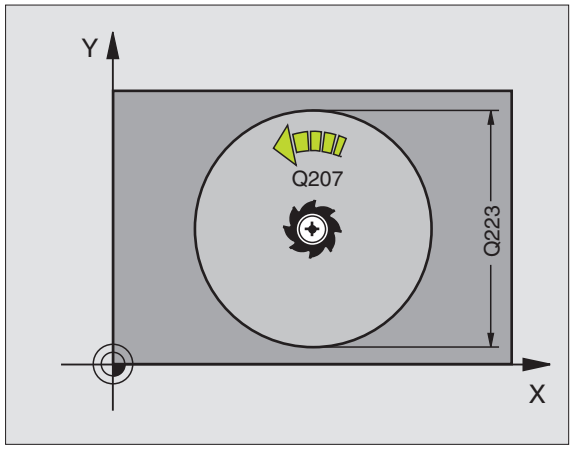
TNC napolohuje nástroj na konci operácie hrubovania rýchloposuvom späť do stredu výrezu. Nástroj sa pritom nachádza vyššie o hodnotu bezpečnostnej vzdialenosti nad aktuálnou hÍbkou prísuvu. Bezpečnostnú vzdialenosť musíte zadať tak, aby nástroj po vykonaní operácie nebol blokovaný vzniknutými trieskami.

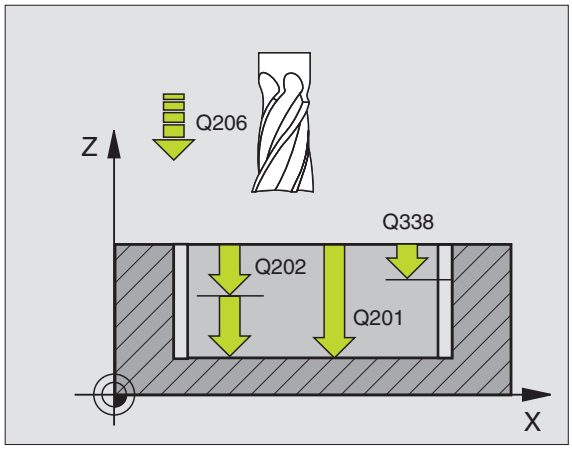
Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hÍbky zobraziť chybové hlásenie (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2 = 0).

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

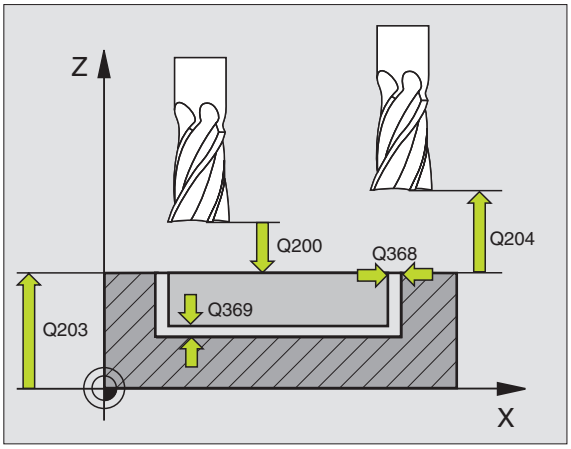
Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hÍbky,** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda po osi nástroja nabieha rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

- **Rozsah obrábania (0/1/2)** Q215: Definícia rozsahu obrábania:
  0: hrubovanie a obrábanie na čisto
  1: len hrubovanie
  2: len na čisto
  Obrobenie steny a dna načisto sa vykoná, len ak je zadefinovaný príslušný prídavok na dokončenie (Q368, Q369)
- **Priemer kruhu** Q223: Priemer načisto obrobeného výrezu
- **Prídavok na dokončenie steny** Q368 (inkrementálne): Prídavok na dokončenie v rovine obrábania
- **Posuv pri frézovaní** Q207: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min
- **Druh frézovania** Q351: Druh obrábania frézou pri M3:
  +1 = súsledné frézovanie
  –1 = nesúsledné frézovanie
- **Hĺbka** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno výrezu
- **Hĺbka prísuvu** Q202 (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie; zadať hodnotu väčšiu ako 0
- **Prídavok na dokončenie dna** Q369 (inkrementálne): Prídavok na dokončenie dna
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q206: Rýchlosť posuvu nástroja pri pohybe na danú hĺbku v mm/min
- **Prísuv pri dokončovaní** Q338 (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj prisunie po osi vretena pri obrábaní načisto. Q338 = 0: Obrobenie na čisto jedným prísuvom





- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi čelom nástroja a povrchom obrobku
- **Súradnica povrchu obrobku** Q203 (absolútne): Absolútne súradnice povrchu obrobku
- **2. Bezpečnostná vzdialenosť** Q204 (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínadlom)
- **Faktor prekrytia dráhy** Q370: súčin Q370 x rádius nástroja určuje bočný prísuv k. Maximálna hodnota zadania: 1,9999
- **Stratégia zanorenia** Q366: Druh stratégie zanorenia
  - 0 = kolmé zanorenie. TNC zanára bez ohľadu na uhol zanorenia definovaný v tabuľke nástrojov **ANGLE** kolmo
  - 1 = skrutkovicové zanorenie. V tabuľke nástrojov musí byť pre aktívny nástroj zadefinovaný uhol zanorenia **ANGLE** hodnotou, ktorá sa nesmie rovnať 0. V opačnom prípade zobrazí TNC chybové hlásenie
- **Posuv obrábania na čisto** Q385: Rýchlosť posuvu nástroja pri obrábaní stien a dna načisto v mm/min



Példa: Bloky NC

```
8 CYCL DEF 252 KRUHOVÝ VÝREZ
      Q215=0      ;ROZSAH OBRÁBANIA
      Q223=60     ;PRIEMER KRUHU
      Q368=0,2    ;PRÍDAVOK PRE STENU
      Q207=500    ;POSUV FRÉZOVANIA
      Q351=+1     ;DRUH FRÉZOVANIA
      Q201=-20    ;HĽBKA
      Q202=5      ;HĽBKA PRÍSUVU
      Q369=0,1    ;PRÍDAVOK PRE DNO
      Q206=150    ;POSUV PRÍSUVU DO HĽBKY
      Q338=5      ;PRÍSUV OBRÁBANIA
                   NAČISTO
      Q200=2      ;BEZP. VZDIAL.
      Q203=+0     ;SÚRADN. POVRCHU
      Q204=50     ;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIAL.
      Q370=1      ;PREKRYTIE DRÁH
      Q366=1      ;ZANORENIE
      Q385=500    ;POSUV OBRÁBANIA
                   NAČISTO
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3
```

FRÉZOVANIE DRÁŽOK (cyklus 253)

Prostredníctvom cyklu 253 môžete vykonať kompletné obrobenie drážky. V závislosti od parametrov cyklu sú k dispozícii nasledujúce varianty obrábania:

- kompletné obrábanie: hrubovanie, obrábanie dna načisto, obrábanie stien načisto
- len hrubovanie
- len obrábanie dna načisto a obrábanie stien načisto
- len obrábanie dna načisto
- len obrábanie stien načisto

☞ Ak nie je aktívna tabuľka bodov, musíte vždy vykonávať zanorenie kolmo (Q366 = 0), pretože nemôžete zadefinovať uhol zanorenia.

Hrubovanie

1. Nástroj sa posúva z jednej strany na druhú (kýva sa) až na prvú hĺbku prísuvu, pričom vychádza zo stredu ľavej kružnice drážky pod uhlom zanorenia, ktorý je zadefinovaný v tabuľke nástrojov. Stratégiu zanorenia určíte parametrom Q366
2. TNC hrubuje drážku zvnútra smerom k vonkajšiemu okraju, pričom zohľadňuje prídavky na dokončenie (parameter Q368 a Q369)
3. Tento postup sa opakuje, až pokiaľ sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka drážky

Obrábanie načisto

4 Pokiaľ sú zadané prídavky na dokončenie, obrába TNC načisto najskôr steny drážky, v prípade príslušného nastavenia v niekoľkých prísuvoch. Na stenu drážky sa pritom nabieha tangenciálne v pravej kružnici drážky

5 Následne obrobí TNC načisto dno drážky zvnútra smerom k vonkajšiemu okraju. Na dno drážky sa pritom nabieha tangenciálne

Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

Nástroj predpolohujte na začiatočnú polohu v rovine obrábania s korekciou rádia R0. Dbajte na parameter Q367 (poloha drážky).

TNC vykoná cyklus na osiach (rovina obrábania), prostredníctvom ktorých ste nabehli na začiatočnú polohu. Napr. na X a Y, ak ste programovali s **CYCL CALL POS X... Y**..., a na U a V, ak ste programovali s **CYCL CALL POS U... V**...

TNC automaticky predpolohuje nástroj po osi nástroja. Dbajte na parameter Q204 (2. bezpečnostná vzdialenosť).

Znamienko parametra cyklu HÍbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hÍbky rovnú 0, tak TNC cyklus nevykoná.

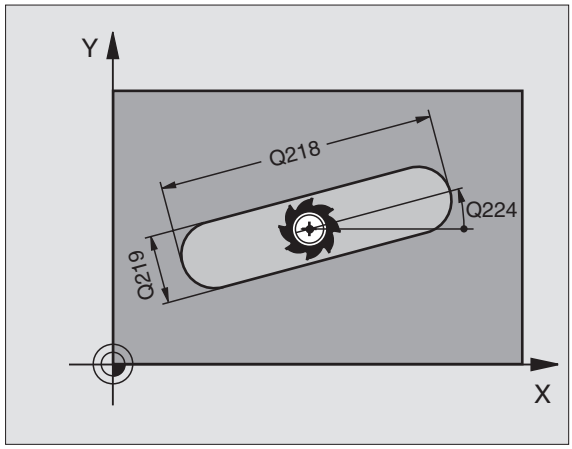
Ak je šírka drážky väčšia ako dvojnásobok priemeru nástroja, tak hrubuje TNC drážku zvnútra smerom von. To znamená, že aj malými nástrojmi môžete frézovať ľubovoľne veľké drážky.

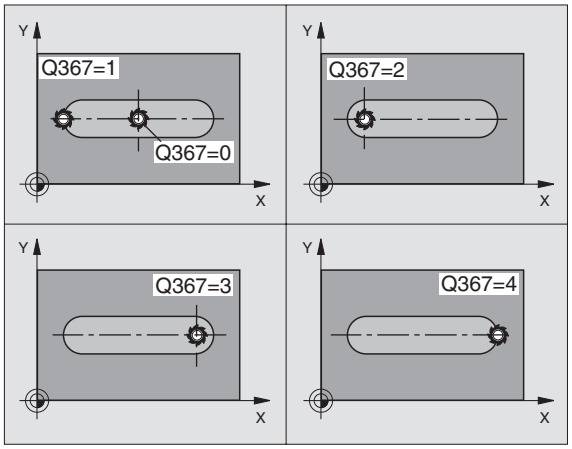
Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hÍbky zobraziť chybové hlásenie (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2 = 0).

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

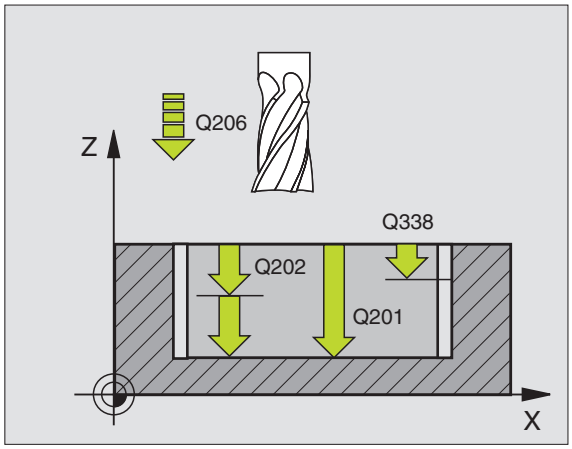
Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hÍbky,** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda po osi nástroja nabieha rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

- **Rozsah obrábania (0/1/2)** Q215: Definícia rozsahu obrábania:
  0: hrubovanie a obrábanie na čisto
  1: len hrubovanie
  2: len na čisto
  Obrobenie steny a dna načisto sa vykoná, len ak je zadefinovaný príslušný prídavok na dokončenie (Q368, Q369)
- **Dĺžka drážky** Q218 (hodnota rovnobežná s hlavnou osou roviny obrábania): Zadajte dlhšiu stranu drážky
- **Šírka drážky** Q219 (hodnota rovnobežná s vedľajšou osou roviny obrábania): Zadajte šírku drážky; ak zadáte šírku drážky zhodnú s priemerom nástroja, tak TNC vykoná len hrubovanie (frézovanie pozdĺžneho otvoru). Maximálna šírka drážky pri hrubovaní: Dvojnásobok priemeru nástroja
- **Prídavok na dokončenie steny** Q368 (inkrementálne): Prídavok na dokončenie v rovine obrábania
- **Uhol natočenia** Q224 (absolútne): Uhol, o ktorý sa otočí celá drážka. Stred natočenia sa nachádza v polohe, na ktorej stojí nástroj pri vyvolaní cyklu
- **Poloha drážky (0/1/2/3/4)** Q367: Poloha drážky vzhľadom na polohu nástroja pri vyvolaní cyklu:
  0: poloha nástroja = stred drážky
  1: poloha nástroja = ľavý koniec drážky
  2: poloha nástroja = stred ľavej kružnice drážky
  3: poloha nástroja = stred pravej kružnice drážky
  4: poloha nástroja = pravý koniec drážky
- **Posuv pri frézovaní** Q207: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min
- **Druh frézovania** Q351: Druh obrábania frézou pri M3:
  +1 = súsledné frézovanie
  –1 = nesúsledné frézovanie

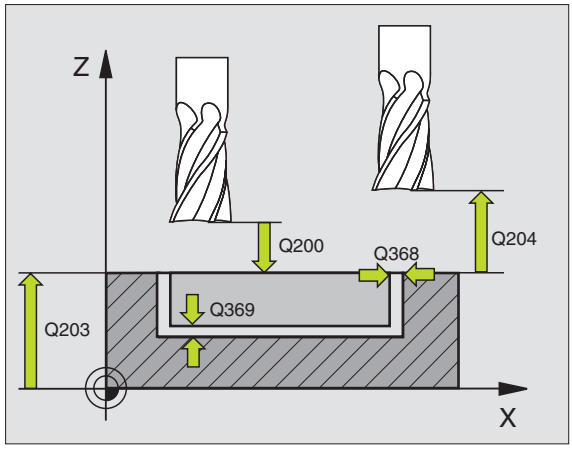




- **Hĺbka** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno drážky
- **Hĺbka prísuvu** Q202 (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie; zadať hodnotu väčšiu ako 0
- **Prídavok na dokončenie dna** Q369 (inkrementálne): Prídavok na dokončenie dna
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q206: Rýchlosť posuvu nástroja pri pohybe na danú hĺbku v mm/min
- **Prísuv pri dokončovaní** Q338 (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj prisunie po osi vretena pri obrábaní načisto. Q338 = 0: Obrobenie na čisto jedným prísuvom



- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi čelom nástroja a povrchom obrobku
- **Súradnica povrchu obrobku** Q203 (absolútne): Absolútne súradnice povrchu obrobku
- **2. Bezpečnostná vzdialenosť** Q204 (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínadlom)
- **Stratégia zanorenia** Q366: Druh stratégie zanorenia
  - 0 = kolmé zanorenie. TNC zanára bez ohľadu na uhol zanorenia definovaný v tabuľke nástrojov **ANGLE** kolmo
  - 1 = skrutkovicové zanorenie. V tabuľke nástrojov musí byť pre aktívny nástroj zadefinovaný uhol zanorenia **ANGLE** hodnotou, ktorá sa nesmie rovnať 0. V opačnom prípade zobrazí TNC chybové hlásenie. Skrutkovicové zanáranie vykonávať len vtedy, keď je dostatok priestoru
  - 2 = kývavé zanorenie. V tabuľke nástrojov musí byť pre aktívny nástroj zadefinovaný uhol zanorenia **ANGLE** hodnotou, ktorá sa nesmie rovnať 0. V opačnom prípade zobrazí TNC chybové hlásenie
- **Posuv obrábania na čisto** Q385: Rýchlosť posuvu nástroja pri obrábaní stien a dna načisto v mm/min



Példa: Bloky NC

```
8 CYCL DEF 253 FRÉZOVANIE DRÁŽOK
      Q215=0      ;ROZSAH OBRÁBANIA
      Q218=80     ;DĹŽKA DRÁŽKY
      Q219=12     ;ŠÍRKA DRÁŽKY
      Q368=0,2    ;PRÍDAVOK PRE STENU
      Q224=+0     ;POLOHA NATOČENIA
      Q367=0      ;POLOHA DRÁŽKY
      Q207=500    ;POSUV FRÉZOVANIA
      Q351=+1     ;DRUH FRÉZOVANIA
      Q201=-20    ;HĹBKA
      Q202=5      ;HĹBKA PRÍSUVU
      Q369=0,1    ;PRÍDAVOK PRE DNO
      Q206=150    ;POSUV PRÍSUVU DO HĹBKY
      Q338=5      ;PRÍSUV OBRÁBANIA
                   NAČISTO
      Q200=2      ;BEZP. VZDIAL.
      Q203=+0     ;SÚRADN. POVRCHU
      Q204=50     ;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIAL.
      Q366=1      ;ZANORENIE
      Q385=500    ;POSUV OBRÁBANIA
                   NAČISTO
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3
```

KRUHOVÁ DRÁŽKA (cyklus 254)

Prostredníctvom cyklu 254 môžete vykonať kompletné obrobenie kruhovej drážky. V závislosti od parametrov cyklu sú k dispozícii nasledujúce varianty obrábania:

- kompletné obrábanie: hrubovanie, obrábanie dna načisto, obrábanie stien načisto
- len hrubovanie
- len obrábanie dna načisto a obrábanie stien načisto
- len obrábanie dna načisto
- len obrábanie stien načisto

☞ Ak nie je aktívna tabuľka bodov, musíte vždy vykonávať zanorenie kolmo (Q366 = 0), pretože nemôžete zadefinovať uhol zanorenia.

Hrubovanie

1. Nástroj vykonáva kývavý posuv v strede drážky až na prvú hĺbku prísuvu pod uhlom zanorenia, ktorý je zadefinovaný v tabuľke nástrojov. Stratégiu zanorenia určíte parametrom Q366
2. TNC hrubuje drážku zvnútra smerom k vonkajšiemu okraju, pričom zohľadňuje prídavky na dokončenie (parameter Q368 a Q369)
3. Tento postup sa opakuje, až pokiaľ sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka drážky

Obrábanie načisto

4 Pokiaľ sú zadané prídavky na dokončenie, obrába TNC načisto najskôr steny drážky, v prípade príslušného nastavenia v niekoľkých prísuvoch. Na stenu drážky sa pritom nabieha tangenciálne

5 Následne obrobí TNC načisto dno drážky zvnútra smerom k vonkajšiemu okraju. Na dno drážky sa pritom nabieha tangenciálne

Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

Nástroj predpolohujte v rovine obrábania s korekciou R0. Príslušne definujte parameter Q367 (**Vzťah pre polohu drážky**).

TNC vykoná cyklus na osiach (rovina obrábania), prostredníctvom ktorých ste nabehli na začiatočnú polohu. Napr. na X a Y, ak ste programovali s **CYCL CALL POS X... Y**..., a na U a V, ak ste programovali s **CYCL CALL POS U... V**...

TNC automaticky predpolohuje nástroj po osi nástroja. Dbajte na parameter Q204 (2. bezpečnostná vzdialenosť).

Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, tak TNC cyklus nevykoná.

Ak je šírka drážky väčšia ako dvojnásobok priemeru nástroja, tak hrubuje TNC drážku zvnútra smerom von. To znamená, že aj malými nástrojmi môžete frézovať ľubovoľne veľké drážky.

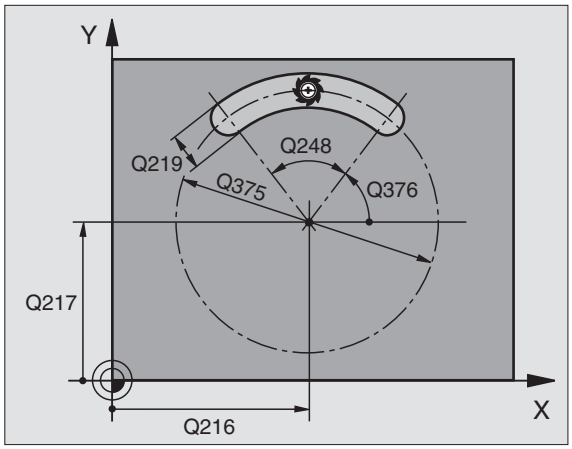
AK použijete cyklus 254 Kruhová drážka v spojení s cyklom 221, nie je prípustná poloha drážky 0.

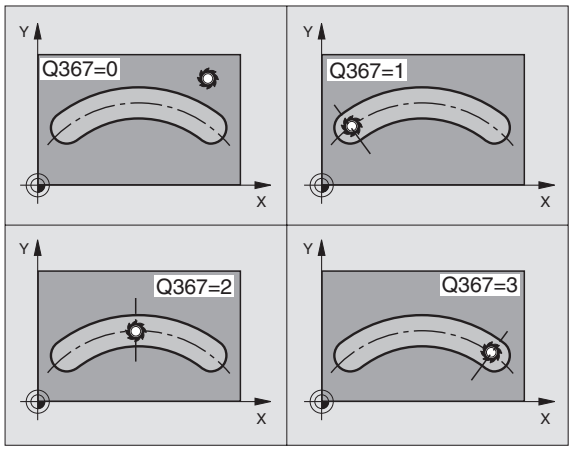
Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2 = 0).

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

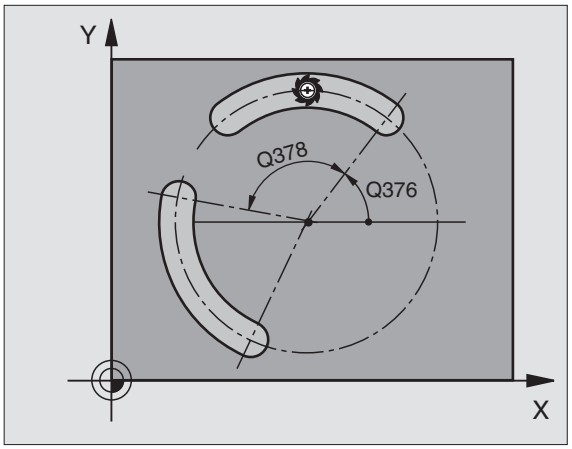
Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky,** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda po osi nástroja nabieha rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

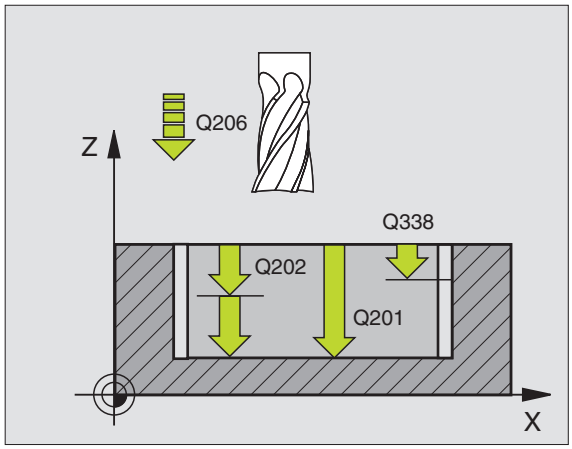
- **Rozsah obrábania (0/1/2)** Q215: Definícia rozsahu obrábania:
  0: hrubovanie a obrábanie na čisto
  1: len hrubovanie
  2: len na čisto
  Obrobenie steny a dna načisto sa vykoná, len ak je zadefinovaný príslušný prídavok na dokončenie (Q368, Q369)
- **Šírka drážky** Q219 (hodnota rovnobežná s vedľajšou osou roviny obrábania): Zadajte šírku drážky; ak zadáte šírku drážky zhodnú s priemerom nástroja, tak TNC vykoná len hrubovanie (frézovanie pozdĺžneho otvoru). Maximálna šírka drážky pri hrubovaní: Dvojnásobok priemeru nástroja
- **Prídavok na dokončenie steny** Q368 (inkrementálne): Prídavok na dokončenie v rovine obrábania
- **Priemer rozstupovej kružnice** Q375: Zadajte priemer rozstupovej kružnice
- **Vzťah pre polohu drážky (0/1/2/3)** Q367: Poloha drážky vzhľadom na polohu nástroja pri vyvolaní cyklu:
  0: Poloha nástroja sa nezohľadňuje. Poloha drážky sa určí zo zadaného stredu rozstupovej kružnice a začiatočného uhla
  1: Poloha nástroja = stred ľavej kružnice drážky. Začiatočný uhol Q376 sa vzťahuje na túto polohu. Zadaný stred rozstupovej kružnice sa nezohľadňuje
  2: Poloha nástroja = stred stredovej osi. Začiatočný uhol Q376 sa vzťahuje na túto polohu. Zadaný stred rozstupovej kružnice sa nezohľadňuje
  3: Poloha nástroja = stred pravej kružnice drážky. Začiatočný uhol Q376 sa vzťahuje na túto polohu. Zadaný stred rozstupovej kružnice sa nezohľadňuje
- **Stred 1. osi** Q216 (absolútne): Stred rozstupovej kružnice na hlavnej osi roviny obrábania. **Účinné, len ak sa Q367 = 0**
- **Stred 2. osi** Q217 (absolútne): Stred rozstupovej kružnice na vedľajšej osi roviny obrábania. **Účinné, len ak sa Q367 = 0**
- **Začiatočný uhol** Q376 (absolútne): Zadajte polárny uhol začiatočného bodu
- **Uhol otvorenia drážky** Q248 (inkrementálne): Zadajte uhol otvorenia drážky



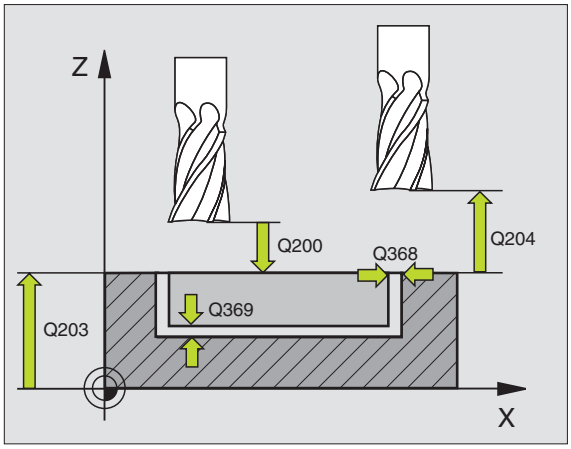


- **Uhlový krok** Q378 (inkrementálne): Uhol, o ktorý sa natočí celá drážka. Stred otáčania sa nachádza v strede rozstupovej kružnice
- **Počet obrábacích operácií** Q377: Počet obrábacích operácií na rozstupovej kružnici
- **Posuv pri frézovaní** Q207: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min
- **Druh frézovania** Q351: Druh obrábania frézou pri M3:
  +1 = súsledné frézovanie
  –1 = nesúsledné frézovanie
- **Hĺbka** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno drážky
- **Hĺbka prísuvu** Q202 (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie; zadať hodnotu väčšiu ako 0
- **Prídavok na dokončenie dna** Q369 (inkrementálne): Prídavok na dokončenie dna
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q206: Rýchlosť posuvu nástroja pri pohybe na danú hĺbku v mm/min
- **Prísuv pri dokončovaní** Q338 (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj prisunie po osi vretena pri obrábaní načisto. Q338 = 0: Obrobenie na čisto jedným prísuvom





- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi čelom nástroja a povrchom obrobku
- **Súradnica povrchu obrobku** Q203 (absolútne): Absolútne súradnice povrchu obrobku
- **2. Bezpečnostná vzdialenosť** Q204 (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínadlom)
- **Stratégia zanorenia** Q366: Druh stratégie zanorenia
  - 0 = kolmé zanorenie. TNC zanára bez ohľadu na uhol zanorenia definovaný v tabuľke nástrojov **ANGLE** kolmo
  - 1 = skrutkovicové zanorenie. V tabuľke nástrojov musí byť pre aktívny nástroj zadefinovaný uhol zanorenia **ANGLE** hodnotou, ktorá sa nesmie rovnať 0. V opačnom prípade zobrazí TNC chybové hlásenie. Skrutkovicové zanáranie vykonávať len vtedy, keď je dostatok priestoru
  - 2 = kývavé zanorenie. V tabuľke nástrojov musí byť pre aktívny nástroj zadefinovaný uhol zanorenia **ANGLE** hodnotou, ktorá sa nesmie rovnať 0. V opačnom prípade zobrazí TNC chybové hlásenie
- **Posuv obrábania na čisto** Q385: Rýchlosť posuvu nástroja pri obrábaní stien a dna načisto v mm/min



Példa: Bloky NC

```
8 CYCL DEF 254 KRUHOVÁ DRÁŽKA
      Q215=0     ;ROZSAH OBRÁBANIA
      Q219=12    ;ŠÍRKA DRÁŽKY
      Q368=0,2   ;PRÍDAVOK PRE STENU
      Q375=80    ;PRIEMER ROZST. KRUŽNICE
      Q367=0     ;VZťAH PRE POLOHU DRÁŽKY
      Q216=+50   ;STRED 1. OSI
      Q217=+50   ;STRED 2. OSI
      Q376=+45   ;ZAČIATOČNÝ UHOL
      Q248=90    ;UHOL OTVORENIA
      Q378=0     ;UHLOVÝ KROK
      Q377=1     ;POČET OBRÁBACÍCH
                  OPERÁCIÍ
      Q207=500   ;POSUV FRÉZOVANIA
      Q351=+1    ;DRUH FRÉZOVANIA
      Q201=-20   ;HĽBKA
      Q202=5     ;HĽBKA PRÍSUVU
      Q369=0,1   ;PRÍDAVOK PRE DNO
      Q206=150   ;POSUV PRÍSUVU DO HĽBKY
      Q338=5     ;PRÍSUV OBRÁBANIA NAČISTO
      Q200=2     ;BEZP. VZDIAL.
      Q203=+0    ;SÚRADN. POVRCHU
      Q204=50    ;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIAL.
      Q366=1     ;ZANORENIE
      Q385=500   ;POSUV OBRÁBANIA NAČISTO
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3
```

OBRÁBANIE VÝREZU NAČISTO (cyklus 212)

1 TNC nabehne nástrojom po osi vretena automaticky do bezpečnostnej vzdialenosti alebo – ak bolo vykonané príslušné nastavenie – do 2. bezpečnostnej vzdialenosti a následne do stredu výrezu

2 Zo stredu výrezu sa nástroj posúva v rovine obrábania do začiatočného bodu obrábania. Pri vypočítavaní začiatočného bodu TNC zohľadňuje prídavok a rádius nástroja. Príp. TNC vykoná zápich do stredu výrezu

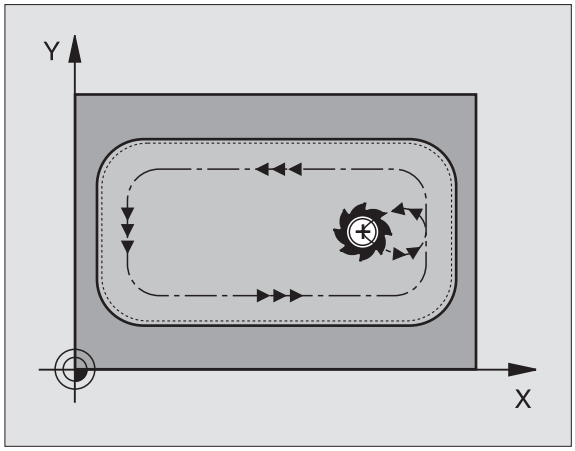
3 Ak nástroj stojí na 2. bezpečnostnej vzdialenosti, tak TNC prejde rýchloposuvom FMAX do bezpečnostnej vzdialenosti a odtiaľ posuvom prísuvu do hĺbky na prvú hĺbku prísuvu

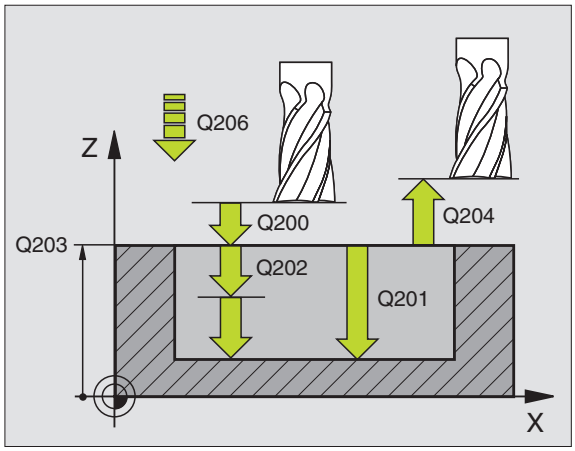
4 Následne sa nástroj tangenciálne posunie na obrys hotového kusa a súsledným frézovaním vykoná jeden obeh

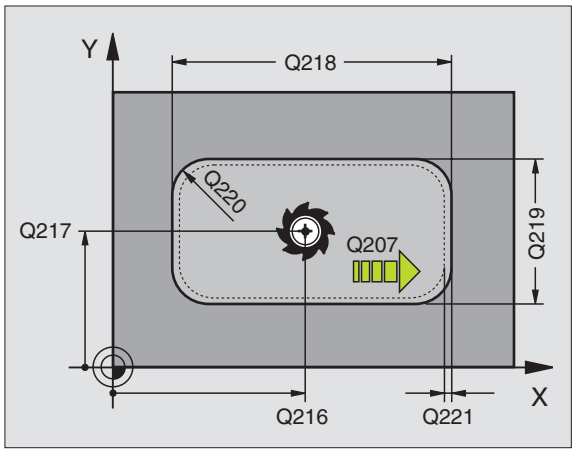
5 Potom odíde nástroj tangenciálne od obrysu späť na začiatočný bod v rovine obrábania

6 Tento postup (3 až 5) sa opakuje, až pokiaľ sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka

7 Na konci cyklu odíde TNC nástrojom prostredníctvom rýchloposuvu do bezpečnostnej vzdialenosti alebo – ak bolo vykonané príslušné nastavenie – do 2. bezpečnostnej vzdialenosti a následne do stredu výrezu (koncová poloha = začiatočná poloha)







Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

TNC automaticky predpolohuje nástroj na osi nástroja a v rovine obrábania.

Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, tak TNC cyklus nevykoná.

Ak chcete výrez obrobiť načisto rovno z plného materiálu, použite frézu s čelnými zubami (DIN 844) a zadajte pomalý posuv prísuvu do hĺbky.

Minimálna veľkosť výrezu: Trojnásobok rádia nástroja.

Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2 = 0).

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky,** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda po osi nástroja nabieha rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť hrot nástroja – povrch obrobku
- **Hĺbka** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno výrezu
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q206: Rýchlosť posuvu nástroja pri pohybe na danú hĺbku v mm/min. Ak vykonávate zanáranie do materiálu, definujte menšiu hodnotu, ako je hodnota zadaná v Q207
- **Hĺbka prísuvu** Q202 (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie; zadať hodnotu väčšiu ako 0
- **Posuv pri frézovaní** Q207: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min
- **Súradnice povrchu obrobku** Q203 (absolútne): Súradnice povrchu obrobku
- **2. Bezpečnostná vzdialenosť** Q204 (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínadlom)
- **Stred 1. osi** Q216 (absolútne): Stred výrezu v hlavnej osi roviny obrábania.
- **Stred 2. osi** Q217 (absolútne): Stred výrezu vo vedľajšej osi roviny obrábania.
- **1. Dĺžka strán** Q218 (inkrementálne): Dĺžka výrezu, rovnobežná s hlavnou osou roviny obrábania
- **2. Dĺžka strán** Q219 (inkrementálne): Dĺžka výrezu, rovnobežná s vedľajšou osou roviny obrábania
- **Rádius rohu** Q220: Rádius rohu výrezu Ak ho nezadefinujete, nastaví TNC rádius rohu zhodný s rádiom nástroja
- **Prídavok 1. osi** Q221 (inkrementálne): Prídavok na výpočet predpolohovania na hlavnej osi roviny obrábania, vzhľadom na dĺžku výrezu

Példa: Bloky NC

```
354 CYCL DEF 212 OBRÁBANIE VÝREZU
NAČISTO
    Q200=2      ;BEZP. VZDIAL.
    Q201=-20    ;HĹBKA
    Q206=150    ;POSUV PRÍSUVU DO HĹBKY
    Q202=5      ;HĹBKA PRÍSUVU
    Q207=500    ;POSUV FRÉZOVANIA
    Q203=+30    ;SÚRADN. POVRCHU
    Q204=50     ;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIAL.
    Q216=+50    ;STRED 1. OSI
    Q217=+50    ;STRED 2. OSI
    Q218=80     ;1. DĹŽKA STRANY
    Q219=60     ;2. DĹŽKA STRANY
    Q220=5      ;RÁDIUS ROHU
    Q221=0      ;PRÍDAVOK
```

OBRÁBANIE ČAPU NAČISTO (cyklus 213)

1 TNC nabehne nástrojom po osi vretena automaticky do bezpečnostnej vzdialenosti alebo – ak bolo vykonané príslušné nastavenie – do 2. bezpečnostnej vzdialenosti a následne do stredu čapu

2 Zo stredu čapu sa nástroj posúva v rovine obrábania do začiatočného bodu obrábania. Začiatočný bod sa nachádza o cca. 3,5 násobok hodnoty rádia nástroja vpravo od čapu

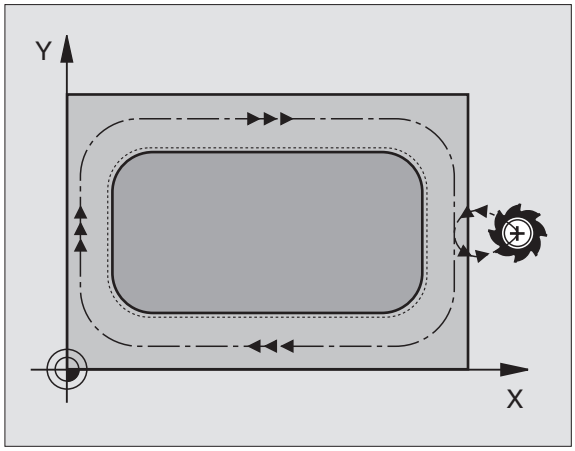
3 Ak nástroj stojí na 2. bezpečnostnej vzdialenosti, tak TNC prejde nástrojom prostredníctvom rýchloposuvu FMAX do bezpečnostnej vzdialenosti a odtiaľ posuvom prísuvu do hĺbky na prvú hĺbku prísuvu

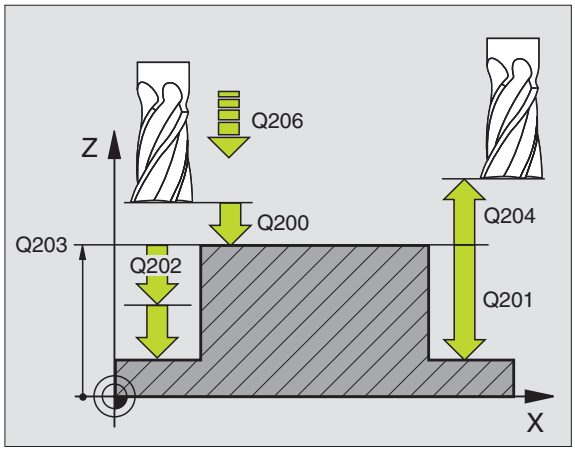
4 Následne sa nástroj tangenciálne posunie na obrys hotového kusa a súsledným frézovaním vykoná jeden obeh

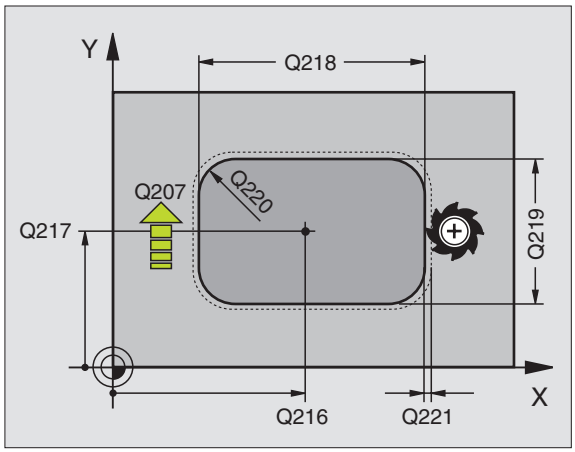
5 Potom odíde nástroj tangenciálne od obrysu späť na začiatočný bod v rovine obrábania

6 Tento postup (3 až 5) sa opakuje, až pokiaľ sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka

7 Na konci cyklu odíde TNC nástrojom prostredníctvom rýchloposuvu FMAX do bezpečnostnej vzdialenosti alebo – ak bolo vykonané príslušné nastavenie – do 2. bezpečnostnej vzdialenosti a následne do stredu čapu (koncová poloha = začiatočná poloha)







Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

TNC automaticky predpolohuje nástroj na osi nástroja a v rovine obrábania.

Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, tak TNC cyklus nevykoná.

Ak chcete čap vyfrézovať načisto z plného materiálu, tak použite frézu s čelnými zubami (DIN 844). V takomto prípade zadajte pre posuv prísuvu do hĺbky malú hodnotu.

Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2 = 0).

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky,** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda po osi nástroja nabieha rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť hrot nástroja – povrch obrobku
- **Hĺbka** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno čapu
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q206: Rýchlosť posuvu nástroja pri pohybe na danú hĺbku v mm/min. Ak vykonávate zanáranie do materiálu, tak zadefinujte menšiu hodnotu, ak vykonávate zanáranie do voľného priestoru, môžete zadať väčšiu hodnotu
- **Hĺbka prísuvu** Q202 (inkrementálne): Rozmer o ktorý sa má nástroj vždy prisunúť do záberu Zadajte hodnotu vyššiu ako nula
- **Posuv pri frézovaní** Q207: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min
- **Súradnice povrchu obrobku** Q203 (absolútne): Súradnice povrchu obrobku
- **2. Bezpečnostná vzdialenosť** Q204 (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínadlom)
- **Stred 1. osi** Q216 (absolútne): Stred čapu na hlavnej osi roviny obrábania.
- **Stred 2. osi** Q217 (absolútne): Stred čapu na vedľajšej osi roviny obrábania.
- **1. Dĺžka strán** Q218 (inkrementálne): Dĺžka čapu rovnobežná s hlavnou osou roviny obrábania
- **2. Dĺžka strán** Q219 (inkrementálne): Dĺžka čapu rovnobežná s vedľajšou osou roviny obrábania
- **Rádius rohu** Q220: Rádius rohu čapu
- **Prídavok 1. osi** Q221 (inkrementálne): Prídavok na výpočet predpolohovania v hlavnej osi roviny obrábania, vzhľadom na dĺžku čapu

Példa: Bloky NC

```
35 CYCL DEF 213 OBRÁBANIE ČAPU NAČISTO
    Q200=2      ;BEZP. VZDIAL.
    Q291=-20    ;HĹBKA
    Q206=150    ;POSUV PRÍSUVU DO HĹBKY
    Q202=5      ;HĹBKA PRÍSUVU
    Q207=500    ;POSUV FRÉZOVANIA
    Q203=+30    ;SÚRADN. POVRCHU
    Q294=50     ;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIAL.
    Q216=+50    ;STRED 1. OSI
    Q217=+50    ;STRED 2. OSI
    Q218=80     ;1. DĹŽKA STRANY
    Q219=60     ;2. DĹŽKA STRANY
    Q220=5      ;RÁDIUS ROHU
    Q221=0      ;PRÍDAVOK
```

OBRÁBANIE KRUHOVÉHO VÝREZU NAČISTO (cyklus 214)

1 TNC nabehne nástrojom po osi vretena automaticky do bezpečnostnej vzdialenosti alebo – ak bolo vykonané príslušné nastavenie – do 2. bezpečnostnej vzdialenosti a následne do stredu výrezu

2 Zo stredu výrezu sa nástroj posúva v rovine obrábania do začiatočného bodu obrábania. TNC pri výpočte začiatočného bodu zohľadňuje priemer polotovaru a rádius nástroja. Ak pre priemer polotovaru zadáte hodnotu 0, TNC vykoná zanorenie nástroja v strede výrezu

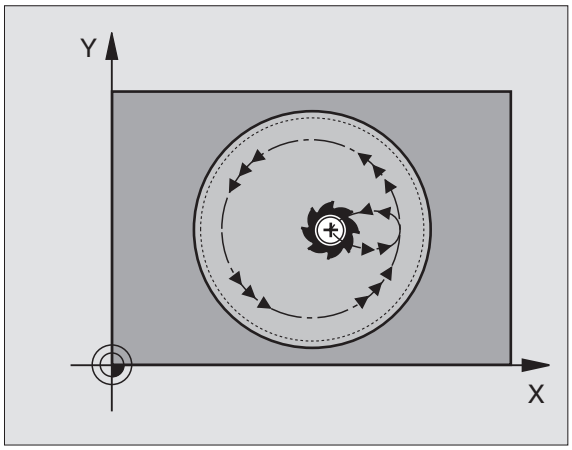
3 Ak nástroj stojí na 2. bezpečnostnej vzdialenosti, tak TNC prejde nástrojom prostredníctvom rýchloposuvu FMAX do bezpečnostnej vzdialenosti a odtiaľ posuvom prísuvu do hĺbky na prvú hĺbku prísuvu

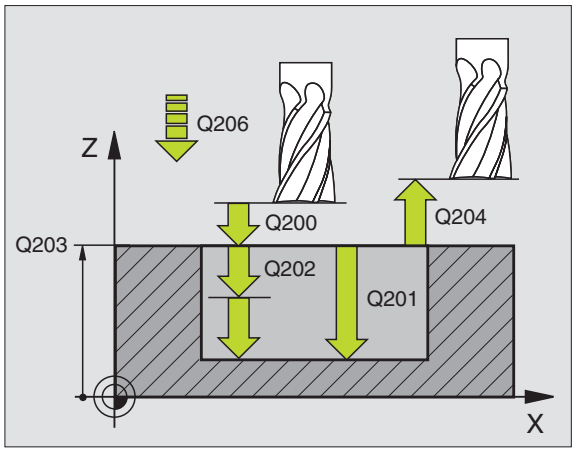
4 Následne sa nástroj tangenciálne posunie na obrys hotového kusa a súsledným frézovaním vykoná jeden obeh

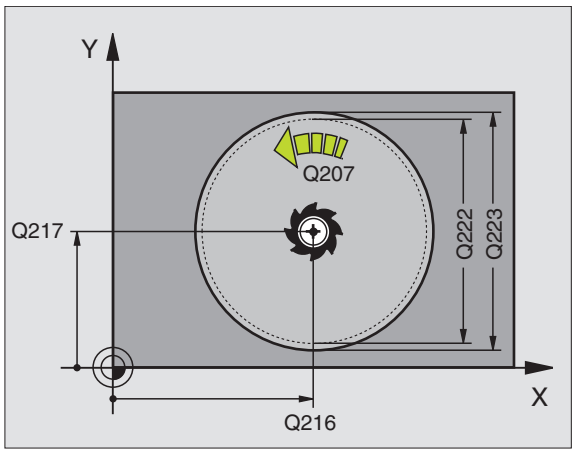
5 Potom odíde nástroj tangenciálne od obrysu späť na začiatočný bod v rovine obrábania

6 Tento postup (3 až 5) sa opakuje, až pokiaľ sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka

7 Na konci cyklu odsunie TNC nástroj prostredníctvom rýchloposuvu do bezpečnostnej vzdialenosti alebo – ak bolo vykonané príslušné nastavenie – do 2. bezpečnostnej vzdialenosti a následne do stredu výrezu (koncová poloha = začiatočná poloha)







Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

TNC automaticky predpolohuje nástroj na osi nástroja a v rovine obrábania.

Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, tak TNC cyklus nevykoná.

Ak chcete výrez obrobiť načisto rovno z plného materiálu, použite frézu s čelnými zubami (DIN 844) a zadajte pomalý posuv prísuvu do hĺbky.

Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2 = 0).

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky,** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda po osi nástroja nabieha rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť hrot nástroja – povrch obrobku
- **Hĺbka** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno výrezu
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q206: Rýchlosť posuvu nástroja pri pohybe na danú hĺbku v mm/min. Ak vykonávate zanáranie do materiálu, definujte menšiu hodnotu, ako je hodnota zadaná v Q207
- **Hĺbka prísuvu** Q202 (inkrementálne): Rozmer o ktorý sa má nástroj vždy prisunúť do záberu
- **Posuv pri frézovaní** Q207: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min
- **Súradnice povrchu obrobku** Q203 (absolútne): Súradnice povrchu obrobku
- **2. Bezpečnostná vzdialenosť** Q204 (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínadlom)
- **Stred 1. osi** Q216 (absolútne): Stred výrezu v hlavnej osi roviny obrábania.
- **Stred 2. osi** Q217 (absolútne): Stred výrezu vo vedľajšej osi roviny obrábania.
- **Priemer polotovaru** Q222: Priemer predhrubovaného výrezu na výpočet predpolohovania; priemer polotovaru zadávajte menší ako priemer hotového kusa
- **Priemer hotového dielca** Q223: Priemer načisto obrobeného výrezu; priemer hotového dielca zadávajte väčší ako priemer polotovaru a väčší ako priemer nástroja

Példa: Bloky NC

```
42 CYCL DEF 214 KRUH. VÝR. OBRÁBANIE
NAČISTO
      Q200=2      ;BEZP. VZDIAL.
      Q201=-20    ;HĹBKA
      Q206=150    ;POSUV PRÍSUVU DO HĹBKY
      Q202=5      ;HĹBKA PRÍSUVU
      Q207=500    ;POSUV FRÉZOVANIA
      Q203=+30    ;SÚRADN. POVRCHU
      Q204=50     ;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIAL.
      Q216=+50    ;STRED 1. OSI
      Q217=+50    ;STRED 2. OSI
      Q222=79     ;PRIEMER POLOTOVARU
      Q223=80     ;PRIEMER HOTOV. DIELCA
```

OBRÁBANIE KRUHOVÉHO ČAPU NAČISTO (cyklus 215)

1 TNC nabehne nástrojom po osi vretena automaticky do bezpečnostnej vzdialenosti alebo – ak bolo vykonané príslušné nastavenie – do 2. bezpečnostnej vzdialenosti a následne do stredu čapu

2 Zo stredu čapu sa nástroj posúva v rovine obrábania do začiatočného bodu obrábania. Začiatočný bod sa nachádza o cca. 2 násobok hodnoty rádia nástroja vpravo od čapu

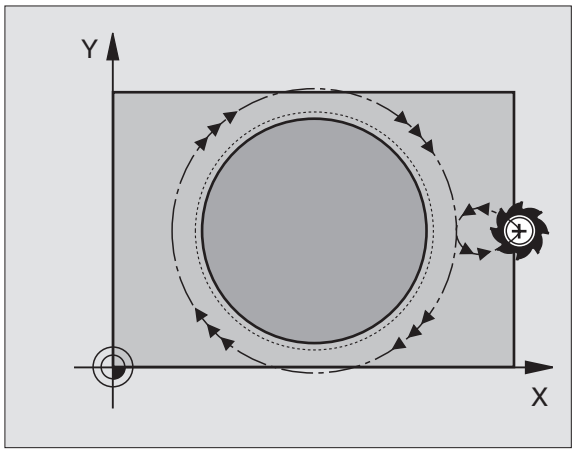
3 Ak nástroj stojí na 2. bezpečnostnej vzdialenosti, tak TNC prejde nástrojom prostredníctvom rýchloposuvu FMAX do bezpečnostnej vzdialenosti a odtiaľ posuvom prísuvu do hĺbky na prvú hĺbku prísuvu

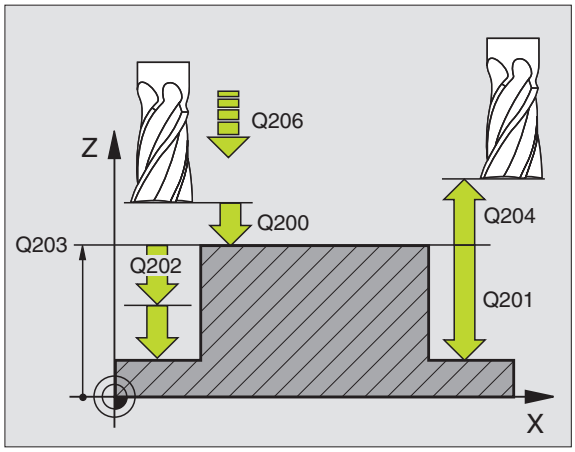
4 Následne sa nástroj tangenciálne posunie na obrys hotového kusa a súsledným frézovaním vykoná jeden obeh

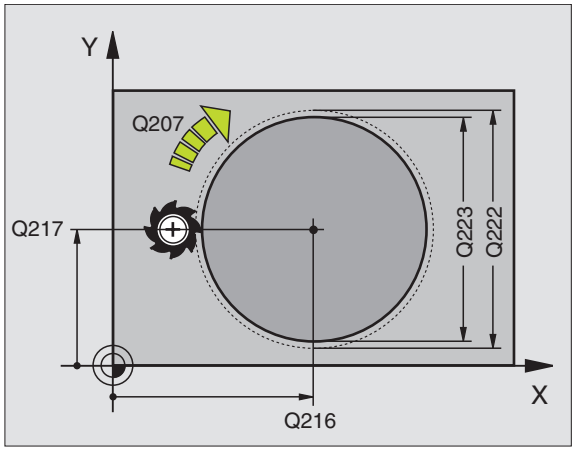
5 Potom odíde nástroj tangenciálne od obrysu späť na začiatočný bod v rovine obrábania

6 Tento postup (3 až 5) sa opakuje, až pokiaľ sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka

7 Na konci cyklu odíde TNC nástrojom prostredníctvom rýchloposuvu FMAX do bezpečnostnej vzdialenosti alebo – ak bolo vykonané príslušné nastavenie – do 2. bezpečnostnej vzdialenosti a následne do stredu výrezu (koncová poloha = začiatočná poloha)







Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

TNC automaticky predpolohuje nástroj na osi nástroja a v rovine obrábania.

Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, tak TNC cyklus nevykoná.

Ak chcete čap vyfrézovať načisto z plného materiálu, tak použite frézu s čelnými zubami (DIN 844). V takomto prípade zadajte pre posuv prísuvu do hĺbky malú hodnotu.

Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2 = 0).

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

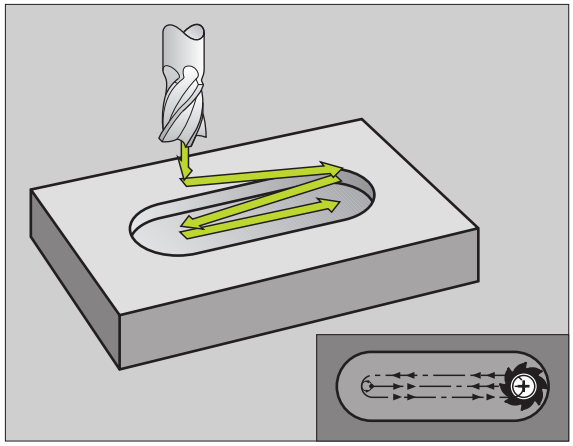
Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky,** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda po osi nástroja nabieha rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť hrot nástroja – povrch obrobku
- **Hĺbka** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno čapu
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q206: Rýchlosť posuvu nástroja pri pohybe na danú hĺbku v mm/min. Ak vykonávate zanáranie do materiálu, definujte menšiu hodnotu; ak vykonávate zanáranie do voľného priestoru, môžete zadať väčšiu hodnotu
- **Hĺbka prísuvu** Q202 (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie; zadať hodnotu väčšiu ako 0
- **Posuv pri frézovaní** Q207: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min
- **Súradnice povrchu obrobku** Q203 (absolútne): Súradnice povrchu obrobku
- **2. Bezpečnostná vzdialenosť** Q204 (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínadlom)
- **Stred 1. osi** Q216 (absolútne): Stred čapu na hlavnej osi roviny obrábania.
- **Stred 2. osi** Q217 (absolútne): Stred čapu na vedľajšej osi roviny obrábania.
- **Priemer polotovaru** Q222: Priemer predhrubovaného čapu na výpočet predpolohovania; priemer polotovaru zadávajte väčší ako priemer hotového dielca
- **Priemer hotového dielca** Q223: Priemer načisto obrobeného čapu; priemer hotového dielca zadávajte menší ako priemer polotovaru

Példa: Bloky NC

```
43 CYCL DEF 215 KRUH. ČAP OBRÁBANIE NAČISTO
    Q200=2      ;BEZP. VZDIAL.
    Q201=-20    ;HĺBKA
    Q206=150    ;POSUV PRÍSUVU DO HĺBKY
    Q202=5      ;HĺBKA PRÍSUVU
    Q207=500    ;POSUV FRÉZOVANIA
    Q203=+30    ;SÚRADN. POVRCHU
    Q204=50     ;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIAL.
    Q216=+50    ;STRED 1. OSI
    Q217=+50    ;STRED 2. OSI
    Q222=81     ;PRIEMER POLOTOVARU
    Q223=80     ;PRIEMER HOTOV. DIELCA
```

DRÁŽKA (pozdĺžny otvor) s kývavým zanáraním (cyklus 210)



Hrubovanie

1 TNC napolohuje nástroj rýchloposuvom po osi vretena na 2. bezpečnostnú vzdialenosť a následne do stredu ľavej kružnice; odtiaľ napolohuje TNC nástroj do bezpečnostnej vzdialenosti nad povrch obrobku

2 Nástroj nabehne posuvom frézovania na povrch obrobku; odtiaľ sa fréza pozdĺžne posúva po drážke – pričom sa šikmo zanára do materiálu – smerom k stredu pravej kružnice

3 Následne sa nástroj pozdĺžne posúva – pričom sa znovu šikmo zanára do materiálu – späť do stredu ľavej kružnice; tento postup sa opakuje, až pokiaľ sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka frézovania

4 Na dne frézovania posúva TNC nástroj za účelom rovinného frézovania na druhý koniec drážky a následne znova späť do stredu drážky

Obrábanie načisto

5 TNC polohuje nástroj do stredu ľavej kružnice drážky a odtiaľ tangenciálne v polkruhu na ľavý koniec drážky; následne TNC obrobí obrys načisto súsledným frézovaním (pri M3), ak bolo vykonané príslušné nastavenie, tak vo viacerých prísuvoch

6 Na konci obrysu nabehne nástroj – tangenciálne smerom od obrysu – do stredu ľavej kružnice drážky

7 Následne nabehne nástroj rýchloposuvom FMAX späť do bezpečnostnej vzdialenosti a - ak bolo vykonané príslušné nastavenie - do 2. bezpečnostnej vzdialenosti

Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

TNC automaticky predpolohuje nástroj na osi nástroja a v rovine obrábania.

Pri hrubovaní sa nástroj zanára do materiálu kývavým pohybom z jedného konca drážky na druhý. Predvŕtanie preto nie je potrebné.

Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, tak TNC cyklus nevykoná.

Priemer frézy nesmie byť väčší ako šírka drážky a menší ako jedna tretina šírky drážky.

Priemer frézy vyberte menší ako polovica dĺžky drážky: Inak nemôže TNC vykonávať kývavý zanárací pohyb.

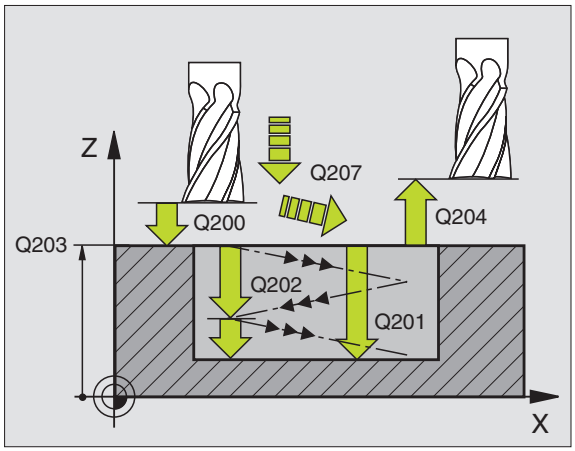
Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej HÍbky zobraziť chybové hlásenie (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2 = 0).

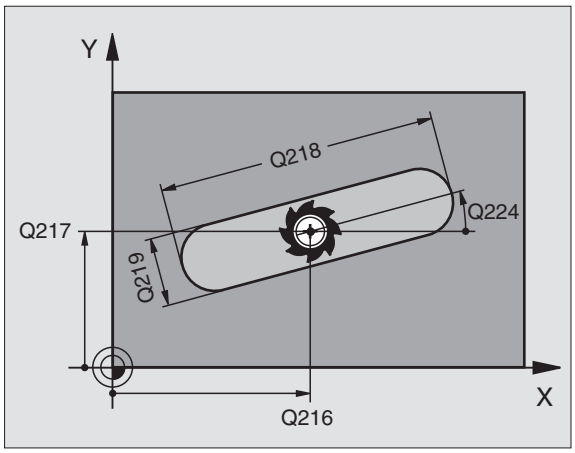
Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej HÍbky,** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda po osi nástroja nabieha rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

210

- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť hrot nástroja – povrch obrobku
- **HÍbka** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno drážky
- **Posuv pri frézovaní** Q207: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min
- **HÍbka prísuvu** Q202 (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj pri kývavom pohybe celkovo prisunie po osi vretena
- **Rozsah obrábania (0/1/2)** Q215: Definícia rozsahu obrábania:
  0: hrubovanie a obrábanie na čisto
  1: len hrubovanie
  2: len na čisto
- **Súradnice povrchu obrobku** Q203 (absolútne): Súradnice povrchu obrobku
- **2. Bezpečnostná vzdialenosť** Q204 (inkrementálne): Súradnica na osi Z, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínadlom)
- **Stred 1. osi** Q216 (absolútne): Stred drážky v hlavnej osi roviny obrábania.
- **Stred 2. osi** Q217 (absolútne): Stred drážky vo vedľajšej osi roviny obrábania.
- **1. DÍžka strán** Q218 (hodnota rovnobežná s hlavnou osou roviny obrábania): Zadajte dlhšiu stranu drážky
- **2. DÍžka strán** Q219 (hodnota rovnobežná s vedľajšou osou roviny obrábania): Zadajte šírku drážky; ak zadáte šírku drážky zhodnú s priemerom nástroja, tak TNC vykoná len hrubovanie (frézovanie pozdĺžneho otvoru).



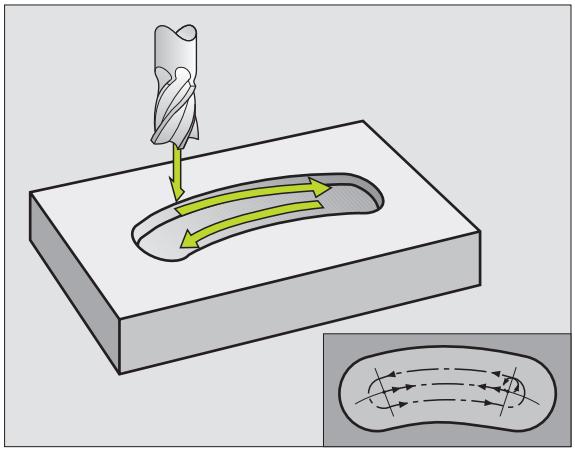


- **Uhol natočenia** Q224 (absolútne): Uhol, o ktorý sa otočí celá drážka; stred otáčania sa nachádza v strede drážky
- **Prísuv pri dokončovaní** Q338 (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj prisunie po osi vretena pri obrábaní načisto. Q338 = 0: Obrobenie na čisto jedným prísuvom
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q206: Rýchlosť posuvu nástroja pri pohybe na danú hĺbku v mm/min. Účinná len pri obrábaní načisto, keď je zadaný prísuv obrábania načisto

Példa: Bloky NC

```
51 CYCL DEF 210 DRÁŽKA KÝVAVO
    Q200=2      ;BEZP. VZDIAL.
    Q201=-20    ;HĹBKA
    Q207=500    ;POSUV FRÉZOVANIA
    Q202=5      ;HĹBKA PRÍSUVU
    Q215=0      ;ROZSAH OBRÁBANIA
    Q203=+30    ;SÚRADN. POVRCHU
    Q204=50     ;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIAL.
    Q216=+50    ;STRED 1. OSI
    Q217=+50    ;STRED 2. OSI
    Q218=80     ;1. DĹŽKA STRANY
    Q219=12     ;2. DĹŽKA STRANY
    Q224=+15    ;POLOHA NATOČENIA
    Q338=5      ;PRÍSUV OBRÁBANIA
                 NAČISTO
    Q206=150    ;POSUV PRÍSUVU DO HĹBKY
```

KRUHOVÁ DRÁŽKA (pozdĺžny otvor) s kývavým zanáraním (cyklus 211)



Hrubovanie

1 TNC napolohuje nástroj rýchloposuvom po osi vretena do 2. bezpečnostnej vzdialenosti a následne do stredu pravej kružnice. Odtiaľ napolohuje TNC nástroj do zadefinovanej bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku

2 Nástroj nabehne posuvom frézovania na povrch obrobku; odtiaľ sa fréza posúva – pričom sa šikmo zanára do materiálu – smerom k druhému koncu drážky

3 Následne sa nástroj posúva – pričom sa znovu šikmo zanára do materiálu – späť na začiatočný bod; tento postup (2 až 3) sa opakuje, až pokiaľ sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka frézovania

4 Na dne frézovania posúva TNC nástroj za účelom rovinného frézovania na druhý koniec drážky

Obrábanie načisto

5 Zo stredu drážky nabehne TNC nástrojom tangenciálne na hotový obrys; tento obrys potom TNC obrobí načisto súsledným frézovaním (pri M3), ak bolo vykonané príslušné nastavenie, tak aj vo viacerých prísuvoch. Začiatočný bod procesu obrábania načisto sa nachádza v strede pravej kružnice.

6 Na konci obrysu odíde nástroj tangenciálne od obrysu

7 Následne nabehne nástroj rýchloposuvom FMAX späť do bezpečnostnej vzdialenosti a - ak bolo vykonané príslušné nastavenie - do 2. bezpečnostnej vzdialenosti

Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

TNC automaticky predpolohuje nástroj na osi nástroja a v rovine obrábania.

Pri hrubovaní sa nástroj zanára do materiálu kývavým skrutkovitým pohybom z jedného konca drážky na druhý. Predvŕtanie preto nie je potrebné.

Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, tak TNC cyklus nevykoná.

Priemer frézy nesmie byť väčší ako šírka drážky a menší ako jedna tretina šírky drážky.

Priemer frézy musí byť menší ako polovica hodnoty dĺžky drážky. Inak nemôže TNC vykonávať kývavý zanárací pohyb.

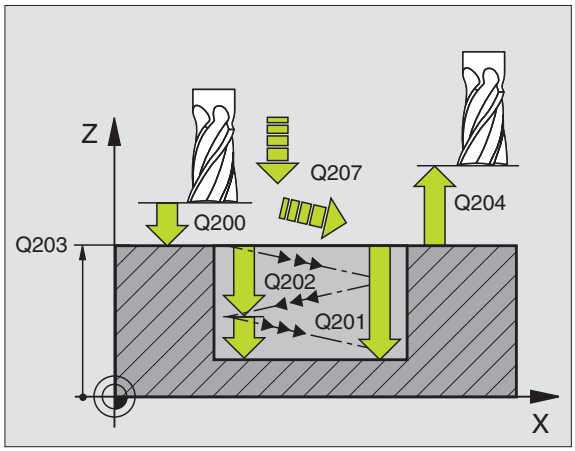
Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2 = 0).

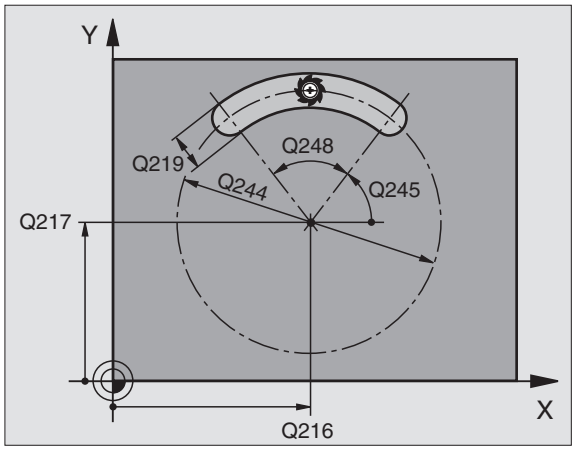
Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky,** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda po osi nástroja nabieha rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

211

- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť hrot nástroja – povrch obrobku
- **Hĺbka** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno drážky
- **Posuv pri frézovaní** Q207: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min
- **Hĺbka prísuvu** Q202 (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj pri kývavom pohybe celkovo prisunie po osi vretena
- **Rozsah obrábania (0/1/2)** Q215: Definícia rozsahu obrábania:
  0: hrubovanie a obrábanie na čisto
  1: len hrubovanie
  2: len na čisto
- **Súradnice povrchu obrobku** Q203 (absolútne): Súradnice povrchu obrobku
- **2. Bezpečnostná vzdialenosť** Q204 (inkrementálne): Súradnica na osi Z, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínadlom)
- **Stred 1. osi** Q216 (absolútne): Stred drážky v hlavnej osi roviny obrábania.
- **Stred 2. osi** Q217 (absolútne): Stred drážky vo vedľajšej osi roviny obrábania.
- **Priemer rozstupovej kružnice** Q244: Zadajte priemer rozstupovej kružnice
- **2. Dĺžka strán** Q219: Zadajte šírku drážky; ak zadáte šírku drážky zhodnú s priemerom nástroja, tak TNC vykoná len hrubovanie (frézovanie pozdĺžneho otvoru).
- **Začiatočný uhol** Q245 (absolútne): Zadajte polárny uhol začiatočného bodu



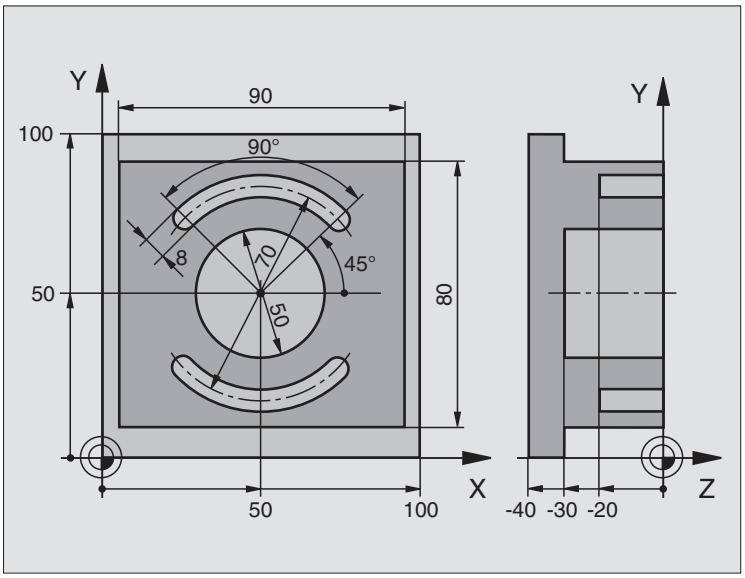


- **Uhol otvorenia drážky** Q248 (inkrementálne): Zadajte uhol otvorenia drážky
- **Prísuv pri dokončovaní** Q338 (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj prisunie po osi vretena pri obrábaní načisto. Q338 = 0: Obrobenie na čisto jedným prísuvom
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q206: Rýchlosť posuvu nástroja pri pohybe na danú hĺbku v mm/min. Účinná len pri obrábaní načisto, keď je zadaný prísuv obrábania načisto

Példa: Bloky NC

```
52 CYCL DEF 211 KRUHOVÁ DRÁŽKA
    Q200=2      ;BEZP. VZDIAL.
    Q201=-20    ;HĺBKA
    Q207=500    ;POSUV FRÉZOVANIA
    Q202=5      ;HĺBKA PRÍSUVU
    Q215=0      ;ROZSAH OBRÁBANIA
    Q203=+30    ;SÚRADN. POVRCHU
    Q204=50     ;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIAL.
    Q216=+50    ;STRED 1. OSI
    Q217=+50    ;STRED 2. OSI
    Q244=80     ;PRIEMER ROZST.
                 KRUŽNICE
    Q219=12     ;2. DĺŽKA STRANY
    Q245=+45    ;ZAČIATOČNÝ UHOL
    Q248=90     ;UHOL OTVORENIA
    Q338=5      ;PRÍSUV OBRÁBANIA
                 NAČISTO
    Q206=150    ;POSUV PRÍSUVU DO HĺBKY
```

Príklad: Frézovanie výrezov, čapov a drážok



0 BEGINN PGM C210 MM	
1 BLK FORM 0,1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definícia neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0,2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+6	Definícia nástroja – hrubovanie/obrábanie načisto
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Definícia nástroja – drážkovacia fréza
5 TOOL CALL 1 Z S3500	Vyvolanie nástroja – hrubovanie/obrábanie načisto
6 L Z+250 R0 FMAX	Odsunutie nástroja

7 CYCL DEF 213 OBRÁB. ČAPU NAČISTO	Definícia cyklu vonkajšieho obrábania
Q200=2 ;BEZP. VZDIAL.	
Q201=-30 ;HĹBKA	
Q206=250 ;F PRÍSUV DO HĹBKY	
Q202=5 ;HĹBKA PRÍSUVU	
Q207=250 ;F FRÉZOVANIE	
Q203=+0 ;SÚRADN. POVRCHU	
Q204=20 ;2. BEZP. VZDIAL.	
Q216=+50 ;STRED 1. OSI	
Q217=+50 ;STRED 2. OSI	
Q218=90 ;1. DĹŽKA STRANY	
Q219=80 ;2. DĹŽKA STRANY	
Q220=0 ;RÁDIUS ROHU	
Q221=5 ;PRÍDAVOK	
8 CYCL CALL M3	Vyvolanie cyklu vonkajšieho obrábania
9 CYCL DEF 252 KRUHOVÝ VÝREZ	Definícia cyklu kruhového výrezu
Q215=0 ;ROZSAH OBRÁBANIA	
Q223=50 ;PRIEMER KRUHU	
Q368=0.2 ;PRÍDAVOK PRE STENU	
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVANIA	
Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVANIA	
Q201=-30 ;HĹBKA	
Q202=5 ;HĹBKA PRÍSUVU	
Q369=0.1 ;PRÍDAVOK PRE DNO	
Q206=150 ;POSUV PRÍSUVU DO HĹBKY	
Q338=5 ;PRÍSUV OBRÁBANIA NAČISTO	
Q200=2 ;BEZP. VZDIAL.	
Q203=+0 ;SÚRADN. POVRCHU	
Q204=50 ;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIAL.	
Q370=1 ;PREKRYTIE DRÁH	
Q366=1 ;ZANORENIE	
Q385=750 ;POSUV OBRÁBANIA NAČISTO	
10 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX	Vyvolanie cyklu kruhového výrezu
11 L Z+250 R0 FMAX M6	Výmena nástroja

12 TOLL CALL 2 Z S5000	vyvolanie nástroja – drážkovacia fréza
13 CYCL DEF 254 KRUHOVÁ DRÁŽKA	Definícia cyklu drážok
Q215=0 ;ROZSAH OBRÁBANIA	
Q219=8 ;ŠÍRKA DRÁŽKY	
Q368=0.2 ;PRÍDAVOK PRE STENU	
Q375=70 ;PRIEMER ROZST. KRUŽNICE	
Q367=0 ;VZťAH PRE POLOHU DRÁŽKY	Predpolohovanie v X/Y nie je potrebné
Q216=+50 ;STRED 1. OSI	
Q217=+50 ;STRED 2. OSI	
Q376=+45 ;ZAČIATOČNÝ UHOL	
Q248=90 ;UHOL OTVORENIA	
Q378=180 ;UHLOVÝ KROK	Začiatočný bod 2. drážky
Q377=2 ;POČET OBRÁBACÍCH OPERÁCIÍ	
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVANIA	
Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVANIA	
Q201=-20 ;HĽBKA	
Q202=5 ;HĽBKA PRÍSUVU	
Q369=0.1 ;PRÍDAVOK PRE DNO	
Q206=150 ;POSUV PRÍSUVU DO HĽBKY	
Q338=5 ;PRÍSUV OBRÁBANIA NAČISTO	
Q200=2 ;BEZP. VZDIAL.	
Q203=+0 ;SÚRADN. POVRCHU	
Q204=50 ;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIAL.	
Q366=1 ;ZANORENIE	
14 CYCL CALL FMAX M3	Vyvolanie cyklu drážok
15 L Z+250 R0 FMAX M2	Vysunutie nástroja, koniec programu
16 END PGM C210 MM	

8.5 Cykly na vytvorenie bodových rastrov

Prehľad

TNC ponúka 2 cykly, ktorými môžete priamo vytvárať bodové rastre:

Cyklus	Pomocné tlačidlo	Strana
220 RASTER BODOV NA KRUŽNICI		Strana 419
221 RASTER BODOV NA PRIAMKE		Strana 421

S cyklami 220 a 221 môžete kombinovať nasledujúce obrábacie cykly:

Ak potrebujete vytvoriť nepravidelné rastre bodov, tak použite tabuľky bodov s **CYCL CALL PAT** “Tabuľky bodov” na strane 326.

Cyklus 200 VŘTANIE
Cyklus 201 VYSTRUHOVANIE
Cyklus 202 VYVRTÁVANIE
Cyklus 203 UNIVERZÁLNE VŘTANIE
Cyklus 204 SPÄTNÉ ZAHLBOVANIE
Cyklus 205 UNIVERZÁLNE HĹBKOVÉ VŘTANIE
Cyklus 206 NOVÉ REZANIE VNÚT. ZÁVITU s vyrovnávacou hlavou
Cyklus 207 NOVÉ REZANIE VNÚT. ZÁVITU GS bez vyrovnávacej hlavy
Cyklus 208 FRÉZOVANIE OTVORU
Cyklus 209 REZANIE VNÚT. ZÁVITU S LÁMANÍM TRIESKY
Cyklus 212 OBRÁBANIE VÝREZU NAČISTO
Cyklus 213 OBRÁBANIE ČAPU NAČISTO
Cyklus 214 OBRÁBANIE KRUHOVÉHO VÝREZU NAČISTO
Cyklus 215 OBRÁBANIE KRUHOVÉHO ČAPU NAČISTO
Cyklus 240 CENTROVANIE
Cyklus 251 PRAVOUHLÝ VÝREZ
Cyklus 252 KRUHOVÝ VÝREZ
Cyklus 253 FRÉZOVANIE DRÁŽOK
Cyklus 254 KRUHOVÁ DRÁŽKA (je možné kombinovať len s cyklom 221)
Cyklus 262 FRÉZOVANIE ZÁVITU
Cyklus 263 FRÉZOVANIE ZÁVITU SO ZAHĹBENÍM
Cyklus 264 FRÉZOVANIE ZÁVITU S VŘTANÍM
Cyklus 265 FRÉZOVANIE ZÁVITU HELIX S VŘTANÍM
Cyklus 267 FRÉZOVANIE VONKAJŠIEHO ZÁVITU

RASTER BODOV NA KRUŽNICI (cyklus 220)

1 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom z aktuálnej polohy na začiatočný bod prvej obrábacej operácie.

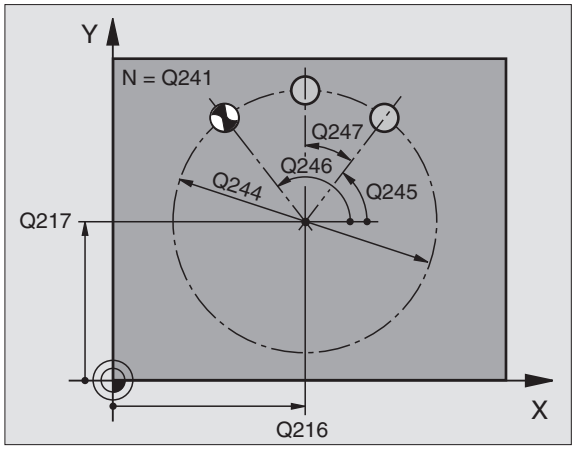
Poradie:

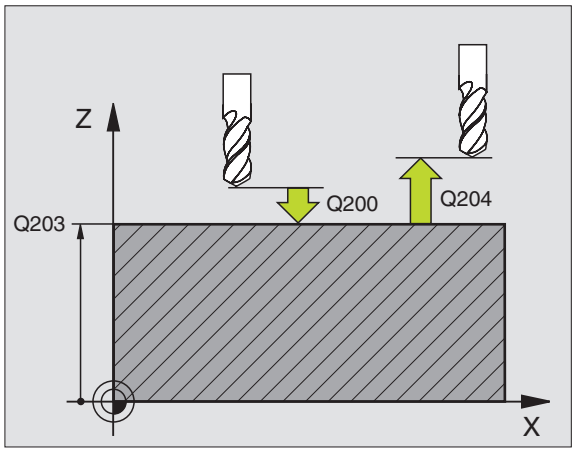
- 2. posuv do bezpečnostnej vzdialenosti (os vretena)
- posuv do začiatočného bodu roviny obrábania
- posuv do bezpečnostnej vzdialenosti nad povrch obrobku (os vretena)

2 Z tejto polohy vykoná TNC posledný definovaný cyklus obrábania

3 Následne polohuje TNC nástroj rovným alebo kruhovým pohybom do začiatočného bodu nasledujúcej obrábacej operácie; nástroj sa pritom nachádza v bezpečnostnej vzdialenosti (alebo 2. bezpečnostnej vzdialenosti)

4 Tento postup (1 až 3) sa opakuje, až pokiaľ sa nevykonajú všetky obrábacie operácie





Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

Cyklus 220 je aktívny ako DEF a to znamená, že cyklus 220 automaticky vyvolá naposledy zadefinovaný obrábací cyklus.

Ak kombinujete cyklus 220 s niektorým z obrábacích cyklov 200 až 209, 212 až 215, 251 až 265 a 267, platia hodnoty bezpečnostnej vzdialenosti, povrchu obrobku a 2. bezpečnostnej vzdialenosti použité v cykle 220.

- **Stred 1. osi** Q216 (absolútne): Stred rozstupovej kružnice na hlavnej osi roviny obrábania
- **Stred 2. osi** Q217 (absolútne): Stred rozstupovej kružnice na vedľajšej osi roviny obrábania
- **Priemer rozstupovej kružnice** Q244: Priemer rozstupovej kružnice
- **Začiatočný uhol** Q245 (absolútne): Uhol medzi hlavnou osou roviny obrábania a začiatočným bodom prvej obrábacej operácie na rozstupovej kružnici
- **Koncový uhol** Q246 (absolútne): Uhol medzi hlavnou osou roviny obrábania a začiatočným bodom poslednej obrábacej operácie na rozstupovej kružnici (neplatí pre úplné kruhy); koncový uhol sa nesmie rovnať začiatočnému uhlu; ak zadáte koncový uhol väčší ako začiatočný uhol, obrábanie sa vykoná proti smeru hodinových ručičiek, inak v smere hodinových ručičiek

- **Uhlový krok** Q247 (inkrementálne): Uhol medzi dvoma obrábacími operáciami na rozstupovej kružnici; ak sa uhlový krok rovná nule, TNC vypočíta uhlový krok zo začiatočného uhla, koncového uhla a počtu obrábacích operácií; ak je zadaný uhlový krok, TNC nezohľadňuje koncový uhol; znamienko uhlového kroku určuje smer obrábania (– = v smere hodinových ručičiek)
- **Počet obrábacích operácií** Q241: Počet obrábacích operácií na rozstupovej kružnici
- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku; zadať kladnú hodnotu
- **Súradnice povrchu obrobku** Q203 (absolútne): Súradnice povrchu obrobku
- **2. Bezpečnostná vzdialenosť** Q204 (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínadlom); zadajte kladnú hodnotu
- **Posuv do bezpečnej výšky** Q301: Týmto parametrom určíte, ako sa má nástroj posúvať medzi jednotlivými obrábacími operáciami:
  0: Medzi obrábacími operáciami posuv do bezpečnostnej vzdialenosti
  1: Medzi obrábacími operáciami posuv do 2. bezpečnostnej vzdialenosti
- **Spôsob posuvu? Priamka = 0/kruh = 1** Q365: Týmto parametrom určíte, pomocou ktorej dráhovej funkcie sa má nástroj posúvať medzi jednotlivými obrábacími operáciami:
  0: Medzi obrábacími operáciami posuv po priamke
  1: Medzi obrábacími operáciami kruhový posuv po priemere rozstupovej kružnice

Példa: Bloky NC

```
53 CYCL DEF 220 RASTER NA KRUŽNICI
    Q216=+50    ;STRED 1. OSI
    Q217=+50    ;STRED 2. OSI
    Q244=80     ;PRIEMER ROZST.
                 KRUŽNICE
    Q245=+0     ;ZAČIATOČNÝ UHOL
    Q246=+360   ;KONCOVÝ UHOL
    Q247=+0     ;UHLOVÝ KROK
    Q241=8      ;POČET OBRÁBACÍCH
                 OPERÁCIÍ
    Q200=2      ;BEZP. VZDIAL.
    Q203=+30    ;SÚRADN. POVRCHU
    Q204=50     ;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIAL.
    Q301=1      ;POSUV DO BEZPEČN.
                 VZDIALENOSTI
    Q365=0      ;SPÔSOB POSUVU
```

RASTER BODOV NA PRIAMKE (cyklus 221)

1 TNC automaticky polohuje nástroj z aktuálnej polohy na začiatočný bod prvej obrábacej operácie.

Poradie:

- 2. posuv do bezpečnostnej vzdialenosti (os vretena)
- posuv do začiatočného bodu roviny obrábania
- posuv do bezpečnostnej vzdialenosti nad povrch obrobku (os vretena)

2 Z tejto polohy vykoná TNC posledný definovaný cyklus obrábania

3 Následne napolohuje TNC nástroj v kladnom smere hlavnej osi na začiatočný bod nasledujúcej obrábacej operácie; nástroj sa pritom nachádza v bezpečnostnej vzdialenosti (alebo v 2. bezpečnostnej vzdialenosti)

4 Tento postup (1 až 3) sa opakuje, až pokiaľ nie sú vykonané všetky obrábacie operácie v prvom riadku; nástroj sa nachádza na poslednom bode prvého riadka

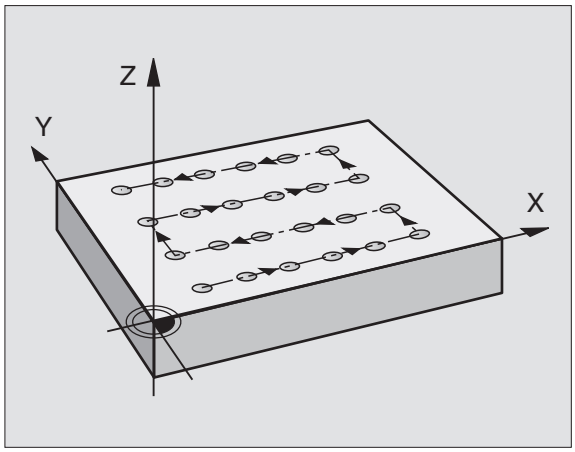
5 Následne nabehne TNC nástrojom na posledný bod druhého riadka a vykoná tam obrábaciu operáciu

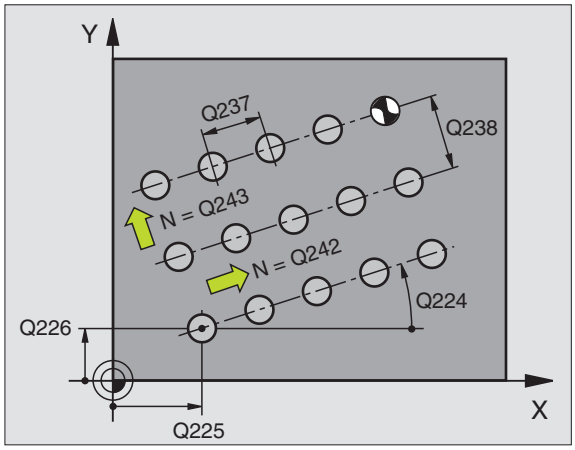
6 Odtiaľ napolohuje TNC nástroj v zápornom smere hlavnej osi na začiatočný bod nasledujúcej obrábacej operácie

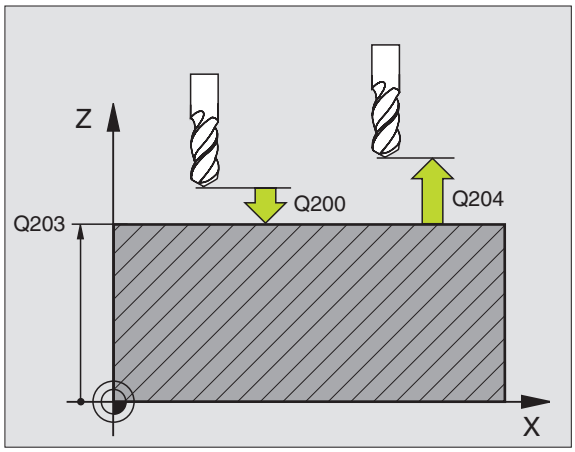
7 Tento postup (6) sa opakuje, až pokiaľ sa nevykonajú všetky obrábacie operácie v druhom riadku

8 Následne nabehne TNC nástrojom do začiatočného bodu nasledujúceho riadka

9 Kývavým pohybom (z jednej strany na druhú) sa obrobia všetky nasledujúce riadky







Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

Cyklus 221 je aktívny ako DEF a to znamená, že cyklus 221 automaticky vyvolá naposledy zadefinovaný obrábací cyklus.

Ak kombinujete cyklus 221 s niektorým z obrábacích cyklov 200 až 209, 212 až 215, 251 až 253 a 261, platia hodnoty bezpečnostnej vzdialenosti, povrchu obrobku a 2. bezpečnostnej vzdialenosti použité v cykle 221.

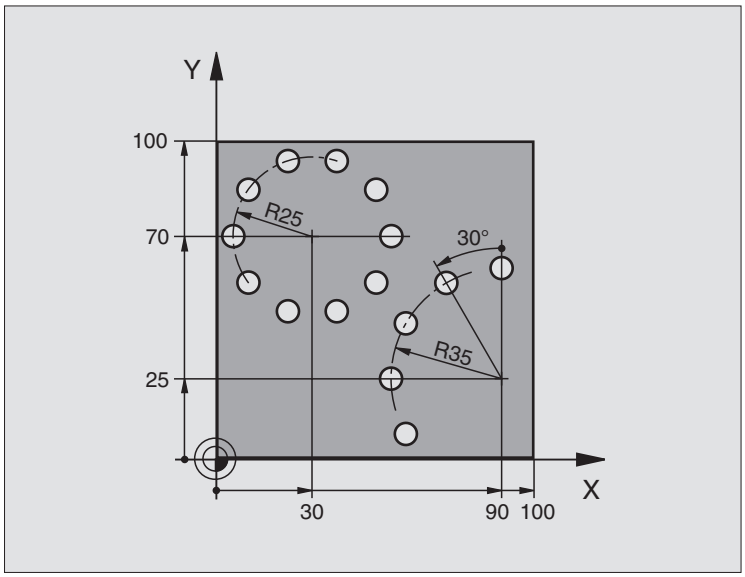
AK použijete cyklus 254 Kruhová drážka v spojení s cyklom 221, nie je prípustná poloha drážky 0.

- **Začiatočný bod 1. osi** Q225 (absolútne): Súradnica začiatočného bodu na hlavnej osi roviny obrábania
- **Začiatočný bod 2. osi** Q226 (absolútne): Súradnica začiatočného bodu na vedľajšej osi roviny obrábania
- **Vzdialenosť 1. osi** Q237 (inkrementálne): Vzdialenosť jednotlivých v riadku
- **Vzdialenosť 2. osi** Q238 (inkrementálne): Vzájomná vzdialenosť jednotlivých riadkov
- **Počet stĺpcov** Q242: Počet obrábacích operácií v jednom riadku
- **Počet riadkov** Q243: Počet riadkov
- **Uhol natočenia** Q224 (absolútne): Uhol, o ktorý sa natočí celý raster; stred natočenia sa nachádza v začiatočnom bode
- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku
- **Súradnice povrchu obrobku** Q203 (absolútne): Súradnice povrchu obrobku
- **2. Bezpečnostná vzdialenosť** Q204 (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínadlom)
- **Posuv do bezpečnej výšky** Q301: Týmto parametrom určíte, ako sa má nástroj posúvať medzi jednotlivými obrábacími operáciami:
  0: Medzi obrábacími operáciami posuv do bezpečnostnej vzdialenosti
  1: Medzi obrábacími operáciami posuv do 2. bezpečnostnej vzdialenosti

Példa: Bloky NC

```
54 CYCL DEF 221 RASTER NA PRIAMKE
    Q225=+15   ;ZAČIATOČNÝ BOD 1. OSI
    Q226=+15   ;ZAČIATOČNÝ BOD 2. OSI
    Q237=+10   ;VZDIALENOSť 1. OSI
    Q238=+8    ;VZDIALENOSť 2. OSI
    Q242=6     ;POČET STĺPCOV
    Q243=4     ;POČET RIADKOV
    Q224=+15   ;POLOHA NATOČENIA
    Q200=2     ;BEZP. VZDIAL.
    Q203=+30   ;SÚRADN. POVRCHU
    Q204=50    ;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIAL.
    Q301=1     ;POSUV DO BEZPEČN.
                VZDIALENOSTI
```

Príklad: Diery na kružnici



0 BEGIN PGM BOHRB MM	
1 BLK FORM 0,1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definícia neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0,2 Y+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Definícia nástroja
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Vyvolanie nástroja
5 L Z+250 R0 FMAX M3	Odsunutie nástroja
6 CYCL DEF 200 VŔTANIE	Definícia cyklu vŕtania
Q200=2 ;BEZP. VZDIAL.	
Q201=-15 ;HĹBKA	
Q206=250 ;F PRÍSUV DO HĹBKY	
Q202=4 ;HĹBKA PRÍSUVU	
Q210=0 ;ČAS PRESTOJA	
Q203=+0 ;SÚRADN. POVRCHU	
Q204=0 ;2. BEZP. VZDIAL.	
Q211=0,25 ;ČAS ZOTRV. DOLE	

7 CYCL DEF 220 RASTER NA KRUŽNICI	Definícia cyklu otvorov na kružnici 1, CYCL 200 sa automaticky vyvolá,
Q216=+30 ;STRED 1. OSI	Q200, Q203 a Q204 platia z cyklu 220
Q217=+70 ;STRED 2. OSI	
Q244=50 ;PRIEM. ROZSTUPOVEJ KRUŽNICE	
Q245=+0 ;ZAČIATOČNÝ UHOL	
Q246=+360 ;KONCOVÝ UHOL	
Q247=+0 ;UHLOVÝ KROK	
Q241=10 ;POČET	
Q200=2 ;BEZP. VZDIAL.	
Q203=+0 ;SÚRADN. POVRCHU	
Q204=100 ;2. BEZP. VZDIAL.	
Q301=1 ;POSUV DO BEZPEČN. VZDIALENOSTI	
Q365=0 ;SPÔSOB POSUVU	
8 CYCL DEF 220 RASTER NA KRUŽNICI	Definícia cyklu otvorov na kružnici 2, CYCL 200 sa automaticky vyvolá,
Q216=+90 ;STRED 1. OSI	Q200, Q203 a Q204 platia z cyklu 220
Q217=+25 ;STRED 2. OSI	
Q244=70 ;PRIEM. ROZSTUPOVEJ KRUŽNICE	
Q245=+90 ;ZAČIATOČNÝ UHOL	
Q246=+360 ;KONCOVÝ UHOL	
Q247=30 ;UHLOVÝ KROK	
Q241=5 ;POČET	
Q200=2 ;BEZP. VZDIAL.	
Q203=+0 ;SÚRADN. POVRCHU	
Q204=100 ;2. BEZP. VZDIAL.	
Q301=1 ;POSUV DO BEZPEČN. VZDIALENOSTI	
Q365=0 ;SPÔSOB POSUVU	
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Vysunutie nástroja, koniec programu
10 END PGM BOHRB MM	

8.6 Cykly SL

Základy

Pomocou cyklov SL môžete vytvárať komplexné obrysy, ktoré sa skladajú z až 12 čiastkových obrysov (výrezov alebo ostrovčekov). Jednotlivé čiastkové obrysy zadávate ako podprogramy. Zo zoznamu čiastkových obrysov (čísel podprogramov), ktoré zadávate v cykle 14 OBRYS, vypočíta TNC výsledný obrys.

Pamäť určená pre cyklus SL (všetky podprogramy obrysov) má obmedzenú kapacitu. Počet prípustných obrysových prvkov závisí od druhu obrysu (vnútorný/vonkajší obrys) a počtu čiastkových obrysov a je maximálne 8 192 obrysových prvkov.

Cykly SL vykonávajú vnútorne rozsiahle a komplexné prepočty a z nich vyplývajúce obrábacia operácie. Z bezpečnostných dôvodov každopádne vykonajte pred samotným obrobením grafický test programu! Pomocou neho tak môžete jednoducho zistiť, či obrábacia operácia, ktorú vypočítal TNC, prebieha správne.

Vlastnosti podprogramov

- Prepočty súradníc sú povolené. Ak sú naprogramované v rámci čiastkových obrysov, tak sú účinné aj v nasledujúcich podprogramoch, nemusia sa však po vyvolaní cyklu rušiť
- TNC ignoruje posuvy F a prídavné funkcie M
- TNC rozpozná výrez, ak obrys obiehate zvnútra, napr. popis obrysu v smere hodinových ručičiek s korekciou rádia RR
- TNC rozpozná ostrovček, ak obrys obiehate zvonka, napr. popis obrysu v smere hodinových ručičiek s korekciou rádia RL
- Podprogramy nesmú obsahovať súradnice na osi vretena
- V prvom súradnicovom bloku podprogramu zadefinujete rovinu obrábania. Prídavné osi U, V a W sú povolené len v zmysluplnej kombinácii. V prvom bloku zásadne zadefinujte obidve osi obrábacej roviny
- Ak použijete parameter Q, tak vykonajte príslušné prepočty a priradenia len v rámci príslušného podprogramu obrysu

Példa: Schéma: Práca s cyklami SL

```
0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CYCL DEF 140 OBRYS ...
13 CYCL DEF 20 DÁTA OBRYSU ...
...
16 CYCL DEF 21 PREDVŔTANIE ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22 HRUBOVANIE ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23 OBRÁBANIE DNA NAČISTO ...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24 OBRÁBANIE STIEN
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 obrábacích cyklov

- TNC polohuje pred každým cyklom automaticky do bezpečnostnej vzdialenosti
- Každá úroveň hĺbky sa frézuje bez zdvíhania nástroja z rezu; ostrovčeky sú obiehané po stranách
- Aby sa predišlo vzniku stôp po odchode nástroja, doplní TNC na netangenciálnych „vnútorných rohoch“ globálne definovateľný zaobľovací rádius. Zaobľovací rádius zadefinovaný v cykle 20 pôsobí na stredovú dráhu nástroja a zväčšuje tak v prípade potreby zaoblenie, ktoré je dané rádiom nástroja (platí pri hrubovaní a obrábaní stien načisto)
- Pri obrábaní hrán načisto obieha TNC obrys po tangenciálnej kruhovej dráhe
- Pri obrábaní dna načisto nabieha TNC nástrojom na obrobok taktiež po tangenciálnej kruhovej dráhe (napr.: os vretena Z: kruhová dráha v rovine Z/X)
- TNC obrába obrys priebežne súsledne, resp. nesúsledne

Pomocou MP7420 zadefinujete, kam TNC napolohuje nástroj na konci cyklov 21 až 24.

Údaje rozmerov na obrábanie, ako napríklad hĺbka frézovania, prídavok a bezpečnostná vzdialenosť, zadávate centrálne v cykle 20 ako DÁTA OBRYSU.

Prehľad cyklov SL

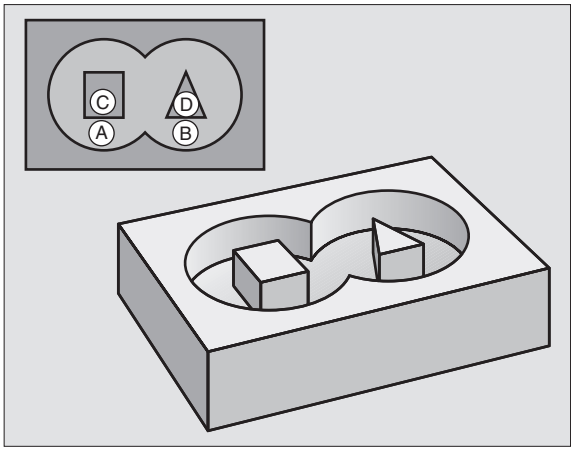
Cyklus	Pomocné tlačidlo	Strana
14 OBRYS (nevyhnutne potrebný)	14 LBL 1...N	Strana 428
20 DÁTA OBRYSU (nevyhnutne potrebný)	20 DÁT OBRYSU	Strana 432
21 PREDVŔTANIE (použiteľný voliteľne)	21	Strana 433
22 HRUBOVANIE (nevyhnutne potrebný)	22	Strana 434
23 OBR. DNA NA ČISTO (použiteľný voliteľne)	23	Strana 436
24 OBR. STENY NA ČISTO (použiteľný voliteľne)	24	Strana 437

Rozšírené cykly:

Cyklus	Pomocné tlačidlo	Strana
25 OTVORENÝ OBRYS	25	Strana 438
27 PLÁŠŤ VALCA	27	Strana 440
28 PLÁŠŤ VALCA – frézovanie drážok	28	Strana 442
29 PLÁŠŤ VALCA – frézovanie výstupkov	29	Strana 445
39 PLÁŠŤ VALCA – frézovanie vonkajšieho obrysu	39	Strana 447

OBRYS (cyklus 14)

V cykle 14 OBRYS vytvárate zoznam všetkých podprogramov, ktoré sa navzájom prekryjú a vytvoria tak výsledný obrys.



Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

Cyklus 14 je aktívny ako DEF a to znamená, že cyklus je po zadefinovaní v programe účinný.

V cykle 14 môžete vytvoriť zoznam z maximálne 12 podprogramov (čiastkových obrysov).

14
LBL 1...N

▶ **Číslo návestia pre obrys**: Zadajte všetky čísla návestí jednotlivých podprogramov, ktorých prekrytím vznikne jeden obrys. Každé číslo potvrďte tlačidlom ENT a zadávanie ukončíte tlačidlom END.

Prekryté obrysy

Kapsy a ostrovčeky môžete vzájomne prekrývať do jedného nového obrysu. Tak môžete plochu jedného výrezu zväčšiť druhým výrezom, ktorý ho prekryje, alebo zmenšiť ostrovčekom.

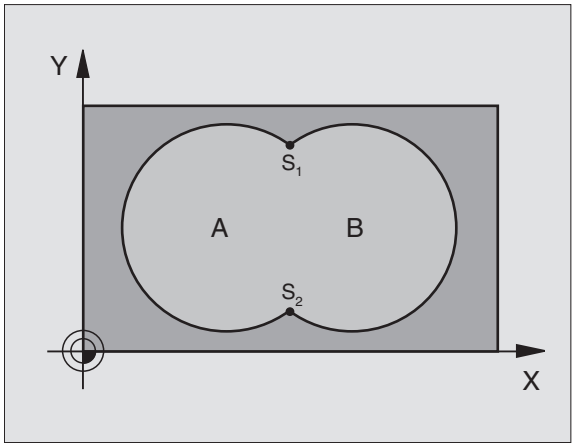
Podprogramy: Prekryté výrezy

Nasledujúce príklady programov sú podprogramy obrysov, ktoré sa vyvolávajú v hlavnom programe pomocou cyklu 14 OBRYS.

Výrezy A a B sa prekrývajú.

TNC vypočíta priesečníky S_1 a S_2, preto ich nemusíte programovať.

Výrezy sú naprogramované ako plné kruhy.



Podprogram 1: Výrez 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: Výrez 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
```

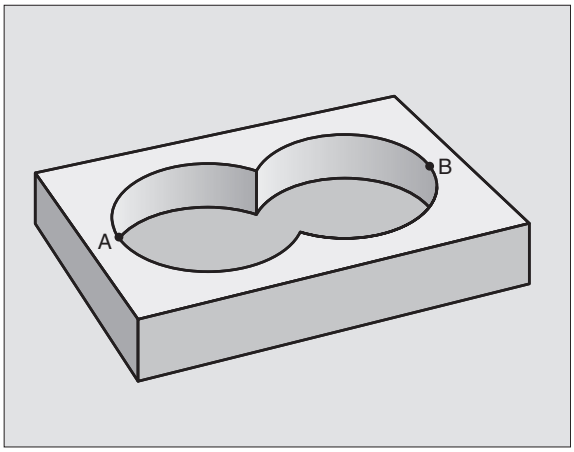
Példa: Bloky NC

```
12 CYCL DEF 14.0 OBRYS
13 CYCL DEF 14.1 NÁVESTIE OBRYSU 1/2/3/4
```

„Súhrnná“ plocha

Obrobia sa obidve čiastkové plochy A a B, vrátane vzájomne sa prekrývajúcej plochy:

- plochy A a B musia byť výrezy.
- Prvý výrez (v cykle 14) musí začínať mimo druhého výrezu.



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
```

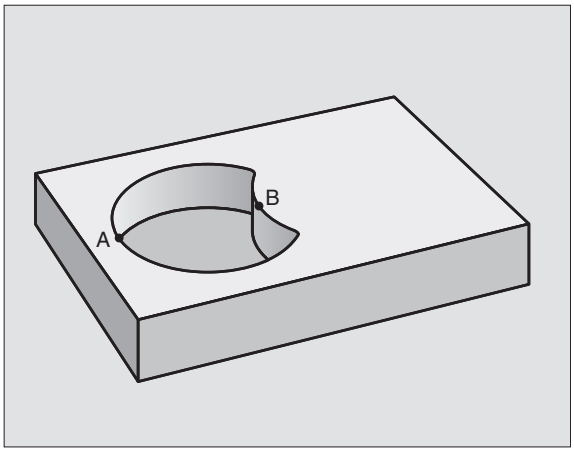
Plocha B:

```
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
```

„Diferenčná“ plocha

Obrobí sa plocha A, ale bez tej časti plochy B, ktorá ju prekrýva:

- plocha A musí byť výrez a B musí byť ostrovček.
- A sa musí začínať mimo B.
- B sa musí začínať v 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
```

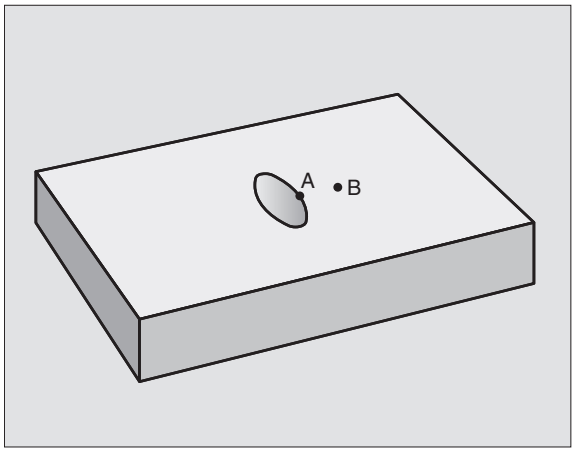
Plocha B:

```
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
```

„Prieniková“ plocha

Obrobí sa len plocha, v ktorej sa plocha A a plocha B navzájom prekrývajú. (plochy prekryté len plochou A alebo len plochou B zostanú neobrobené)

- Plochy A a B musia byť výrezy.
- Plocha A sa musí začínať v ploche 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
```

DÁTA OBRYSU (cyklus 20)

V cykle 20 zadávate informácie na obrábanie pre podprogramy s čiastkovými obrysmi.

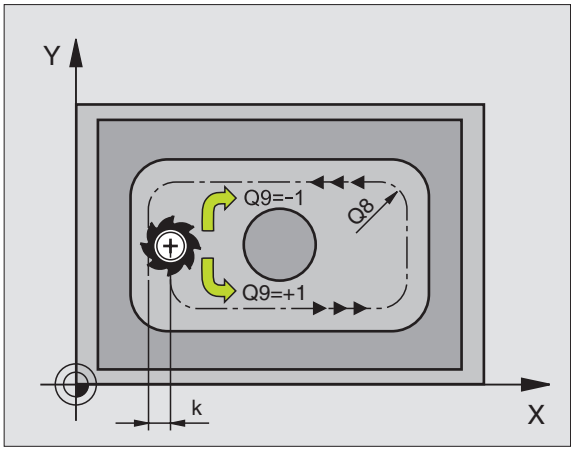
Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

Cyklus 20 je aktívny ako DEF a to znamená, že cyklus 20 je po zadefinovaní v obrábacom programe aktívny.

Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, tak TNC vykoná príslušný cyklus na hĺbke 0.

Informácie na obrábanie, zadané v cykle 20, platia pre cykly 21 až 24.

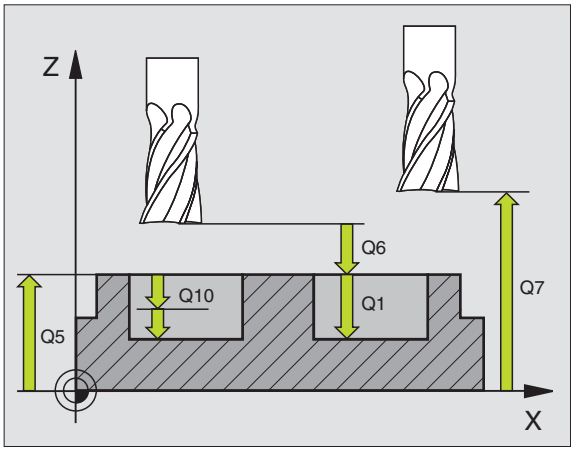
Ak používate cykly SL v programoch s parametrami Q, tak nemôžete používať parameter Q1 až Q20 ako parametre programu.



20 DÁT OBRYSU

- **Hĺbka frézovania** Q1 (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno výrezu.
- **Prekrytie dráhy** Faktor Q2: Súčin Q2 x rádius nástroja určuje bočný prísuv k.
- **Prídavok na dokončenie steny** Q3 (inkrementálne): Prídavok na dokončenie v rovine obrábania.
- **Prídavok na dokončenie dna** Q4 (inkrementálne): Prídavok na dokončenie dna.
- **Súradnica povrchu obrobku** Q5 (absolútne): Absolútne súradnice povrchu obrobku
- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q6 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi čelom nástroja a povrchom obrobku
- **Bezpečná výška** Q7 (absolútne): Absolútna výška, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii s nástrojom (pre medzipolohovanie a odchod na konci cyklu)
- **Rádius vnútorného zaoblenia** Q8: Rádius zaoblenia na vnútorných „rohoch“; zadaná hodnota sa vzťahuje na stredovú dráhu nástroja
- **Zmysel otáčania? Zmysel otáčania = -1** Q9: Smer obrábania pre výrezy
  - v smere hod. ručičiek (Q9 = -1 nesúsledne pre výrez a ostrovček)
  - proti smeru hod. ručičiek (Q9 = +1 súsledne pre výrez a ostrovček)

Parametre obrábania môžete skontrolovať, príp. prepísať pri prerušení programu.



Példa: Bloky NC

```
57 CYCL DEF 20 DÁTA OBRYSU
    Q1=-20      ;HĹBKA FRÉZOVANIA
    Q2=1        ;PREKRYTIE DRÁH
    Q3=+0.2     ;PRÍDAVOK PRE STENU
    Q4=+0.1     ;PRÍDAVOK PRE DNO
    Q5=+30      ;SÚRADN. POVRCHU
    Q6=2        ;BEZP. VZDIAL.
    Q7=+80      ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
    Q8=0.5      ;RÁDIUS ZAOBLENIA
    Q9=+1       ;ZMYSEL OTÁČANIA
```

PREDVŔTANIE (cyklus 21)

Priebeh cyklu

1 Nástroj vykoná vŕtanie so zadaným posuvom F z aktuálnej polohy až po prvú hĺbku prísuvu

2 Potom odíde TNC nástrojom prostredníctvom rýchloposuvu FMAX späť a znovu až na prvú hĺbku prísuvu, zmenšenú o predstavnú vzdialenosť t.

3 Riadenie si vypočítava túto predstavnú vzdialenosť samo:
- Hĺbka vŕtania 30 mm: t = 0,6 mm
- Hĺbka vŕtania nad 30 mm: t = hĺbka vŕtania/50
- Maximálna predstavná vzdialenosť: 7 mm

4 Následne vŕta nástroj so zadaným posuvom F až do ďalšej hĺbky prísuvu

5 TNC tento postup opakuje (1 až 4), kým nedosiahne zadanú hĺbku vŕtania

6 Na dne vyvŕtaného otvoru vráti TNC po dobe zotrvania, ktorá slúži na uvoľnenie z rezu, nástroj rýchloposuvom FMAX späť do začiatočnej polohy

Použitie

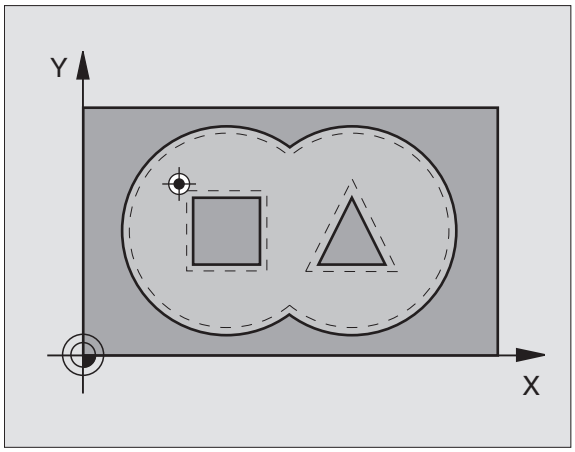
Cyklus 21 PREDVŔTANIE zohľadňuje pri bodoch zápichu prídavok na dokončenie steny a prídavok na dokončenie dna ako aj rádius hrubovacieho nástroja. Body zápichu sú zároveň začiatočnými bodmi hrubovania.

Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

TNC pri výpočte bodov zápichu nezohľadňuje delta-hodnotu **DR**, ktorá bola naprogramovaná v bloku **TOOL CALL**.

Na kritických miestach môže TNC, v prípade potreby, vykonať predvŕtanie len nástrojom, ktorý nesmie byť väčší ako hrubovací nástroj.

- **Hĺbka prísuvu** Q10 (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie (znamienko pre záporný smer obrábania je „–“)
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q11: Posuv pri vŕtaní v mm/min
- **Číslo hrubovacieho nástroja** Q13: číslo nástroja pre hrubovací nástroj

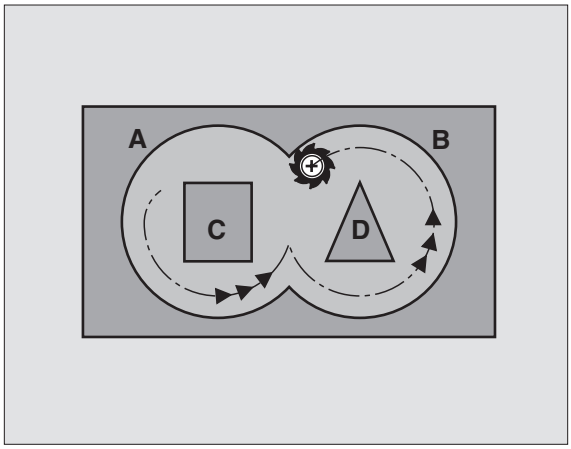


Példa: Bloky NC

```
58 CYCL DEF 21 PREDVŔTANIE
    Q10=+5      ;HĽBKA PRÍSUVU
    Q11=100     ;POSUV PRÍSUVU DO HĽBKY
    Q13=1       ;HRUBOVACÍ NÁSTROJ
```

HRUBOVANIE (cyklus 22)

1 TNC napolohuje nástroj nad bod zápichu; pritom sa zohľadňuje prídavok na dokončenie steny
2 V prvej hĺbke prísuvu frézuje nástroj frézovacím posuvom Q12 obrys smerom zvnútra k vonkajšiemu okraju
3 Pritom sa obrysy ostrovčeka (tu: C/D) ofrézujú s priblížením k obrysom výrezov (tu: A/B)
4 V nasledujúcom kroku prejde TNC nástrojom na ďalšiu hĺbku prísuvu a opakuje hrubovaciu operáciu, až pokiaľ sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka
5 Nakoniec nabehne TNC nástrojom späť do bezpečnej výšky



Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

Príp. Použite frézu s čelnými zubami (DIN 844), alebo predvŕtanie prostredníctvom cyklu 21.

Správanie cyklu 22 pri zanáraní zadefinujete parametrom Q19 a v tabuľke nástrojov prostredníctvom stĺpca ANGLE a LCUTS:

- Ak je pre Q19 zadefinovaná hodnota 0, TNC vykonáva zásadne kolmé zanáranie a to aj v prípade, ak je pre aktívny nástroj definovaný uhol zanárania (ANGLE)
- Ak nadefinujete uhol ANGLE = 90°, TNC vykoná kolmé zanorenie do materiálu. Ako posuv pri ponáraní sa potom použije kývavý posuv Q19
- Ak je kývavý posuv Q19 definovaný v cykle 22 a parameter uhla ANGLE je v tabuľke nástrojov definovaný hodnotou ležiacou v rozsahu 0,1 až 89,999, TNC vykonáva zanáranie po skrutkovici s pevne definovaným parametrom ANGLE
- Ak je kývavý posuv zadefinovaný v cykle 22 a v tabuľke nástrojov nie je zadaný parameter ANGLE, tak TNC zobrazí chybové hlásenie
- Ak sú geometrické vzťahy nastavené tak, že nie je možné vykonať zanorenie po skrutkovici (geometria drážky), TNC sa pokúsi zanoriť kývavým posuvom. Dĺžka zanorenia sa potom vypočíta z LCUTS a ANGLE (dĺžka zanorenia = LCUTS/tan ANGLE)

Pri obrysoch výrezov so špicatými vnútornými rohmi môže pri použití faktora prekrytia s hodnotou vyššou ako 1 zostať zvyšný materiál pri hrubovaní zachovaný. Pomocou testovacej grafiky preverte predovšetkým najvnútornejšiu dráhu a v prípade potreby jemne korigujte faktor prekrytia. Tým môžete dosiahnuť iné rozloženie rezu, čo vedie často k požadovanému výsledku.

- **Hĺbka prísuvu** Q10 (inkrementálne): Rozmer o ktorý nástroj zakaždým prisunie
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q11: Posuv pri zanorení v mm/min
- **Posuv hrubovania** Q12: Posuv pri frézovaní v mm/min
- **Predhrubovací nástroj** Q18, resp. QS18: Číslo alebo názov nástroja, ktorým TNC už vykonal predhrubovanie. Prepnutie na zadanie názvu: Stlačte tlačidlo **“**. Ak ešte nebolo vykonané predhrubovanie, tak zadajte hodnotu „0“; ak do tejto položky zadáte číslo alebo názov, vykoná TNC hrubovanie len v tej časti, ktorá sa nedala obrobiť pomocou predhrubovacieho nástroja. Ak nie je možné prejsť zboku do oblasti na dohrubovanie, vykoná TNC zanorenie kyvne kývavé; na tento účelom musíte v tabuľke nástrojov TOOL.TPozri „Nástrojové dáta”, strana 186 nadefinovať dĺžku reznej hrany LCUTS a maximálny uhol zanorenia nástroja ANGLE. Príp. zobrazí TNC chybové hlásenie
- **Kývavý posuv** Q19: Kývavý posuv v mm/min
- **Spätný posuv** Q208: Rýchlosť posuvu nástroja pri vysúvaní po obrábaní v mm/min. Ak zadáte Q208 = 0, TNC odsunie nástroj s posuvom Q12
- **Faktor posunutia v %** Q401: Percentuálny faktor, na ktorý TNC zníži hodnotu posuvu pri obrábaní (**Q12**), akonáhle sa nástroj pri hrubovaní posúva v materiáli celým svojim obvodom. Ak použijete redukciu posuvu, môžete pre posuv pri hrubovaní definovať takú výšku hodnoty, že pri prekrytí dráh (**Q2**) definovanom v cykle 20 budú panovať optimálne rezné podmienky. TNC potom na prechodoch alebo na zúžených miestach zníži posuv na vami definovanú hodnotu, takže celkový čas obrábania by sa mal skrátiť

Redukovanie posuvu pomocou parametra Q401 je funkcia FCL-3 a po aktualizácii softvéru nie je k dispozícii automaticky “Stav vývoja (funkcie upgrade)” na strane 8.

Példa: Bloky NC

```
59 CYCL DEF 22 HRUBOVANIE
      Q10=+5      ;HĹBKA PRÍSUVU
      Q11=100     ;POSUV PRÍSUVU DO HĹBKY
      Q12=750     ;POSUV HRUBOVANIA
      Q18=1       ;PREDHRUBOVACÍ NÁSTROJ
      Q19=150     ;KÝVAVÝ POSUV
      Q208=99999;POSUV SPÄť
      Q401=80     ;REDUKCIA POSUVU
```

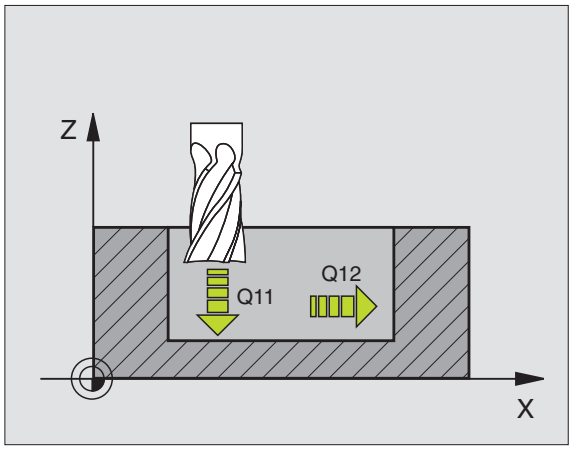
OBRÁBANIE DNA NAČISTO (cyklus 23)

TNC jemne prisunie nástroj (po zvislej tangenciálnej kružnici) k ploche, ktorá sa má obrobiť, ak je na to dostatok priestoru. Pri obmedzenom priestore prisunie TNC nástroj kolmo na dno. Následne sa frézovaním odoberie prídavok na dokončenie, ktorý tam zostal po hrubovaní.

Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

TNC samo vypočíta začiatočný bod obrábania načisto. Začiatočný bod závisí od priestorových podmienok vo výreze.

- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q11: Rýchlosť posuvu nástroja pri zapichovaní v mm/min
- **Posuv hrubovania** Q12: Posuv pri frézovaní
- **Spätný posuv** Q208: Rýchlosť posuvu nástroja pri vysúvaní po obrábaní v mm/min. Ak zadáte Q208 = 0, TNC odsunie nástroj s posuvom Q12



Példa: Bloky NC

```
60 CYCL DEF 23 OBRÁBANIE DNA NAČISTO
     Q11=100     ;POSUV PRÍSUVU DO HĹBKY
     Q12=350     ;POSUV HRUBOVANIA
     Q208=99999;POSUV SPÄť
```

OBRÁBANIE STENY NAČISTO (cyklus 24)

TNC nabehne nástrojom po kruhovej dráhe tangenciálne na čiastkové obrysy. Každý čiastkový obrys sa obrába samostatne.

Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

Súčet prídavku na dokončenie steny (Q14) a rádia dokončovacieho nástroja musí byť menší ako súčet prídavku na dokončenie steny (Q3, cyklus 20) a rádia hrubovacieho nástroja.

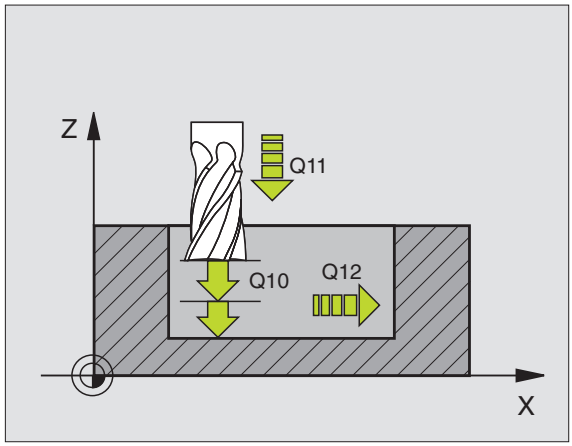
Ak vykonávate cyklus 24 bez predchádzajúceho hrubovania cyklom 22, takisto platí vyššie uvedený výpočet; rádius hrubovacieho nástroja má potom hodnotu „0“.

Cyklus 24 môžete tiež použiť na frézovanie obrysov. V takom prípade musíte

- definovať obrys, ktorý chcete vyfrézovať ako samostatný ostrovček (bez ohraničenia výrezu)
- v cykle 20 zadať prídavok (Q3) väčší ako súčet prídavku Q14 a rádia použitého nástroja

TNC samo vypočíta začiatočný bod obrábania načisto. Začiatočný bod závisí od priestorových podmienok vo výreze a prídavku, ktorý je naprogramovaný v cykle 20.

- **Zmysel otáčania? V smere hodinových ručičiek = –1** Q9: Smer obrábania:
  +1:otáčanie proti smeru hodinových ručičiek
  –1:otáčanie v smere hodinových ručičiek
- **Hĺbka prísuvu** Q10 (inkrementálne): Rozmer o ktorý nástroj zakaždým prisunie
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q11: Posuv pri zanorení
- **Posuv hrubovania** Q12: Posuv pri frézovaní
- **Prídavok na obrábanie steny načisto** Q14 (inkrementálne): Prídavok pre viacnásobné obrábanie načisto; posledná vrstva prídavku sa vyhrubuje, keď zadáte pre parameter Q14 hodnotu 0



Példa: Bloky NC

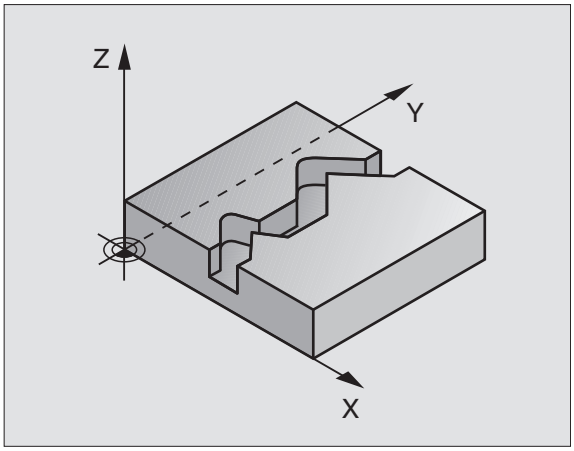
```
61 CYCL DEF 24 OBRÁBANIE STENY NAČISTO
    Q9=+1      ;ZMYSEL OTÁČANIA
    Q10=+5     ;HĹBKA PRÍSUVU
    Q11=100    ;POSUV PRÍSUVU DO HĹBKY
    Q12=350    ;POSUV HRUBOVANIA
    Q14=+0     ;PRÍDAVOK PRE STENU
```

OTVORENÝ OBRYS (cyklus 25)

Pomocou tohto cyklu sa spoločne s cyklom 14 OBRYS dajú obrábať „otvorené“ obrysy: Začiatok a koniec obrysu sa vzájomne neprekrývajú.

Cyklus 25 OTVORENÝ OBRYS ponúka oproti obrábaniu otvoreného obrysu pomocou polohovacích blokov značné výhody:

- TNC kontroluje, či pri obrábaní nevznikajú neželané zárezy a poškodenia obrysu. Obrys môžete skontrolovať pomocou grafického testu
- Ak je rádius nástroja príliš veľký, tak sa musí obrys na vnútorných rohoch eventuálne dodatočne obrobiť
- Obrábaciu operáciu je možné vykonávať priebežne súsledne alebo nesúsledne. Druh frézovania sa nezmení ani vtedy, ak sa vykoná zrkadlenie obrysov
- Pri viacerých prísuvoch môže TNC vratne posúvať nástroj v oboch smeroch: Tým sa skráti doba obrábania
- Môžete zadávať prídavky, aby tak bolo možné hrubovať a obrábať načisto vo viacerých pracovných krokoch



Példa: Bloky NC

```
62 CYCL DEF 25 OTVORENÝ OBRYS
    Q1=-20      ;HĹBKA FRÉZOVANIA
    Q3=+0       ;PRÍDAVOK PRE STENU
    Q5=+0       ;SÚRADN. POVRCHU
    Q7=+50      ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
    Q10=+5      ;HĹBKA PRÍSUVU
    Q11=100     ;POSUV PRÍSUVU DO HĹBKY
    Q12=350     ;POSUV FRÉZOVANIA
    Q15=-1      ;DRUH FRÉZOVANIA
```

Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu Hĺbky rovnú 0, tak TNC cyklus nevykoná.

TNC zohľadňuje len prvé návestie (Label) z cyklu 14 OBRYS

Pamäť určená pre cyklus SL má obmedzenú kapacitu. V cykle SL môžete naprogramovať maximálne 8 192 obrysových prvkov

Cyklus 20 **DÁTA OBRYSU** nie je potrebný.

Polohy naprogramované priamo po cykle 25 v reťazcových kótach sa vzťahujú na polohu nástroja na konci cyklu.

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Prípadnej kolízii predídete, ak:

- Priamo za cyklom 25 nenaprogramujete žiadne reťazcové kóty, pretože reťazcové kóty sa vzťahujú na polohu nástroja na konci cyklu
- Vykonáte po všetkých hlavných osiach posuv do zadefinovanej (absolútnej) polohy, pretože poloha nástroja na konci cyklu sa nezhoduje s polohou nástroja na začiatku cyklu.

- **Hĺbka frézovania** Q1 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom obrysu
- **Prídavok na dokončenie steny** Q3 (inkrementálne): Prídavok na dokončenie v rovine obrábania
- **Súradnice povrchu obrobku** Q5 (absolútne): Absolútna súradnica povrchu obrobku, ktorá sa vzťahuje k nulovému bodu obrobku
- **Bezpečná výška** Q7 (absolútne): Absolútna výška, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom; poloha nástroja pri spätnom posuve na konci cyklu
- **Hĺbka prísuvu** Q10 (inkrementálne): Rozmer o ktorý nástroj zakaždým prisunie
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q11: Posuv pri pojazdových pohyboch po osi vretena
- **Posuv pri frézovaní** Q12: Posuv pri pojazdových pohyboch v rovine obrábania
- **Druh frézovania? Nesúsledné = –1** Q15:
  Súsledné frézovanie: Zadanie = +1
  Nesúsledné frézovania: Zadanie = –1
  Striedavé súsledné a nesúsledné frézovanie s viacerými prísuvmi:Zadanie = 0

PLÁŠŤ VALCA (cyklus 27, voliteľný softvér 1)

Stroj a TNC musí výrobca stroja na túto funkciu pripraviť.

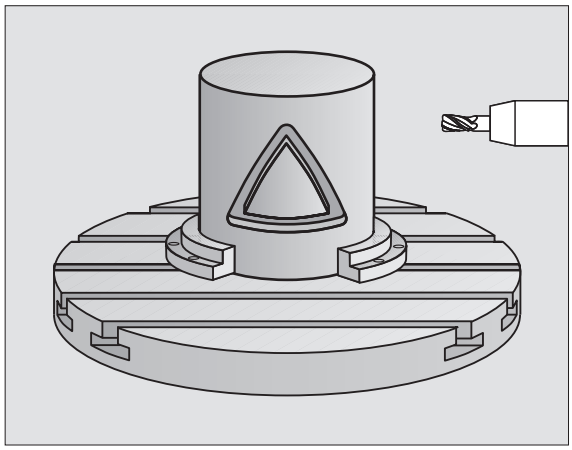
Pomocou tohto cyklu môžete na plášť valca preniesť obrys, ktorý bol predtým zadefinovaný na rozvinutej ploche valca. Ak chcete na valec vyfrézovať vodiace drážky, tak použite cyklus 28.

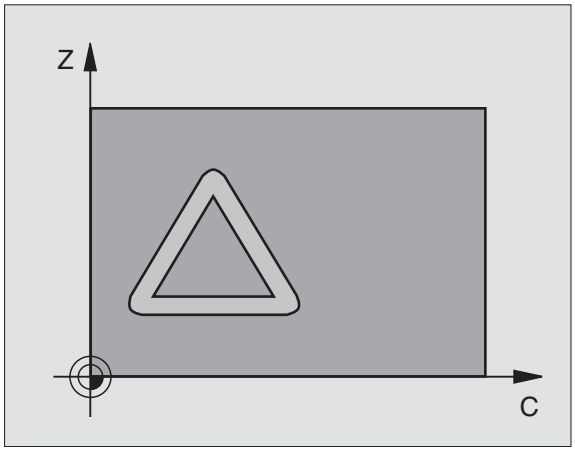
Obrys popíšete v podprograme, ktorý zadáte prostredníctvom cyklu 14 (OBRYS).

Podprogram obsahuje súradnice na uhlovej osi (napr. os C) a na osi, ktorá je s ňou rovnobežná (napr. os vretena). Ako dráhové funkcie slúžia L, CHF, CR, RND, APPR (okrem APPR LCT) a DEP.

Údaje na uhlovej osi môžete, podľa výberu, zadávať v stupňoch alebo v mm (palcoch) (výber vykonávate pri definícii cyklu).

1. TNC napolohuje nástroj nad bod zápichu; pritom sa zohľadňuje prídavok na dokončenie steny
2. V prvej hĺbke prísuvu frézuje nástroj frézovacím posuvom Q12 pozdĺž naprogramovaného obrysu
3. Na konci obrysu nabehne TNC nástrojom do bezpečnostnej vzdialenosti a späť do bodu zápichu;
4. Kroky 1 až 3 sa opakujú, až pokiaľ sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka frézovania Q1
5. Následne sa nástroj posunie do bezpečnostnej vzdialenosti





Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

V prvom bloku NC podprogramu pre obrys zásadne naprogramujte obe súradnice valcového plášťa.

Pamäť určená pre cyklus SL má obmedzenú kapacitu. V cykle SL môžete naprogramovať maximálne 8 192 obrysových prvkov

Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, tak TNC cyklus nevykoná.

Použite frézu s čelnými zubami (DIN 844).

Valec musí byť na kruhovom stole upnutý vystredene.

Os vretena musí prebiehať kolmo na os kruhového stola. Ak toto nastavenie nie je dodržané, tak TNC zobrazí chybové hlásenie.

Tento cyklus môžete vykonať aj pri naklonenej rovine obrábania.

TNC skontroluje, či sa korigovaná a nekorigovaná dráha nástroja nachádza v rozsahu zobrazenia osi otáčania (je definovaná v parametri stroja 810.x). Pri chybovom hlásení „Chyba programovania obrysu“ príp. nastavte MP 810.x = 0.

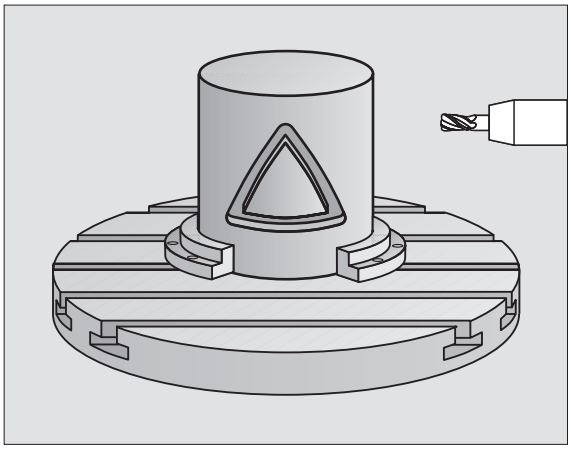
- **Hĺbka frézovania** Q1 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi plášťom valca a dnom obrysu
- **Prídavok na dokončenie steny** Q3 (inkrementálne): Prídavok na dokončenie v rovine rozvinutia plášťa; prídavok je účinný v smere korekcie rádia
- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q6 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi čelom nástroja a plochou plášťa valca
- **Hĺbka prísuvu** Q10 (inkrementálne): Rozmer o ktorý nástroj zakaždým prisunie
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q11: Posuv pri pojazdových pohyboch po osi vretena
- **Posuv pri frézovaní** Q12: Posuv pri pojazdových pohyboch v rovine obrábania
- **Rádius valca** Q16: Rádius valca, na ktorom má byť vyhotovený obrys
- **Spôsob kótovania? Stupne = 0 MM/PALCE = 1** Q17: Súradnice osi otáčania naprogramujte v podprograme v stupňoch alebo v mm (palcoch)

Példa: Bloky NC

```
63 CYCL DEF 27 PLÁŠŤ VALCA
      Q1=-8        ;HĽBKA FRÉZOVANIA
      Q3=+0        ;PRÍDAVOK PRE STENU
      Q6=+0        ;BEZP. VZDIAL.
      Q10=+3       ;HĽBKA PRÍSUVU
      Q11=100      ;POSUV PRÍSUVU DO HĽBKY
      Q12=350      ;POSUV FRÉZOVANIA
      Q16=25       ;RÁDIUS
      Q17=0        ;TYP KÓTOVANIA
```

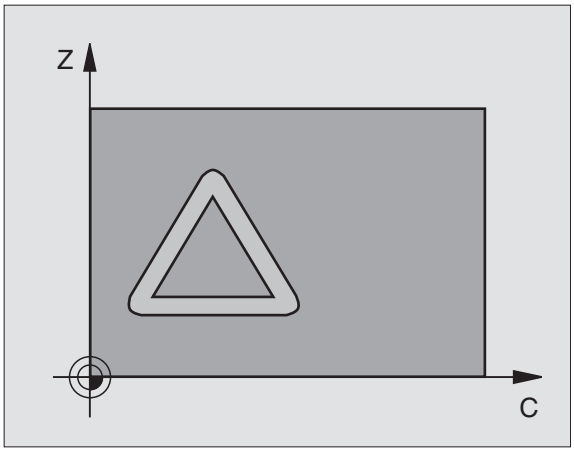
PLÁŠŤ VALCA – frézovanie drážok (cyklus 28, voliteľný softvér 1)

Stroj a TNC musí výrobca stroja na túto funkciu pripraviť.



Pomocou tohto cyklu môžete na plášť valca preniesť vodiacu drážku, ktorá bola predtým zadefinovaná na rozvinutej ploche valca. Na rozdiel od cyklu 27 nastaví v tomto cykle TNC nástroj tak, aby steny pri aktívnej korekcii rádia prebiehali navzájom takmer rovnobežne. Úplnú rovnobežnosť stien dosiahnete, ak použijete nástroj, ktorý má presne takú istú veľkosť ako šírka drážky.

Čím menší je nástroj v pomere k šírke drážky, tým väčšie vznikajú deformácie pri kruhových dráhach a šikmých priamkach. Aby sa minimalizovali tieto deformácie spôsobené posuvmi, môžete prostredníctvom parametra Q21 zadefinovať toleranciu, s ktorou priblíži TNC vyhotovovanú drážku drážke, ktorá bola vyhotovená nástrojom, ktorého priemer sa zhoduje so šírkou drážky.



Naprogramujte stredovú dráhu obrysu so zadaním korekcie rádia nástroja. Prostredníctvom korekcie rádia určíte, či má TNC drážku vyhotoviť súsledným alebo nesúsledným obrábaním.

1. TNC napolohuje nástroj nad bod zápichu.
2. V prvej hĺbke prísuvu frézuje nástroj posuvom frézovania Q12 pozdĺž steny drážky; pritom sa zohľadňuje prídavok na dokončenie steny
3. Na konci obrysu presadí TNC nástroj na protiľahlú stenu drážky a odíde späť na bod zápichu
4. Kroky 2 a 3 sa opakujú, až pokiaľ sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka frézovania Q1
5. Ak ste definovali toleranciu Q21, TNC vykoná dodatočné obrobenie tak, aby dosiahol čo možno najrovnobežnejšie steny drážky.
6. Nakoniec nástroj odíde po osi nástroja späť do bezpečnej výšky alebo do polohy, ktorá bola naprogramovaná ako posledná pred cyklom (v závislosti od parametra stroja 7420)

Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

V prvom bloku NC podprogramu pre obrys zásadne naprogramujte obe súradnice valcového plášťa.

Pamäť určená pre cyklus SL má obmedzenú kapacitu. V cykle SL môžete naprogramovať maximálne 8 192 obrysových prvkov

Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, tak TNC cyklus nevykoná.

Použite frézu s čelnými zubami (DIN 844).

Valec musí byť na kruhovom stole upnutý vystredene.

Os vretena musí prebiehať kolmo na os kruhového stola. Ak toto nastavenie nie je dodržané, tak TNC zobrazí chybové hlásenie.

Tento cyklus môžete vykonať aj pri naklonenej rovine obrábania.

TNC skontroluje, či sa korigovaná a nekorigovaná dráha nástroja nachádza v rozsahu zobrazenia osi otáčania (je definovaná v parametri stroja 810.x). Pri chybovom hlásení „Chyba programovania obrysu“ príp. nastavte MP 810.x = 0.

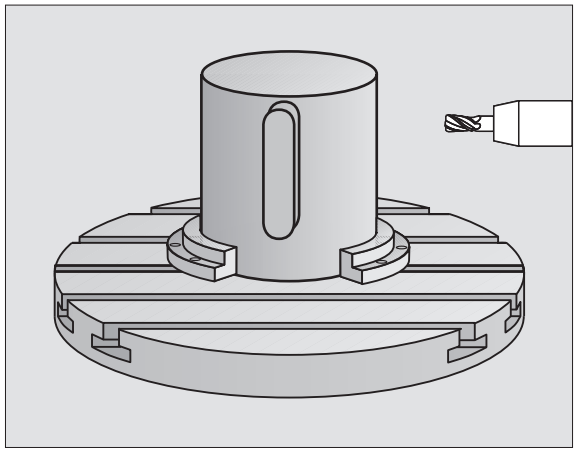
- **Hĺbka frézovania** Q1 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi plášťom valca a dnom obrysu
- **Prídavok na dokončenie steny** Q3 (inkrementálne): Prídavok na dokončenie na stene drážky. Prídavok na dokončenie zmenšuje šírku drážky o dvojnásobok zadanej hodnoty
- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q6 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi čelom nástroja a plochou plášťa valca
- **Hĺbka prísuvu** Q10 (inkrementálne): Rozmer o ktorý nástroj zakaždým prisunie
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q11: Posuv pri pojazdových pohyboch po osi vretena
- **Posuv pri frézovaní** Q12: Posuv pri pojazdových pohyboch v rovine obrábania
- **Rádius valca** Q16: Rádius valca, na ktorom má byť vyhotovený obrys
- **Spôsob kótovania? Stupne = 0 MM/PALCE = 1** Q17: Súradnice osi otáčania naprogramujte v podprograme v stupňoch alebo v mm (palcoch)
- **Šírka drážky** Q20: Šírka vyrábanej drážky
- **Tolerancia?** Q21: Ak použijete nástroj, ktorý je menší ako naprogramovaná šírka drážky Q20, vzniknú na stenách drážky deformácie spôsobené posuvmi po kruhoch a šikmých priamkach. Pokiaľ zadefinujete toleranciu Q21, tak TNC priblíži drážku v dodatočne spustenej frézovacej operácii takému stavu, ako keby ste drážku vyfrézovali nástrojom, ktorý má úplne rovnakú veľkosť ako šírka drážky. Prostredníctvom Q21 zadefinujete povolenú odchýlku od tejto ideálnej drážky. Počet krokov dodatočného obrobenia závisí od rádia valca, použitého nástroja a hĺbky drážky. Čím je zadefinovaná menšia tolerancia, tým presnejšia je drážka, no tým dlhšie zároveň trvá dodatočné obrábanie. **Odporúčanie**: Používajte toleranciu 0,02 mm. **Funkcia neaktívna**: Zadajte 0 (základné nastavenie)

Példa: Bloky NC

```
63 CYCL DEF 28 PLÁŠŤ VALCA
    Q1=-8       ;HĽBKA FRÉZOVANIA
    Q3=+0       ;PRÍDAVOK PRE STENU
    Q6=+0       ;BEZP. VZDIAL.
    Q10=+3      ;HĽBKA PRÍSUVU
    Q11=100     ;POSUV PRÍSUVU DO HĽBKY
    Q12=350     ;POSUV FRÉZOVANIA
    Q16=25      ;RÁDIUS
    Q17=0       ;TYP KÓTOVANIA
    Q20=12      ;ŠÍRKA DRÁŽKY
    Q21=0       ;TOLERANCIA
```

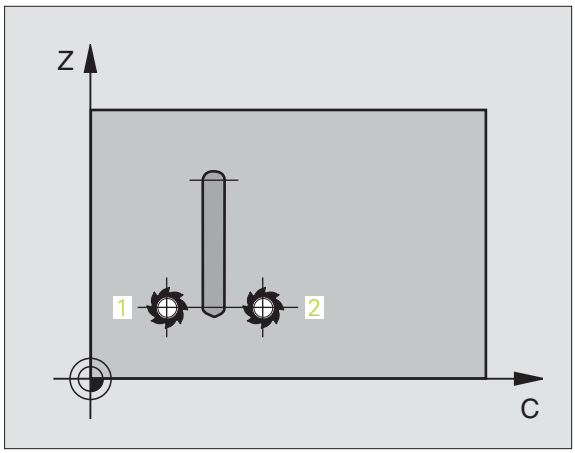
PLÁŠŤ VALCA – frézovanie výstupkov (cyklus 29, voliteľný softvér 1)

Stroj a TNC musí výrobca stroja na túto funkciu pripraviť.



Pomocou tohto cyklu môžete na plášť valca preniesť výstupok, ktorý bol predtým zadefinovaný na rozvinutej ploche valca. TNC pri tomto cykle nastaví nástroj tak, aby pri aktívnej korekcii rádia prebiehali steny vždy vzájomne rovnobežne. Naprogramujte stredovú dráhu výstupku so zadaním korekcie rádia nástroja. Prostredníctvom korekcie rádia určíte, či má TNC výstupok vyhotoviť súsledným alebo nesúsledným obrábaním.

Na koncoch výstupku pridá TNC vždy zásadne polkruh, ktorého rádius zodpovedá polovičnej hodnote šírky výstupku.



1 TNC napolohuje nástroj nad začiatočný bod obrábania. Začiatočný bod vypočíta TNC zo šírky výstupku a z priemeru nástroja. Leží presadený o hodnotu súčtu jednej polovice šírky výstupku a priemeru nástroja vedľa bodu, ktorý je ako prvý definovaný v podprograme obrysu. Korekcia rádia určuje, či sa má začať vľavo (1, RL = súsledne) alebo vpravo od výstupku (2, RR = nesúsledne)

2 Potom, ako TNC vykoná polohovanie na prvú hĺbku prísuvu, nabehne nástroj po kruhovom oblúku posuvom frézovania Q12 tangenciálne na stenu výstupku. V príp. potreby sa zohľadní prídavok na dokončenie steny

3 Na prvej hĺbke prísuvu frézuje nástroj frézovacím posuvom Q12 pozdĺž steny výstupku, až pokiaľ nie je výstupok úplne vyhotovený

4 Následne odíde nástroj tangenciálne od steny výstupku späť na začiatočný bod obrábania

5 Kroky 2 až 4 sa opakujú, až pokiaľ sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka frézovania Q1

6 Nakoniec nástroj odíde po osi nástroja späť do bezpečnej výšky alebo do polohy, ktorá bola naprogramovaná ako posledná pred cyklom (v závislosti od parametra stroja 7420)

Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

V prvom bloku NC podprogramu pre obrys zásadne naprogramujte obe súradnice valcového plášťa.

Dbajte na to, aby mal nástroj dostatok bočného priestoru na vykonávanie nabiehania k a odchádzania od obrobku.

Pamäť určená pre cyklus SL má obmedzenú kapacitu. V cykle SL môžete naprogramovať maximálne 8 192 obrysových prvkov

Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, tak TNC cyklus nevykoná.

Valec musí byť na kruhovom stole upnutý vystredene.

Os vretena musí prebiehať kolmo na os kruhového stola. Ak toto nastavenie nie je dodržané, tak TNC zobrazí chybové hlásenie.

Tento cyklus môžete vykonať aj pri naklonenej rovine obrábania.

TNC skontroluje, či sa korigovaná a nekorigovaná dráha nástroja nachádza v rozsahu zobrazenia osi otáčania (je definovaná v parametri stroja 810.x). Pri chybovom hlásení „Chyba programovania obrysu“ príp. nastavte MP 810.x = 0.

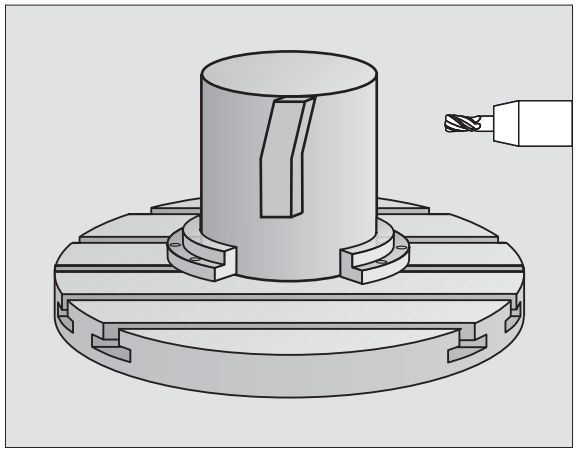
- **Hĺbka frézovania** Q1 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi plášťom valca a dnom obrysu
- **Prídavok na dokončenie steny** Q3 (inkrementálne): Prídavok na dokončenie na stene výstupku. Prídavok na dokončenie zväčšuje šírku výstupku o dvojnásobok zadanej hodnoty
- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q6 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi čelom nástroja a plochou plášťa valca
- **Hĺbka prísuvu** Q10 (inkrementálne): Rozmer o ktorý nástroj zakaždým prisunie
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q11: Posuv pri pojazdových pohyboch po osi vretena
- **Posuv pri frézovaní** Q12: Posuv pri pojazdových pohyboch v rovine obrábania
- **Rádius valca** Q16: Rádius valca, na ktorom má byť vyhotovený obrys
- **Spôsob kótovania? Stupne = 0 MM/PALCE = 1** Q17: Súradnice osi otáčania naprogramujte v podprograme v stupňoch alebo v mm (palcoch)
- **Šírka výstupku** Q20: Šírka vyrábaného výstupku

Példa: Bloky NC

```
63 CYCL DEF 29 VÝSTUPOK PLÁŠťA VALCA
    Q1=-8      ;HĺBKA FRÉZOVANIA
    Q3=+0      ;PRÍDAVOK PRE STENU
    Q6=+0      ;BEZP. VZDIAL.
    Q10=+3     ;HĺBKA PRÍSUVU
    Q11=100    ;POSUV PRÍSUVU DO HĺBKY
    Q12=350    ;POSUV FRÉZOVANIA
    Q16=25     ;RÁDIUS
    Q17=0      ;TYP KÓTOVANIA
    Q20=12     ;ŠÍRKA VÝSTUPKU
```

PLÁŠŤ VALCA – frézovanie vonkajšieho obrysu (cyklus 39, voliteľný softvér 1)

Stroj a TNC musí výrobca stroja na túto funkciu pripraviť.



Pomocou tohto cyklu môžete na plášť valca preniesť otvorený obrys, ktorý bol predtým zadefinovaný na rozvinutej ploche valca. TNC pri tomto cykle nastaví nástroj tak, aby pri aktívnej korekcii rádia prebiehala stena frézovaného obrysu vždy rovnobežne s osou valca.

Na rozdiel od cyklov 28 a 29 definujete v podprograme obrysu skutočne vyhotovovaný obrys.

1. TNC napolohuje nástroj nad začiatočný bod obrábania. TNC presadí začiatočný bod o priemer nástroja vedľa bodu, ktorý je ako prvý definovaný v podprograme obrysu.
2. Potom, ako TNC vykoná polohovanie na prvú hĺbku prísuvu, nabehne nástroj po kruhovom oblúku posuvom frézovania Q12 tangenciálne na obrys. V príp. potreby sa zohľadní prídavok na dokončenie steny
3. Na prvej hĺbke prísuvu frézuje nástroj frézovacím posuvom Q12 pozdĺž obrysu, až pokiaľ nie je zadefinovaný úsek obrysu úplne vyhotovený
4. Následne odíde nástroj tangenciálne od steny výstupku späť na začiatočný bod obrábania
5. Kroky 2 až 4 sa opakujú, až pokiaľ sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka frézovania Q1
6. Nakoniec nástroj odíde po osi nástroja späť do bezpečnej výšky alebo do polohy, ktorá bola naprogramovaná ako posledná pred cyklom (v závislosti od parametra stroja 7420)

Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

V prvom bloku NC podprogramu pre obrys zásadne naprogramujte obe súradnice valcového plášťa.

Dbajte na to, aby mal nástroj dostatok bočného priestoru na vykonávanie nabiehania k a odchádzania od obrobku.

Pamäť určená pre cyklus SL má obmedzenú kapacitu. V cykle SL môžete naprogramovať maximálne 8 192 obrysových prvkov

Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, tak TNC cyklus nevykoná.

Valec musí byť na kruhovom stole upnutý vystredene.

Os vretena musí prebiehať kolmo na os kruhového stola. Ak toto nastavenie nie je dodržané, tak TNC zobrazí chybové hlásenie.

Tento cyklus môžete vykonať aj pri naklonenej rovine obrábania.

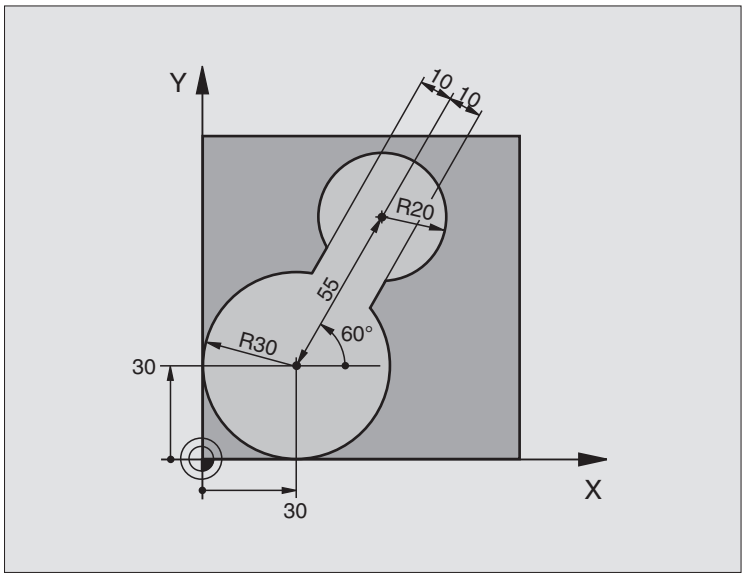
TNC skontroluje, či sa korigovaná a nekorigovaná dráha nástroja nachádza v rozsahu zobrazenia osi otáčania (je definovaná v parametri stroja 810.x). Pri chybovom hlásení „Chyba programovania obrysu“ príp. nastavte MP 810.x = 0.

- **Hĺbka frézovania** Q1 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi plášťom valca a dnom obrysu
- **Prídavok na dokončenie steny** Q3 (inkrementálne): Prídavok na dokončenie na stene obrysu.
- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q6 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi čelom nástroja a plochou plášťa valca
- **Hĺbka prísuvu** Q10 (inkrementálne): Rozmer o ktorý nástroj zakaždým prisunie
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q11: Posuv pri pojazdových pohyboch po osi vretena
- **Posuv pri frézovaní** Q12: Posuv pri pojazdových pohyboch v rovine obrábania
- **Rádius valca** Q16: Rádius valca, na ktorom má byť vyhotovený obrys
- **Spôsob kótovania? Stupne = 0 MM/PALCE = 1** Q17: Súradnice osi otáčania naprogramujte v podprograme v stupňoch alebo v mm (palcoch)

Példa: Bloky NC

```
63 CYCL DEF 39 PLÁŠť VAL. OBRYS
    Q1=-8        ;HĺBKA FRÉZOVANIA
    Q3=+0        ;PRÍDAVOK PRE STENU
    Q6=+0        ;BEZP. VZDIAL.
    Q10=+3       ;HĺBKA PRÍSUVU
    Q11=100      ;POSUV PRÍSUVU DO HĺBKY
    Q12=350      ;POSUV FRÉZOVANIA
    Q16=25       ;RÁDIUS
    Q17=0        ;TYP KÓTOVANIA
```

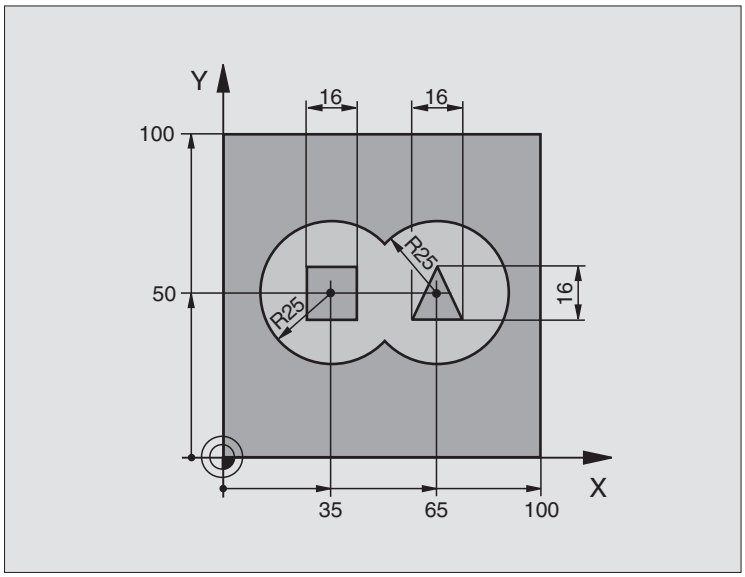
Príklad: Hrubovanie a dohrubovanie výrezu



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	Definícia neobrobeného polotovaru
3 TOOL DEF 1 L+0 R+15	Definícia nástroja – predhrubovací nástroj
4 TOOL DEF 2 L+0 R+7.5	Definícia nástroja – dohrubovací nástroj
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Vyvolanie nástroja – predhrubovací nástroj
6 L Z+250 R0 FMAX	Odsunutie nástroja
7 CYCL DEF 14,0 OBRYS	Definícia podprogramu obrysu
8 CYCL DEF 14,1 NÁVESTIE OBRYSU 1	
9 CYCL DEF 20 DÁTA OBRYSU	Definícia všeobecných parametrov obrábania
Q1=-20 ;HĹBKA FRÉZOVANIA	
Q2=1 ;PREKRYTIE DRÁH	
Q3=+0 ;PRÍDAVOK PRE STENU	
Q4=+0 ;PRÍDAVOK PRE DNO	
Q5=+0 ;SÚRADN. POVRCHU	
Q6=2 ;BEZP. VZDIAL.	
Q7=+100 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q8=0,1 ;RÁDIUS ZAOBLENIA	
Q9=-1 ;ZMYSEL OTÁČANIA	

10 CYCL DEF 22 HRUBOVANIE	Definícia cyklu predhrubovania
Q10=5 ;HĹBKA PRÍSUVU	
Q11=100 ;POSUV PRÍSUVU DO HĹBKY	
Q12=350 ;POSUV HRUBOVANIA	
Q18=0 ;PREDHRUBOVACÍ NÁSTROJ	
Q19=150 ;KÝVAVÝ POSUV	
Q208=30000;POSUV SPÄť	
11 CYCL CALL M3	Vyvolanie cyklu predhrubovania
12 L Z+250 R0 FMAX M6	Výmena nástroja
13 TOOL CALL 2 Z S3000	Vyvolanie nástroja – dohrubovací nástroj
14 CYCL DEF 22 HRUBOVANIE	Definícia cyklu dohrubovania
Q10=5 ;HĹBKA PRÍSUVU	
Q11=100 ;POSUV PRÍSUVU DO HĹBKY	
Q12=350 ;POSUV HRUBOVANIA	
Q18=1 ;PREDHRUBOVACÍ NÁSTROJ	
Q19=150 ;KÝVAVÝ POSUV	
Q208=30000;POSUV SPÄť	
15 CYCL CALL M3	Vyvolanie cyklu dohrubovania
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Vysunutie nástroja, koniec programu
17 LBL 1	Podprogram obrysu
18 L X+0 Y+30 RR	Pozri „Príklad: Programovanie FK 2”, strana 270
19 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	
20 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
21 FSELECT 3	
22 FPOL X+30 Y+30	
23 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
24 FSELECT 2	
25 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
26 FSELECT 3	
27 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
28 FSELECT 2	
29 LBL 0	
30 END PGM C20 MM	

Príklad: Predvŕtanie, hrubovanie a obrábanie načisto prekrytých obrysov

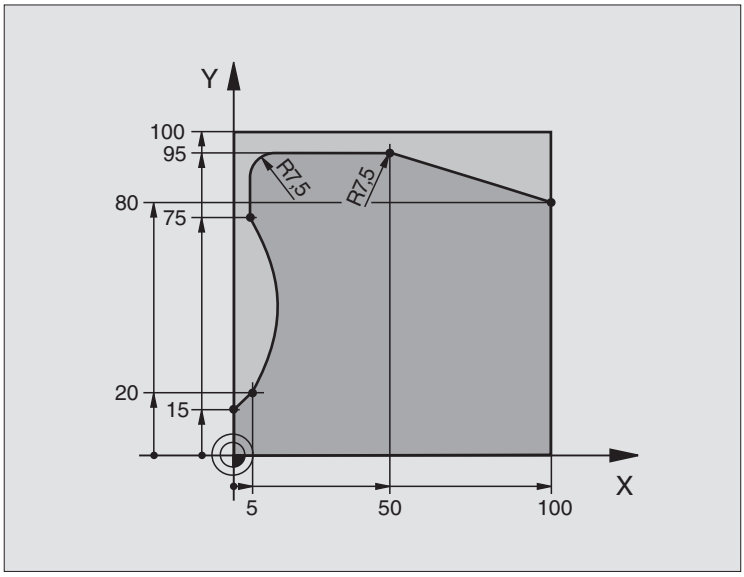


0 BEGIN PGM C21 MM	
1 BLK FORM 0,1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definícia neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0,2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+6	Definícia nástroja – vrták
4 TOOL DEF 2 L+0 R+6	Definícia nástroja – hrubovanie/obrábanie načisto
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Vyvolanie nástroja – vrták
6 L Z+250 R0 FMAX	Odsunutie nástroja
7 CYCL DEF 14,0 OBRYS	Definícia podprogramov obrysu
8 CYCL DEF 14,1 NÁVESTIE OBRYSU 1/2/3/4	
9 CYCL DEF 20 DÁTA OBRYSU	Definícia všeobecných parametrov obrábania
Q1=-20 ;HĹBKA FRÉZOVANIA	
Q2=1 ;PREKRYTIE DRÁH	
Q3=+0,5 ;PRÍDAVOK PRE STENU	
Q4=+0,5 ;PRÍDAVOK PRE DNO	
Q5=+0 ;SÚRADN. POVRCHU	
Q6=2 ;BEZP. VZDIAL.	
Q7=+100 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q8=0,1 ;RÁDIUS ZAOBLENIA	
Q9=-1 ;ZMYSEL OTÁČANIA	

10 CYCL DEF 21 PREDVŔTANIE	Definícia cyklu prevŕtania
Q10=5 ;HĽBKA PRÍSUVU	
Q11=250 ;POSUV PRÍSUVU DO HĽBKY	
Q13=2 ;HRUBOVACÍ NÁSTROJ	
11 CYCL CALL M3	Vyvolanie cyklu predvŕtania
12 L T+250 R0 FMAX M6	Výmena nástroja
13 TOOL CALL 2 Z S3000	Vyvolanie nástroja – hrubovanie/obrábanie načisto
14 CYCL DEF 22 HRUBOVANIE	Definícia cyklu hrubovania
Q10=5 ;HĽBKA PRÍSUVU	
Q11=100 ;POSUV PRÍSUVU DO HĽBKY	
Q12=350 ;POSUV HRUBOVANIA	
Q18=0 ;PREDHRUBOVACÍ NÁSTROJ	
Q19=150 ;KÝVAVÝ POSUV	
Q208=30000;POSUV SPÄť	
15 CYCL CALL M3	Vyvolanie cyklu hrubovania
16 CYCL DEF 23 OBRÁBANIE DNA NAČISTO	Definícia cyklu obrábania dna načisto
Q11=100 ;POSUV PRÍSUVU DO HĽBKY	
Q12=200 ;POSUV HRUBOVANIA	
Q208=30000;POSUV SPÄť	
17 CYCL CALL	Vyvolanie cyklu obrábania dna načisto
18 CYCL DEF 24 OBRÁBANIE STENY NAČISTO	Definícia cyklu obrábania steny načisto
Q9=+1 ;ZMYSEL OTÁČANIA	
Q10=5 ;HĽBKA PRÍSUVU	
Q11=100 ;POSUV PRÍSUVU DO HĽBKY	
Q12=400 ;POSUV HRUBOVANIA	
Q14=+0 ;PRÍDAVOK PRE STENU	
19 CYCL CALL	Vyvolanie cyklu obrábania steny načisto
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Vysunutie nástroja, koniec programu

21 LBL 1	Podprogram pre obrys 1: Výrez vľavo
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 pre obrys 2: Výrez 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 pre obrys 3: Štvoruholníkový ostrovček vľavo
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 pre obrys 4: Trojuholníkový ostrovček 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	

Príklad: Otvorený obrys



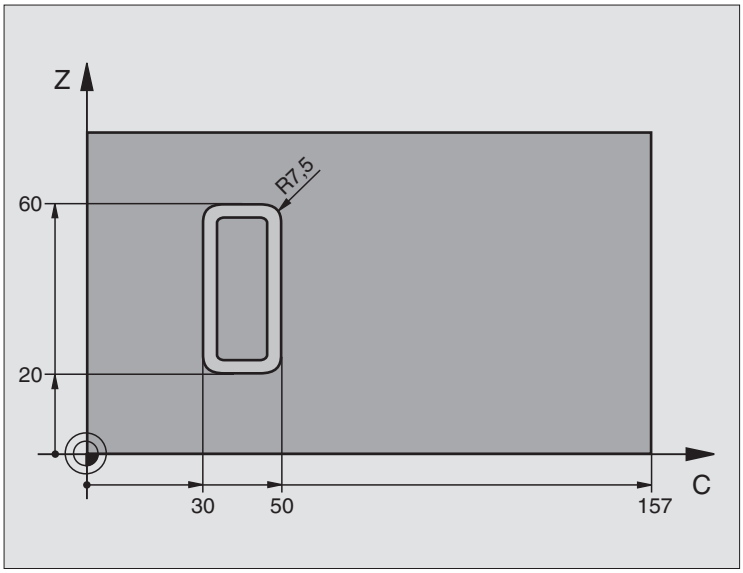
0 BEGIN PGM C25 MM	
1 BLK FORM 0,1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definícia neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0,2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definícia nástroja
4 TOOL CALL 1 Z S2000	Vyvolanie nástroja
5 L Z+250 RO FMAX	Odsunutie nástroja
6 CYCL DEF 14,0 OBRYS	Definícia podprogramu obrysu
7 CYCL DEF 14,1 NÁVESTIE OBRYSU 1	
8 CYCL DEF 25 OTVORENÝ OBRYS	Definícia parametrov obrábania
Q1=-20 ;HĽBKA FRÉZOVANIA	
Q3=+0 ;PRÍDAVOK PRE STENU	
Q5=+0 ;SÚRADN. POVRCHU	
Q7=+250 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q10=5 ;HĽBKA PRÍSUVU	
Q11=100 ;POSUV PRÍSUVU DO HĽBKY	
Q12=200 ;POSUV FRÉZOVANIA	
Q15=+1 ;DRUH FRÉZOVANIA	
9 CYCL CALL M3	Vyvolanie cyklu
10 L Z+250 R0 FMAX M2	Vysunutie nástroja, koniec programu

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

Príklad: Plášť valca s cyklom 27

Upozornenie:

- Valec upnúť vycentrovane na kruhovom stole
- Vzťažný bod sa nachádza v strede kruhového stola



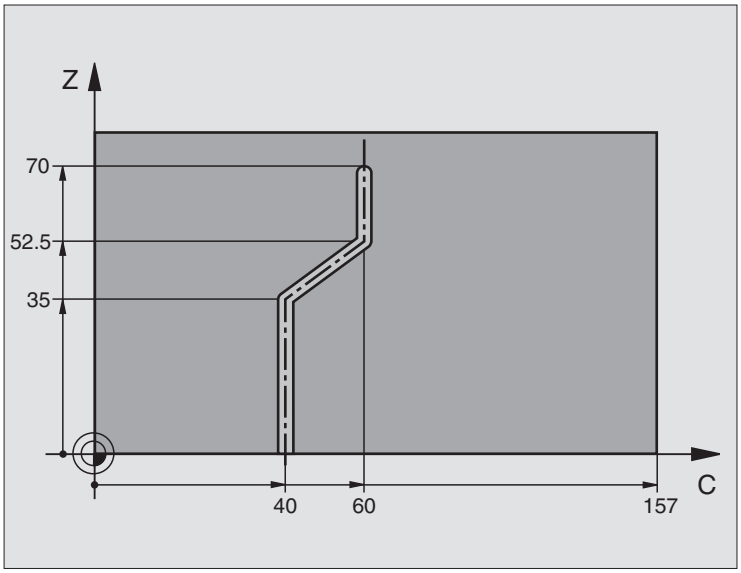
0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+3,5	Definícia nástroja
2 TOOL CALL 1 Y S2000	Vyvolanie nástroja, os nástroja Y
3 L X+250 R0 FMAX	Odsunutie nástroja
4 L X+0 R0 FMAX	Napolohovanie nástroja do stredu kruhového stola
5 CYCL DEF 14,0 OBRYS	Definícia podprogramu obrysu
6 CYCL DEF 14,1 NÁVESTIE OBRYSU 1	
7 CYCL DEF 27 PLÁŠť VALCA	Definícia parametrov obrábania
Q1=-7 ;HĽBKA FRÉZOVANIA	
Q3=+0 ;PRÍDAVOK PRE STENU	
Q6=2 ;BEZP. VZDIAL.	
Q10=4 ;HĽBKA PRÍSUVU	
Q11=100 ;POSUV PRÍSUVU DO HĽBKY	
Q12=250 ;POSUV FRÉZOVANIA	
Q16=25 ;RÁDIUS	
Q17=1 ;TYP KÓTOVANIA	
8 L C+0 R0 FMAX M3	Predpolohovanie kruhového stola
9 CYCL CALL	Vyvolanie cyklu
10 L Y+250 R0 FMAX M2	Vysunutie nástroja, koniec programu

11 LBL 1	Podprogram obrysu
12 L C+40 Z+20 RL	Zadania na osi otáčania 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	

Príklad: Plášť valca s cyklom 28

Upozornenia:

- Valec upnúť vycentrovane na kruhovom stole
- Vzťažný bod sa nachádza v strede kruhového stola
- Popis stredovej dráhy v podprograme obrysu



0 BEGIN PGM C28 MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+3.5	Definícia nástroja
2 TOOL CALL 1 Y S2000	Vyvolanie nástroja, os nástroja Y
3 L Y+250 RO FMAX	Odsunutie nástroja
4 L X+0 R0 FMAX	Napolohovanie nástroja do stredu kruhového stola
5 CYCL DEF 14,0 OBRYS	Definícia podprogramu obrysu
6 CYCL DEF 14,1 NÁVESTIE OBRYSU 1	
7 CYCL DEF 28 PLÁŠť VALCA	Definícia parametrov obrábania
Q1=-7 ;HĹBKA FRÉZOVANIA	
Q3=+0 ;PRÍDAVOK PRE STENU	
Q6=2 ;BEZP. VZDIAL.	
Q10=-4 ;HĹBKA PRÍSUVU	
Q11=100 ;POSUV PRÍSUVU DO HĹBKY	
Q12=250 ;POSUV FRÉZOVANIA	
Q16=25 ;RÁDIUS	
Q17=1 ;TYP KÓTOVANIA	
Q20=10 ;ŠÍRKA DRÁŽKY	
Q21=0,02 ;TOLERANCIA	Aktívne dodatočné obrábanie
8 L C+0 R0 FMAX M3	Predpolohovanie kruhového stola
9 CYCL CALL	Vyvolanie cyklu

10 L Y+250 R0 FMAX M2	Vysunutie nástroja, koniec programu
11 LBL 1	Podprogram obrysu, popis dráhy stredu
12 L C+40 Z+0 RL	Zadania na osi otáčania v mm (Q17 = 1)
13 L Z+35	
14 L C+60 Z+52,5	
15 L Z+70	
16 LBL 0	
17 END PGM C28 MM	

8.7 Cykly SL s obrysovým vzorcom

Základy

Pomocou cyklov SL a obrysového vzorca môžete vytvárať komplexné obrysy z čiastkových obrysov (výrezov alebo ostrovčekov). Jednotlivé čiastkové obrysy (geometrické údaje) zadávate ako samostatné programy. Tým je možné ľubovoľným spôsobom opakovane používať všetky čiastkové obrysy. Zo zvolených čiastkových obrysov, ktoré navzájom spojíte pomocou obrysového vzorca, vypočíta TNC výsledný obrys.

☞ Pamäť pre jeden cyklus SL (všetky podprogramy popisujúce obrysy) má kapacitu obmedzenú na maximálne **128 obrysov**. Počet možných obrysových prvkov závisí od druhu obrysu (vnútorný/vonkajší obrys) a od počtu popisov čiastkových obrysov a je maximálne **16384** obrysových prvkov.

Cykly SL s obrysovým vzorcom vyžadujú štruktúrovanú stavbu programu a ponúkajú možnosť ukladať do jednotlivých programov stále sa opakujúce obrysy. Prostredníctvom obrysového vzorca spojíte čiastkové obrysy do jedného výsledného obrysu a zadefinujete či ide o výrez alebo o ostrovček.

Funkcia cyklov SL s obrysovým vzorcom je na pracovnej ploche TNC rozdelená do viacerých oblastí a slúži ako základ pre ďalší vývoj.

Vlastnosti čiastkových obrysov

- TNC v zásade rozpoznáva všetky obrysy ako výrezy. Neprogramujte žiadnu korekciu rádia. V obrysovom vzorci môžete z výrezu negáciou vytvoriť ostrovček.
- TNC ignoruje posuvy F a prídavné funkcie M
- Prepočty súradníc sú povolené. Ak sú naprogramované v rámci čiastkových obrysov, tak sú účinné aj v nasledujúcich podprogramoch, nemusia sa však po vyvolaní cyklu rušiť
- Podprogramy môžu obsahovať aj súradnice na osi vretena, no tieto nie sú zohľadňované
- V prvom súradnicovom bloku podprogramu zadefinujete rovinu obrábania. Sú prípustné prídavné osi U, V a W.

Példa: Schéma: Spracovanie pomocou cyklov SL a obrysového vzorca

```
0 BEGIN PGM OBRYS MM
...
5 SEL CONTOUR "MODEL"
6 CYCL DEF 20 DÁTA OBRYSU ...
8 CYCL DEF 22 HRUBOVANIE ...
9 CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23 OBRÁBANIE DNA NAČISTO ...
13 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 OBRÁBANIE STIEN NAČISTO ...
17 CYCL CALL
63 L Z+250 R0 FMAX M2
64 END PGM OBRYS MM
```

Példa: Schéma: Výpočet čiastkových obrysov pomocou obrysového vzorca

```
0 BEGIN PGM MODEL MM
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "KRUH1"
2 DECLARE CONTOUR QC2 = "KRUH31XY"
3 DECLARE CONTOUR QC3 = "TROJUHOLNÍK"
4 DECLARE CONTOUR QC4 = "ŠTVOREC"
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 obrábacích cyklov

- TNC polohuje pred každým cyklom automaticky do bezpečnostnej vzdialenosti
- Každá úroveň hĺbky sa frézuje bez zdvíhania nástroja z rezu; ostrovčeky sú obiehané po stranách
- Rádius „vnútorných rohov“ sa dá naprogramovať – nástroj sa nezastaví, nevznikajú stopy po uvoľnení z rezu (platí pre vonkajšiu dráhu pri hrubovaní a obrábaní stien načisto)
- Pri obrábaní hrán načisto obieha TNC obrys po tangenciálnej kruhovej dráhe
- Pri obrábaní dna načisto nabieha TNC nástrojom na obrobok taktiež po tangenciálnej kruhovej dráhe (napr.: os vretena Z: kruhová dráha v rovine Z/X)
- TNC obrába obrys priebežne súsledne, resp. nesúsledne

Pomocou MP7420 zadefinujete, kam TNC napolohuje nástroj na konci cyklov 21 až 24.

Údaje rozmerov na obrábanie, ako napríklad hĺbka frézovania, prídavok a bezpečnostná vzdialenosť, zadávate centrálne v cykle 20 ako DÁTA OBRYSU.

Zvolenie programu s definíciami obrysu

S funkciou **SEL CONTOUR** zvolíte program s definíciami obrysu, z ktorých TNC vyberie popisy obrysu:

PGM CALL

- Výber funkcií na vyvolanie programu: Stlačte tlačidlo PGM CALL

ZVOLIŤ OBRYS

- Stlačte pomocné tlačidlo ZVOLIŤ OBRYS.
- Zadajte úplný názov programu s definíciami obrysu a zadanie potvrďte tlačidlom END.

Blok SEL CONTOURnaprogramujte pred cyklami SL. Cyklus 14 OBRYS nie je už pri použití SEL CONTUR potrebný.

Definovanie popisov obrysu

S funkciou **DECLARE CONTOUR** zadávate programu cestu ku programom, z ktorých TNC preberie popisy obrysu. Ďalej môžete pre tento popis obrysu zvoliť samostatnú hĺbku (funkcia FCL 2):

DECLARE

CONTOUR

- Stlačte pomocné tlačidlo DECLARE.
- Stlačte pomocné tlačidlo CONTOUR.
- Zadajte číslo pre identifikátor obrysu **QC**, potvrďte zadanie tlačidlom ENT.
- Zadajte úplný názov programu s popisom obrysu, zadanie potvrďte tlačidlom END, alebo, ak si to želáte,
- zadefinujte pre zvolený obrys samostatnú hĺbku.

So zadaným identifikátorom obrysu **QC** môžete v obrysovom vzorci prepočítať vzájomné spojenie rôznych obrysov.

S funkciou **DECLARE STRING** zadefinujete text. Táto funkcia sa zatiaľ ešte nevyhodnocuje.

Ak používate obrysy so samostatnými hĺbkami, tak musíte každému čiastkovému obrysu priradiť samostatnú hĺbku (príp. priradiť hĺbku s hodnotou 0).

Zadanie obrysového vzorca

Prostredníctvom pomocných tlačidiel môžete vzájomne spájať rôzne obrysy pomocou jedného matematického vzorca:

- Výber funkcie parametra Q: Stlačte kláves Q (v poli pre číselné vstupy, vpravo). Lišta pomocných tlačidiel zobrazí funkcie s Q-parametrami
- Výber funkcie na vloženie obrysového vzorca: Stlačte pomocné tlačidlo OBRYSOVÝ VZOREC. TNC zobrazí nasledujúce pomocné tlačidlá:

Spojovacia funkcia	Pomocné tlačidlo
prienik s napr. **QC10 = QC1 & QC5**	
zlúčenie s napr. **QC25 = QC7 | QC18**	
zlúčenie s, ale bez prieniku napr. **QC12 = QC5 ^ QC25**	
prienik s doplnkom napr. **QC25 = QC1 \ QC2**	
doplnok oblasti obrysu napr. **Q12 = #Q11**	
začiatočná zátvorka napr. **QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)**	
koncová zátvorka napr. **QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)**	
definovanie jednotlivého obrysu napr. **QC12 = QC1**	

Prekryté obrysy

TNC v zásade považuje naprogramovaný obrys za výrez. Pomocou funkcií obrysového vzorca máte možnosť zmeniť obrys na ostrovček

Výrezy a ostrovčeky môžete vzájomne prekrývať do jedného nového obrysu. Tak môžete plochu jedného výrezu zväčšiť druhým výrezom, ktorý ho prekryje, alebo zmenšiť ostrovčekom.

Podprogramy: Prekryté výrezy

Nasledujúce príklady programov sú programy popisujúce obrysy, ktoré sa definujú v jednom programe definície obrysu. Program definície obrysu sa zasa vyvoláva prostredníctvom funkcie **SEL CONTOUR** vo vlastnom hlavnom programe.

Výrezy A a B sa prekrývajú.

TNC vypočíta priesečníky S1 a S2, preto ich nemusíte programovať.

Výrezy sú naprogramované ako plné kruhy.

Program popisu obrysu 1: Výrez A

```
0 BEGIN PGM VÝREZ_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 VÝREZ_A MM
```

Program popisu obrysu 2: Výrez B

```
0 BEGIN PGM VÝREZ_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 VÝREZ_B MM
```

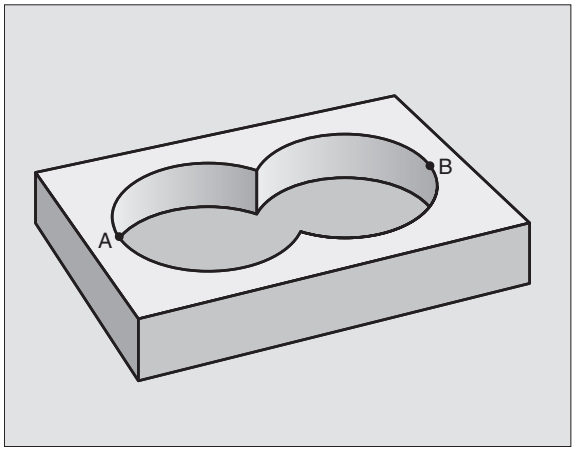
„Súhrnná“ plocha

Obrobia sa obidve čiastkové plochy A a B, vrátane vzájomne sa prekrývajúcej plochy:

- Plochy A a B musia byť naprogramované v samostatných programoch bez korekcie rádia
- V obrysovom vzorci sa plochy A a B prepočítavajú pomocou funkcie „zlúčenie s“

Program definície obrysu:

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = “VÝREZ_A.H“
53 DECLARE CONTOUR QC2 = “VÝREZ_B.H“
54 QC10 = QC1 | QC2
55 ...
56 ...
```



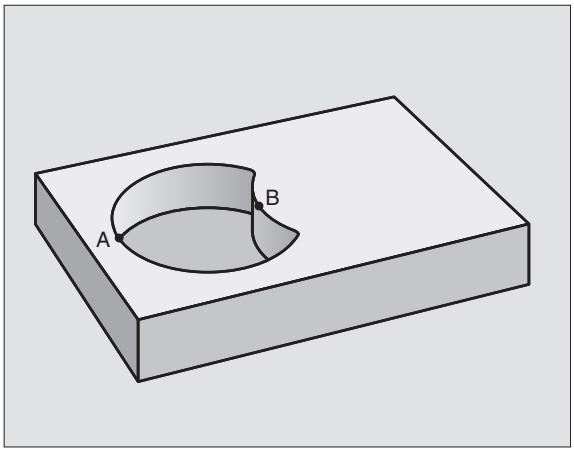
„Diferenčná“ plocha

Obrobí sa plocha A, ale bez tej časti plochy B, ktorá ju prekrýva:

- Plochy A a B musia byť naprogramované v samostatných programoch bez korekcie rádia
- V obrysovom vzorci sa plocha B odpočíta od plochy A pomocou funkcie „prienik s doplnkom“

Program definície obrysu:

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = “VÝREZ_A.H“
53 DECLARE CONTOUR QC2 = “VÝREZ_B.H“
54 QC10 = QC1 \ QC2
55 ...
56 ...
```



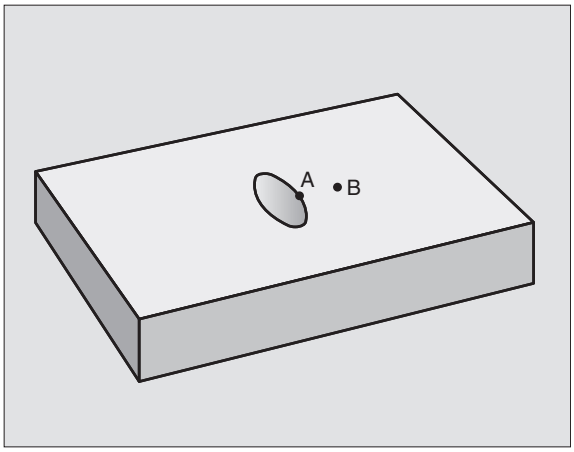
„Prieniková“ plocha

Obrobí sa len plocha, v ktorej sa plocha A a plocha B navzájom prekrývajú. (plochy prekryté len plochou A alebo len plochou B zostanú neobrobené)

- Plochy A a B musia byť naprogramované v samostatných programoch bez korekcie rádia
- V obrysovom vzorci sa plochy A a B prepočítavajú pomocou funkcie „prienik s“

Program definície obrysu:

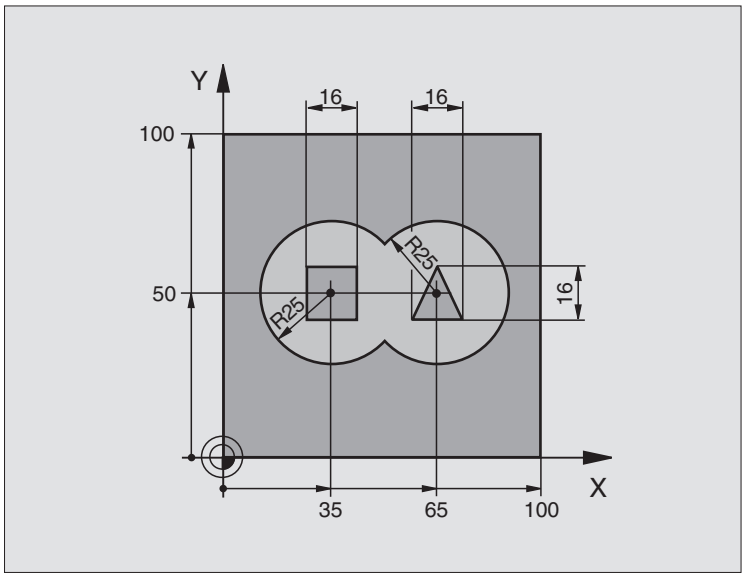
```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = “VÝREZ_A.H“
53 DECLARE CONTOUR QC2 = “VÝREZ_B.H“
54 QC10 = QC1 & QC2
55 ...
56 ...
```



Obrábanie obrysov pomocou cyklov SL

Obrábanie výsledného obrysu je vykonávané pomocou cyklov SL 20 - 24 “Cykly SL” na strane 425

Príklad: Hrubovanie a obrábanie načisto prekrytých obrysov s obrysovým vzorcom



0 BEGIN PGM OBRYS MM	
1 BLK FORM 0,1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definícia neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0,2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Definícia nástroja – hrubovacia fréza
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Definícia nástroja – dokončovacia fréza
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Vyvolanie nástroja – hrubovacia fréza
6 L Z+250 R0 FMAX	Odsunutie nástroja
7 SEL CONTOUR “MODEL“	Určenie programu definície obrysu
8 CYCL DEF 20 DÁTA OBRYSU	Definícia všeobecných parametrov obrábania
Q1=-20 ;HĹBKA FRÉZOVANIA	
Q2=1 ;PREKRYTIE DRÁH	
Q3=+0.5 ;PRÍDAVOK PRE STENU	
Q4=+0.5 ;PRÍDAVOK PRE DNO	
Q5=+0 ;SÚRADN. POVRCHU	
Q6=2 ;BEZP. VZDIAL.	
Q7=+100 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q8=0.1 ;RÁDIUS ZAOBLENIA	
Q9=-1 ;ZMYSEL OTÁČANIA	
9 CYCL DEF 22 HRUBOVANIE	Definícia cyklu hrubovania
Q10=5 ;HĹBKA PRÍSUVU	

Q11=100 ;POSUV PRÍSUVU DO HĽBKY	
Q12=350 ;POSUV HRUBOVANIA	
Q18=0 ;PREDHRUBOVACÍ NÁSTROJ	
Q19=150 ;KÝVAVÝ POSUV	
10 CYCL CALL M3	Vyvolanie cyklu hrubovania
11 TOOL CALL 2 Z S5000	Vyvolanie nástroja – dokončovacia fréza
12 CYCL DEF 23 OBRÁBANIE DNA NAČISTO	Definícia cyklu obrábania dna načisto
Q11=100 ;POSUV PRÍSUVU DO HĽBKY	
Q12=200 ;POSUV HRUBOVANIA	
13 CYCL CALL M3	Vyvolanie cyklu obrábania dna načisto
14 CYCL DEF 24 OBRÁBANIE STENY NAČISTO	Definícia cyklu obrábania steny načisto
Q9=+1 ;ZMYSEL OTÁČANIA	
Q10=5 ;HĽBKA PRÍSUVU	
Q11=100 ;POSUV PRÍSUVU DO HĽBKY	
Q12=400 ;POSUV HRUBOVANIA	
Q14=+0 ;PRÍDAVOK PRE STENU	
15 CYCL CALL M3	Vyvolanie cyklu obrábania steny načisto
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Vysunutie nástroja, koniec programu
17 END PGM OBRYS MM	

Program definície obrysu s obrysovým vzorcom:

0 BEGIN PGM MODEL MM	Program definície obrysu:
1 DECLARE CONTOUR QC1 = “KRUH1“	Definícia identifikátora obrysu pre program “KRUH1“
2 FN 0: Q1 =+35	Priradenie hodnoty pre použité parametre v PGM “KRUH31XY“
3 FN 0: Q2 =+50	
4 FN 0: Q3 =+25	
5 DECLARE CONTOUR QC2 = “KRUH31XY“	Definícia identifikátora obrysu pre program “KRUH31XY“
6 DECLARE CONTOUR QC3 = “TROJUHOLNÍK“	Definícia identifikátora obrysu pre program “TROJUHOLNÍK“
7 DECLARE CONTOUR QC4 = “ŠTVOREC“	Definícia identifikátora obrysu pre program “ŠTVOREC“
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 vľavo
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 TROJUHOLNÍK MM	Program popisu obrysu: Trojuholník 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 TROJUHOLNÍK MM	

0 BEGIN PGM ŠTVOREC MM	Program popisu obrysu: Štvorec vľavo
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 ŠTVOREC MM	

8.8 Cykly na plošné frézovanie (riadkovanie)

Prehľad

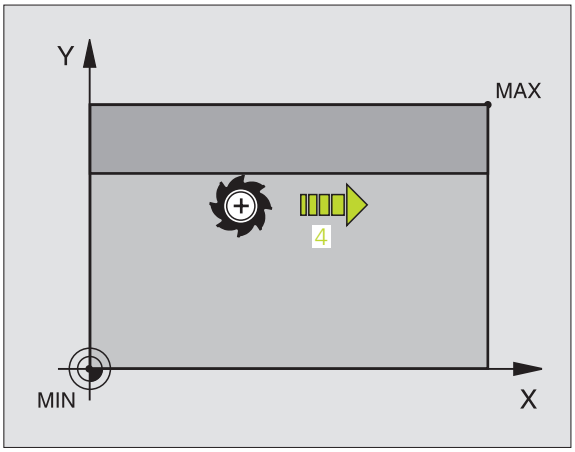
TNC disponuje štyrmi cyklami, pomocou ktorých môžete obrábať plochy s nasledujúcimi vlastnosťami:

- vytvorené systémom CAD/CAM
- rovinná pravouhlá
- rovinná kosouhlá
- ľubovoľne naklonená
- navzájom vklinené

Cyklus	Pomocné tlačidlo	Strana
30 SPRACOVANIE 3D-DÁT Na odriadkovanie trojrozmerných údajov vo viacerých prísuvoch		Strana 471
230 RIADKOVANIE Na rovinné pravouhlé plochy		Strana 472
231 PRAVIDELNÁ PLOCHA Na kosouhlé, naklonené a vklinené plochy		Strana 474
232 ČELNÉ FRÉZOVANIE Na rovinné pravouhlé plochy, so zadaním prídavku a viacerými prísuvmi		Strana 477

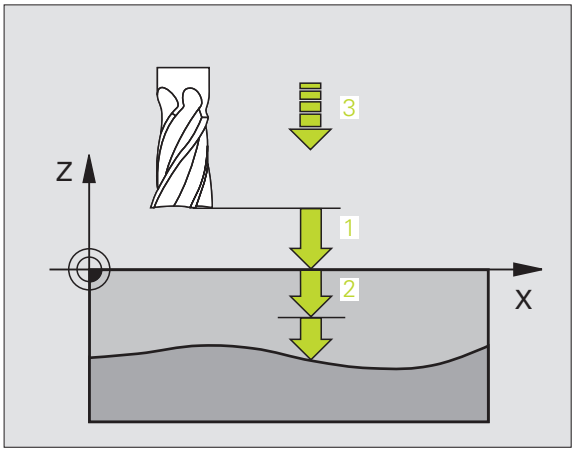
SPRACOVANIE 3D-DÁT (cyklus 30)

1. TNC napolohuje nástroj rýchloposuvom FMAX z aktuálnej polohy po osi vretena na bezpečnostnú vzdialenosť nad bod MAX, ktorý je naprogramovaný v cykle
2. Následne nabehne TNC nástrojom rýchloposuvom FMAX v rovine obrábania na bod MIN, ktorý je naprogramovaný v cykle
3. Odtiaľ nástroj odíde posuvom prísuvu do hĺbky na prvý bod obrysu
4. Následne obrobí TNC všetky body uložené v uvedenom programe pomocou **posuvu frézovania**; v prípade potreby presúva TNC medzitým na **bezpečnostnú vzdialenosť**, čím vynecháva neobrobené oblasti
5. Na konci odíde TNC nástrojom prostredníctvom rýchloposuvu FMAX späť do bezpečnostnej vzdialenosti



Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

Pomocou cyklu 30 môžete obrábať programy vytvorené externe v popisnom dialógu viacerými prísuvmi.



30
3D-ÚDAJE
FRÉZOVAŤ

- **Názov súboru 3D-dát**: Zadajte názov programu, v ktorom sú uložené údaje obrysu; ak sa súbor nenachádza v aktuálnom adresári, zadajte úplnú cestu súboru
- **MIN bod oblasti**: Minimálny bod (súradnica X, Y a Z) oblasti, v ktorej sa má frézovať
- **MAX bod oblasti**: Maximálny bod (súradnica X, Y a Z) oblasti, v ktorej sa má frézovať
- **Bezpečnostná vzdialenosť** 1 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku pri pohyboch v rýchloposuve
- **Hĺbka prísuvu** 2 (inkrementálne): Rozmer o ktorý sa má nástroj vždy prisunúť do záberu
- **Posuv prísuvu do hĺbky** 3: Rýchlosť posuvu nástroja pri zanorení v mm/min
- **Posuv pri frézovaní** 4: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min
- **Prídavná funkcia M**: Alternatívne zadanie prídavnej funkcie, napr. M13

Példa: Bloky NC

```
64 CYCL DEF 30,0 SPRACOVANIE 3D DÁT
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 VZDIAL. 2
69 CYCL DEF 30,5 PRÍS. +5 F100
70 CYCL DEF 30,6 F350 M8
```

RIADKOVANIE (cyklus 230)

1 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom FMAX z aktuálnej polohy v rovine obrábania do začiatočného bodu 1; TNC pritom presadí nástroj o hodnotu rádia nástroja doľava a smerom nahor

2 Následne odíde nástroj rýchloposuvom FMAX po osi vretena do bezpečnostnej vzdialenosti a potom posuvom prísuvu do hĺbky na naprogramovanú začiatočnú polohu na osi vretena

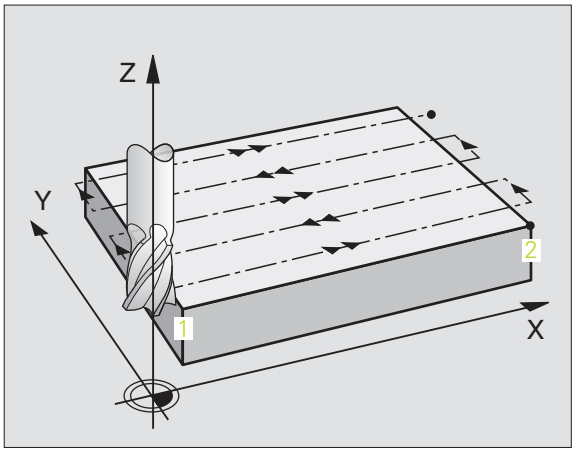
3 Potom sa nástroj posúva naprogramovaným posuvom frézovania do koncového bodu 2; koncový bod vypočíta TNC z naprogramovaného začiatočného bodu, naprogramovanej dĺžky a rádia nástroja

4 TNC presadí nástroj posuvom frézovania priečne do začiatočného bodu ďalšieho riadka; TNC vypočíta presadenie z naprogramovanej šírky a počtu rezov

5 Následne sa nástroj posúva späť v zápornom smere 1. osi

6 Riadkovanie sa opakuje, až pokiaľ nie je definovaná plocha úplne obrobená

7 Na konci odsunie TNC nástroj prostredníctvom rýchloposuvu FMAX do bezpečnostnej vzdialenosti

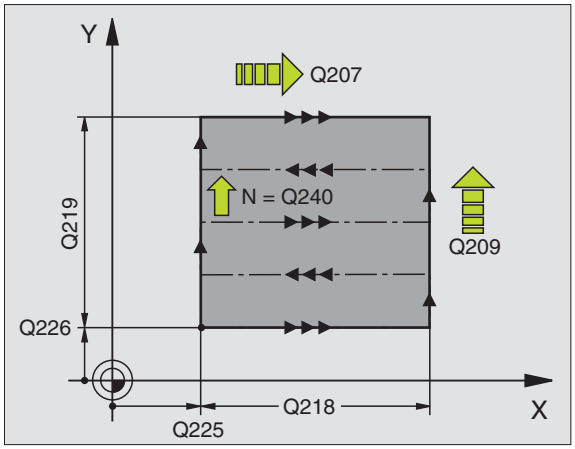


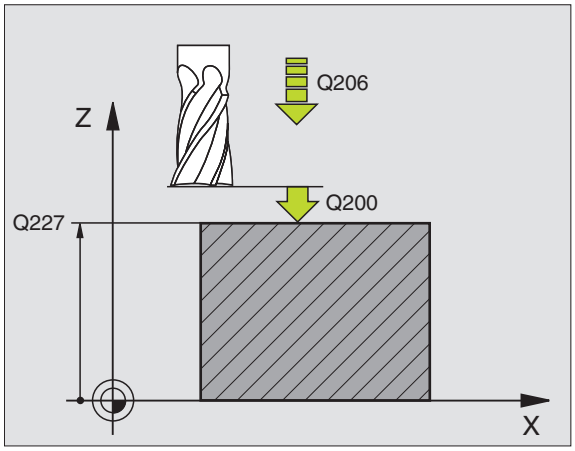
Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

TNC napolohuje nástroj z aktuálnej polohy do začiatočného bodu najskôr v rovine obrábania, a až potom po osi vretena.

Nástroj predpolohujte tak, aby nedošlo ku kolízii s obrobkom alebo upínadlami.

- **Začiatočný bod 1. osi** Q225 (absolútne): Súradnica minimálneho bodu plochy, ktorá sa má odriadkovať na hlavnej osi roviny obrábania
- **Začiatočný bod 2. osi** Q226 (absolútne): Súradnica minimálneho bodu plochy, ktorá sa má odriadkovať na vedľajšej osi roviny obrábania
- **Začiatočný bod 3. osi** Q227 (absolútne): Výška na osi vretena, na ktorej sa má riadkovať
- **1. Dĺžka strán** Q218 (inkrementálne): Dĺžka plochy, ktorá sa má odriadkovať, na hlavnej osi roviny obrábania a ktorá sa vzťahuje na začiatočný bod 1. osi
- **2. Dĺžka strán** Q219 (inkrementálne): Dĺžka plochy, ktorá sa má odriadkovať, na vedľajšej osi roviny obrábania a ktorá sa vzťahuje na začiatočný bod 2. osi
- **Počet rezov** Q240: Počet riadkov, v ktorých má TNC prejsť nástrojom po šírke
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q206: Rýchlosť posuvu nástroja pri prechádzaní z bezpečnostnej vzdialenosti na hĺbku frézovania v mm/min
- **Posuv pri frézovaní** Q207: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min
- **Priečny posuv** Q209: Rýchlosť posuvu nástroja pri prechádzaní do ďalšieho riadku v mm/min; ak vykonávate priečny posuv v materiáli, musí byť Q209 menší ako Q207; ak vykonávate priečny posuv vo voľnom priestore, môže byť Q209 väčší ako Q207
- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a hĺbkou frézovania na polohovanie na začiatku a konci cyklu



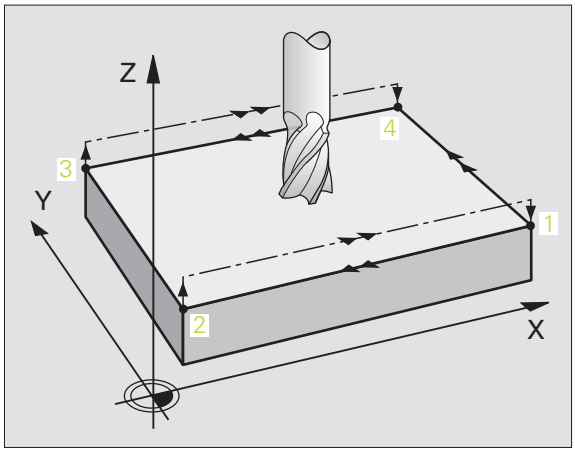


Példa: Bloky NC

```
71 CYCL DEF 230 RIADKOVANIE
      Q225=+10    ;ZAČIATOČNÝ BOD 1. OSI
      Q226=+12    ;ZAČIATOČNÝ BOD 2. OSI
      Q227=+2.5   ;ZAČIATOČNÝ BOD 3. OSI
      Q218=150    ;1. DĺŽKA STRANY
      Q219=75     ;2. DĺŽKA STRANY
      Q240=25     ;POČET REZOV
      Q206=150    ;POSUV PRÍSUVU DO HĺBKY
      Q207=500    ;POSUV FRÉZOVANIA
      Q209=200    ;PRIEČNY POSUV
      Q200=2      ;BEZP. VZDIAL.
```

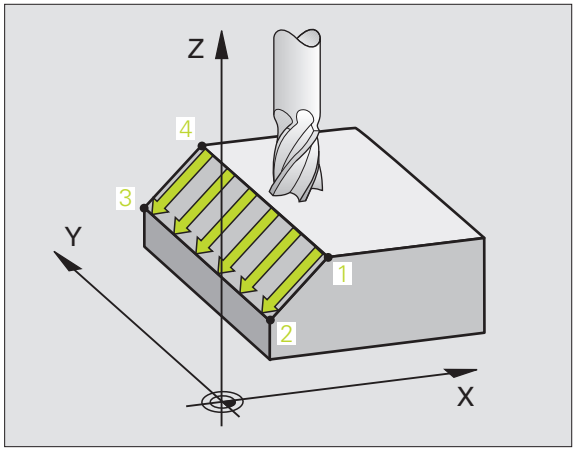
PRAVIDELNÁ PLOCHA (cyklus 231)

1 TNC napolohuje nástroj z aktuálnej polohy prostredníctvom priamkového 3D pohybu do začiatočného bodu 1
2 Následne sa nástroj posúva naprogramovaným posuvom frézovania do koncového bodu 2
3 Tam posunie TNC nástroj prostredníctvom rýchloposuvu FMAX o hodnotu priemeru nástroja v kladnom smere osi vretena a potom znovu späť do začiatočného bodu 1
4 V začiatočnom bode 1 nabehne TNC nástrojom späť na hodnotu Z, do ktorej nabiehal naposledy
5 Následne presadí TNC nástroj vo všetkých troch osiach z bodu 1 smerom do bodu 4 na ďalší riadok
6 Potom posúva TNC nástroj do koncového bodu tohto riadka. Tento koncový bod vypočíta TNC z bodu 2 a presadenia v smere bodu 3
7 Riadkovanie sa opakuje, až pokiaľ nie je definovaná plocha úplne obrobená
8 Nakoniec TNC napolohuje nástroj o hodnotu priemeru nástroja nad najvyšší zadaný bod na osi vretena



Vedenie rezu

Začiatočný bod spoločne so smerom frézovania sú voľne definovateľné, lebo TNC vedie jednotlivé rezy zásadne z bodu 1 do bodu 2 a celkový proces prebieha z bodu 1/2 do bodu 3/4. Bod 1 môžete umiestniť do každého rohu plochy, ktorú chcete obrobiť.

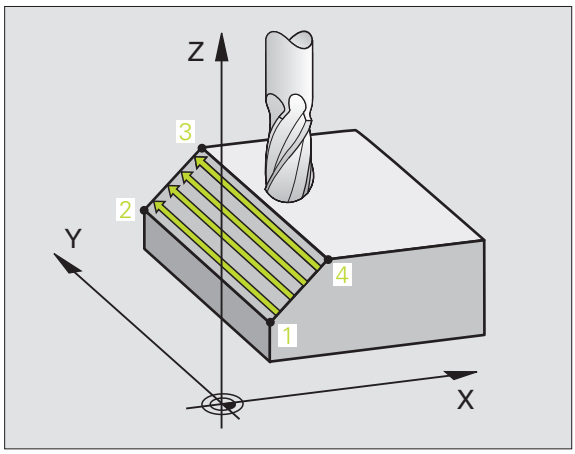


Pri použití stopkových fréz môžete kvalitu povrchu optimalizovať:

- tlačeným rezom (súradnica bodu 1 na osi vretena je väčšia ako súradnica bodu 2 na osi vretena) pri mierne naklonených rovinách.
- ťahaným rezom (súradnica bodu 1 na osi vretena je menšia ako súradnica bodu 2 na osi vretena) pri výrazne naklonených rovinách.
- pri obojstranne zošikmených plochách umiestnite smer hlavného pohybu (z bodu 1 do bodu 2) v smere väčšieho naklonenia

Pri použití rádiových fréz môžete kvalitu povrchu optimalizovať:

- pri obojstranne zošikmených plochách umiestnite smer hlavného pohybu (z bodu 1 do bodu 2) kolmo na smer najvýraznejšieho naklonenia



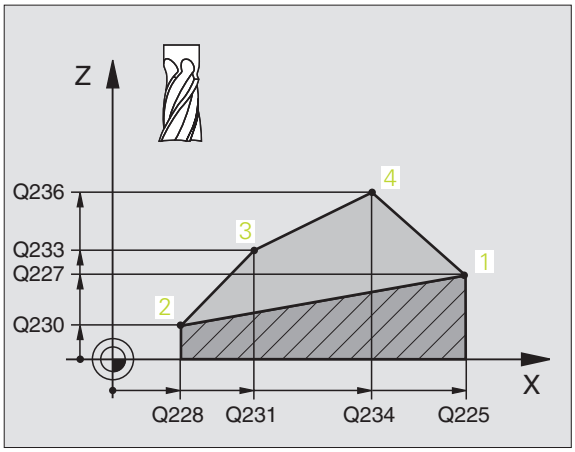
Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

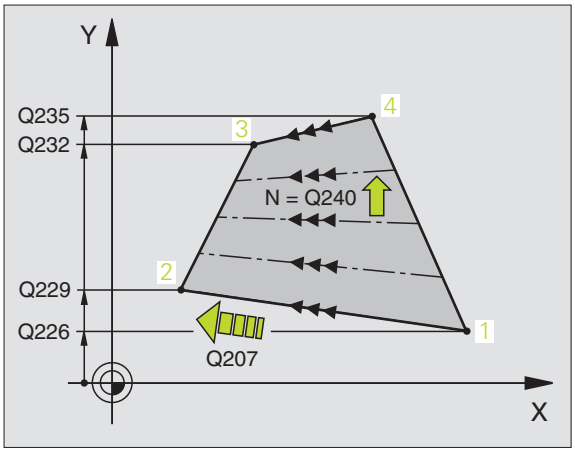
TNC polohuje nástroj z aktuálnej polohy prostredníctvom priamkového 3D pohybu do začiatočného bodu 1. Nástroj predpolohujte tak, aby nedošlo ku kolízii s obrobkom alebo upínadlami.

TNC prechádza nástrojom s korekciou rádia R0 medzi zadanými polohami

Príp. použite frézu s čelnými zubami (DIN 844).

- **Začiatočný bod 1. osi** Q225 (absolútne): Súradnica začiatočného bodu plochy, ktorá sa má odriadkovať na hlavnej osi roviny obrábania
- **Začiatočný bod 2. osi** Q226 (absolútne): Súradnica začiatočného bodu plochy, ktorá sa má odriadkovať na vedľajšej osi roviny obrábania
- **Začiatočný bod 3. osi** Q227 (absolútne): Súradnica začiatočného bodu plochy, ktorá sa má odriadkovať na osi vretena
- **2. Bod 1. osi** Q228 (absolútne): Súradnica koncového bodu plochy, ktorá sa má odriadkovať na hlavnej osi roviny obrábania
- **2. Bod 2. osi** Q229 (absolútne): Súradnica koncového bodu plochy, ktorá sa má odriadkovať na vedľajšej osi roviny obrábania
- **2. Bod 3. osi** Q230 (absolútne): Súradnica koncového bodu plochy, ktorá sa má odriadkovať na osi vretena
- **3. Bod 1. osi** Q231 (absolútne): Súradnica bodu 3 na hlavnej osi roviny obrábania
- **3. Bod 2. osi** Q232 (absolútne): Súradnica bodu 3 na vedľajšej osi roviny obrábania
- **3. Bod 3. osi** Q233 (absolútne): Súradnica bodu 3 na osi vretena





- **4. Bod 1. osi** Q234 (absolútne): Súradnica bodu 4 na hlavnej osi roviny obrábania
- **4. Bod 2. osi** Q235 (absolútne): Súradnica bodu 4 na vedľajšej osi roviny obrábania
- **4. Bod 3. osi** Q236 (absolútne): Súradnica bodu 4 na osi vretena
- **Počet rezov** Q240: Počet riadkov, cez ktoré má TNC prejsť nástrojom medzi bodom 1 a 4, resp. medzi bodom 2 a 3
- **Posuv pri frézovaní** Q207: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min TNC vykoná prvý rez s polovičnou naprogramovanou hodnotou.

Példa: Bloky NC

```
72 CYCL DEF 231 PRAVIDELNÁ PLOCHA
    Q225=+0     ;ZAČIATOČNÝ BOD 1. OSI
    Q226=+5     ;ZAČIATOČNÝ BOD 2. OSI
    Q227=-2     ;ZAČIATOČNÝ BOD 3. OSI
    Q228=+100   ;2. BOD 1. OSI
    Q229=+15    ;2. BOD 2. OSI
    Q230=+5     ;2. BOD 3. OSI
    Q231=+15    ;3. BOD 1. OSI
    Q232=+125   ;3. BOD 2. OSI
    Q233=+25    ;3. BOD 3. OSI
    Q234=+15    ;4. BOD 1. OSI
    Q235=+125   ;4. BOD 2. OSI
    Q236=+25    ;4. BOD 3. OSI
    Q240=40     ;POČET REZOV
    Q207=500    ;POSUV FRÉZOVANIA
```

ČELNÉ FRÉZOVANIE (cyklus 232)

Pomocou cyklu 232 môžete čelne ofrézovať rovnú plochu vo viacerých prísuvoch a so zohľadnením prídavku pre obrobenie načisto. Na to máte k dispozícii tri stratégie obrábania:

- **Stratégia Q389 = 0**: Meandrovité obrábanie s bočným prísuvom mimo obrábanú plochu
- **Stratégia Q389 = 1**: Meandrovité obrábanie s bočným prísuvom v rámci obrábacej plochy
- **Stratégia Q389 = 2**: Obrábanie v riadkoch, spätný posuv a bočný prísuv v polohovacom posuve

1 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom FMAX z aktuálnej polohy s polohovacou logikou do začiatočného bodu 1: Ak je aktuálna poloha v osi vretena väčšia ako 2. bezpečnostná vzdialenosť, TNC potom presúva nástroj najskôr v rovine obrábania a potom v osi vretena, inak najskôr na 2. bezpečnostnú vzdialenosť a potom v rovine obrábania. Začiatočný bod v rovine obrábania leží vedľa obrobku, presadený o rádius nástroja a bočnú bezpečnostnú vzdialenosť.

2 Následne sa nástroj posúva polohovacím posuvom po osi vretena na prvú hĺbku prísuvu, ktorú vypočítal TNC

Stratégia Q389 = 0

3 Potom sa nástroj posúva naprogramovaným posuvom frézovania do koncového bodu 2. Koncový bod sa nachádza **mimo** plochu, TNC ho vypočíta z naprogramovaného začiatočného bodu, naprogramovanej dĺžky, naprogramovanej bočnej bezpečnostnej vzdialenosti a rádia nástroja

4 TNC presadí nástroj predpolohovacím posuvom priečne na začiatočný bod ďalšieho riadku; TNC vypočíta presadenie z naprogramovanej šírky, rádia nástroja a maximálneho faktora prekrytia dráhy

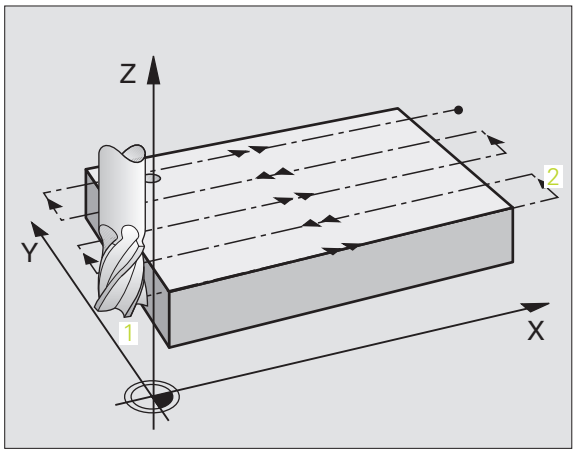
5 Potom sa nástroj presunie späť v smere začiatočného bodu 1

6 Postup sa opakuje, až pokiaľ nie je definovaná plocha úplne obrobená. Na konci poslednej dráhy sa vykoná prísuv na ďalšiu hĺbku obrábania

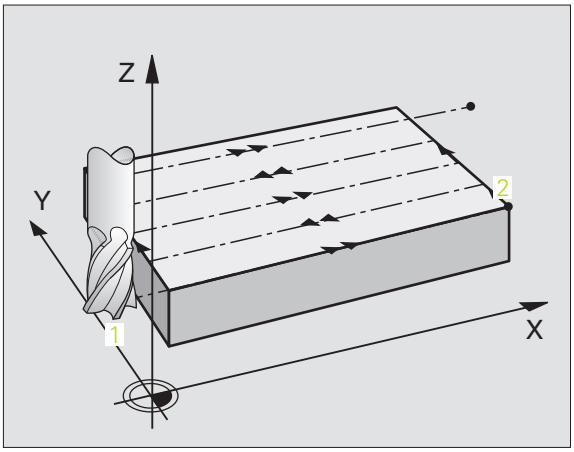
7 Plocha sa následne obrába v opačnom smere, aby sa tak predišlo zbytočným posuvom naprázdno

8 Postup sa opakuje, až pokiaľ sa nevykonajú všetky prísuvy. Pri poslednom prísuve sa posuvom obrábania načisto ofrézuje len zadaný prídavok pre dokončenie načisto

9 Na konci odsunie TNC nástroj prostredníctvom rýchloposuvu FMAX späť do 2. bezpečnostnej vzdialenosti



Stratégia Q389 = 1



3 Potom sa nástroj posúva naprogramovaným posuvom frézovania do koncového bodu 2. Koncový bod sa nachádza **vo vnútri** plochy, TNC ho vypočíta zo zadefinovaného začiatočného bodu, naprogramovanej dĺžky a rádia nástroja

4 TNC presadí nástroj predpolohovacím posuvom priečne na začiatočný bod ďalšieho riadku; TNC vypočíta presadenie z naprogramovanej šírky, rádia nástroja a maximálneho faktora prekrytia dráhy

5 Potom sa nástroj presunie späť v smere začiatočného bodu 1. Presadenie do ďalšieho riadku sa znovu vykoná v rámci obrobku

6 Postup sa opakuje, až pokiaľ nie je definovaná plocha úplne obrobená. Na konci poslednej dráhy sa vykoná prísuv na ďalšiu hĺbku obrábania

7 Plocha sa následne obrába v opačnom smere, aby sa tak predišlo zbytočným posuvom naprázdno

8 Postup sa opakuje, až pokiaľ sa nevykonajú všetky prísuvy. Pri poslednom prísuve sa posuvom obrábania načisto ofrézuje len zadaný prídavok pre dokončenie načisto

9 Na konci odsunie TNC nástroj prostredníctvom rýchloposuvu FMAX späť do 2. bezpečnostnej vzdialenosti

Stratégia Q389 = 2

3 Potom sa nástroj posúva naprogramovaným posuvom frézovania do koncového bodu 2. Koncový bod sa nachádza mimo plochu, TNC ho vypočíta z naprogramovaného začiatočného bodu, naprogramovanej dĺžky, naprogramovanej bočnej bezpečnostnej vzdialenosti a rádia nástroja

4 TNC posúva nástroj po osi vretena do bezpečnostnej vzdialenosti cez aktuálnu hĺbku prísuvu a presunie ho predpolohovacím posuvom priamo späť do začiatočného bodu ďalšieho riadku. TNC vypočíta presadenie z naprogramovanej šírky, rádia nástroja a maximálneho faktora prekrytia dráhy

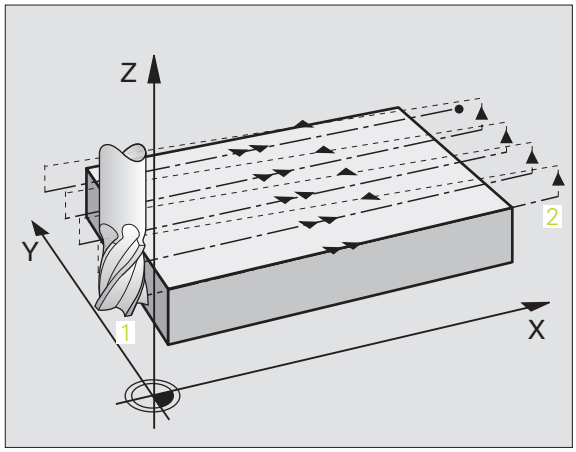
5 Potom nástroj prejde opäť na aktuálnu hĺbku prísuvu a následne znovu v smere koncového bodu 2

6 Postup riadkovania sa opakuje, až pokiaľ nie je definovaná plocha úplne obrobená. Na konci poslednej dráhy sa vykoná prísuv na ďalšiu hĺbku obrábania

7 Plocha sa následne obrába v opačnom smere, aby sa tak predišlo zbytočným posuvom naprázdno

8 Postup sa opakuje, až pokiaľ sa nevykonajú všetky prísuvy. Pri poslednom prísuve sa posuvom obrábania načisto ofrézuje len zadaný prídavok pre dokončenie načisto

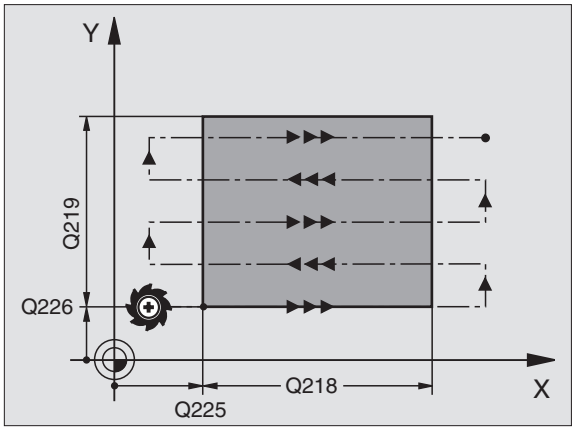
9 Na konci odsunie TNC nástroj prostredníctvom rýchloposuvu FMAX späť do 2. bezpečnostnej vzdialenosti

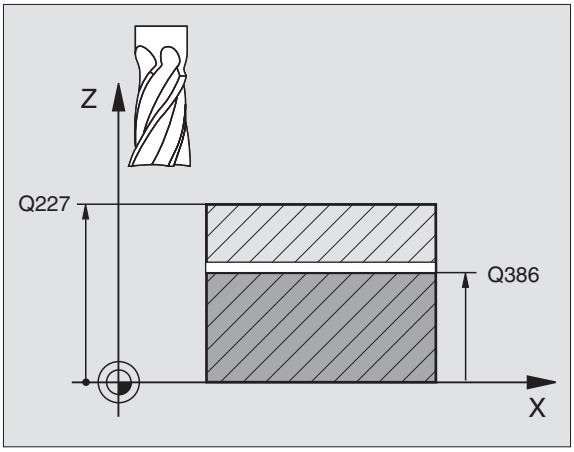


Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

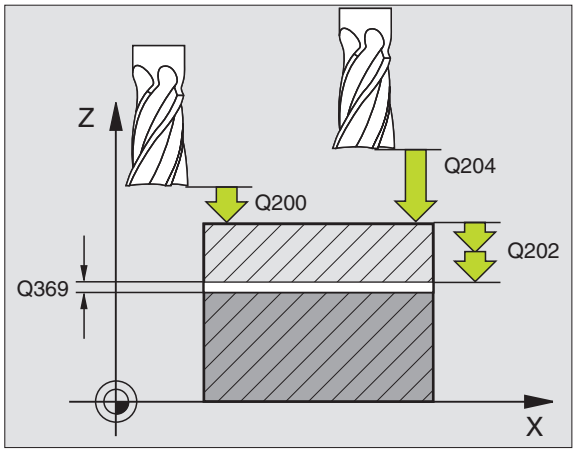
2. Bezpečnostnú vzdialenosť Q204 zadajte tak, aby nedošlo ku kolízii s obrobkom alebo upínadlami.

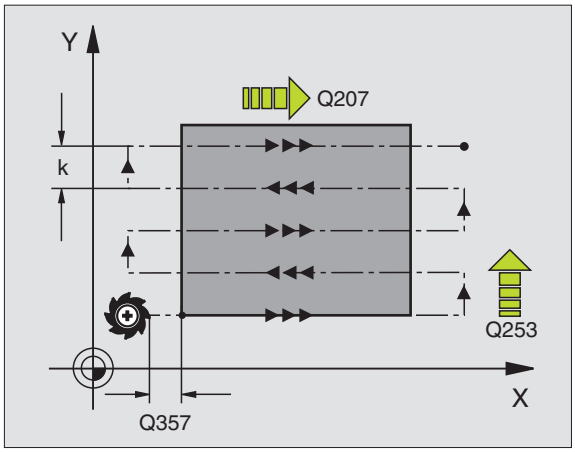
- **Stratégia obrábania (0/1/2)** Q389: Definovanie, ako má TNC obrobiť danú plochu:
  0: Meandrovité obrábanie, bočný prísuv v polohovacom posuve je mimo obrábanú plochu
  1: Meandrovité obrábanie, bočný prísuv v posuve frézovania je vo vnútri obrábanej plochy
  2: Obrábanie v riadkoch, spätný posuv a bočný prísuv v polohovacom posuve
- **Začiatočný bod 1. osi** Q225 (absolútne): Súradnica začiatočného bodu obrábanej plochy na hlavnej osi roviny obrábania
- **Začiatočný bod 2. osi** Q226 (absolútne): Súradnica začiatočného bodu plochy, ktorá sa má odriadkovať na vedľajšej osi roviny obrábania
- **Začiatočný bod 3. osi** Q227 (absolútne): Súradnica povrchu obrobku, z ktorej sa vypočítajú prísuvy
- **Koncový bod 3. osi** Q386 (absolútne): Súradnica na osi vretena, na ktorú má byť plocha rovinne ofrézovaná
- **1. Dĺžka strán** Q218 (inkrementálne): Dĺžka plochy, ktorá sa má obrobiť na hlavnej osi roviny obrábania. Prostredníctvom znamienka môžete určiť smer prvej dráhy frézovania vzhľadom na **začiatočný bod 1. osi**
- **2. Dĺžka strán** Q219 (inkrementálne): Dĺžka plochy, ktorá sa má obrobiť na vedľajšej osi roviny obrábania. Prostredníctvom znamienka môžete určiť smer prvého priečneho prísuvu vzhľadom na **začiatočný bod 2. osi**





- **Maximálna hĺbka prísuvu** Q202 (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa má nástroj vždy **maximálne** prisunúť do záberu. TNC vypočíta skutočnú hĺbku prísuvu z rozdielu medzi koncovým a začiatočným bodom na osi nástroja – pričom zohľadňuje prídavok na dokončenie – tak, aby sa zakaždým obrábalo s rovnakou hĺbkou prísuvu
- **Prídavok na dokončenie dna** Q369 (inkrementálne): Hodnota, ktorá sa má použiť pri poslednom prísuve
- **Faktor maximálneho prekrytia dráhy** Q370: **Maximálny** bočný prísuv k. TNC vypočíta skutočný bočný prísuv z 2. dĺžky strany (Q219) a rádia nástroja tak, aby bolo obrábanie zakaždým vykonávané s konštantným bočným prísuvom. Ak ste v tabuľke nástrojov zadali rádius R2 (napr. rádius platničky pri použití nožovej hlavy), TNC podľa toho zmenší bočný prísuv
- **Posuv pri frézovaní** Q207: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min
- **Posuv obrábania na čisto** Q385: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní posledného prísuvu v mm/min
- **Polohovací posuv** Q253:Rrýchlosť posuvu nástroja pri nabiehaní do začiatočnej polohy a pri posuve do ďalšieho riadku v mm/min; ak sa posúvate cez materiál priečne (Q239 = 1), TNC vykoná priečny prísuv pomocou posuvu frézovania Q207



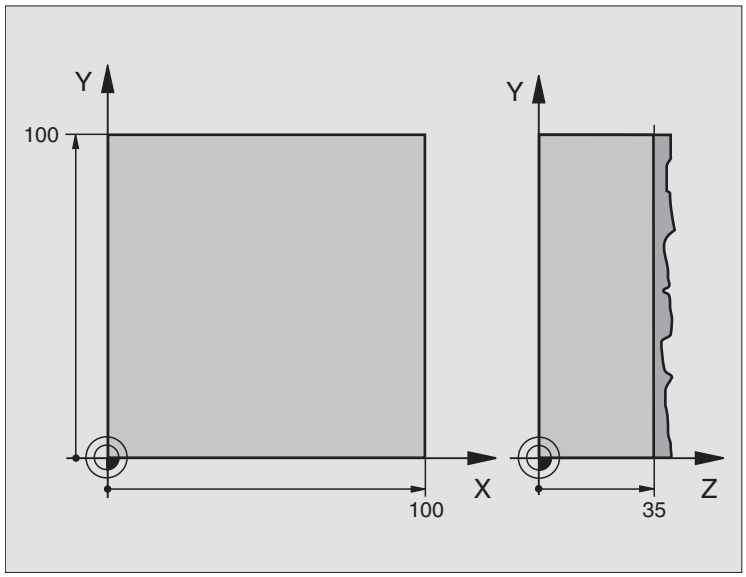


- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a začiatočnou polohou na osi nástroja. Ak frézujete pomocou stratégie obrábania Q389 = 2, nabehne TNC nástrojom v bezpečnostnej vzdialenosti nad aktuálnou hĺbkou prísuvu do začiatočného bodu v ďalšom riadku
- **Bočná bezpečnostná vzdialenosť** Q357 (inkrementálne): bočná vzdialenosť nástroja od obrobku pri nábehu do prvej hĺbky prísuvu a vzdialenosť, na ktorej sa vykonáva bočný prísuv pri stratégii obrábania Q389 = 0 a Q389 = 2
- **2. Bezpečnostná vzdialenosť** Q204 (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínadlom)

Példa: Bloky NC

```
71 CYCL DEF 232 ROVINNÉ FRÉZOVANIE
    Q389=2      ;STRATÉGIA
    Q225=+10    ;ZAČIATOČNÝ BOD 1. OSI
    Q226=+12    ;ZAČIATOČNÝ BOD 2. OSI
    Q227=+2,5   ;ZAČIATOČNÝ BOD 3. OSI
    Q386=-3     ;KONCOVÝ BOD 3. OSI
    Q218=150    ;1. DĹŽKA STRANY
    Q219=75     ;2. DĹŽKA STRANY
    Q202=2      ;MAX. HĹBKA PRÍSUVU
    Q369=0.5    ;PRÍDAVOK PRE DNO
    Q370=1      ;MAX. PREKRYTIE
    Q207=500    ;POSUV FRÉZOVANIA
    Q385=800    ;POSUV OBRÁBANIA
                 NAČISTO
    Q253=2000   ;POLOHOVACÍ POSUV
    Q200=2      ;BEZP. VZDIAL.
    Q357=2      ;BOČNÁ BEZP.
                 VZDIALENOSť
    Q204=2      ;2. BEZPEČNOSTNÁ
                 VZDIALENOSť
```

Príklad: Riadkovanie (plošné frézovania)



0 BEGIN PGM C230 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0	Definícia neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+40	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Definícia nástroja
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Vyvolanie nástroja
5 L Z+250 R0 FMAX	Odsunutie nástroja
6 CYCL DEF 230 RIADKOVANIE	Definícia cyklu riadkovania
Q225=+0 ;ZAČIATOČNÝ BOD 1. OSI	
Q226=+0 ;ZAČIATOČNÝ BOD 2. OSI	
Q227=+35 ;ZAČIATOČNÝ BOD 3. OSI	
Q218=100 ;1. DĹŽKA STRANY	
Q219=100 ;2. DĹŽKA STRANY	
Q240=25 ;POČET REZOV	
Q206=250 ;F PRÍSUV DO HĹBKY	
Q207=400 ;F FRÉZOVANIE	
Q209=150 ;F PRIEČNE	
Q200=2 ;BEZP. VZDIAL.	

7 L X+-25 Y+0 R0 FMAX M3	Predpolohovanie do blízkosti začiatočného bodu
8 CYCL CALL	Vyvolanie cyklu
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Vysunutie nástroja, koniec programu
10 END PGM C230 MM	

8.9 Cykly na prepočet súradníc

Prehľad

Prostredníctvom prepočtu súradníc môže TNC vytvoriť jedenkrát naprogramovaný obrys na niekoľkých miestach obrobku so zmenenou dĺžkou a veľkosťou. TNC disponuje nasledujúcimi cyklami na prepočet súradníc:

Cyklus	Pomocné tlačidlo	Strana
7 NULOVÝ BOD Posúvanie obrysov priamo v programe alebo z tabuľky nulových bodov		Strana 486
247 NASTAVENIE VZŤAŽNÉHO BODU Nastavenie vzťažného bodu počas priebehu programu		Strana 491
8 ZRKADLENIE Zrkadlenie obrysov		Strana 492
10 NATOČENIE Natočenie obrysov v rovine obrábania		Strana 494
11 FAKTOR MIERKY Zmenšovanie a zväčšovanie obrysov		Strana 495
26 OSOVÝ FAKTOR MIERKY Zmenšovanie a zväčšovanie obrysov pomocou faktorov mierky vzťahujúcich sa na osi		Strana 496
19 ROVINA OBRÁBANIA Vykonávanie obrábacích operácií v naklonenej súradnicovej sústave pri strojoch s otočnými hlavami a/alebo otočnými stolmi		Strana 497

Účinnosť prepočtu súradníc

Začiatok účinnosti: Prepočet súradníc je účinný od svojho zadefinovania – a preto sa nevyvoláva. Je účinný až dovtedy, pokiaľ nie je zrušený alebo nanovo zadefinovaný.

Zrušenie prepočtu súradníc:

- Znovu zadefinujte cyklus s hodnotami pre základný stav, napr. faktor mierky 1.0
- Vykonajte prídavnú funkciu M2, M30 alebo blok END PGM (v závislosti od parametra stroja 7300)
- Vyberte nový program
- Naprogramujte prídavnú funkciu M142 Vymazať modálne programové informácie

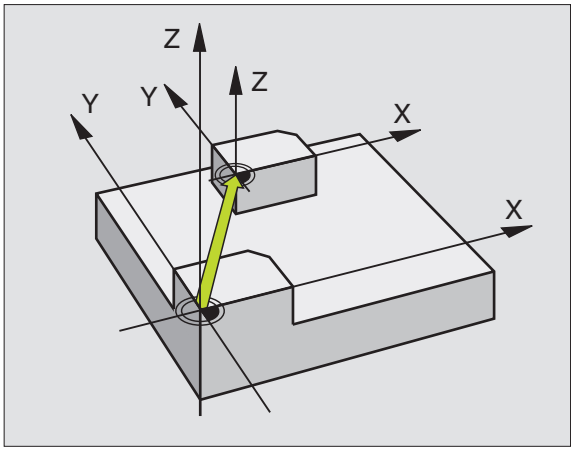
Posunutie NULOVÉHO BODU (cyklus 7)

Pomocou POSUNUTIA NULOVÉHO BODU môžete opakovať obrábacie operácie na ľubovoľných miestach obrobku.

Účinok

Po definícii cyklu POSUNUTIE NULOVÉHO BODU sa všetky zadania súradníc vzťahujú na nový nulový bod. Posunutie po každej osi zobrazí TNC v prídavnom zobrazení stavu. Zadávanie osí otáčania je takisto povolené.

▶ **Posunutie**: Zadajte súradnice nového nulového bodu; absolútne hodnoty sa vzťahujú na nulový bod obrobku, ktorý je definovaný nastavením vzťažného bodu; inkrementálne hodnoty sa vždy vzťahujú na naposledy platný nulový bod – tento už môže byť posunutý



Zrušenie

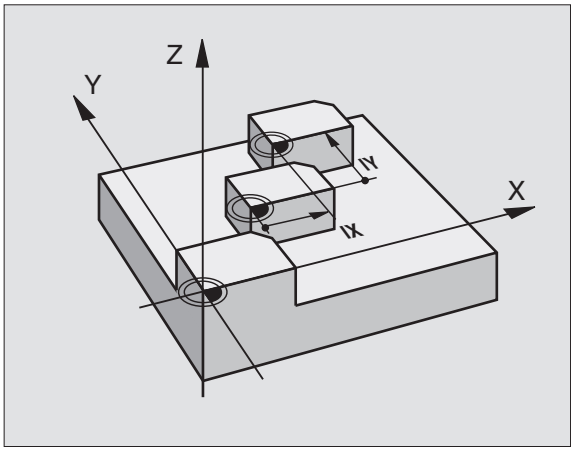
Posunutie nulového bodu sa zruší novým posunutím nulového bodu s hodnotami súradníc X = 0, Y = 0 a Z = 0.

Grafika

Ak po posunutí nulového bodu programujete nový BLK FORM, môžete prostredníctvom parametra stroja 7310 určiť, či sa má BLK FORM vzťahovať na nový alebo pôvodný nulový bod. Pri obrábaní viacerých dielov tak môže TNC graficky znázorniť každý diel samostatne.

Zobrazenie stavu

- Veľké zobrazenie polohy sa vzťahuje na aktívny (posunutý) nulový bod
- Všetky súradnice zobrazené v dodatočnom zobrazení stavu (polohy, nulové body) sa vzťahujú na ručne nastavený vzťažný bod



Példa: Bloky NC

```
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
```

Posunutie NULOVÉHO BODU pomocou tabuliek nulových bodov (cyklus 7)

Nulové body uvedené v tabuľke nulových bodov sa **vždy a výhradne** vzťahujú na aktuálny vzťažný bod (preset - predvolený).

Parameter stroja 7475, pomocou ktorého sa predtým určovalo, či sa nulové body vzťahujú na nulový bod stroja alebo na nulový bod obrobku, má v tomto prípade už len bezpečnostnú funkciu. Ak je nastavená hodnota parametra MP7475 = 1, zobrazí TNC chybové hlásenie v prípade, že sa pokúšate vyvolať posunutie nulového bodu umiestneného v tabuľke nulových bodov.

Tabuľky nulových bodov z TNC 4xx, ktorých súradnice sa vzťahujú na nulový bod stroja (MP7475 = 1), sa nesmú v iTNC 530 používať.

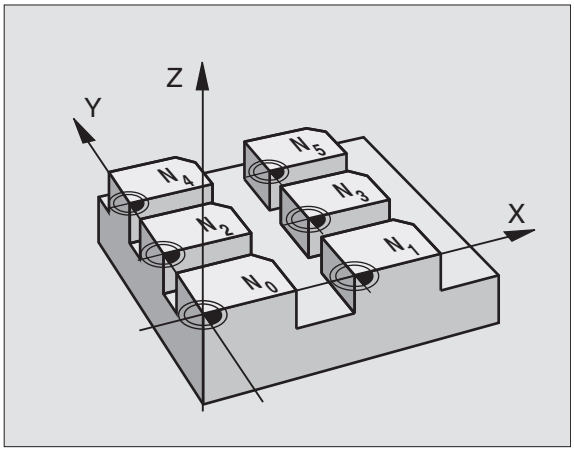
Ak používate posunutie nulového bodu pomocou tabuliek nulových bodov, tak použite funkciu **SEL TABLE**, ktorou aktivujete požadovanú tabuľku nulových bodov z programu NC.

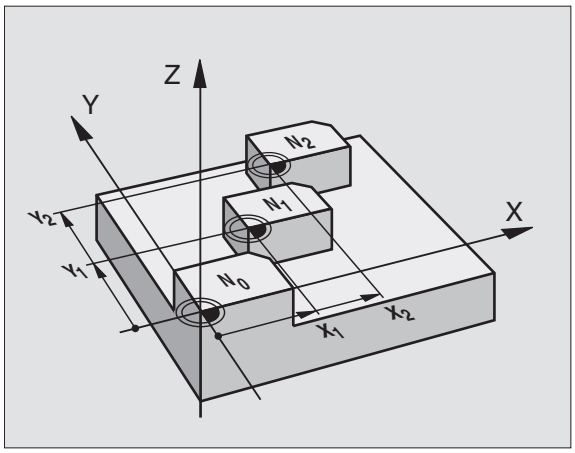
Ak pracujete bez funkcie **SEL TABLE**, tak musíte požadovanú tabuľku nulových bodov aktivovať pred testom programu alebo priebehom programu (platí aj pre program. grafiku):

- Požadovanú tabuľku pre test programu zvoľte v režime prevádzky **Test programu** prostredníctvom správy súborov: Tabuľke bude priradený stav S
- Požadovanú tabuľku pre priebeh programu zvoľte v režime prevádzky priebehu programu prostredníctvom správy súborov: Tabuľke bude priradený stav M

Hodnoty súradníc z tabuliek nulových bodov sú účinné výlučne absolútne.

Nové riadky môžete dopĺňať len na konci tabuľky.





Példa: Bloky NC

```
77 CYCL DEF 7,0 NULOVÝ BOD
78 CYCL DEF 7,1 #5
```

Použitie

Tabuľky nulových bodov používate napr. pri:

- často sa opakujúcich obrábacích operáciách v rôznych polohách obrobku alebo
- často sa opakujúcom posunutí toho istého nulového bodu

V rámci jedného programu môžete nulové body nielen priamo programovať v definícii cyklu, ale aj vyvolávať z tabuľky nulových bodov.

▶ **Posunutie**: Zadajte číslo nulového bodu z tabuľky nulových bodov alebo parameter Q; ak zadáte parameter Q, TNC aktivuje číslo nulového bodu, ktoré je zadané v parametri Q

Zrušenie

- Z tabuľky nulových bodov vyvolajte posunutie na súradnice X = 0; Y = 0 atď.
- Posunutie na súradnice X = 0; Y = 0 atď. vyvolajte priamo pomocou definície cyklu

Zvolenie tabuľky nulových bodov v programe NC

Prostredníctvom funkcie **SEL TABLE** vyberiete tabuľku nulových bodov, z ktorej TNC preberie nulové body:

▶ Výber funkcií na vyvolanie programu: Stlačte tlačidlo PGM CALL

▶ Stlačte pomocné tlačidlo TABUĽKA NULOVÝCH BODOV

▶ Zadajte úplnú cestu s názvom tabuľky nulových bodov a zadanie potvrďte tlačidlom END.

Blok SEL TABLE naprogramujte pred cyklus 7 Posunutie nulového bodu.

Tabuľka nulových bodov zvolená prostredníctvom SEL TABLE zostane aktívna tak dlho, až pokiaľ pomocou SEL TABLE alebo PGM MGT nezvolíte inú tabuľku nulových bodov.

Editovanie tabuľky nulových bodov v prevádzkovom režime Uložiť/editovať program

Potom, ako v niektorej z tabuliek nulových bodov zmeníte nejakú hodnotu, musíte zmenu uložiť pomocou tlačidla ENT. Inak sa táto zmena neprejaví pri vykonávaní programu.

Tabuľku nulových bodov zvolíte v prevádzkovom režime **Uložiť/editovať program**

PGM MGT

- Výber správy súborov: Stlačte tlačidlo PGM MGT, Pozri „Správa súborov: Základy", strana 109
- Zobrazenie tabuliek nulových bodov: Stlačte pomocné tlačidlá ZVOLIŤ TYP a ZOBR. D
- Zvoľte požadovanú tabuľku, alebo zadajte nový názov súboru
- Editujte súbor. Lišta pomocných tlačidiel zobrazí na tento účel nasledujúce funkcie:

Funkcia	Pomocné tlačidlo
Zvolenie začiatku tabuľky	ZAČIATOK ↑
Zvolenie konca tabuľky	KONIEC ↓
Listovať po stranách nahor	STR. ↑
Listovať po stranách nadol	STR. ↓
Vložiť riadok (možné len na konci tabuľky)	VLOŽIŤ RIADOK
Vymazať riadok	VYMAZAŤ RIADOK
Pridať zadaný riadok a prejsť na nasledujúci riadok	NASL. RIADOK
Vložiť prípustný počet pridaných riadkov (nulových bodov) na koniec tabuľky	PRIPOJIŤ NA KONCI N RIADKY

Editácia tabuľky nulových bodov v jednom z prevádzkových režimov priebehu programu

V prevádzkovom režime priebehu programu môžete zvoliť už aktívne tabuľky nulových bodov. Výber vykonáte pomocným tlačidlom TABUĽKA NULOVÝCH BODOV. Potom máte k dispozícii tie isté editačné funkcie ako v prevádzkovom režime **Uložiť/editovať program**

Prevzatie aktuálnych hodnôt do tabuľky nulových bodov

Prostredníctvom tlačidla „Prevziať skutočnú polohu“ môžete do tabuľky nulových bodov prevziať aktuálnu polohu nástroja alebo naposledy nasnímané polohy:

- Pole zadávania umiestnite na riadok a do stĺpca, do ktorých chcete danú hodnotu prevziať

- Vyberte funkciu Prevziať aktuálnu polohu: TNC zobrazí dialógové okno, v ktorom musíte potvrdiť, či chcete prevziať aktuálnu polohu nástroja alebo naposledy nasnímané hodnoty
- Pomocou tlačidiel so šípkami vyberte požadovanú funkciu a výber potvrďte tlačidlom ENT

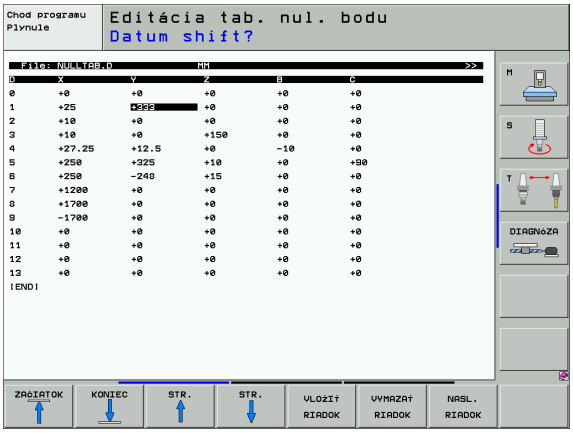
- Prevziať hodnoty na všetkých osiach: Stlačte pomocné tlačidlo VŠETKY HODNOTY, alebo

- Prevziať hodnotu na os, na ktorej je umiestnené pole zadávania: Stlačte pomocné tlačidlo AKTUÁLNA HODNOTA

Konfigurácia tabuľky nulových bodov

Na druhej a tretej lište pomocných tlačidiel môžete pre každú tabuľku nulových bodov určiť osi, pre ktoré chcete zadefinovať nulové body. Štandardne sú všetky osi aktívne. Ak chcete niektorú z osí zablokovať, nastavte príslušné pomocné tlačidlo osi na hodnotu VYP. TNC potom vymaže príslušný stĺpec v tabuľke nulových bodov.

Ak k aktívnej osi nechcete definovať žiadny nulový bod, stlačte tlačidlo NO ENT (BEZ ZADANIA). TNC potom do príslušného stĺpca zapíše pomlčku.



Ukončenie tabuľky nulových bodov

V správe súborov nechajte zobraziť iný typ súboru a vyberte požadovaný súbor.

Zobrazenia stavu

V prídavnom zobrazení stavu sa zobrazia nasledujúce údaje z tabuľky nulových bodov “Prepočty súradníc (bežec TRANS)” na strane 58:

- názov a cesta aktívnej tabuľky nulových bodov
- aktívne číslo nulového bodu
- komentár zo stĺpca DOC aktívneho čísla nulového bodu

NASTAVENIE VZŤAŽNÉHO BODU (cyklus 247)

Pomocou cyklu NASTAVENIE VZŤAŽNÉHO BODU môžete aktivovať predvolenú hodnotu, zadefinovanú v Tabuľke predvolieb (Preset), ako nový vzťažný bod.

Účinok

Po definícii cyklu NASTAVENIE VZŤAŽNÉHO BODU sa všetky zadania súradníc a posunutia nulových bodov (absolútne aj inkrementálne) vzťahujú na novú predvolenú hodnotu (Preset).

▶ **Číslo pre vzťažný bod?**: Zadajte číslo vzťažného bodu z tabuľky predvolieb, ktorý sa má aktivovať

Pri aktivácii vzťažného bodu z tabuľky Preset zruší TNC aktívne posunutie nulového bodu.

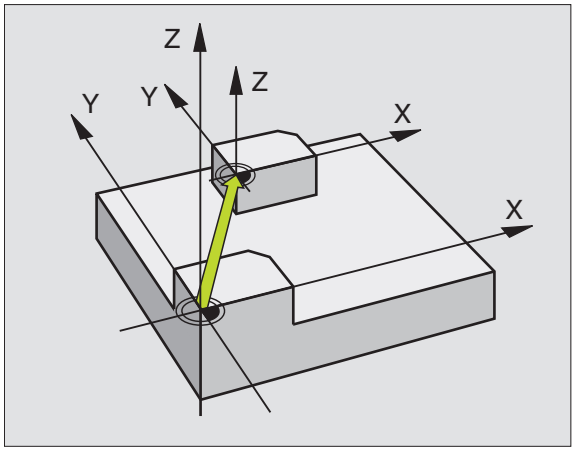
TNC nastaví predvolené hodnoty len na osiach, ktoré sú v tabuľke predvolieb definované hodnotami. Vzťažný bod osí, ktoré sú označené symbolom –, sa nezmení.

Keď aktivujete číslo predvoľby 0 (riadok 0), aktivujte vzťažný bod, ktorý ste naposledy nastavili počas ručného režimu prevádzky.

V prevádzkovom režime PGM-Test nie je cyklus 247 účinný.

Zobrazenie stavu

V zobrazení stavu indikuje TNC za symbolom vzťažného bodu číslo aktívnej predvoľby.



Példa: Bloky NC

```
13 CYCL DEF 247 NASTAVENIE VZťAŽNÉHO BODU
      Q339=4       ;ČÍSLO VZťAŽNÉHO BODU
```

ZRKADLENIE (cyklus 8)

TNC dokáže vykonať obrábanie v zrkadlenej rovine obrábania.

Účinok

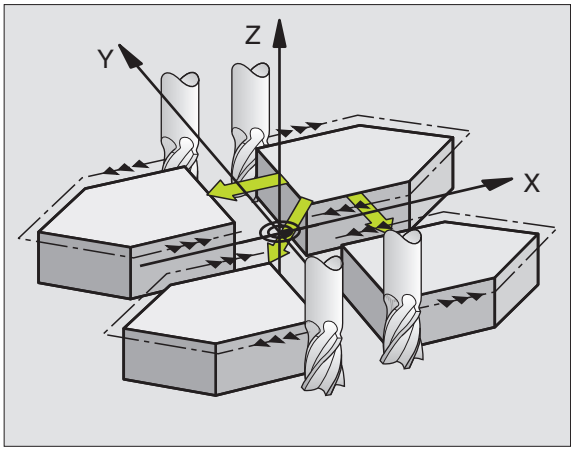
Zrkadlenie je účinné od svojho zadefinovania v programe. Je takisto účinné aj v prevádzkovom režime Ručné polohovanie. TNC zobrazuje aktívne zrkadlené osi v prídavnom zobrazení stavu.

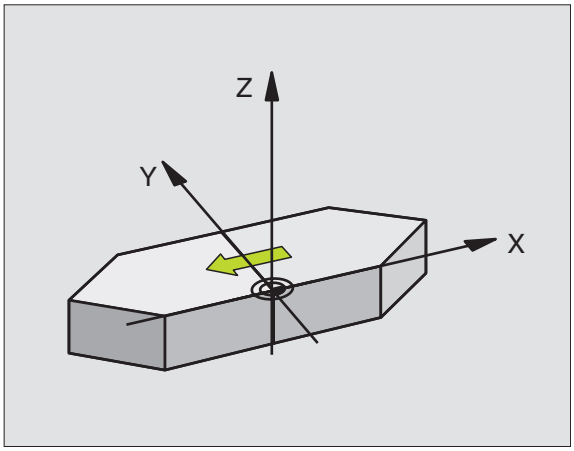
- Ak zrkadlíte len jednu os, zmení sa smer obiehania nástroja. Toto však neplatí pri obrábacích cykloch.
- Ak zrkadlíte dve osi, smer obiehania nástroja sa nezmení.

Výsledok zrkadlenia závisí od polohy nulového bodu:

- Nulový bod sa nachádza na obryse, ktorý sa má zrkadliť: Prvok sa zrkadlí priamo na tomto nulovom bode;
- Nulový bod sa nachádza mimo obrysu, ktorý sa má zrkadliť: Prvok sa naviac presunie;

☞ Ak zrkadlíte len jednu os, zmení sa smer obiehania pri frézovacích cykloch s číslami od 200 do 299. Výnimka: Cyklus 208, pri ktorom zostane zmysel obiehania definovaný v cykle zachovaný.

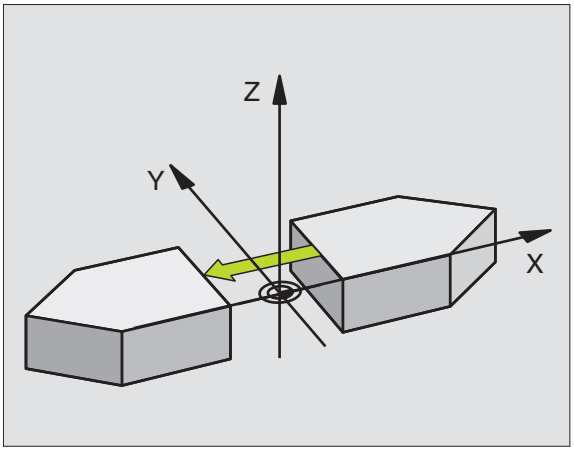




▶ **Zrkadlenie v osi?**: zadajte osi, ktoré sa majú zrkadliť; môžete zrkadliť všetky osi – vrát. osí otáčania – okrem osi vretena a k nej prislúchajúcej vedľajšej osi. Zadať môžete maximálne tri osi

Zrušenie

Cyklus ZRKADLENIE znovu naprogramujte zadaním NO ENT (BEZ ZADANIA).

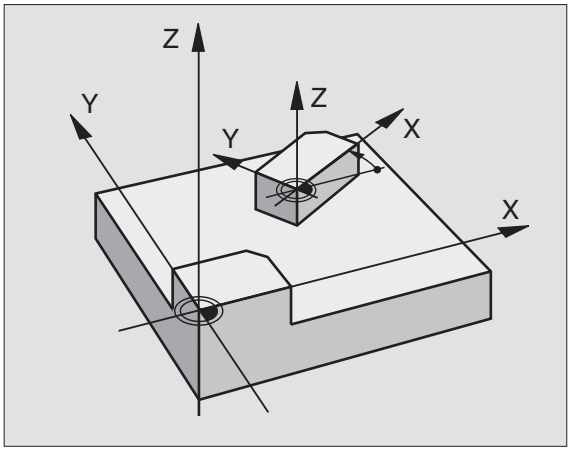


Példa: Bloky NC

```
79 CYCL DEF 8,0 ZRKADLENIE
80 CYCL DEF 8,1 X Y U
```

NATOČENIE (cyklus 10)

V rámci programu dokáže TNC natočiť súradnicovú sústavu v rovine obrábania okolo aktívneho nulového bodu.



Účinok

NATOČENIE je účinné od svojho zadefinovania v programe. Je takisto účinné aj v prevádzkovom režime Ručné polohovanie. TNC zobrazuje aktívny uhol natočenia v prídavnom zobrazení stavu.

Vzťažná os pre uhol natočenia:

- rovina X/Y os X
- rovina Y/Z os Y
- rovina Z/X os Z

Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

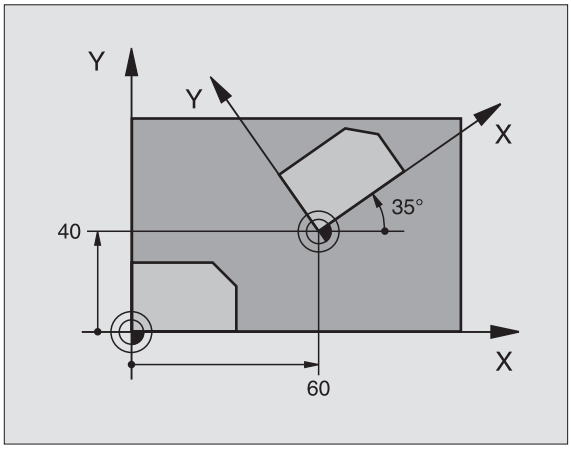
TNC zruší zadefinovaním cyklu 10 aktívnu korekciu rádia nástroja. V príp. potreby naprogramujte korekciu rádia znovu.

Po zadefinovaní cyklu 10 vykonajte posuv po oboch osiach roviny obrábania, aby ste tak aktivovali natočenie.

▶ **Natočenie**: Uhol natočenia zadajte v stupňoch (°). Rozsah zadania: -360° až +360° (absolútne alebo inkrementálne)

Zrušenie

Naprogramujte znovu cyklus NATOČENIE s uhlom natočenia 0°.



Példa: Bloky NC

```
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 NATOČENIE
17 CYCL DEF 10,1 ROT+35
18 CALL LBL 1
```

FAKTOR MIERKY (cyklus 11)

TNC dokáže v rámci programu zmenšovať alebo zväčšovať obrysy. Týmto spôsobom môžete napríklad zohľadňovať faktory zmrštenia alebo prídavky.

Účinok

FAKTOR MIERKY je účinný od svojho zadefinovania v programe. Je takisto účinný aj v prevádzkovom režime Ručné polohovanie. TNC zobrazuje aktívny faktor mierky v prídavnom zobrazení stavu.

Faktor mierky je účinný:

- v rovine obrábania alebo na všetkých troch osiach súčasne (v závislosti od parametra stroja 7410)
- pri zadávaní rozmerov v cykloch
- aj na rovnobežných osiach U, V a W

Predpoklad

Pred zväčšením, resp. zmenšením, by mal byť nulový bod posunutý na hranu alebo okraj obrysu.

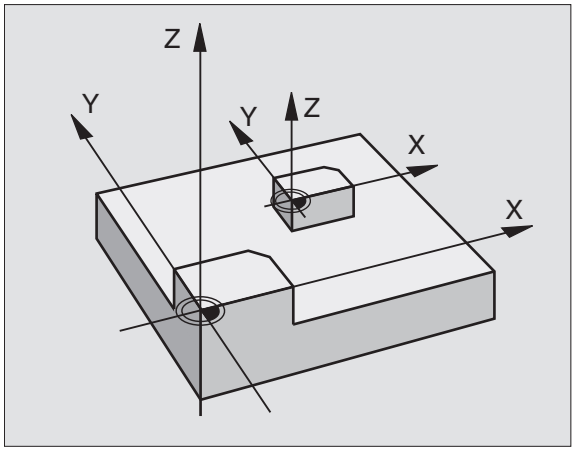
▶ **Faktor?**: Zadajte faktor SCL (angl.: scaling - zmena mierky); TNC vynásobí súradnice a rádiá faktorom SCL (tak, ako je to popísané v časti „Účinok“)

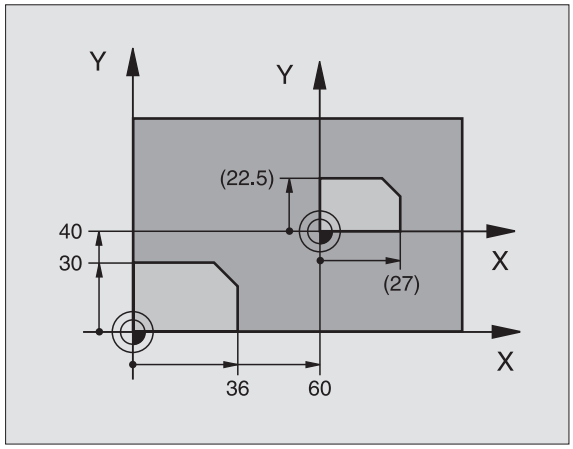
Zväčšenie: SCL väčšie ako 1 až 99,999 999

Zmenšenie: SCL menšie ako 1 až 0,000 001

Zrušenie

Naprogramujte cyklus FAKTOR MIERKY znovu s hodnotou 1.





Példa: Bloky NC

```
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 FAKTOR MIERKY
16 CYCL DEF 11,1 SCL 0,75
17 CALL LBL 1
```

OSOVÝ FAKTOR MIERKY (cyklus 26)

Prostredníctvom cyklu 26 môžete špecificky pre osi zohľadniť faktory zmrštenia a prídavku na obrábanie.

Účinok

FAKTOR MIERKY je účinný od svojho zadefinovania v programe. Je takisto účinný aj v prevádzkovom režime Ručné polohovanie. TNC zobrazuje aktívny faktor mierky v prídavnom zobrazení stavu.

Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

Súradnicové osi s polohami pre kruhové dráhy nesmiete predlžovať alebo skracovať prostredníctvom rôznych faktorov.

Pre každú súradnicovú os môžete zadať vlastný špecifický osový faktor mierky.

Dodatočne je možné naprogramovať súradnice stredu pre všetky faktory mierky.

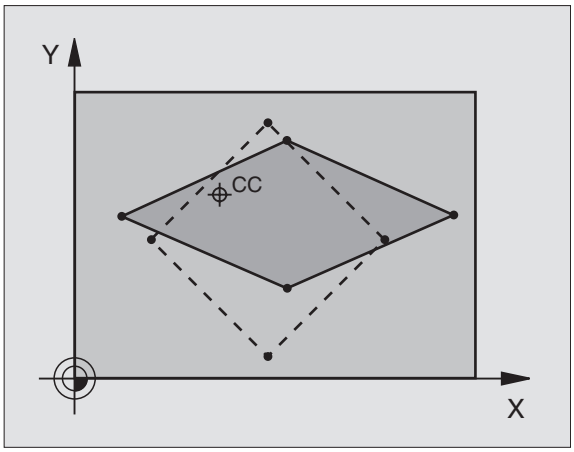
Obrys sa predĺži smerom zo stredu, alebo sa skráti smerom do stredu, takže nielen z a do aktuálneho nulového bodu – ako v cykle 11 FAKTOR MIERKY.

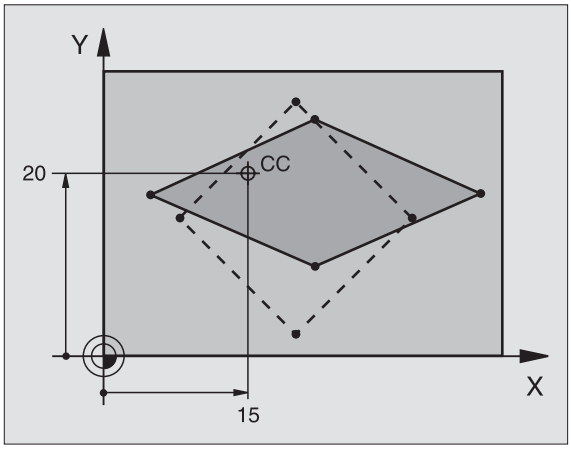
- **Os a faktor**: Súradnicová(-é) os(-i) a faktor(-y) špecifického osového predĺženia alebo skrátenia. Zadajte kladnú hodnotu – maximálne 99,999 999
- **Súradnice stredu**: Stred špecifického osového predĺženia alebo skrátenia

Súradnicové osi zvolíte pomocnými tlačidlami.

Zrušenie

Znovu naprogramujte cyklus FAKTOR MIERKY s faktorom 1 pre príslušnú os





Példa: Bloky NC

```
25 CALL LBL 1
26 CYCL DEF 26,0 OSOVÝ FAKTOR MIERKY
27 CYCL DEF 26,1 X 1,4 Y 0,6 CCX+15 CCY+20
28 CALL LBL 1
```

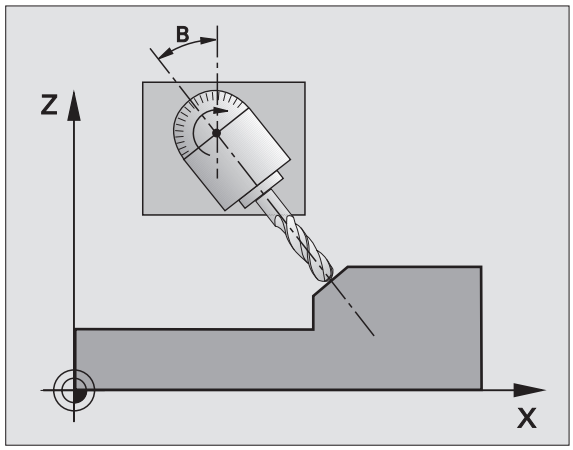
ROVINA OBRÁBANIA (cyklus 19, voliteľný softvér 1)

Funkcie na naklonenie roviny obrábania prispôsobí pre systém TNC a stroj výrobca stroja. Pri určitých otočných hlavách (otočných stoloch) určí výrobca stroja, či TNC interpretuje uhly naprogramované v cykle ako súradnice otočných osí alebo ako matematické uhly naklonenej roviny. Rešpektujte vašu príručku stroja.

Naklonenie roviny obrábania sa vykoná vždy okolo aktívneho nulového bodu.

Ak použijete cyklus 19 pri aktívnej funkcii M120, tak TNC automaticky zruší korekciu rádia a tým aj funkciu M120.

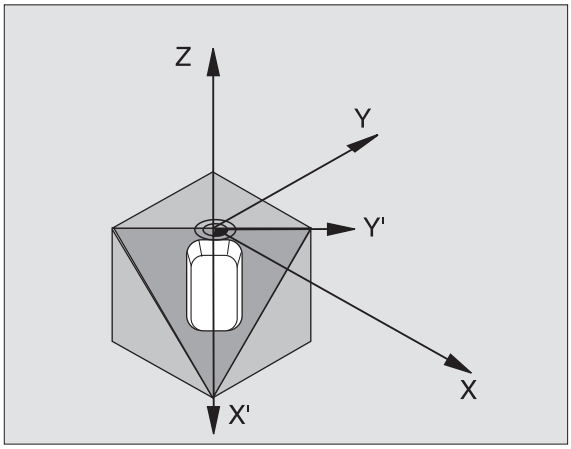
ZákladyPozri „Natočenie roviny opracovania (Možnosť softvéru 1)", strana 87: Pozorne si prečítajte celý tento odsek.



Účinok

V cykle 19 definujete polohu roviny obrábania – to znamená polohu osi nástroja, ktorá sa vzťahuje na pevnú súradnicovú sústavu stroja – zadaním uhla naklopenia. Polohu roviny obrábania môžete zadefinovať dvoma spôsobmi:

- Zadať polohu osí naklopenia priamo
- Polohu roviny obrábania popísať až tromi natočeniami (priestorovými uhlami) **pevnej** súradnicovej sústavy stroja. Priestorové uhly, ktoré treba zadať, získate kolmým rezom cez naklonenú rovinu obrábania a tento rez budete pozorovať z tej osi, okolo ktorej chcete naklonenie vykonať. Pomocou dvoch priestorových uhlov je už možné jednoznačne definovať každú ľubovoľnú polohu nástroja.

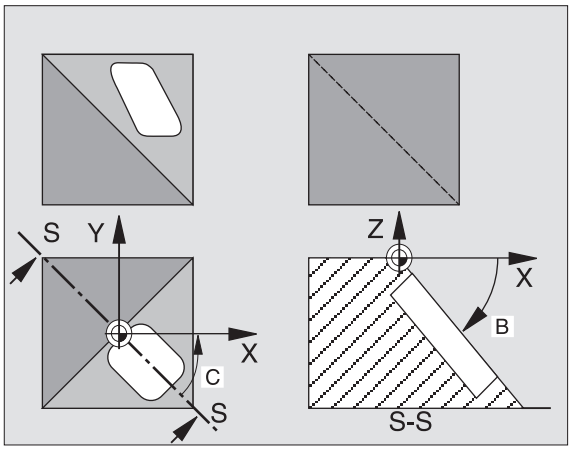


Uvedomte si, že poloha naklonenej súradnicovej sústavy a tým pádom aj pojazdové pohyby v naklonenom systéme, závisia od toho, ako naklonenú rovinu popíšete.

Ak naprogramujete polohu roviny obrábania prostredníctvom priestorového uhla, tak TNC automaticky vypočíta potrebné uhlové nastavenia osí naklopenia a uloží ich v parametroch Q120 (os A) až Q122 (os C). Ak sú možné dve riešenia, tak TNC zvolí – vychádzajúc z nulovej polohy osí otáčania – kratšiu dráhu.

Poradie natočenia pre vypočítanie polohy roviny je pevne stanovené: Ako prvú natočí TNC os A, potom os B a nakoniec os C.

Cyklu 19 je účinný od svojho zadefinovania v programe. Len čo vykonáte posuv po niektorej osi nakloneného systému, je účinná korekcia pre túto os. Ak má byť započítaná korekcia pre všetky osi, tak musíte vykonať posuv po všetkých osiach.



Ak ste nastavili funkciu **Naklápanie počas priebehu programu** v prevádzkovom režime Ručný na hodnotu **Aktívna** (Pozri „Natočenie roviny opracovania (Možnosť softvéru 1)", strana 87), tak sa prepíše v tejto ponuke zadaná hodnota uhla hodnotou z cyklu 19 ROVINA OBRÁBANIA.

- **Os a uhol natočenia?**: zadajte os natočenia s príslušným uhlom natočenia; osi natočenia A, B a C naprogramujte pomocnými tlačidlami

Keďže sa nenaprogramované hodnoty osí natočenia v zásade vždy považujú za nezmenené hodnoty, musíte vždy zadefinovať všetky tri priestorové uhly, aj keď sa jeden alebo viaceré z nich rovnajú nule.

Ak TNC polohuje osi natočenia automaticky, tak môžete zadať ešte nasledujúce parametre

- **Posuv? F=**: Rýchlosť posuvu osi natočenia pri automatickom polohovaní
- **Bezpečnostná vzdialenosť?** (inkrementálne): TNC polohuje otočnú hlavu tak, aby sa poloha, ktorá vyplýva z predĺženia nástroja o túto bezpečnostnú vzdialenosť, vo vzťahu k obrobku nezmenila

Zrušenie

Ak chcete zrušiť uhol naklopenia, zadefinujte znovu cyklus ROVINA OBRÁBANIA a pre všetky osi natočenia zadajte uhol 0°. Následne zadefinujte cyklus ROVINA OBRÁBANIA ešte raz a dialógové okno s otázkou potvrďte tlačidlom NO ENT (BEZ ZADANIA). Tým túto funkciu deaktivujete.

Polohovanie osí otáčania

Výrobca stroja určí, či cyklus 19 napolohuje os(-i) otáčania automaticky, alebo či musíte osi otáčania v programe predpolohovať sami. Rešpektujte Vašu príručku stroja.

Ak cyklus 19 polohuje osi otáčania automaticky, tak platí:

- TNC dokáže automaticky polohovať len regulované osi.
- V definícii cyklu musíte k uhlu naklopenia naviac zadať aj bezpečnostnú vzdialenosť a posuv, s ktorým sa napolohujú osi naklopenia.
- Používajte len prednastavené nástroje (úplná dĺžka nástroja v bloku TOOL DEF, resp. v tabuľke nástrojov).
- Pri procese naklápania sa poloha hrotu nástroja voči obrobku takmer vôbec nezmení.
- TNC vykoná proces naklopenia s naposledy naprogramovaným posuvom. Maximálne dosiahnuteľný posuv závisí od komplexnosti otočnej hlavy (otočného stola).

Ak cyklus 19 nenapolohuje osi otáčania automaticky, napolohujte osi otáčania sami, napr. pomocou bloku L pred definíciou cyklu.

Príklady blokov NC:

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 L B+15 R0 F1000	Polohovanie osí otáčania
13 CYCL DEF 19,0 ROVINA OBRÁBANIA	Definícia uhlu pre vypočítanie korekcie
14 CYCL DEF 19,1 B+15	
15 L Z+80 R0 FMAX	Aktivovanie korekcie na osi vretena
16 L X-8,5 Y-10 R0 FMAX	Aktivovanie korekcie v rovine obrábania

Zobrazenie polohy v naklonenom systéme

Zobrazené polohy (**POŽ.** a **SKUT.**) a zobrazenie nulového bodu v dodatočnom zobrazení stavu sa po aktivovaní cyklu 19 vzťahujú na naklonenú súradnicovú sústavu. Zobrazená poloha sa preto okamžite po definícii cyklu príp. nezhoduje so súradnicami polohy, ktorá bola naprogramovaná ako posledná pred cyklom 19.

Kontrola pracovného priestoru

TNC monitoruje v naklonenej súradnicovej sústave koncové spínače len tých osí, po ktorých sa vykonáva posuv. V prípade problému zobrazí chybové hlásenie.

Polohovanie v naklonenom systéme

Prostredníctvom prídavnej funkcie M130 môžete aj v naklonenom systéme nabiehať do polôh, ktoré sa vzťahujú na nenaklonenú súradnicovú sústavu, Pozri „Prídavné funkcie na zadávanie súradníc", strana 290.

Pri naklonenej rovine obrábania sa dajú vykonávať aj polohovania s priamkovými blokmi, ktoré sa vzťahujú na súradnicovú sústavu stroja (bloky M91 alebo M92). Obmedzenia:

- Polohovanie prebieha bez korekcie dĺžky
- Polohovanie prebieha bez korekcie geometrie stroja
- Korekcia rádia nástroja nie je povolená

Kombinácia s inými cyklami prepočtu súradníc

Pri kombinácii cyklov prepočtu súradníc je potrebné dbať na to, aby naklonenie roviny obrábania prebiehalo vždy okolo aktívneho nulového bodu. Pred aktivovaním cyklu 19 môžete vykonať posunutie nulového bodu: Potom posúvate „pevný súradnicový systém stroja"

Ak posuniete nulový bod po aktivovaní cyklu 19, tak zároveň posuniete aj „naklonenú súradnicovú sústavu".

Dôležité: Pri zrušení cyklov postupujte v opačnom poradí ako pri ich zadefinovaní:

1. Aktivujte posunutie nulového bodu
2. Aktivujte naklonenie roviny obrábania
3. Aktivujte natočenie

...

Obrábanie obrobku

...

1. Zrušenie natočenia
2. Zrušiť naklonenie roviny obrábania
3. Zrušenie posunutia nulového bodu

Automatické meranie v naklonenom systéme

Meracími cyklami systému TNC môžete merať obrobky v naklonenom systéme. Výsledky merania uloží TNC do parametrov Q, ktoré môžete následne ďalej spracovávať (napr. vytlačiť výsledky merania prostredníctvom tlačiarne).

Hlavné body pre prácu s cyklom 19 ROVINA OBRÁBANIA

1 Vytvorenie programu

- Zadefinujte nástroj (neplatí, ak je aktívny TOOL.T), zadajte celkovú dĺžku nástroja
- Vyvolajte nástroj
- Odíďte po osi vretena tak, aby pri naklonení nedošlo ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínadlom)
- Príp. napolohujte os(-i) otáčania pomocou bloku L na príslušnú uhlovú hodnotu (v závislosti na parametri stroja)
- Príp. aktivujte posunutie nulového bodu
- Zadefinujte cyklus 19 ROVINA OBRÁBANIA; zadajte uhlové hodnoty osí otáčania
- Vykonajte posuv po všetkých hlavných osiach (X, Y a Z), čím aktivujete korekciu
- Obrábanie naprogramujte tak, ako by malo byť vykonané v nenaklonenej rovine
- Príp. definujte cyklus 19 ROVINA OBRÁBANIA s inými uhlami, čím vykonáte obrobenie v inom postavení osí. V tomto prípade nemusíte zrušiť cyklus 19, môžete priamo zadať nové uhlové nastavenia
- Zrušte cyklus 19 ROVINA OBRÁBANIA; pre všetky osi otáčania zadajte uhol 0°
- Deaktivujte funkciu ROVINA OBRÁBANIA; znovu zadefinujte cyklus 19, dialógové okno s otázkou potvrďte tlačidlom NO ENT (BEZ ZADANIA)
- Príp. zrušenie posunutia nulového bodu
- Príp. napolohujte osi otáčania do polohy 0°

2 Upnutie obrobku

3 Prípravy v režime prevádzky
Polohovanie s ručným zadávaním

Vzťažný bod zadefinujte napolohovaním osi(-í) otáčania na príslušnú uhlovú hodnotu. Táto uhlová hodnota sa upraví podľa vami zvolenej vzťažnej plochy na obrobku.

4 Prípravy v režime prevádzky
Ručný režim

Pre prevádzkový režim Ručný režim nastavte funkciu naklonenia roviny obrábania pomocným tlačidlom 3D-ROT na hodnotu AKTÍVNA; pri neregulovaných osiach zadajte do ponuky uhlové hodnoty osí otáčania

Pri neregulovaných osiach sa musia zadané uhlové hodnoty zhodovať so skutočnou polohou osi(-í) otáčania, inak vypočíta TNC nesprávny vzťažný bod.

5 Nastavenie vzťažného bodu

- Ručne škrabnutím ako pri nenaklonenom systéme Pozri „Zadajte vzťažný bod (bez 3D snímacieho systému)”, strana 78
- Riadené trojrozmernou dotykovou sondou HEIDENHAIN (pozri Používateľskú príručku cyklov dotykovej sondy, kapitola č. 2)
- Automaticky trojrozmernou dotykovou sondou HEIDENHAIN (pozri Používateľskú príručku cyklov dotykovej sondy, kapitola č. 3)

6 Spustenie programu obrábania v prevádzkovom režime Plynulý chod programu

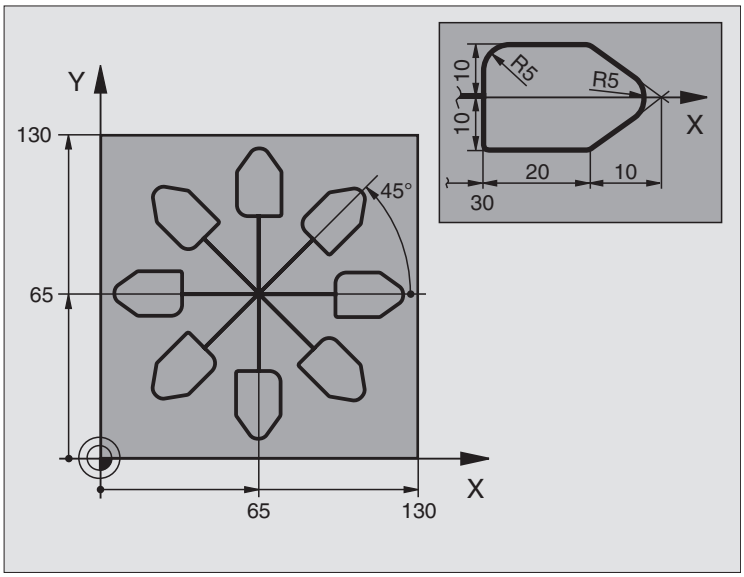
7 Režim prevádzky Ručný režim

Nastavte funkciu naklonenia roviny obrábania pomocným tlačidlom 3D-ROT na hodnotu NEAKTÍVNA. Do ponuky zadajte pre všetky osi otáčania uhlovú hodnotu 0°, Pozri „Aktivácia manuálneho natočenia”, strana 91.

Príklad: Cykly na prepočet súradníc

Priebeh programu

- Prepočty súradníc v hlavnom programe
- Obrábanie v podprograme, Pozri „Podprogramy”, strana 549



0 BEGIN PGM KOUMR MM	
1 BLK FORM 0,1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definícia neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0,2 X+130 Y+130 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+1	Definícia nástroja
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Vyvolanie nástroja
5 L Z+250 R0 FMAX	Odsunutie nástroja
6 CYCL DEF 7,0 NULOVÝ BOD	Posunutie nulového bodu do stredu
7 CYCL DEF 7,1 X+65	
8 CYCL DEF 7,2 Y+65	
9 CALL LBL 1	Vyvolanie obrábania frézou
10 LBL 10	Nastavenie značky pre opakovanie časti programu
11 CYCL DEF 10,0 NATOČENIE	Natočenie o 45° inkrementálne
12 CYCL DEF 10,1 IROT+45	
13 CALL LBL 1	Vyvolanie obrábania frézou
14 CALL LBL 10 REP 6/6	Návrat na LBL 10; celkovo šesťkrát
15 CYCL DEF 10,0 NATOČENIE	Zrušenie natočenia
16 CYCL DEF 10,1 ROT+0	
17 CYCL DEF 7,0 NULOVÝ BOD	Zrušenie posunutia nulového bodu
18 CYCL DEF 7,1 X+0	
19 CYCL DEF 7,2 Y+0	

20 L Z+250 R0 FMAX M2	Vysunutie nástroja, koniec programu
21 LBL 1	Podprogram 1
22 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Definícia obrábania frézou
23 L Z+2 R0 FMAX M3	
24 L Z-5 R0 F200	
25 L X+30 RL	
26 L IY+10	
27 RND R5	
28 L IX+20	
29 L IX+10 IY-10	
30 RND R5	
31 L IX-10 IY-10	
32 L IX-20	
33 L IY+10	
34 L X+0 Y+0 R0 F5000	
35 L Z+20 R0 FMAX	
36 LBL 0	
37 END PGM KOUMR MM	

8.10 Špeciálne cykly

ČAS ZOTRVANIA (cyklus 9)

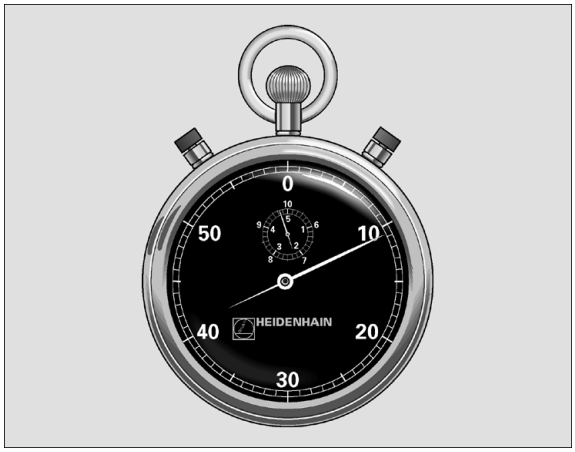
Chod programu sa po dobu ČASU ZOTRVANIA pozastaví. Čas zotrvania slúži napríklad na lámanie triesky.

Účinok

Cyklus je účinný od svojho zadefinovania v programe. Modálne účinné (trvajúce) stavy, ako napríklad otáčania vretena, ním nie sú ovplyvnené.

▶ **Čas zotrvania v sekundách**: Zadajte čas zotrvania v sekundách

Rozsah zadávania od 0 do 3 600 s (1 hodina) v krokoch po 0,001 s



Példa: Bloky NC

```
89 CYCL DEF 9,0 ČAS ZOTRVANIA
90 CYCL DEF 9,1 Č. ZOTRVANIA 1.5
```

VYVOLANIE PROGRAMU (cyklus 12)

Pomocou tohto cyklu môžete stavať ľubovoľné obrábacie programy, ako napr. špeciálne vŕtacie cykly alebo geometrické moduly, na úroveň obrábacieho cyklu. Takýto program potom vyvoláte ako cyklus.

Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

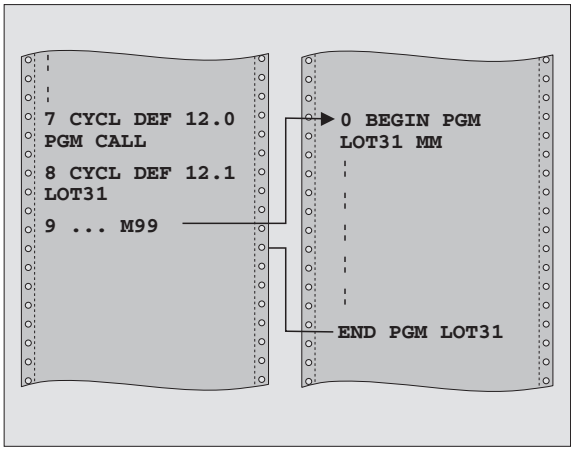
Vyvolávaný program musí byť uložený na pevnom disku systému TNC.

Ak zadáte len názov programu, musí sa program deklarovaný ako cyklus nachádzať v tom istom adresári ako volajúci program.

Ak sa program deklarovaný ako cyklus nenachádza v rovnakom adresári ako volajúci program, tak musíte zadať úplnú cestu programu, napr. TNC:\KLAR35\FK1\50.H.

Ak chcete ako cyklus deklarovať program DIN/ISO, tak za názov programu zadajte typ súboru „.I“.

Parametre Q pôsobia pri vyvolaní programu cyklom 12 zásadne globálne. Uvedomte si preto, že zmeny v parametroch Q vo vyvolanom programe sa príp. prejavia aj vo vyvolávajúcom programe.



Példa: Bloky NC

```
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
```

12 PGM CALL

▶ **Názov programu**: Názov vyvolávaného programu, príp. s cestou, ktorá určuje umiestnenie programu

Program vyvoláte prostredníctvom

- CYCL CALL (samostatný blok) alebo
- M99 (blokovo) alebo
- M89 (vykonáva sa po každom polohovacom bloku)

Príklad: Vyvolanie programu

Z programu sa má vyvolať program 50, ktorý sa vyvoláva prostredníctvom cyklu.

ORIENTÁCIA VRETENA (cyklus 13)

Stroj a TNC musí výrobca stroja na túto funkciu pripraviť.

V obrábacích cykloch 202, 204 a 209 sa interne použije cyklus 13. Uvedomte si, že vo vašom programe NC musíte prípadne po vyššie uvedených obrábacích cykloch znovu naprogramovať cyklus 13.

TNC dokáže riadiť hlavné vreteno obrábacieho stroja a natočiť ho do polohy danej určitým uhlom.

Orientácia vretena sa používa napríklad:

- pri systémoch na výmenu nástrojov s určenou polohou výmeny nástroja
- pre nastavenie vysielacieho a prijímacieho okienka trojrozmernej dotykovej sondy s infračerveným prenosom

Účinok

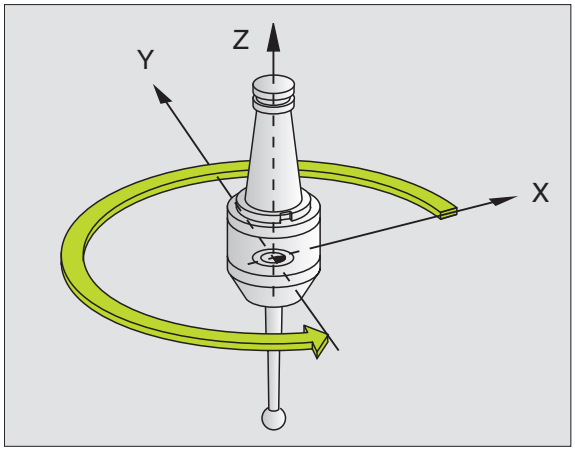
Uhlové nastavenie zadefinované v cykle napolohuje TNC prostredníctvom naprogramovania M19 a M20 (v závislosti od stroja).

Ak ste naprogramovali M19, resp. M20 bez toho, aby ste predtým zadefinovali cyklus 13, TNC napolohuje hlavné vreteno na uhlovú hodnotu, ktorú zadal výrobca stroja (pozrite si príručku stroja).

▶ **Uhol orientácie**: zadajte uhol, ktorý sa vzťahuje na uhlovú vzťažnú os roviny obrábania

Rozsah zadania: 0 až 360°

Presnosť zadania: 0,1°

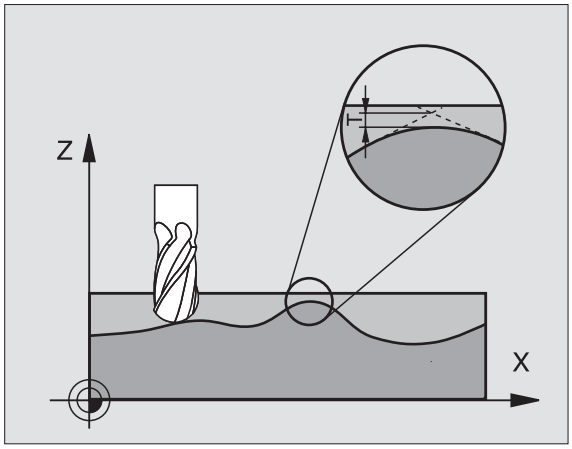


Példa: Bloky NC

```
93 CYCL DEF 13,0 ORIENTÁCIA
94 CYCL DEF 13,1 UHOL 180
```

TOLERANCIA (cyklus 32)

Stroj a TNC musí výrobca stroja na túto funkciu pripraviť.



Zadaniami v cykle 32 môžete ovplyvňovať výsledok pri obrábaní HSC z hľadiska presnosti, akosti povrchu a rýchlosti, ak bola vykonaná úprava TNC vzhľadom na špecifické vlastnosti stroja.

TNC automaticky vyhladí obrys medzi ľubovoľnými (nekorigovanými alebo korigovanými) obrysovými prvkami. Nástroj potom prechádza po povrchu obrobku plynulo a šetrí pritom mechaniku stroja. Navyše je tolerancia definovaná v cykle účinná aj pri pojazdových pohyboch po kruhovom oblúku.

V prípade potreby zníži automaticky TNC naprogramovaný posuv tak, aby TNC vykonalo program plynulo bez prípadných chýb a s maximálnou možnou rýchlosťou. **Aj keď TNC nevykonáva posuv pri zníženej rýchlosti, bude Vami definovaná tolerancia dodržaná vždy**. O čo vyššiu toleranciu nastavíte, o to vyššiu rýchlosť bude môcť TNC dosahovať.

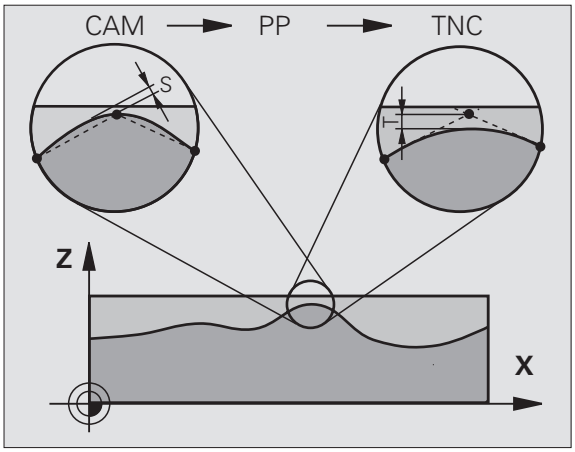
Vyhladením obrysu vzniká určitá odchýlka. Veľkosť odchýlky obrysu (**Hodnota tolerancie**) zadefinoval v parametri stroja výrobca Vášho stroja. Pomocou cyklu **32** môžete prednastavenú hodnotu tolerancie zmeniť a zvoliť odlišné nastavenie filtra, predpokladom však je, že Vás výrobca stroja túto funkciu použil.

Pri veľmi malých toleranciách nie je stroj schopný obrobiť obrys bez trhania. Trhanie nie je spôsobené nedostatočnou výpočtovou kapacitou TNC, ale skutočnosťou, že TNC sa snaží nabiehať na prechody obrysov takmer exaktne, pričom v prípade potreby musí veľmi drasticky zredukovať rýchlosť posuvu.

Vplyvy pri definovaní geometrie v systéme CAM

Najdôležitejším faktorom, ktorý ovplyvňuje externé vytváranie NC programov, je chyba tetivy S nastaviteľná v systéme CAM. Pomocou chyby tetivy sa definuje maximálna vzdialenosť bodov NC programu vytvoreného prostredníctvom postprocesora (PP). Ak je chyba tetivy zhodná alebo nižšia ako hodnota tolerancie **T** nastavená v cykle 32, dokáže TNC vyhladiť obrysové body, ak v dôsledku špeciálnych nastavení stroja nedôjde k obmedzeniu naprogramovaného posuvu.

Optimálne vyhladenie obrysu dosiahnete, ak hodnotu tolerancie nastavíte v cykle 32 v rozsahu 1,1- až 2-násobku chyby tetivy CAM.



Programovanie

Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

Cyklus 32 je aktívny ako DEF a to znamená, že cyklus je po zadefinovaní v programe účinný.

TNC zruší cyklus 32 automaticky po

- novom nadefinovaní cyklu 32 a po potvrdení otázky v dialógovom okne **Hodnota tolerancie** stlačením tlačidla NO ENT (BEZ ZADANIA)
- Výber nového programu tlačidlom PGM MGT

Po vypnutí cyklu 32 aktivuje TNC znovu toleranciu prednastavenú pomocou parametrov stroja.

Zadaná hodnota tolerancie T je do programu MM prenesená ako hodnota v merných jednotkách „mm“ a do programu Inch (Palec) ako hodnota v merných jednotkách „palec“.

Ak načítate program s cyklom 32, ktorý ako parameter cyklu obsahuje len **hodnotu tolerancie** T, doplní TNC obidva zvyšné parametre hodnotou 0.

Ak sa zväčšuje zadaná tolerancia, tak sa pri kruhových pohyboch spravidla zmenšuje priemer kruhu. Ak je na vašom stroji aktívny filter HSC (v príp. potreby sa obráťte na výrobcu stroja), môže sa kruh aj zväčšovať.

- **Hodnota tolerancie**: Prípustná odchýlka obrysu v mm (resp. v palcoch pri programoch Inch)
- **Dokončovanie = 0, Hrubovanie = 1**: Aktivovanie filtra:
  - Vstupná hodnota 0:
    Frézovanie s vyššou presnosťou obrysov. TNC použije nastavenia filtra pre dokončovanie (obrábanie načisto), ktoré zadefinoval výrobca vášho stroja.
  - Vstupná hodnota 1:
    Frézovanie s vyššou rýchlosťou posuvu. TNC použije nastavenia filtra pre hrubovanie, ktoré definoval výrobca Vášho stroja. TNC pracuje s optimálnym vyhladením obrysových bodov, čo vedie k skráteniu času obrábania
- **Tolerancia pre rotačné osi**: Prípustná odchýlka polohy rotačných osí v stupňoch pri aktívnej M128. TNC vždy redukuje dráhový posuv tak, aby pri pohyboch po viacerých osiach vykonávala tá najpomalšia z nich maximálny posuv. Spravidla sú rotačné osi výrazne pomalšie ako lineárne osi. Zadaním vysokej tolerancie (napr. 10°) môžete podstatne skrátiť čas obrábania pri obrábacích programoch s viacerými osami, pretože potom nemusí TNC vždy nabiehať po rotačnej osi do prednastavenej požadovanej polohy. Obrys sa zadaním tolerancie rotačných osí nenaruší. Zmení sa len poloha rotačnej osi vzhľadom na povrch obrobku

Parametre **HSC-MODE** a **T** sú k dispozícii iba v prípade, ak ste na svojom stroji aktivovali softvérovú možnosť 2 (obrábanie HSC).

Példa: Bloky NC

```
95 CYCL DEF 32,0 TOLERANCIA
96 CYCL DEF 32,1 T0,05
97 CYCL DEF 32,2 HSC-MODE:1 TA5
```

9

Programovanie: Špeciálne funkcie

9.1 Funkcia PLANE: Naklonenie roviny obrábania (voliteľný softvér 1)

Úvod

Funkcie na nakláňanie roviny obrábania musí povoliť výrobca vášho stroja!

Funkciu PLANE môžete zásadne využívať len na strojoch, ktoré disponujú minimálne dvoma osami otáčania (stôl alebo/a hlava). Výnimka: Funkciu **PLANE AXIAL** môžete používať aj vtedy, ak je na vašom stroji k dispozícii, resp. aktívna len jedna os otáčania.

Funkcia PLANE (angl. plane = rovina) predstavuje výkonné riešenie, pomocou ktorého môžete rôznymi spôsobmi definovať naklonené roviny obrábania.

Všetky funkcie typu **PLANE**, ktoré sú v systéme TNC k dispozícii, definujú požadovanú rovinu obrábania nezávisle od osí otáčania, ktoré v skutočnosti ponúka váš obrábací stroj. K dispozícii sú nasledujúce možnosti:

Funkcia	Požadované parametre	Pomocné tlačidlo	Strana
SPATIAL	Tri priestorové uhly **SPA**, **SPB** a **SPC**	SPATIAL	Strana 516
PROJECTED	Dva priemetové uhly **PROPR** a **PROMIN**, ako aj jeden rotačný uhol **ROT**	PROJECTED	Strana 518
EULER	Tri Eulerove uhly - precesný uhol (**EULPR**), nutačný uhol (**EULNU**) a rotačný uhol (**EULROT**),	EULER	Strana 520
VECTOR	Vektor normály na definovanie roviny a vektor základne na definovanie smeru naklonenej osi X	VECTOR	Strana 522
POINTS	Súradnice troch ľubovoľných bodov roviny, ktorá sa má nakloniť	POINTS	Strana 524
RELATIV	Samostatný, inkrementálne pôsobiaci priestorový uhol	REL. SPA.	Strana 526

Funkcia	Požadované parametre	Pomocné tlačidlo	Strana
AXIAL	Až tri absolútne alebo inkrementálne uhly osi **A**, **B**, **C**		Strana 528
RESET	Zrušenie funkcie PLANE		Strana 515

Ak si chcete ozrejmiť rozdiely medzi jednotlivými možnosťami definovania už pred zvolením funkcie, môžete prostredníctvom pomocného tlačidla spustiť animáciu.

Definícia parametrov vo funkcii **PLANE** sa skladá z dvoch častí:

- z geometrickej definície roviny, ktorá je pre každú funkciu **PLANE** odlišná
- z postupu pri polohovaní vo funkcii **PLANE**, ktorý treba chápať ako nezávislý od definície roviny a ktorý je pre všetky funkcie **PLANE** rovnaký “Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE” na strane 530

Funkcia Prevziať skutočnú polohu nie je pri naklonenej rovine obrábania možná.

Ak použijete funkciu **PLANE** pri aktívnej funkcii M120, tak TNC zruší korekciu rádia a tým automaticky aj funkciu M120.

Definovanie funkcie PLANE

SPEC FCT

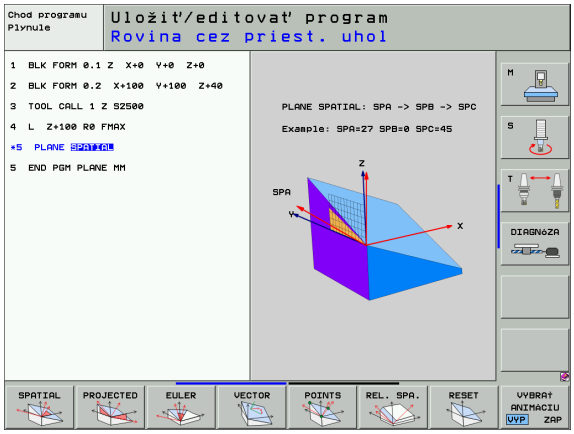
- Zobrazte lištu pomocných tlačidiel pre špeciálne funkcie

SPEC. FUNK. TNC

- Vyberte špeciálne funkcie TNC: Stlačte pomocné tlačidlo ŠPECIÁLNE TNC FUNKCIE.

NAKLOP. ROVINU OBRABANIA

- **PLANE** - výber funkcie: Stlačte pomocné tlačidlo NAKLOPENIE ROVINY OBRÁBANIA: TNC zobrazí na lište pomocných tlačidiel možnosti definovania, ktoré sú k dispozícii



Zvolenie funkcie pri aktívnej animácii

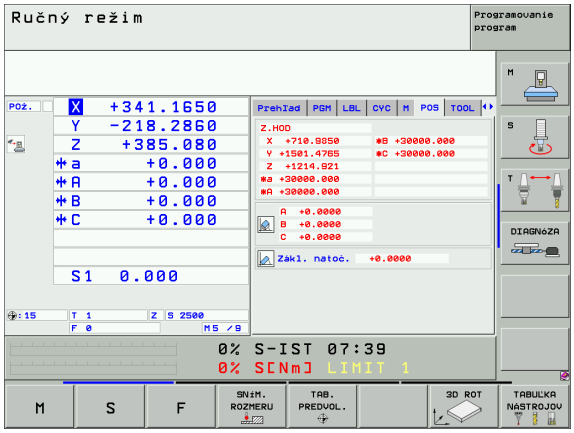
- Zapnutie animácie: Pomocné tlačidlo VOĽBA ANIMÁCIE ZAP./VYP. nastavte na ZAP.
- Spustenie animácie rôznych možností definovania: Stlačte niektoré z dostupných pomocných tlačidiel, TNC zmení farbu použitého tlačidla a spustí príslušnú animáciu
- Prevzatie aktuálne aktívnej funkcie: Stlačte tlačidlo ENT alebo znovu pomocné tlačidlo tejto aktívnej funkcie: TNC pokračuje v dialógu a vyžiada si potrebné parametre

Zvolenie funkcie pri neaktívnej animácii

- Priamy výber požadovanej funkcie pomocným tlačidlom: TNC pokračuje v dialógu a vyžiada si potrebné parametre

Zobrazenie polohy

Akonáhle je aktívna ktorákoľvek z funkcií **PLANE**, zobrazí TNC v prídavnom zobrazení stavu vypočítaný priestorový uhol (pozrite obrázok). TNC zásadne prepočítava – nezávisle od použitej funkcie **PLANE** – interne vždy späť na priestorový uhol.



Zrušenie funkcie PLANE

SPEC FCT

- Zobrazte lištu pomocných tlačidiel pre špeciálne funkcie

SPEC. FUNK. TNC

- Vyberte špeciálne funkcie TNC: Stlačte pomocné tlačidlo ŠPECIÁLNE TNC FUNKCIE.

NAKLOP. ROVINU OBRÁBANIA

- PLANE - výber funkcie: Stlačte pomocné tlačidlo NAKLOPENIE ROVINY OBRÁBANIA: TNC zobrazí na lište pomocných tlačidiel možnosti definovania, ktoré sú k dispozícii

RESET

- Výber funkcie na zrušenie: Týmto sa funkcia **PLANE** interne zruší, na aktuálnych polohách osí sa tým však nič nezmení

MOVE

- Zadefinujte, či má TNC osi naklonenia automaticky napolohovať do základnej polohy (**MOVE** alebo **TURN**), alebo či ich napolohovať nemá (**STAY**), “Automatické natočenie: MOVE/TURN/STAY (zadanie je nevyhnutne potrebné)” na strane 531

END

- Ukončite zadávanie: Stlačte tlačidlo END

Funkcia **PLANE RESET** zruší funkciu **PLANE** – alebo aktívny cyklus 19 – úplne (uhol = 0 a funkcia nie je aktívna). Viacnásobná definícia nie je potrebná.

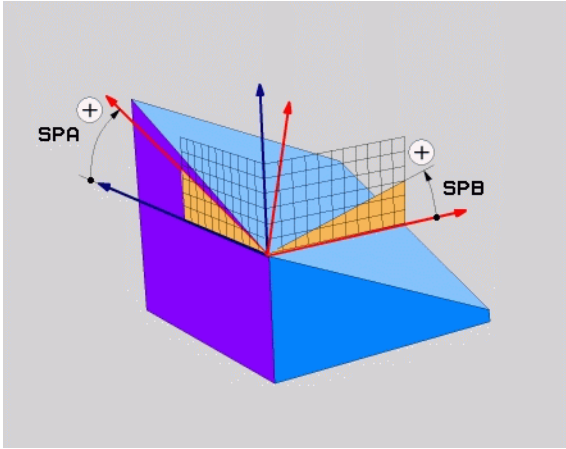
Példa: Blok NC

```
25 PLANE RESET MOVE ABST50 F1000
```

9.2 Definovanie roviny obrábania prostredníctvom priestorového uhla: PLANE SPATIAL

Použitie

Priestorové uhly definujú rovinu obrábania prostredníctvom až troch **natočení okolo pevnej súradnicovej sústavy stroja**. Poradie týchto natočení je pevne dané a ako prvé sa vykoná natočenie okolo osi A, potom okolo osi B a napokon okolo osi C (priebeh zodpovedá priebehu cyklu 19, v ktorom sú zadania nastavené na priestorový uhol).



Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

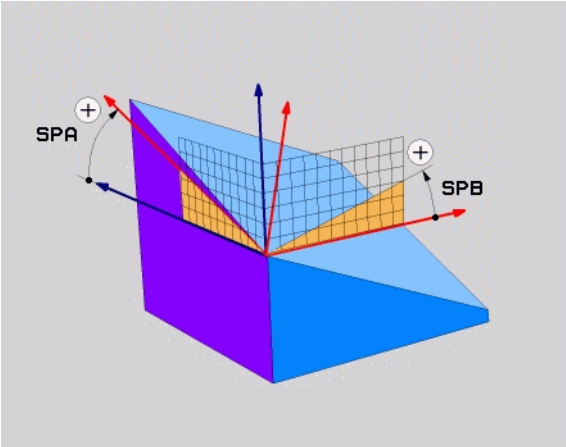
Musíte vždy zadefinovať všetky tri priestorové uhly **SPA**, **SPB** a **SPC**, aj ak sa niektorý z uhlov rovná nule.

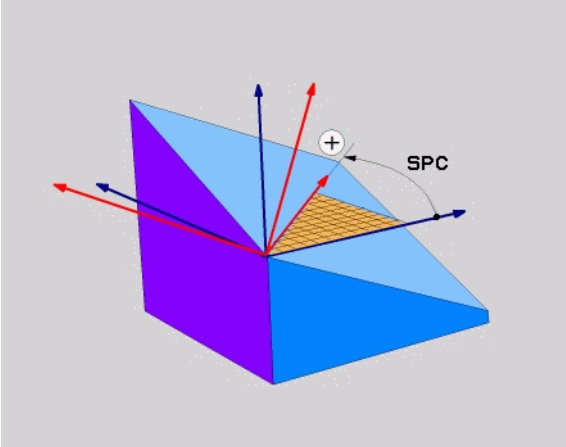
Vyššie uvedené poradie natočení platí nezávisle od aktívnej osi nástroja.

Popis parametrov pre priebeh polohovania: Pozri „Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE", strana 530.

Vstupné parametre

- **Priestorový uhol A?**: Uhol natočenia **SPA** okolo pevnej osi X stroja (pozrite obrázok vpravo hore). Rozsah zadávania od -359,9999° do +359,9999°
- **Priestorový uhol B?**: Uhol natočenia **SPB** okolo pevnej osi Y stroja (pozrite obrázok vpravo hore). Rozsah zadávania od -359,9999° do +359,9999°
- **Priestorový uhol C?**: Uhol natočenia **SPC** okolo pevnej osi Z stroja (pozrite obrázok vpravo hore). Rozsah zadávania od -359,9999° do +359,9999°
- Ďalej ako pri vlastnostiach polohovania“Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE” na strane 530





Použité skratky

Skratka	Význam
SPATIAL	angl. **spatial** = priestorový
SPA	**sp**atial **A**: natočenie okolo osi X
SPB	**sp**atial **B**: natočenie okolo osi Y
SPC	**sp**atial **C**: natočenie okolo osi Z

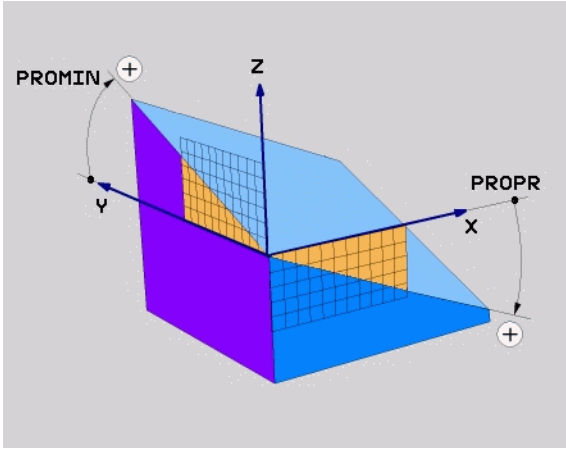
Példa: Blok NC

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

9.3 Definovanie roviny obrábania prostredníctvom priemetových uhlov: PLANE PROJECTED

Použitie

Priemetové uhly definujú rovinu obrábania prostredníctvom zadania dvoch uhlov, ktoré môžete zistiť premietnutím 1. roviny súradníc (Z/X pri osi nástroja Z) a 2. roviny súradníc (Y/Z pri osi nástroja Z) do roviny obrábania, ktorú chcete zadefinovať.



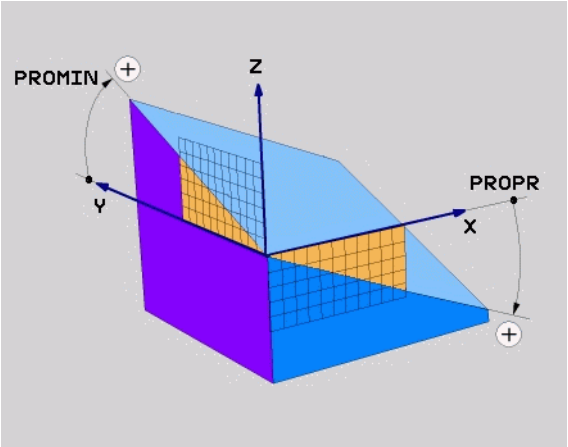
Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

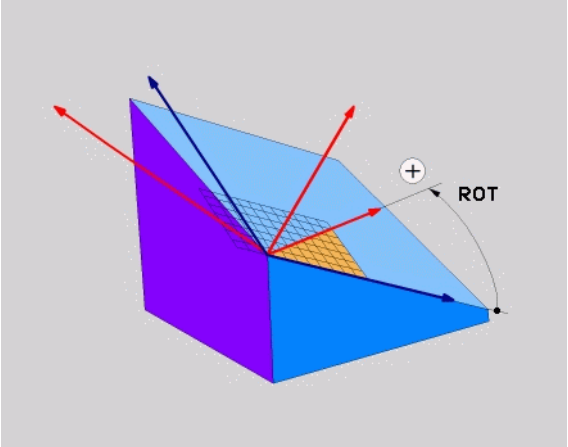
Priemetové uhly môžete používať len vtedy, ak sa definície uhlov vzťahujú na pravouhlý kváder. V opačnom prípade vznikajú na obrobku deformácie.

Popis parametrov pre priebeh polohovania: Pozri „Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE", strana 530.

Vstupné parametre

- **Priemetový uhol 1. roviny súradníc?**: Priemet uhla naklonenej roviny obrábania do 1. roviny súradníc pevnej súradnicovej sústavy stroja (Z/X pri osi nástroja Z, pozri obrázok vpravo hore). Rozsah zadávania od -89,9999° do +89,9999°. Os 0° je hlavnou osou roviny obrábania (X pri osi nástroja Z, kladný smer pozrite obrázok vpravo hore)
- **Priemetový uhol 2. roviny súradníc?**: Priemet uhla do 2. roviny súradníc pevnej súradnicovej sústavy stroja (Y/Z pri osi nástroja Z, pozrite obrázok vpravo hore). Rozsah zadávania od -89,9999° do +89,9999°. Os 0° je vedľajšou osou roviny obrábania (Y pri osi nástroja Z)
- **Uhol ROT naklon. Rovina?**: Natočenie naklonenej súradnicovej sústavy okolo naklonenej osi nástroja (logicky zodpovedá rotácii s cyklom 10 NATOČENIE). Pomocou tohto uhla rotácie môžete jednoduchým spôsobom určiť smer hlavnej osi roviny obrábania (X pri osi nástroja Z, Z pri osi nástroja Y, pozrite obrázok vpravo v strede). Rozsah zadávania od 0° do +360°
- Ďalej ako pri vlastnostiach polohovania“Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE” na strane 530





Blok NC

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

Použité skratky

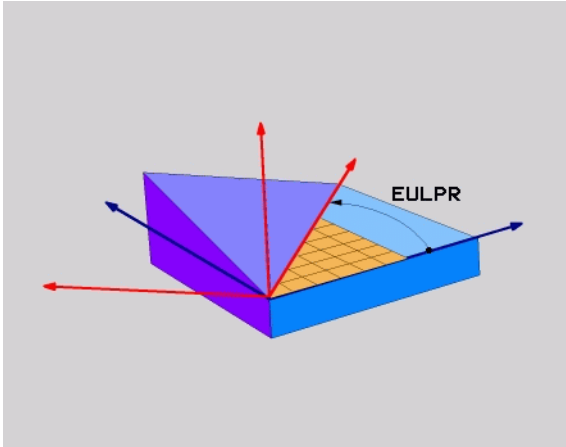
Skratka	Význam
PROJECTED	angl. **projected** = premietnutý
PROPR	**pr**inciple plane: hlavná rovina
PROMIN	**min**or plane: vedľajšia rovina
PROROT	angl. **rot**ation: rotácia

9.4 Definovanie roviny obrábania prostredníctvom Eulerových uhlov: PLANE EULER

Použitie

Eulerove uhly definujú rovinu obrábania prostredníctvom až troch **natočení okolo práve daného nakloneného súradnicového systému**. Tieto tri Eulerove uhly zadefinoval švajčiarsky matematik Euler. Pri prenesení na súradnicovú sústavu stroja získame tieto významy:

Precesný uhol **EULPR**	Natočenie súradnicovej sústavy okolo osi Z
Nutačný uhol **EULNU**	Natočenie súradnicovej sústavy okolo osi X, natočenej precesným uhlom
Rotačný uhol **EULROT**	Natočenie naklonenej roviny obrábania okolo natočenej osi Z



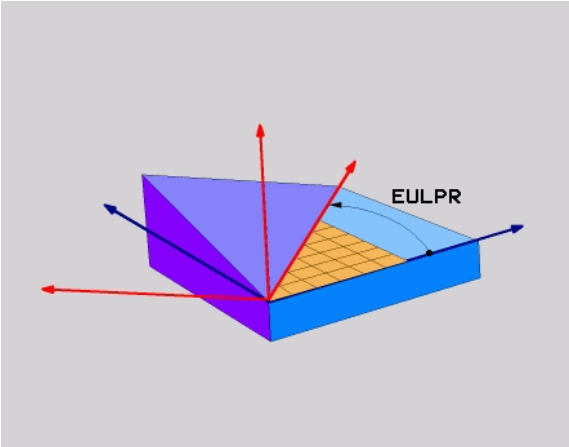
Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

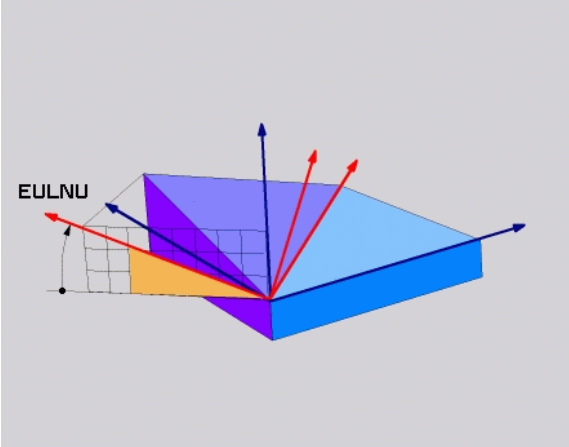
Vyššie uvedené poradie natočení platí nezávisle od aktívnej osi nástroja.

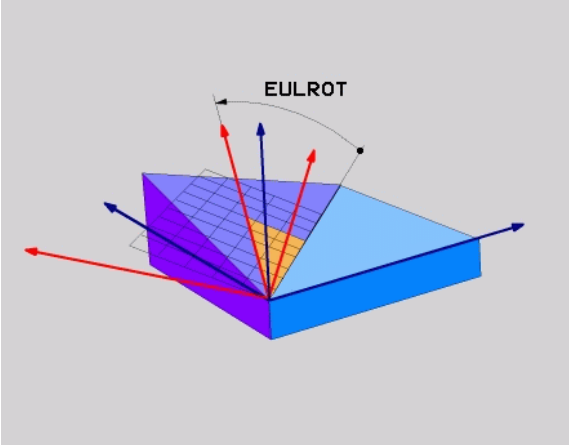
Popis parametrov pre priebeh polohovania: Pozri „Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE”, strana 530.

Vstupné parametre

- **Uh. nat. hlavnej roviny súradníc?**: Uhol natočenia **EULPR** okolo osi Z (pozrite obrázok vpravo hore). Všimnite si:
  - Rozsah zadávania je od -180,0000° do 180,0000°
  - Os 0° je os X
- **Uhol natočenia osi nástroja?**: Uhol natočenia **EULNUT** súradnicovej sústavy okolo osi X, natočenej precesným uhlom (pozrite obrázok vpravo v strede). Všimnite si:
  - Rozsah zadávania je od 0° až do 180,0000°
  - Os 0° je os Z
- **Uhol ROT naklon. roviny?**: Natočenie **EULROT** naklonenej súradnicovej sústavy okolo naklonenej osi Z (logicky zodpovedá rotácii s cyklom 10 NATOČENIE). Prostredníctvom uhlu rotácie môžete jednoduchým spôsobom určiť smer osi X v naklonenej rovine obrábania (pozrite obrázok vpravo dole). Všimnite si:
  - Rozsah zadávania je od 0° do 360,0000°
  - Os 0° je os X
- Ďalej ako pri vlastnostiach polohovania“Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE” na strane 530







Blok NC

```
5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 .....
```

Použité skratky

Skratka	Význam
EULER	Švajčiarsky matematik, ktorý zadefinoval tzv. Eulerove uhly
EULPR	**Pr**ecesný uhol: Uhol, ktorý definuje natočenie súradnicovej sústavy okolo osi Z
EULNU	**Nu**tačný uhol: Uhol, ktorý definuje natočenie súradnicovej sústavy okolo osi X, natočenej precesným uhlom
EULROT	**Rot**ačný uhol: Uhol, ktorý definuje natočenie naklonenej roviny obrábania okolo natočenej osi Z

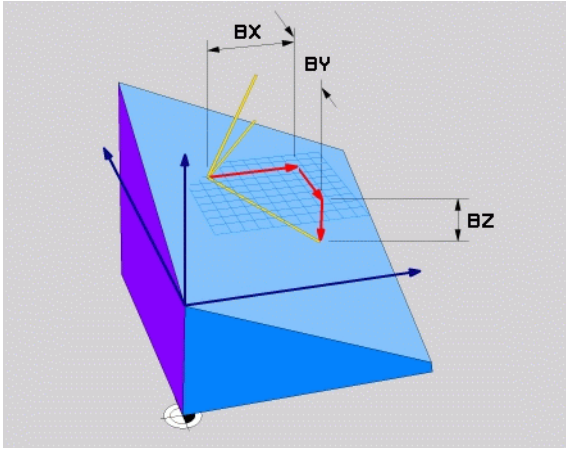
9.5 Definovanie roviny obrábania prostredníctvom dvoch vektorov: PLANE VECTOR

Použitie

Definovanie roviny obrábania prostredníctvom **dvoch vektorov** môžete používať vtedy, ak váš systém CAD dokáže vypočítať vektor základne a vektor normály naklonenej roviny obrábania. Normovaná definícia nie je potrebná. TNC prepočíta normovanie interne, aby ste mohli zadávať hodnoty od -99,999999 do +99,999999.

Vektor základne, ktorý je potrebný na definovanie roviny obrábania, je zadefinovaný zložkami **BX**, **BY** a **BZ** (pozri obrázok vpravo hore). Vektor normály je zadefinovaný zložkami **NX**, **NY** a **NZ**.

Vektor základne definuje smer osi X v naklonenej rovine obrábania, vektor normály definuje smer roviny obrábania a je na ňu kolmý.



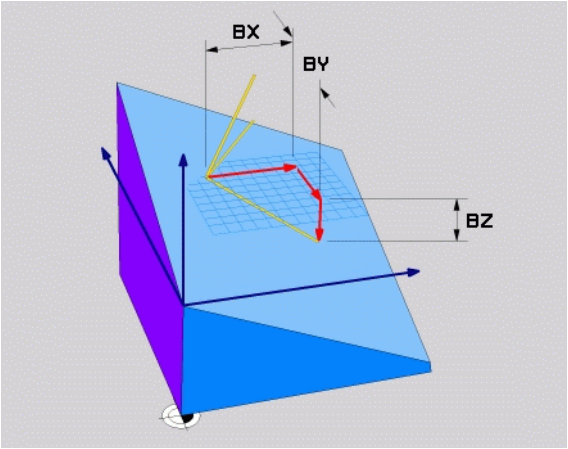
Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

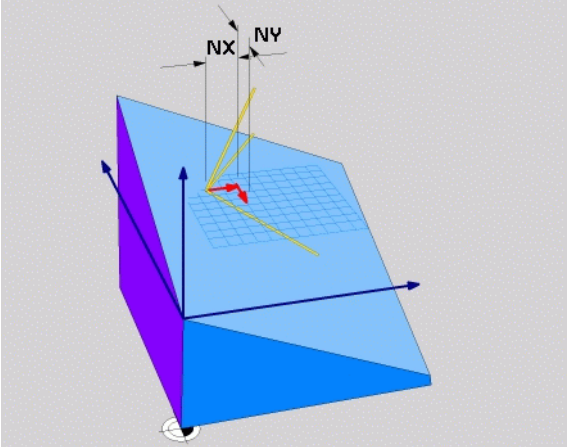
TNC vždy interne vypočíta príslušné normálové vektory vami zadaných hodnôt.

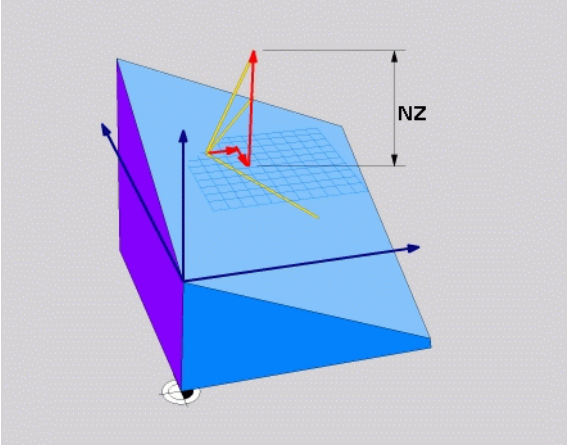
Popis parametrov pre priebeh polohovania: Pozri „Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE”, strana 530.

Vstupné parametre

- **Zložka X vektora základne?**: Zložka X **BX** vektora základne B (pozrite obrázok vpravo hore). Rozsah zadávania: -99,9999999 až +99,9999999
- **Zložka Y vektora základne?**: Zložka Y **BY** vektora základne B (pozrite obrázok vpravo hore). Rozsah zadávania: -99,9999999 až +99,9999999
- **Zložka Z vektora základne?**: Zložka Z **BZ** vektora základne B (pozrite obrázok vpravo hore). Rozsah zadávania: -99,9999999 až +99,9999999
- **Zložka X vektora normály?**: Zložka X **NX** vektora normály N (pozrite obrázok vpravo v strede). Rozsah zadávania: -99,9999999 až +99,9999999
- **Zložka Y vektora normály?**: Zložka Y **NY** vektora normály N (pozrite obrázok vpravo v strede). Rozsah zadávania: -99,9999999 až +99,9999999
- **Zložka Z vektora normály?**: Zložka Z **NZ** vektora normály N (pozrite obrázok vpravo v strede). Rozsah zadávania: -99,9999999 až +99,9999999
- Ďalej ako pri vlastnostiach polohovania“Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE” na strane 530







Blok NC

```
5 PLANE VECTOR BX0,8 BY-0,4 BZ-
0,4472 NX0,2 NY0,2 NZ0,9592 .....
```

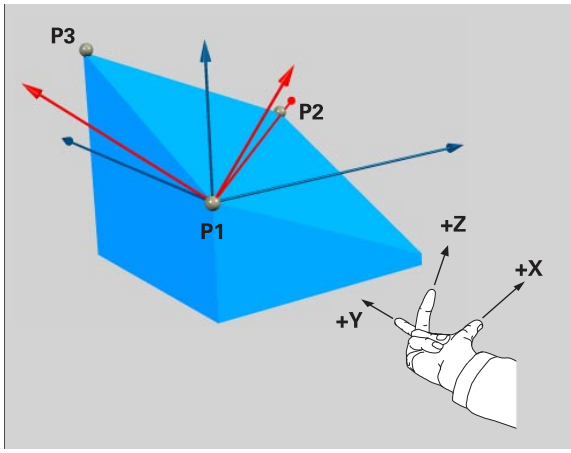
Použité skratky

Skratka	Význam
VECTOR	angl. vector = vektor
BX, BY, BZ	**B**áza = vektor základne: Zložky **X**, **Y** a **Z**
NX, NY, NZ	**N**ormála = vektor normály: Zložky **X**, **Y** a **Z**

9.6 Definovanie roviny obrábania prostredníctvom troch bodov: PLANE POINTS

Použitie

Rovina obrábania sa dá jednoznačne definovať zadaním **troch ľubovoľných bodov P1 až P3 ležiacich v tejto rovine**. Táto možnosť je realizovaná vo funkcii **PLANE POINTS**.



Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

Spojnica bodov 1 a 2 určuje smer naklonenej hlavnej osi (X pri osi nástroja Z).

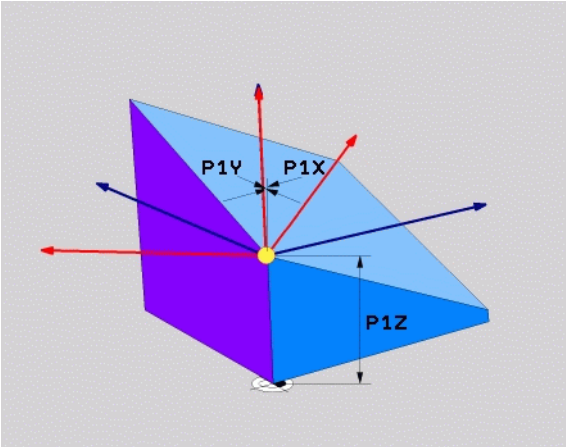
Smer naklonenej osi nástroja zadefinujete polohou bodu 3 vzhľadom na spojnicu bodov 1 a 2. Prostredníctvom pravidla pravej ruky (palec = os X, ukazovák = os Y, prostredník = os Z, pozrite obrázok vpravo hore), platí: Palec (os X) ukazuje z bodu 1 do bodu 2, ukazovák (os Y) ukazuje rovnobežne s naklopenou osou Y smerom k bodu 3. Prostredník potom ukazuje v smere naklopenej osi nástroja.

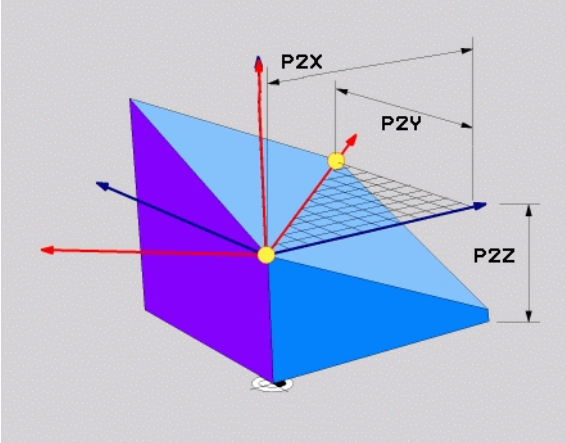
Tieto tri body definujú sklon roviny. TNC nezmení polohu aktívneho nulového bodu.

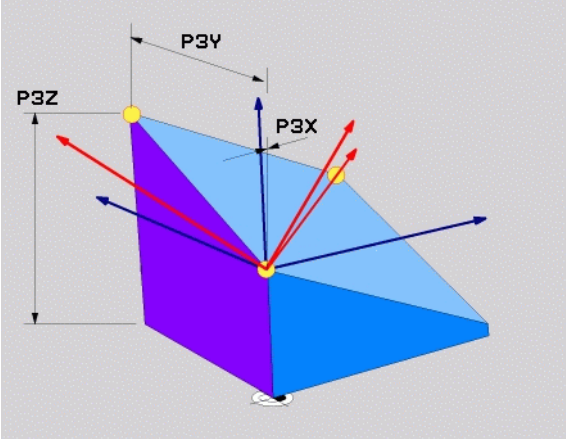
Popis parametrov pre priebeh polohovania: Pozri „Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE”, strana 530.

Vstupné parametre

- **Súradnica X 1. bodu roviny?**: Súradnica X **P1X** 1. bodu roviny (pozrite obrázok vpravo hore)
- **Súradnica Y 1. bodu roviny?**: Súradnica Y **P1Y** 1. bodu roviny (pozrite obrázok vpravo hore)
- **Súradnica Z 1. bodu roviny?**: Súradnica Z **P1Z** 1. bodu roviny (pozrite obrázok vpravo hore)
- **Súradnica X 2. bodu roviny?**: Súradnica X **P2X** 2. bodu roviny (pozrite obrázok vpravo v strede)
- **Súradnica Y 2. bodu roviny?**: Súradnica Y **P2Y** 2. bodu roviny (pozrite obrázok vpravo v strede)
- **Súradnica Z 2. bodu roviny?**: Súradnica Z **P2Z** 2. bodu roviny (pozrite obrázok vpravo v strede)
- **Súradnica X 3. bodu roviny?**: Súradnica X **P3X** 3. bodu roviny (pozrite obrázok vpravo dole)
- **Súradnica Y 3. bodu roviny?**: Súradnica Y **P3Y** 3. bodu roviny (pozrite obrázok vpravo dole)
- **Súradnica Z 3. bodu roviny?**: Súradnica Z **P3Z** 3. bodu roviny (pozrite obrázok vpravo dole)
- Ďalej ako pri vlastnostiach polohovania“Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE” na strane 530







Blok NC

```
5 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20
P3X+0 P3Y+41 P3Z+32,5 .....
```

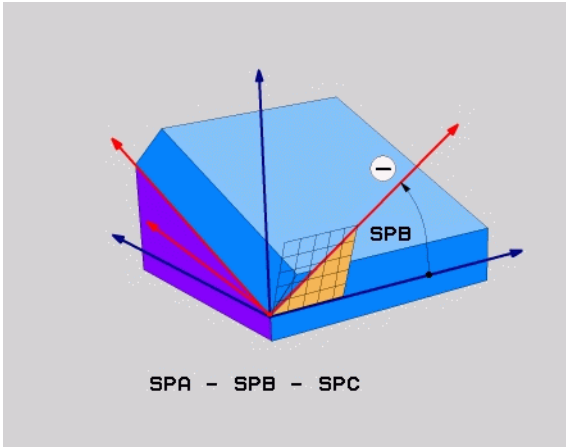
Použité skratky

Skratka	Význam
POINTS	angl. **points** = body

9.7 Definovanie roviny obrábania jediným inkrementálnym priestorovým uhlom: PLANE RELATIVE

Použitie

Inkrementálny priestorový uhol používajte v prípade, že chcete prostredníctvom **ďalšieho natočenia** nakloniť už aktívnu naklonenú rovinu obrábania. Napríklad dorobiť na už naklonenej rovine hranu skosenú pod uhlom 45°.



Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

Zadefinovaný uhol je vždy účinný vzhľadom na aktívnu rovinu obrábania bez ohľadu na to, akou funkciou ste ju aktivovali.

Môžete naprogramovať ľubovoľný počet za sebou nasledujúcich funkcií typu **PLANE RELATIVE**.

Ak sa chcete vrátiť do roviny obrábania, ktorá bola aktívna pred spustením funkcie **PLANE RELATIVE**, tak zadefinujte funkciu **PLANE RELATIVE** tým istým uhlom, len zmeňte jeho znamienko.

Ak použijete funkciu **PLANE RELATIVE** na nenaklonenej rovine, tak jednoducho otočíte nenaklonenú rovinu o priestorový uhol zadaný vo funkcii **PLANE**.

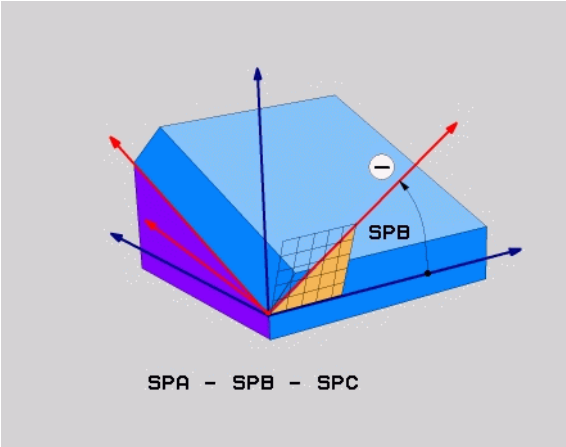
Popis parametrov pre priebeh polohovania: Pozri „Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE”, strana 530.

Vstupné parametre

- **Inkrementálny uhol?**: Priestorový uhol, o ktorý sa má ďalej natočiť aktívna rovina obrábania (pozrite obrázok vpravo hore). Os, okolo ktorej sa má naklonenie vykonať, vyberiete softvérovým tlačidlom. Rozsah zadávania: -359,9999° až +359,9999°
- Ďalej ako pri vlastnostiach polohovania“Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE” na strane 530

Použité skratky

Skratka	Význam
RELATIV	angl. **relative** = vzťahujúci sa na



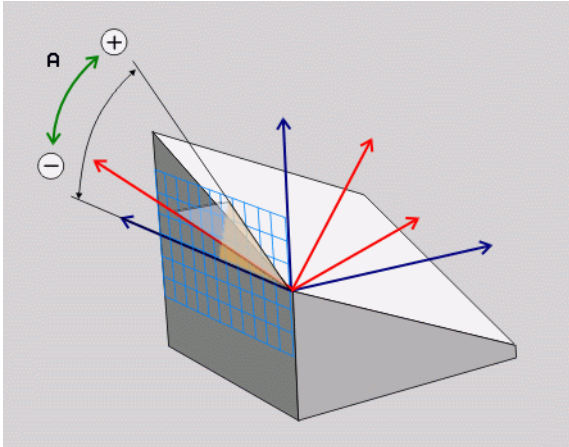
Példa: Blok NC

```
5 PLANE RELATIV SPB-45 .....
```

9.8 Definovanie roviny obrábania prostredníctvom uhla osi: PLANE AXIAL (funkcia FCL 3)

Použitie

Funkcia **PLANE AXIAL** definuje nielen polohu roviny obrábania, ale aj požadované súradnice osí otáčania. Táto funkcia sa dá využiť jednoducho predovšetkým pri strojoch s pravouhlou kinematikou a s kinematikou, v ktorej je aktívna len jedna os otáčania.



Funkciu **PLANE AXIAL** môžete použiť aj v prípade, ak je na vašom stroji aktívna len jedna os otáčania.

Funkciu **PLANE RELATIV** môžete použiť po funkcii **PLANE AXIAL**, ak váš stroj umožňuje definovanie priestorových uhlov. Informujte sa v príručke pre stroj

Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

Zadávajte len uhol osi, ktorý váš stroj skutočne umožňuje, inak TNC vygeneruje chybové hlásenie.

Súradnice otočnej osi definované funkciou **PLANE AXIAL** sú účinné modálne. Viacnásobné funkcie sa teda usporiadajú postupne, inkrementálne zadania sú možné.

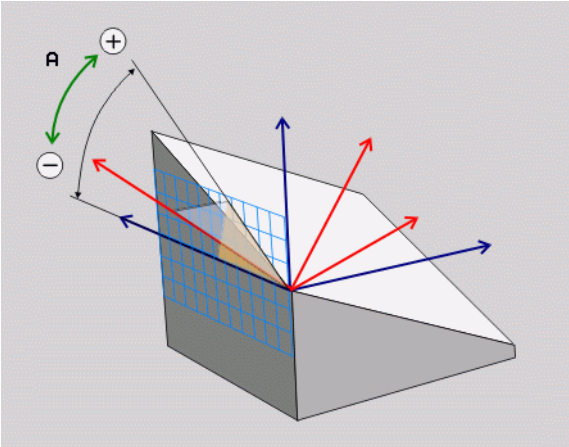
Na vypnutie funkcie **PLANE AXIS** použite funkciu **PLANE RESET**. Zadaním hodnoty 0 funkciu **PLANE AXIAL** nedeaktivujete.

Funkcie **SEQ**, **TABLE ROT** a **COORD ROT** nie sú v spojení s funkciou **PLANE AXIS** nijak funkčné.

Popis parametrov pre priebeh polohovania: Pozri „Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE”, strana 530.

Vstupné parametre

- **Uhol osi A?**: Uhol osi, **do ktorého** sa má natočiť os A. Ak zadáte inkrementálnu hodnotu, jedná sa o uhol, **o ktorý** sa má os A ďalej natočiť z aktuálnej polohy. Rozsah zadávania: -99999,9999° až +99999,9999°
- **Uhol osi B?**: Uhol osi, **do ktorého** sa má natočiť os B. Ak zadáte inkrementálnu hodnotu, jedná sa o uhol, **o ktorý** sa má os B ďalej natočiť z aktuálnej polohy. Rozsah zadávania: -99999,9999° až +99999,9999°
- **Uhol osi C?**: Uhol osi, **do ktorého** sa má natočiť os C. Ak zadáte inkrementálnu hodnotu, jedná sa o uhol, **o ktorý** sa má os C ďalej natočiť z aktuálnej polohy. Rozsah zadávania: -99999,9999° až +99999,9999°
- Ďalej ako pri vlastnostiach polohovania“Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE” na strane 530



Použité skratky

Skratka	Význam
AXIAL	angl. **axial** = vo forme osi

Példa: Blok NC

```
5 PLANE AXIAL B-45 .....
```

9.9 Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE

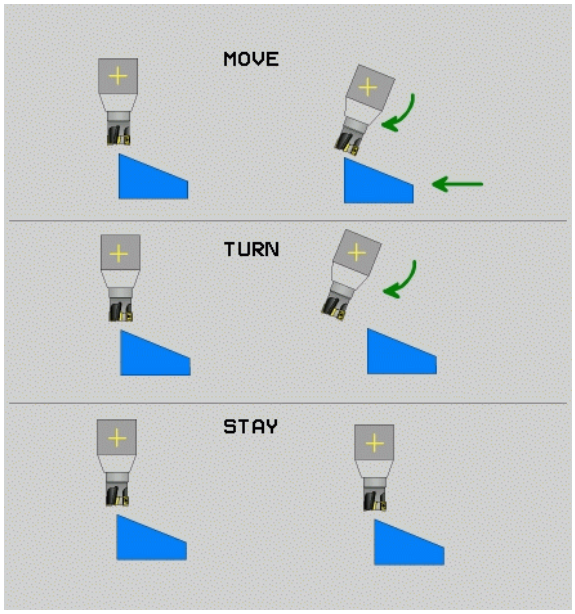
Prehľad

Bez ohľadu na to, ktorú z funkcií PLANE používate na definovanie naklonenej roviny obrábania, máte k dispozícii vždy nasledujúce funkcie na určenie priebehu polohovania:

- Automatické naklonenie
- Výber alternatívnych možností naklonenia
- Výber spôsobu transformácie

Automatické natočenie: MOVE/TURN/STAY (zadanie je nevyhnutne potrebné)

Potom, ako zadáte všetky parametre na definovanie roviny, musíte zadefinovať, ako sa majú osi otáčania nakloniť na vypočítané hodnoty osí:



MOVE

- Funkcia PLANE má nakloniť osi otáčania automaticky na vypočítanú hodnotu osi, pričom sa vzájomná poloha obrobku a nástroja nezmení. TNC vykoná vyrovnávací pohyb po lineárnych osiach

STAY

- Funkcia PLANE má nakloniť osi otáčania automaticky na vypočítanú hodnotu osi, pričom sa napolohujú len osi otáčania. TNC **nevykoná** vyrovnávací pohyb po lineárnych osiach

TURN

- Osi otáčania nakloníte v nasledujúcom samostatnom polohovacom bloku

Ak ste zvolili možnosť **MOVE** (funkcia **PLANE** vykoná automatické naklonenie pomocou vyrovnávacích pohybov), musíte ešte zadefinovať tieto dva následne deklarované parametre: **Vzdial. stredu naklon. od hrotu nástroja** a **Posuv? F=**. Ak ste zvolili možnosť **TURN** (funkcia **PLANE** vykoná automatické naklonenie bez vyrovnávacích pohybov), musíte ešte zadefinovať tento následne deklarovaný parameter: **Posuv? F=**. Alternatívne k posuvu **F**, ktorý je definovaný priamo číselnou hodnotou, môžete realizovať pohyb natočenia aj posuvom **FMAX** (rýchloposuv) alebo **FAUTO** (posuv z bloku **TOOL CALL**).

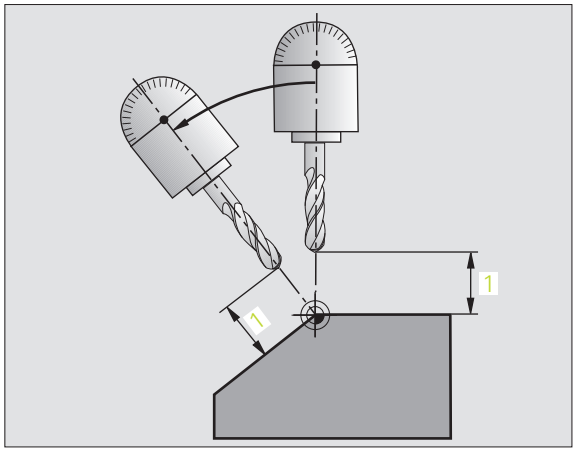
Ak použijete funkciu **PLANE AXIAL** v spojení s funkciou **STAY**, musíte osi otáčania natočiť v rámci osobitného polohovacieho bloku po funkcii **PLANE**.

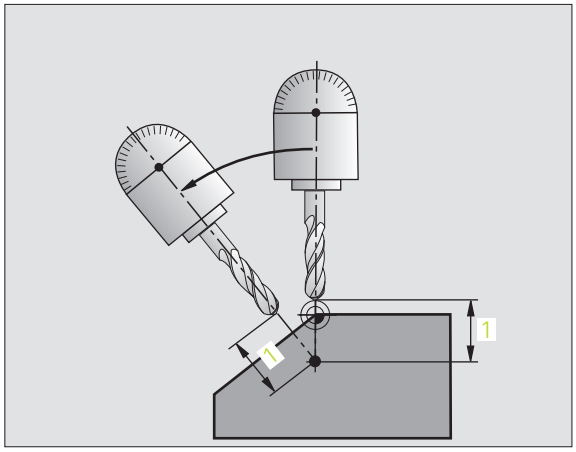
▶ **Vzdialenosť stredu natáčania od hrotu nástroja** (inkrementálne): TNC natáča nástroj (stôl) okolo hrotu nástroja. Prostredníctvom parametra **ABST** premiestnite stred naklápacieho pohybu vzhľadom na aktuálnu polohu hrotu nástroja.

Upozornenie!

- Ak sa nástroj pred naklonením nachádza v zadefinovanej vzdialenosti od obrobku, nástroj sa z relatívneho pohľadu aj po naklonení nachádza v rovnakej polohe (pozrite obrázok vpravo v strede, **1** = ABST)
- Ak sa nástroj pred naklonením nenachádza v zadefinovanej vzdialenosti od obrobku, nástroj je z relatívneho pohľadu po naklonení voči pôvodnej polohe presadený (pozrite obrázok vpravo dole, **1** = ABST)

▶ **Posuv? F=**: Dráhová rýchlosť, ktorou sa má nástroj naklopiť





Nakláňanie osí otáčania prostredníctvom samostatného bloku

Ak chcete osi otáčania nakláňať v samostatnom polohovacom bloku (zvolená možnosť **STAY**), tak postupujte nasledovne:

Nástroj predpolohujte tak, aby pri naklonení nedošlo ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínadlom).

- Zvoľte ľubovoľnú funkciu **PLANE**, automatické naklonenie zadefinujte prostredníctvom **STAY**. Pri spracovaní vypočíta TNC polohové hodnoty osí otáčania, ktoré sú k dispozícii na vašom stroji a uloží ich do systémových parametrov Q120 (os A), Q121 (os B) a Q122 (os C)
- Polohovací blok zadefinujte uhlovými hodnotami, ktoré vypočíta TNC

Príklady NC-blokov: Naklopenie stroja s kruhovým stolom C a otočným stolom A na priestorový uhol B+45°.

...	
12 L Z+250 R0 FMAX	Polohovanie do bezpečnej výšky
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY	Definovanie a spustenie funkcie PLANE
14 L A+Q120 C+Q122 F2000	Napolohovanie osi otáčania hodnotami, ktoré vypočíta TNC
...	Definovanie obrábania v naklonenej rovine

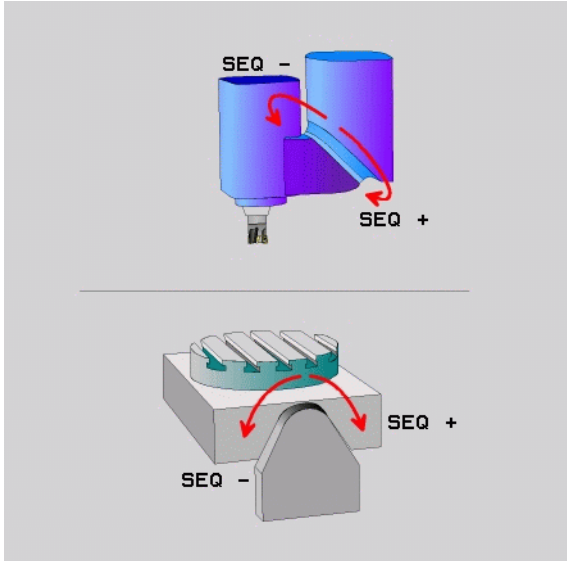
Výber alternatívnych možností nakláňania: SEQ +/– (voliteľné zadanie)

Z Vami definovanej polohy roviny obrábania musí TNC vypočítať vhodné postavenie osí otáčania, ktorými disponuje váš stroj. Spravidla sú výsledkom vždy dve možnosti riešenia.

Prepínačom **SEQ** nastavíte, ktorú z možností riešenia má TNC použiť:

- **SEQ+** napolohuje hlavnú os tak, že zaujme kladný uhol. Hlavná os (Master) je 2. os otáčania , ak vychádzame zo stola, alebo 1. os otáčania, ak vychádzame z nástroja (v závislosti od konfigurácie stroja, pozrite obrázok vpravo hore)
- **SEQ-** napolohuje hlavnú os tak, že zaujme záporný uhol.

Ak sa vami prostredníctvom **SEQ** zvolené riešenie nenachádza v rozsahu pojazdu stroja, zobrazí TNC chybové hlásenie **Uhol nedovolený**.



Pri použití funkcie **PLANE AXIS** nie je spínač **SEQ** obsadený žiadnou funkciou.

Ak nezadefinujete **SEQ**, tak TNC vypočíta riešenie nasledovne:

1. TNC najskôr skontroluje, či sa obidve možnosti riešenia nachádzajú v rozsahu pojazdu osí otáčania
2. Ak je to tak, zvolí TNC riešenie, ktoré sa dá dosiahnuť najkratšou cestou
3. Ak sa v rozsahu pojazdu nachádza len jedno riešenie, tak TNC použije práve túto možnosť
4. Ak sa v rozsahu pojazdu nenachádza ani jedno z riešení, tak TNC zobrazí chybové hlásenie **Uhol nedovolený**

Príklad pre stroj s kruhovým stolom C a otočným stolom A.
Naprogramovaná funkcia: **PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0**

Koncový spínač	Začiatočná poloha	SEQ	Výsledné postavenie osí
Žiadny	A+0, C+0	nenaprogr.	A+45, C+90
Žiadny	A+0, C+0	+	A+45, C+90
Žiadny	A+0, C+0	–	A–45, C–90
Žiadny	A+0, C–105	nenaprogr.	A–45, C–90
Žiadny	A+0, C–105	+	A+45, C+90
Žiadny	A+0, C–105	–	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	nenaprogr.	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	+	Chybové hlásenie
Žiadny	A+0, C–135	+	A+45, C+90

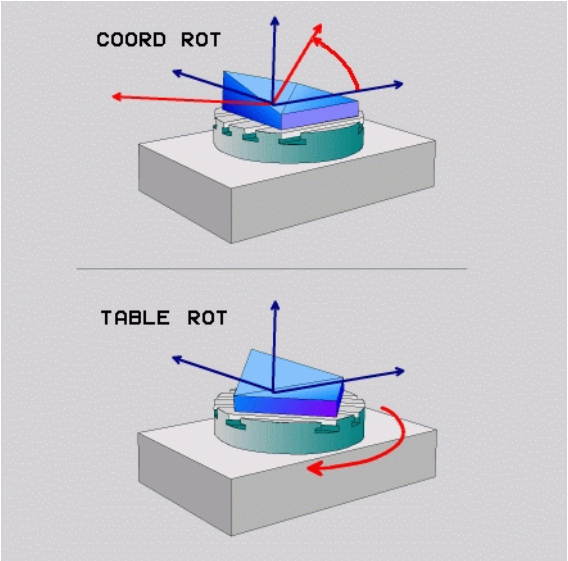
Výber spôsobu transformácie (voliteľné zadanie)

Stroje, ktoré disponujú kruhovým stolom C, majú k dispozícii funkciu, ktorou môžete určiť spôsob transformácie:

- **COORD ROT** určí, že funkcia PLANE má natočiť súradnicovú sústavu len na zadefinovaný uhol natočenia. Kruhový stôl sa nepohne, kompenzácia natočenia sa vykoná len matematicky

- **TABLE ROT** určí, že funkcia PLANE má napolohovať kruhový stôl na zadefinovaný uhol natočenia. Kompenzácia sa vykoná natočením obrobku

Pri použití funkcie **PLANE AXIS** nie sú funkcie **COORD ROT** a **TABLE ROT** funkčné.

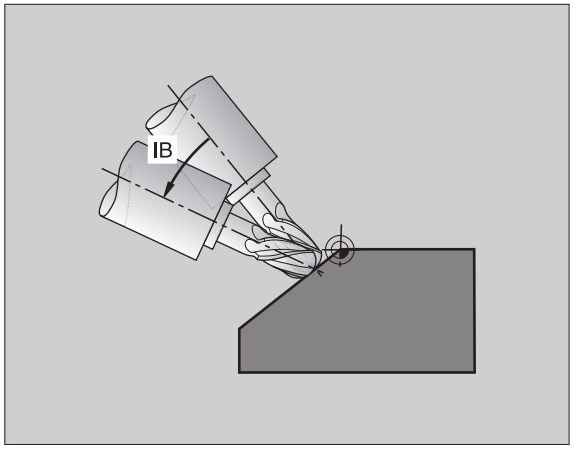


9.10 Frézovanie sklonenou frézou v naklonenej rovine

Funkcia

V spojení s novými funkciami **PLANE** a M128 môžete v naklonenej rovine obrábania vykonávať **frézovanie sklopenou frézou**. Na tento účel máte k dispozícii dve možnosti definovania:

- Frézovanie sklopenou frézou inkrementálnym pojazdom po osi otáčania
- Frézovanie sklopenou frézou pomocou normálových vektorov



Frézovanie sklopenou frézou v naklonenej rovine je možné vykonávať len s rádiovými frézami.

Pri 45° otočných hlavách/otočných stoloch môžete uhol sklopenia definovať aj ako priestorový uhol. Na tento účel použite **FUNKCIU TCPM** “FUNKCIA TCPM (voliteľný softvér 2)” na strane 538.

Frézovanie sklopenou frézou inkrementálnym pojazdom po osi otáčania

- Odsunutie nástroja
- Spustite M128
- Zadefinujte ľubovoľnú funkciu PLANE, dodržujte pritom priebeh polohovania
- Pomocou bloku L vykonávajte inkrementálny pojazd po príslušnej osi pod požadovaným uhlom sklonu

Príklady blokov NC:

...	
12 L Z+50 R0 FMAX M128	Polohovanie do bezpečnej výšky, spustenie M128
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000	Definovanie a spustenie funkcie PLANE
14 L IB-17 F1000	Nastavenie uhla sklonu
...	Definovanie obrábania v naklonenej rovine

Frézovanie sklopenou frézou pomocou normálových vektorov

V bloku LN môže byť zadefinovaný len jeden smerový vektor, ktorým sa definuje uhol sklonu (vektory normály **NX**, **NY** a **NZ** alebo smerové vektory nástroja **TX**, **TY** a **TZ**).

- Odsunutie nástroja
- Spustite M128
- Zadefinujte ľubovoľnú funkciu PLANE, dodržujte pritom priebeh polohovania
- Program vykonajte pomocou blokov LN, v ktorých je smer nástroja definovaný vektorom

Príklady blokov NC:

...	
12 L Z+50 R0 FMAX M128	Polohovanie do bezpečnej výšky, spustenie M128
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000	Definovanie a spustenie funkcie PLANE
14 LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,3 NY+0 NZ+0,9539 F1000 M3	Nastavenie uhlu sklonu prostredníctvom vektoru normály
...	Definovanie obrábania v naklonenej rovine

9.11 FUNKCIA TCPM (voliteľný softvér 2)

Funkcia

Geometria stroja musí byť zadefinovaná výrobcom stroja v parametroch stroja alebo kinematických tabuľkách.

Pri osiach naklonenia s Hirthovým ozubením:

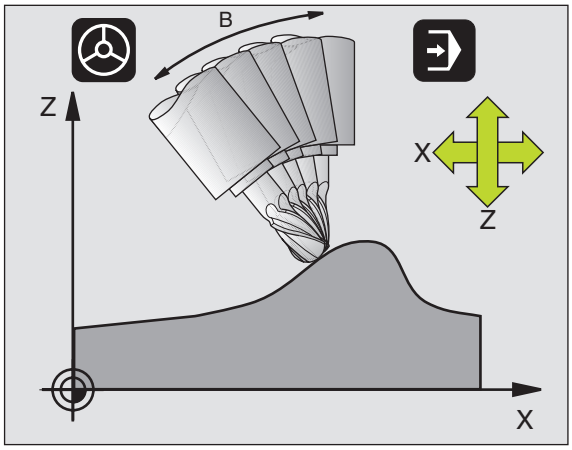
Polohu osi naklonenia zmeňte až po odchode nástrojom. Inak môžu odchodom z ozubenia vzniknúť poškodenia obrysu.

Pred polohovaní s **M91** alebo **M92** a pred **TOOL CALL**: Zrušte **FUNKCIU TCPM**.

Aby sa predišlo poškodeniam obrysov, môžete s **FUNKCIOU TCPM** používať len rádiové frézy.

Dĺžka nástroja sa musí vzťahovať na stred gule rádiovej frézy.

Ak je aktívna **FUNKCIA TCPM**, zobrazí TNC v zobrazení polohy symbol .



FUNKCIA TCPM je rozvinutejšou verziou funkcie **M128**, pomocou ktorej môžete zadefinovať postup TNC pri polohovaní osí otáčania. Na rozdiel od **M128** môžete pri **FUNKCII TCPM** samostatne definovať spôsob pôsobenia rôznych funkčných vlastností:

- Spôsob pôsobenia naprogramovaného posuvu: **F TCP/F CONT**
- Interpretácia súradníc osi otáčania naprogramovaných v programe NC: **AXIS POS/AXIS SPAT**
- Spôsob interpolácie medzi začiatočnou a koncovou polohou: **PATHCTRL AXIS/PATHCTRL VECTOR**

Definovanie FUNKCIE TCPM

SPEC FCT

▶ Zobrazte lištu pomocných tlačidiel pre špeciálne funkcie

FUNCTION

▶ Zvoľte FUNKCIU TCPM

Spôsob pôsobenia naprogramovaného posuvu

Na definovanie spôsobu pôsobenia naprogramovaného posuvu má TNC k dispozícii dve funkcie:

- **F TCP** stanoví, že naprogramovaný posuv má byť interpretovaný ako skutočná relatívna rýchlosť medzi hrotom nástroja (**t**ool **c**enter **p**oint = stredový bod nástroja) a obrobkom

- **F CONT** stanoví, že naprogramovaný posuv má byť interpretovaný ako dráhový posuv naprogramovaných osí v príslušnom bloku NC

Príklady blokov NC:

...	
13 FUNKCIA TCPM F TCP ...	Posuv sa vzťahuje na hrot nástroja
14 FUNKCIA TCPM F CONT ...	Posuv bude interpretovaný ako dráhový posuv
...	

Interpretácia naprogramovaných súradníc osí otáčania

Stroje s 45° otočnými hlavami alebo 45° otočnými stolmi doteraz nemali možnosť jednoduchého nastavenia uhlu sklonu, resp. orientácie nástroja, ktorá sa vzťahuje na práve aktívnu súradnicovú sústavu (priestorový uhol). Táto funkčná vlastnosť sa dala realizovať len cez externe vytvorené programy s plošnými normálovými vektormi (blokmi LN).

TNC disponuje nasledujúcimi funkčnými vlastnosťami:

AXIS POSITION

- **AXIS POS** stanovuje, že TNC interpretuje naprogramované súradnice osí otáčania ako požadovanú polohu príslušnej osi

AXIS SPATIAL

- **AXIS SPAT** stanovuje, že TNC interpretuje naprogramované súradnice osí otáčania ako priestorový uhol

AXIS POS používajte len v prípade, že je váš stroj vybavený pravouhlými osami otáčania. Pri 45° otočných hlavách/otočných stoloch môže **AXIS POS** v niektorých prípadoch viesť k nesprávnemu postaveniu osí.

AXIS SPAT: Súradnice osí otáčania zadané v polohovacom bloku sú priestorové uhly, ktoré sa vzťahujú na práve aktívnu (príp. naklonenú) súradnicovú sústavu (inkrementálne priestorové uhly).

Po spustení **FUNKCIE TCPM** v spojení s **AXIS SPAT** by ste mali v prvom bloku pojazdu zásadne naprogramovať všetky tri priestorové uhly v definícii uhla sklonu. Táto zásada platí, aj ak sa jeden alebo viacero priestorových uhlov rovná hodnote 0°.

Príklady blokov NC:

...	
13 FUNKCIA TCPM F TCP AXIS POS ...	Súradnice osí otáčania sú uhly osí
...	
18 FUNKCIA TCPM F TCP AXIS SPAT ...	Súradnice osí otáčania sú priestorové uhly
20 L A+0 B+45 C+0 F MAX	Nastaviť orientáciu nástroja na B+45 stupňov (priestorový uhol). Priestorový uhol A a C definovať hodnotou 0
...	

Spôsob interpolácie medzi začiatočnou a koncovou polohou

Na definovanie spôsobu interpolácie medzi začiatočnou a koncovou polohou má TNC k dispozícii dve funkcie:

PATH CONTROL AXIS

- **PATHCTRL AXIS** stanovuje, že sa hrot nástroja posúva medzi začiatočnou a koncovou polohou príslušného bloku NC po priamke (**Face Milling**). Smer osi nástroja v začiatočnej a koncovej polohe zodpovedá príslušným naprogramovaným hodnotám, obvod nástroja však medzi začiatočnou a koncovou polohou neopisuje žiadnu definovanú dráhu. Plocha, ktorá vznikne pri frézovaní prostredníctvom obvodu nástroja (**Peripheral Milling**), závisí na geometrii stroja

PATH CONTROL VECTOR

- **PATHCTRL VECTOR** stanovuje, že sa hrot nástroja posúva medzi začiatočnou a koncovou polohou príslušného bloku NC po priamke a aj to, že sa smer osi nástroja medzi začiatočnou a koncovou polohou interpoluje tak, aby pri obrábaní na obvode nástroja vznikala rovina (**Peripheral Milling**)

Pri PATHCTRL VECTOR dbajte na nasledujúce body:

Ľubovoľne definovanú orientáciu nástroja môžete spravidla dosiahnuť prostredníctvom dvoch odlišných polohami osí naklonenia. TNC použije riešenie, ktoré sa dá dosiahnuť – z aktuálnej polohy – po najkratšej dráhe. Tým môže pri programoch vykonávaných na 5 osiach dôjsť k tomu, že TNC nabehne do koncových polôh osí otáčania, ktoré nie sú naprogramované.

Čo možno najplynulejší pohyb po viacerých osiach dosiahnete zadefinovaním cyklu 32 **Tolerancia pre osi otáčania** “TOLERANCIA (cyklus 32)” na strane 508. Tolerancia pre osi otáčania by sa mala nachádzať v tej istej radovej veľkosti ako tolerancia odchýlky dráhy, ktorá sa tiež definuje v cykle 32. Čím je zadefinovaná väčšia tolerancia pre osi otáčania, tým väčšie vznikajú pri obrábaní typu Peripheral Milling odchýlky obrysov.

Príklady blokov NC:

...	
13 FUNKCIA TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS	Hrot nástroja sa posúva po priamke
14 FUNKCIA TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL VECTOR	Hrot nástroja a smerový vektor nástroja sa pohybujú v jednej rovine
...	

Zrušenie FUNKCIE TCPM

RESET TCPM

▶ **FUNKCIA RESET TCPM** sa používa, ak chcete v rámci programu zámerne zrušiť funkciu tcpm

Príklad bloku NC:

...	
25 FUNKCIA RESET TCPM	Zrušenie FUNKCIE TCPM
...	

TNC automaticky zruší **FUNKCIU TCPM**, ak v prevádzkovom režime priebehu programu zvolíte nový program.

FUNKCIU TCMP môžete zrušiť, len ak je funkcia **PLANE** neaktívna. Prípadne vykonajte **PLANE RESET** pred **FUNKCIOU RESET TCPM**.

9.12 Vytvorenie spätného programu

Funkcia

Prostredníctvom tejto funkcie systému TNC môžete obrátiť smer obrábania obrysu.

Uvedomte si, že TNC bude príp. potrebovať niekoľkonásobne viac voľnej úložnej kapacity na pevnom disku, ako je veľkosť súboru programu, ktorý chcete obrátiť.

PGM MGT

- Vyberte program, ktorého smer obrábania chcete obrátiť

▷

- Prepínajte lištu s pomocnými tlačidlami, až pokiaľ sa nezobrazí pomocné tlačidlo KONVERZIA PROGRAMU

ZMENIť PROGRAM

- Zvoľte lištu s pomocnými tlačidlami na konvertovanie programov

KONVERZIA PGM .FWD .REV

- Vytvorte normálny a spätný program

Názov spätného súboru vytvoreného systémom TNC sa skladá z pôvodného názvu súboru, ku ktorému je pridaná prípona **_rev**. Príklad:

- Názov súboru programu, ktorého smer obrábania chcete obrátiť: **CONT1.H**
- Názov súboru spätného programu, ktorý vytvorí TNC: **CONT1_rev.h**

Aby ste mohli vytvoriť spätný program, musí TNC najskôr vytvoriť linearizovaný program s normálnym smerom priebehu, to znamená vytvoriť program, v ktorom sú zrušené všetky obrysové prvky. Tento program je takisto možné vykonať a názov jeho súboru má príponu **_fwd.h**.

Požiadavky, ktoré musí spĺňať konvertovaný program

TNC obráti poradie všetkých **pojazdových blokov**, ktoré program obsahuje. Nasledujúce funkcie však nebudú do **spätného programu** prevzaté:

- Definícia neobrobeného polotovaru
- Vyvolania nástrojov
- Cykly na prepočet súradníc
- Obrábacie a snímacie cykly
- Vyvolanie cyklov **CYCL CALL**, **CYCL CALL PAT**, **CYCL CALL POS**
- Prídavne funkcie **M**

Spoločnosť HEIDENHAIN preto odporúča konvertovať len tie programy, ktoré obsahujú len popis obrysu Povolené sú všetky dráhové funkcie, ktoré je možné na TNC naprogramovať, vrátane blokov FK. Bloky **RND** a **CHF** posunie TNC tak, aby boli znovu vykonané na správnom mieste obrysu.

TNC vypočíta pre opačný smer aj správnu korekciu rádia.

☞ Ak program obsahuje prísunové a odchodové funkcie (**APPR/DEP/RND**), tak skontrolujte spätný program pomocou programovacej grafiky. Pri určitých geometrických pomeroch môžu vzniknúť nesprávne obrysy.

Spätný program nesmie obsahovať žiadne NC bloky s funkciami **M91** alebo **M92**.

Príklad použitia

Obrys **CONT1.H** má byť vyfrézovaný v niekoľkých prísuvoch. Na tento účel vytvoril TNC súbor smeru vpred **CONT1_fwd.h** a súbor spätného smeru **CONT1_rev.h**.

Bloky NC

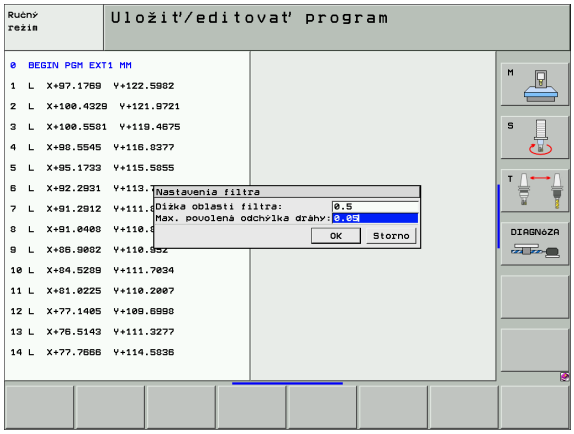
...	
5 TOOL CALL 12 Z S6000	Vyvolanie nástroja
6 L Z+100 R0 FMAX	Odchod po osi nástroja
7 L X-15 Y-15 R0 F MAX M3	Predpolohovanie v rovine, spustenie vretena
8 L Z+0 R0 F MAX	Posuv do začiatočného bodu po osi nástroja
9 LBL 1	Nastavenie značky
10 L IZ-2,5 F1000	Inkrementálny prísun do hĺbky
11 CALL PGM CONT1_FWD.H	**Vyvolanie programu vpred**
12 L IZ-2,5 F1000	Inkrementálny prísun do hĺbky
13 CALL PGM CONT1_REV.H	**Vyvolanie spätného programu**
14 CALL LBL 1 REP3	Časť programu od bloku 9 trikrát opakovať
15 L Z+100 R0 F MAX M2	Odchod nástroja, koniec programu

9.13 Filtrovanie obrysov (funkcia FCL 2)

Funkcia

Pomocou tejto funkcie systému TNC môžete filtrovať obrysy, ktoré boli vytvorené na externých programovacích systémoch a ktoré sa skladajú výlučne z priamkových blokov. Filter obrys vyhladí, a tým umožní spravidla rýchlejšie a plynulejšie obrábanie.

Vychádzajúc z pôvodného programu, vytvorí TNC – potom, ako zadáte nastavenia filtrovania – samostatný program s filtrovaným obrysom.



- Zvoľte program, ktorý chcete filtrovať

- Prepínajte lištu s pomocnými tlačidlami, až pokiaľ sa nezobrazí pomocné tlačidlo KONVERZIA PROGRAMU

- Zvoľte lištu s pomocnými tlačidlami na konvertovanie programov

- Vyberte funkciu na filtrovanie: TNC zobrazí dialógové okno, v ktorom vykonáte definíciu nastavení filtrovania
- Zadajte dĺžku rozsahu filtrovania v mm (pri programe typu inch: v palcoch). Rozsah filtrovania určuje, vychádzajúc z príslušného pozorovaného bodu, skutočnú dĺžku obrysu (pred a za bodom), v rámci ktorej má TNC filtrovať body, potvrďte tlačidlom ENT
- Zadajte maximálnu povolenú odchýlku dráhy v mm (pri programe typu inch: v palcoch): hodnotu tolerancie, o ktorú sa môže prefiltrovaný obrys maximálne odchýliť od pôvodného obrysu, potvrďte tlačidlom ENT

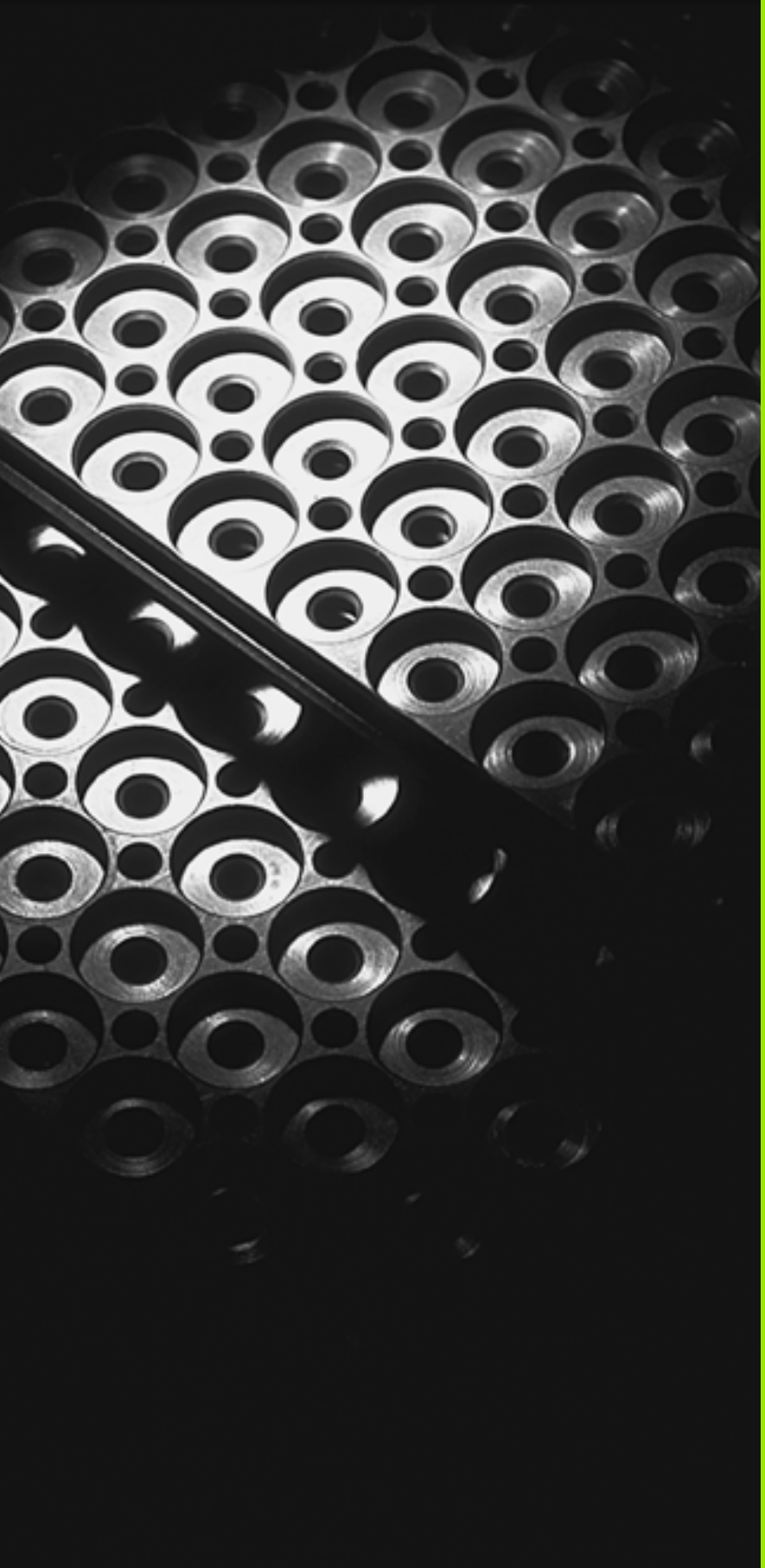
Novo vytvorený súbor môže, v závislosti od nastavení filtrovania, obsahovať podstatne viac bodov (priamkových blokov) ako pôvodný súbor.

Maximálna prípustná dráhová odchýlka by nemala prekročiť skutočný odstup bodov, v opačnom prípade TNC obrys príliš linearizuje.

Program určený na filtrovanie nesmie obsahovať žiadne NC bloky s funkciami **M91** alebo **M92**.

Názov súboru vytvoreného systémom TNC sa skladá z pôvodného názvu súboru, ku ktorému je pridaná prípona **_flt**. Príklad:

- Názov súboru programu, ktorého smer obrábania chcete obrátiť: **CONT1.H**
- Názov súboru vyfiltrovaného programu, ktorý vytvorí TNC: **CONT1_flt.h**



10

Programovanie:
Podprogramy a opakovania
častí programov

10.1 Označenie podprogramu a časti programu

Raz naprogramované obrábacie kroky môžete nechať vykonávať opakovane pomocou podprogramov a opakovaní časti programu.

Návestie (label)

Podprogramy a opakovania častí programu začínajú v obrábacom programe označením LBL, čo je skratka pre LABEL (angl. značka, označenie).

LABEL dostanú číslo od 1 do 999 alebo meno, ktoré im určíte. Každé číslo LABEL, resp. každé meno LABEL smiete v programe použiť len raz pomocou funkcie LABEL SET. Počet vložených mien LABEL je obmedzený len internou pamäťou.

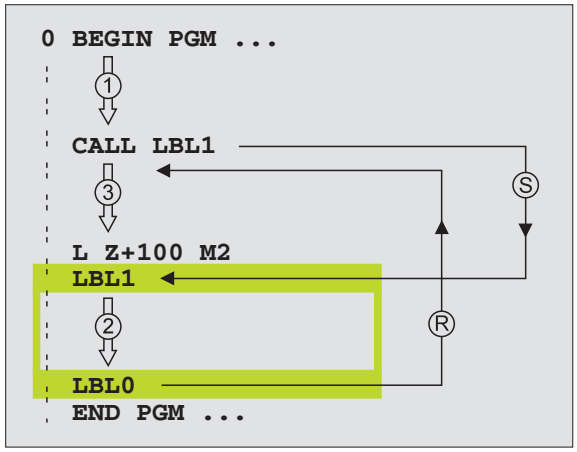
☞ Ak vložíte jedno číslo LABEL, resp. meno LABEL viackrát, vypíše TNC pri ukončení bloku LBL SET chybové hlásenie. Pri veľmi dlhých programoch môžete pomocou MP7229 obmedziť kontrolu na vložiteľný počet blokov.

LABEL 0 (LBL 0) označuje koniec podprogramu a smie sa preto použiť ľubovoľne často.

10.2 Podprogramy

Spôsob vykonávania

1 TNC vykonáva obrábací program až do vyvolania podprogramu CALL LBL
2 Od tohto miesta vykonáva TNC vyvolaný podprogram až do konca podprogramu LBL 0
3 Následne pokračuje TNC vo vykonávaní obrábacieho programu blokom, ktorý nasleduje za vyvolaním podprogramu CALL LBL



Pripomienky pre programovanie

- Hlavný program môže obsahovať až 254 podprogramov
- Podprogramy môžete vyvolávať ľubovoľne často v ľubovoľnom poradí
- Podprogram nesmie vyvolávať sám seba
- Podprogramy programujte na konci hlavného programu (za blokom s M2, resp. M30)
- Ak sa podprogramy nenachádzajú v obrábacom programe pred blokom s M2 alebo M30, vykonajú sa minimálne raz aj bez vyvolania

Programovanie podprogramu

LBL SET

- Označte začiatok: Stlačte kláves LBL SET
- Vložte číslo podprogramu
- Označte koniec: Stlačte kláves LBL SET a vložte číslo návestia „0“

Vyvolanie podprogramu

LBL CALL

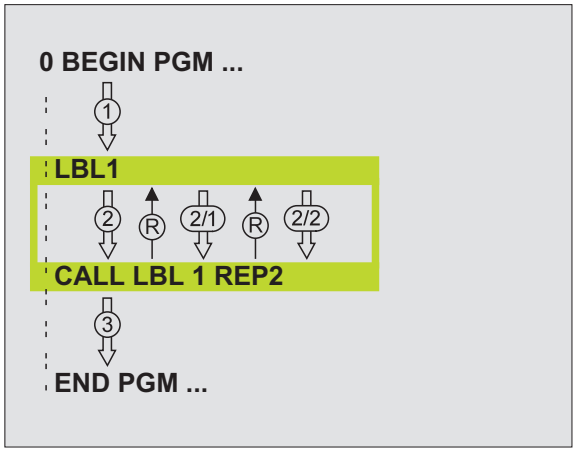
- Vyvolanie podprogramu: Stlačte kláves LBL CALL
- **Číslo návestia**: Vložte číslo návestia vyvolávaného podprogramu. Ak chcete použiť názov Label: Stlačte kláves “ na prechod do vloženia textu
- **Opakovania REP**: Dialóg preskočte stlačením klávesu NO ENT (BEZ ZADANIA). Opakovania REP sa používajú len pri opakovaní častí programu

CALL LBL 0 nie je povolené, pretože zodpovedá vyvolaniu konca programu.

10.3 Opakovanie častí programu

Návestie LBL

Opakovania častí programu začínajú návestím LBL (LABEL).
Opakovania častí programu sú ukončené značkou CALL LBL /REP.



Spôsob vykonávania

1 TNC vykonáva obrábací program až do konca časti programu (CALL LBL /REP)
2 Následne opakuje TNC časť programu medzi vyvolaným návestím LABEL a vyvolaním CALL LBL /REP toľkokrát, koľkokrát ste nastavili v parametri REP
3 Potom pokračuje TNC v obrábacom programe

Pripomienky pre programovanie

- Časť programu môžete opakovať až 65 634 krát po sebe
- Časti programu vykoná TNC vždy o raz naviac, ako je naprogramovaný počet opakovaní

Programovanie opakovania časti programu

LBL SET

- Označte začiatok: Stlačte kláves LBL SET a vložte číslo LABEL pre časť programu, ktorá sa má opakovať. Ak chcete použiť názov Label: Stlačte kláves “ na prechod do vloženia textu
- Vložte časť programu

Vyvolanie opakovania časti programu

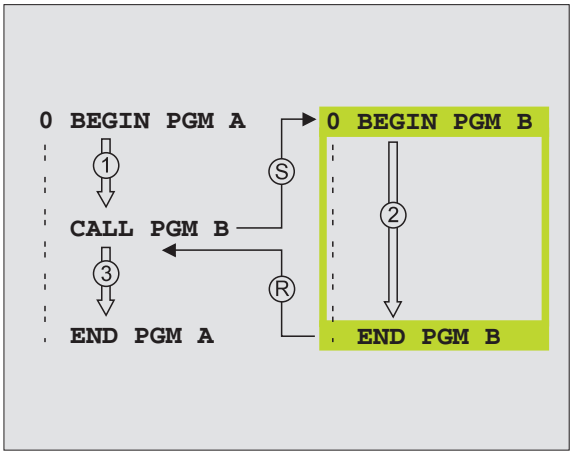
LBL CALL

- Stlačte kláves LBL CALL, vložte číslo značky a počet opakovaní REP časti programu

10.4 Ľubovoľný program ako podprogram

Spôsob vykonávania

1 TNC vykonáva obrábací program až do momentu, keď funkciou CALL PGM vyvoláte iný program
2 Následne vykoná TNC vyvolaný program až do konca
3 Potom pokračuje TNC vo vykonávaní (volajúceho) obrábacieho programu blokom, ktorý nasleduje za vyvolaním programu



Pripomienky pre programovanie

- Na použitie ľubovoľného programu ako podprogramu nepotrebuje TNC žiadne návestia LABEL
- Vyvolaný program nesmie obsahovať žiadnu z prídavných funkcií M2 alebo M30. Ak ste vo vyvolanom programe definovali pomocou návestí podprogramy, môžete funkcie M2, resp. M30 používať prostredníctvom funkcie skoku **FN 9: IF +0 EQU +0 GOTO LBL 99**, aby ste preskočili túto časť programu
- Vyvolaný program nesmie obsahovať vyvolanie **CALL PGM** do vyvolávajúceho programu (nekonečná slučka)

Vyvolanie ľubovoľného programu ako podprogramu

PGM CALL

- Výber funkcií na vyvolanie programu: Stlačte tlačidlo PGM CALL

PROGRAM

- Stlačte pomocné tlačidlo PROGRAM
- Vložte kompletnú cestu vyvolávaného programu a potvrďte klávesom END

Vyvolávaný program musí byť uložený na pevnom disku systému TNC.

Ak vložíte len meno programu, musí sa vyvolávaný program nachádzať v rovnakom adresári ako volajúci program.

Ak sa vyvolávaný program nenachádza v rovnakom adresári ako volajúci program, vložte úplnú cestu, napr. **TNC:\ZW35\SCHRUPP\PGM1.H**

Ak chcete vyvolať program DIN/ISO, vložte za menom programu typ súboru .I.

Ľubovoľný program môžete tiež vyvolať pomocou cyklu **12 PGM CALL**.

Q parametre pôsobia pri **PGM CALL** zásadne globálne. Uvedomte si preto, že zmeny v parametroch Q vo vyvolanom programe sa príp. prejavia aj vo vyvolávajúcom programe.

10.5 Vnorenia

Druhy vnorení

- Podprogramy v podprograme
- Opakovanie časti programu v opakovanej časti programu
- Opakovanie podprogramov
- Opakovanie časti programu v podprograme

Hĺbka vnorenia

Hĺbka vnorenia (tiež vkladania) definuje, koľko ďalších podprogramov alebo opakovaní častí programu smú podprogramy alebo opakované časti programu obsahovať.

- Maximálna hĺbka vnorenia pre podprogramy: 8
- Maximálna hĺbka vnorenia na vyvolanie hlavného programu: 6, pričom CYCL CALL pôsobí ako vyvolanie hlavného programu
- Opakovania častí programov môžete vnárať bez obmedzení

Podprogram v podprograme

Príklady NC-blokov

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
...	
17 CALL LBL “UP1“	Vyvolanie podprogramu pri LBL UP1
...	
35 L Z+100 R0 FMAX M2	Posledný programový blok
	hlavného programu (s M2)
36 LBL “UP1“	Začiatok podprogramu UP1
...	
39 CALL LBL 2	Vyvolanie podprogramu pri LBL2
...	
45 LBL 0	Koniec podprogramu 1
46 LBL 2	Začiatok podprogramu 2
...	
62 LBL 0	Koniec podprogramu 2
63 END PGM UPGMS MM	

Vykonanie programu

1. Hlavný program UPGMS sa vykoná až po blok 17
2. Vyvolá sa podprogram 1 a vykoná sa až po blok 39
3. Vyvolá sa podprogram 2 a vykoná sa až po blok 62. Koniec podprogramu 2 a návrat do podprogramu, z ktorého bol vyvolaný
4. Podprogram 1 sa vykoná od bloku 40 až po blok 45. Koniec podprogramu 1 a návrat do hlavného programu UPGMS
5. Hlavný program UPGMS sa vykoná od bloku 18 až po blok 35. Návrat do bloku 1 a koniec programu

Opakované opakovanie časti programu

Príklady NC-blokov

0 BEGIN PGM REPS MM	
...	
15 LBL 1	Začiatok opakovania časti programu 1
...	
20 LBL 2	Začiatok opakovania časti programu 2
...	
27 CALL LBL 2 REP 2	Časť programu medzi týmto blokom a LBL 2
...	(blok 20) sa opakuje dvakrát
35 CALL LBL 1 REP 1	Časť programu medzi týmto blokom a LBL 1
...	(blok 15) sa opakuje raz
50 END PGM REPS MM	

Vykonanie programu

1. Hlavný program REPS sa vykoná až po blok 27
2. Časť programu medzi blokmi 27 a blokom 20 sa opakuje dvakrát
3. 3Hlavný program REPS sa vykoná od bloku 28 až po blok 35.
4. Časť programu medzi blokom 35 a blokom 15 sa zopakuje raz (obsahuje opakovania časti programu medzi blokom 20 a blokom 27)
5. Hlavný program REPS sa vykoná od bloku 36 po blok 50 (koniec programu)

Opakovanie podprogramu

Príklady NC-blokov

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
...	
10 LBL 1	Začiatok opakovania časti programu 1
11 CALL LBL 2	Vyvolanie podprogramu
12 CALL LBL 1 REP 2	Časť programu medzi týmto blokom a LBL1
...	(blok 10) sa opakuje dvakrát
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Posledný blok hlavného programu s M2
20 LBL 2	Začiatok podprogramu
...	
28 LBL 0	Koniec podprogramu
29 END PGM UPGREP MM	

Vykonanie programu

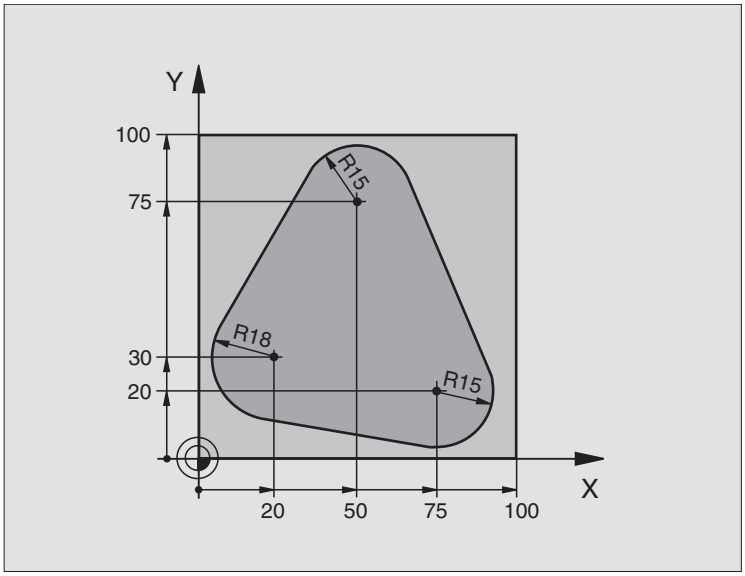
1. Hlavný program UPGREP sa vykoná až po blok 11
2. Vyvolá sa podprogram 2 a vykoná sa
3. Časť programu medzi blokom 12 a blokom 10 sa opakuje dvakrát: Podprogram 2 sa zopakuje dvakrát
4. Hlavný program UPGREP sa vykoná od bloku 13 po blok 19; koniec programu

10.6 Príklady programovania

Príklad: Frézovanie obrysu v niekoľkých prísuvoch

Priebeh programu

- Predpolohovanie nástroja na hornú hranu obrobku
- Prírastkové vloženie prísuvu
- Frézovanie obrysu
- Opakovanie prísuvu a frézovania obrysu



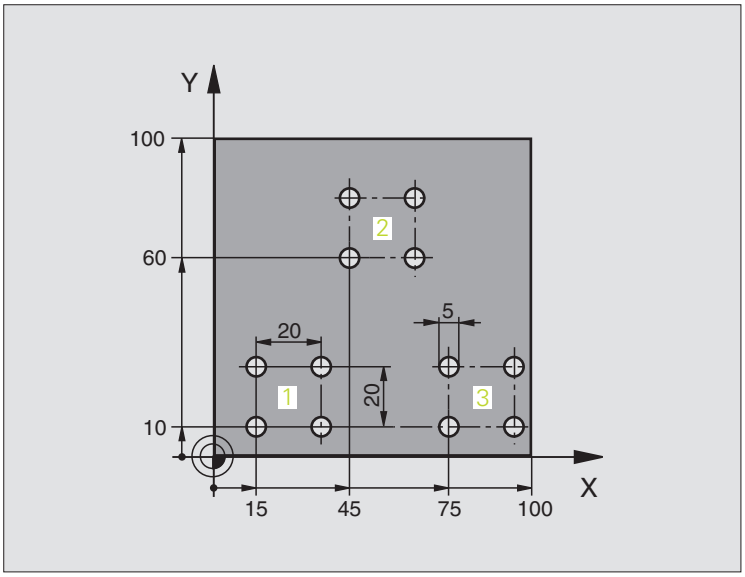
0 BEGIN PGM PGMWDH MM	
1 BLK FORM 0,1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0,2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definícia nástroja
4 TOOL CALL 1 Z S500	Vyvolanie nástroja
5 L Z+250 R0 FMAX	Odsunutie nástroja
6 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Predpolohovanie v rovine obrábania
7 L Z+0 R0 FMAX M3	Predpolohovanie na hornú hranu obrobku

8 LBL 1	Značka pre opakovanie časti programu
9 L IZ-4 R0 FMAX	Prírastkový prísuv do hĺbky (vo voľnom priestore)
10 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Nábeh 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	Opustenie obrysu
19 L X-20 Y+0 R0 FMAX	Vysunutie nástroja
20 CALL LBL 1 REP 4/4	Návrat na LBL 1; celkom štyrikrát
21 L Z+250 R0 FMAX M2	Vysunutie nástroja, koniec programu
22 END PGM PGMWDH MM	

Príklad: Skupiny dier

Priebeh programu

- Nábeh na skupinu dier v hlavnom programe
- Vyvolanie skupiny dier (podprogram 1)
- Skupina dier sa naprogramuje v podprograme 1 len raz



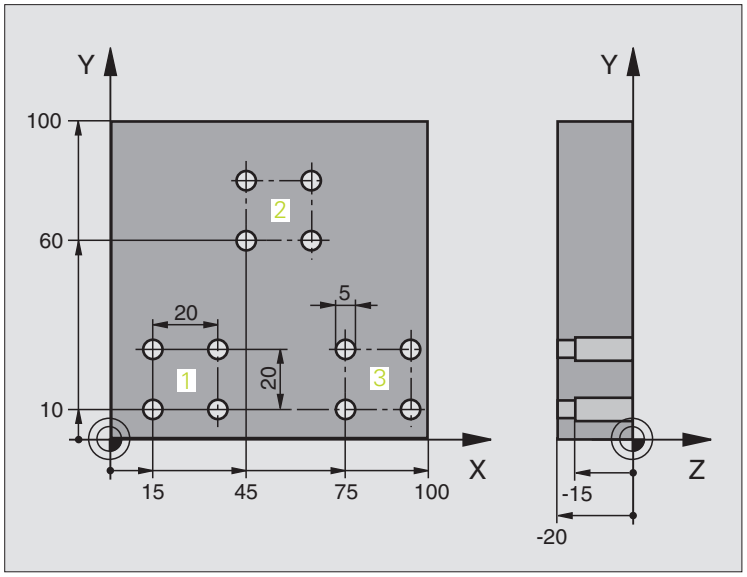
0 BEGIN PGM UP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Definícia nástroja
4 TOOL CALL 1 Z S5000	Vyvolanie nástroja
5 L Z+250 R0 FMAX	Odsunutie nástroja
6 CYCL DEF 200 VŘTANIE	Definícia cyklu vŕtania
Q200=2 ;BEZP. VZDIAL.	
Q201=-10 ;HĹBKA	
Q206=250 ;F PRÍSUV DO HĹBKY	
Q202=5 ;HĹBKA PRÍSUVU	
Q210=0 ;ČAS PRESTOJA HORE	
Q203=+0 ;SÚRADN. POVRCHU	
Q204=10 ;2. BEZP. VZDIAL.	
Q211=0,25 ;ČAS ZOTRV. DOLE	

7 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Nábeh na bod štartu skupiny dier 1
8 CALL LBL 1	Vyvolanie podprogramu pre skupinu dier
9 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Nábeh na bod štartu skupiny dier 2
10 CALL LBL 1	Vyvolanie podprogramu pre skupinu dier
11 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Nábeh na bod štartu skupiny dier 3
12 CALL LBL 1	Vyvolanie podprogramu pre skupinu dier
13 L Z+250 R0 FMAX M2	Koniec hlavného programu
14 LBL 1	Začiatok podprogramu 1: Skupina dier
15 CYCL CALL	Diera 1
16 L IX.20 R0 FMAX M99	Nábeh na dieru 2, vyvolanie cyklu
17 L IY+20 R0 FMAX M99	Nábeh na dieru 3, vyvolanie cyklu
18 L IX-20 R0 FMAX M99	Nábeh na dieru 4, vyvolanie cyklu
19 LBL 0	Koniec podprogramu 1
20 END PGM UP1 MM	

Príklad: Skupina dier niekoľkými nástrojmi

Priebeh programu

- Naprogramovanie obrábacích cyklov v hlavnom programe
- Vyvolanie kompletného vŕtacieho plánu (podprogram 1)
- Nábeh na skupinu dier v podprograme 1, vyvolanie skupiny dier (podprogram 2)
- Skupina dier sa naprogramuje v podprograme 2 iba raz



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	Definícia nástroja - strediaci vrták
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Definícia nástroja – vrták
5 TOOL DEF 2 L+0 R+3,5	Definícia nástroja - výstružník
6 TOOL CALL 1 Z S5000	Vyvolanie nástroja - strediaci vrták
7 L Z+250 R0 FMAX	Odsunutie nástroja
8 CYCL DEF 200 VŔTANIE	Definícia cyklu centrovania
Q200=2 ;BEZP. VZDIAL.	
Q202=-3 ;HĹBKA	
Q206=250 ;F PRÍSUV DO HĹBKY	
Q202=3 ;HĹBKA PRÍSUVU	
Q210=0 ;ČAS PRESTOJA HORE	
Q203=+0 ;SÚRADN. POVRCHU	
Q204=10 ;2. BEZP. VZDIAL.	
Q211=0.25 ;ČAS ZOTRV. DOLE	
9 CALL LBL 1	Vyvolanie podprogramu 1 pre kompletný vŕtací plán

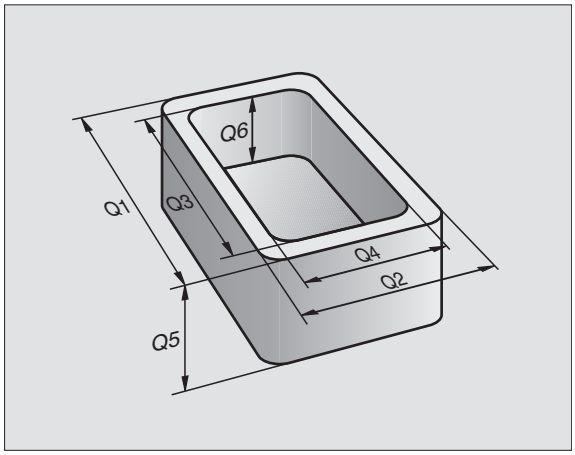
10 L Z+250 R0 FMAX M6	Výmena nástroja
11 TOOL CALL 2 Z S4000	Vyvolanie nástroja – vrták
12 FN 0: Q201 = -25	Nová hĺbka pre vŕtanie
13 FN 0: Q202 = +5	Nový prísuv pre vŕtanie
14 CALL LBL 1	Vyvolanie podprogramu 1 pre kompletný vŕtací plán
15 L Z+250 R0 FMAX M6	Výmena nástroja
16 TOOL CALL 3 Z S500	Vyvolanie nástroja - výstružník
17 CYCL DEF 201 VYSTRUŽENIE	Definícia cyklu vystružovania
Q200=2 ;BEZP. VZDIAL.	
Q201=-15 ;HĹBKA	
Q206=250 ;F PRÍSUV DO HĹBKY	
Q211=0,5 ;ČAS ZOTRVANIA DOLE	
Q208=400 ;F POSUV SPÄť	
Q203=+0 ;SÚRADN. POVRCHU	
Q204=10 ;2. BEZP. VZDIAL.	
18 CALL LBL 1	Vyvolanie podprogramu 1 pre kompletný vŕtací plán
19 L Z+250 R0 FMAX M2	Koniec hlavného programu
20 LBL 1	Začiatok podprogramu 1: Kompletný vŕtací plán
21 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Nábeh na bod štartu skupiny dier 1
22 CALL LBL 2	Vyvolanie podprogramu 2 pre skupinu dier
23 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Nábeh na bod štartu skupiny dier 2
24 CALL LBL 2	Vyvolanie podprogramu 2 pre skupinu dier
25 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Nábeh na bod štartu skupiny dier 3
26 CALL LBL 2	Vyvolanie podprogramu 2 pre skupinu dier
27 LBL 0	Koniec podprogramu 1
28 LBL 2	Začiatok podprogramu 2: Skupina dier
29 CYCL CALL	Vŕtanie 1 aktívnym obrábacím cyklom
30 L 9X+20 R0 FMAX M99	Nábeh na dieru 2, vyvolanie cyklu
31 L IY+20 R0 FMAX M99	Nábeh na dieru 3, vyvolanie cyklu
32 L IX-20 R0 FMAX M99	Nábeh na dieru 4, vyvolanie cyklu
33 LBL 0	Koniec podprogramu 2
34 END PGM UP2 MM	

11

Programovanie: Q parametre

11.1 Princíp a prehľad funkcií

Pomocou Q-parametrov môžete jedným obrábacím programom definovať celú skupinu dielov. Dosiahnete to vložením zástupcu namiesto číselného údaju: Q parameter.



Q-parametre sa dajú použiť napríklad pre

- hodnoty súradníc
- posuvy
- otáčky
- dáta cyklov

Okrem toho môžete pomocou Q-parametrov naprogramovať obrysy, ktoré sú popísané pomocou matematických funkcií, alebo riadiť vykonávanie obrábacích krokov v závislosti od splnenia logických podmienok. V spojení s voľným programovaním obrysov (FK) môžete s Q-parametrami kombinovať aj obrysy, ktoré nie sú pre NC dostatočne okótované.

Každý Q-parameter je označený písmenom Q a číslicou od 0 do 1999. Q-parametre sú rozdelené do rôznych oblastí:

Význam	Rozsah
Voľne použiteľné parametre všeobecne účinné pre všetky programy uložené v pamäti TNC.	Q1600 až Q1999
Voľne použiteľné parametre sú globálne účinné pre všetky programy uložené v pamäti TNC, ak nemôže dôjsť k prepísaniu cyklami SL	Q0 až Q99
Parametre pre špeciálne funkcie TNC	Q100 až Q199
Parametre používané predovšetkým pre cykly všeobecne, ktoré sú účinné pre všetky programy uložené v pamäti TNC	Q200 až Q1199
Parametre používané predovšetkým pre cykly výrobcu, ktoré sú účinné globálne pre všetky programy uložené v pamäti TNC V prípade potreby je nevyhnutné vyjasnenie s výrobcom stroja alebo s jeho predajcom	Q1200 až Q1399
Parametre používané predovšetkým pre cykly výrobcu **Call-Aktive**, ktoré sú účinné globálne pre všetky programy uložené v pamäti TNC	Q1400 až Q1499
Parametre používané predovšetkým pre cykly výrobcu **Def-Aktive**, ktoré sú účinné globálne pre všetky programy uložené v pamäti TNC	Q1500 až Q1599

Okrem toho máte k dispozícii aj **QS**-parametre (**S** vo význame String = reťazec), pomocou ktorých sa na TNC dajú spracovať aj texty. Principiálne platia pre **QS**-parametre rovnaké rozsahy ako pre Q-parametre (pozri tabuľku hore).

Rešpektujte, že aj pri **QS**-parametroch je rozsah **QS100** až **QS199** vyhradený pre interné texty.

Pripomienky k programovaniu

Q-parametre a číselné hodnoty sa dajú vkladať v programe zmiešane.

Q-parametrom môžete priradiť číselné hodnoty od –99 999,999 9 do +99 999,999 9. Interne môže TNC počítať s číselnými hodnotami až do šírky 57 bitov pred a až do 7 bitov za desatinnou bodkou (šírka čísla 32 bitov zodpovedá desiatkovej hodnote 4 294 967 296).

TNC priraďuje k niektorým Q-parametrom automaticky vždy rovnaké dáta, napr. ku **Q108** aktuálny polomer nástroja, Pozri „Vopred obsadené Q-parametre”, strana 610.

Ak používate parametre **Q60** až **Q99** v kódovaných cykloch výrobcu, nadefinujte parametrom stroja MP7251, či majú tieto parametre pôsobiť iba lokálne v cykloch výrobcu (súbory .CYC) alebo globálne pre všetky programy.

Vyvolanie Q-parametrických funkcií

Počas vkladania obrábacieho programu stlačte kláves „Q“ (v poli pre číselné vstupy a výber osi pod klávesom +/-). TNC potom ponúkne nasledujúce pomocné tlačidlá:

Skupina funkcií	Pomocné tlačidlo	Strana
Základné matematické funkcie	ZÁKL. FUNK.	Strana 568
Uhlové funkcie	TRIGON. FUNK.	Strana 570
Funkcia na výpočet kruhu	VÝPO- ČET KRUHU	Strana 572
Rozhodovanie keď/potom, skoky	SKOKY	Strana 573
Iné funkcie	ŠPEC. FUNK.	Strana 576
Priame vkladanie vzorcov	VZOREC	Strana 598
Funkcia na obrábanie zložitých obrysov	OBRYS. VZOREC	Strana 463
Funkcia na spracovanie reťazca	STRING FORMULA	Strana 602

11.2 Skupiny dielov – Q-parametre namiesto číselných hodnôt

Použitie

Pomocou Q-parametrickej funkcie **FN0: PRIRADENIE** môžete priradiť ku Q-parametru číselné hodnoty Potom použite v obrábacom programe namiesto číselnej hodnoty Q-parameter.

Príklady NC-blokov

15 FNO: Q10=25	Priradenie
...	Q10 získa hodnotu 25
25 L X +Q10	Zodpovedá L X +25

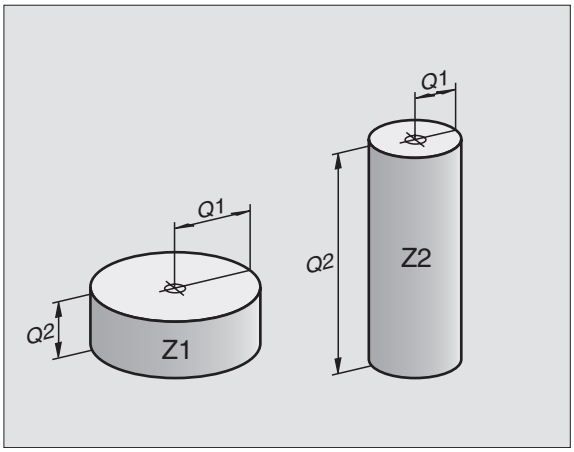
Pre skupinu dielov naprogramujte napr. charakteristické rozmery obrobku ako Q-parametre.

Na obrábanie jednotlivých dielov potom priradíte ku každému z týchto parametrov príslušnú číselnú hodnotu.

Príklad

Valec s Q-parametrami

Polomer valca	R = Q1
Výška valca	H = Q2
Valec Z1	Q1 = +30 Q2 = +10
Valec Z2	Q1 = +10 Q2 = +50



11.3 Popis obrysov pomocou matematických funkcií

Použitie

Pomocou Q-parametrov môžete naprogramovať v obrábacom programe základné matematické funkcie:

- Výber funkcie parametra Q: Stlačte kláves Q (v poli pre číselné vstupy, vpravo). Lišta pomocných tlačidiel zobrazí funkcie s Q-parametrami
- Vyberte základné matematické funkcie: Stlačte pomocné tlačidlo ZÁKLADNÉ FUNKCIE . TNC zobrazí nasledujúce pomocné tlačidlá:

Prehľad

Funkcia	Pomocné tlačidlo
FNO: PRIRADENIE napr. **FN0: Q5 = +60** Priame priradenie hodnoty	FN0 X = Y
FN1: SČÍTANIE napr. **FN1: Q1 = -Q2 + -5** Vytvorenie a priradenie súčtu dvoch hodnôt	FN1 X + Y
FN2: ODČÍTANIE napr. **FN2: Q1 = +10 - +5** Vytvorenie a priradenie rozdielu dvoch hodnôt	FN2 X - Y
FN3: NÁSOBENIE napr. **FN3: Q2 = +3 * +3** Vytvorenie a priradenie súčinu dvoch hodnôt	FN3 X * Y
FN4: DELENIE napr. **FN4: Q4 = +8 DIV +Q2** Vytvorenie a priradenie podielu dvoch hodnôt **Zakázané:** Delenie 0!	FN4 X / Y
FN5: ODMOCNINA napr. **FN5: Q20 = SQRT 4** Vytvorenie a priradenie druhej odmocniny z čísla **Zakázané:** Odmocnina zo zápornej hodnoty!	FN5 ODMOC.

Vpravo od znaku „=“ môžete vložiť:

- dve čísla
- dva Q-parametre
- jedno číslo a jeden Q-parameter

Všetky Q-parametre a číselné hodnoty v rovniciach môžu mať znamienko.

Naprogramovanie základných aritmetických operácií

Príklad:

Q — Výber Q-parametrických funkcií: Stlačte tlačidlo Q

ZÁKL. FUNK. — Vyberte základné matematické funkcie: Stlačte pomocné tlačidlo ZÁKLADNÉ FUNKCIE.

FN0 X = Y — Výber Q-parametrickej funkcie Priradenie: Stlačte pomocné tlačidlo FN0 X = Y

Č. PARAMETRA PRE VÝSLEDOK?

5 ENT — Vložte číslo Q-parametra: 5

1. HODNOTA ALEBO PARAMETER?

10 ENT — Q5 priraďte číselnú hodnotu 10

Q — Výber Q-parametrických funkcií: Stlačte tlačidlo Q

ZÁKL. FUNK. — Vyberte základné matematické funkcie: Stlačte pomocné tlačidlo ZÁKLADNÉ FUNKCIE.

FN3 X * Y — Výber Q-parametrickej funkcie NÁSOBENIE: Stlačte pomocné tlačidlo FN3 X * Y

Č. PARAMETRA PRE VÝSLEDOK?

12 ENT — Vložte číslo Q-parametra: 12

1. HODNOTA ALEBO PARAMETER?

Q5 ENT — Vložte Q5 ako prvú hodnotu

2. HODNOTA ALEBO PARAMETER?

7 ENT — Vložte 7 ako druhú hodnotu

Példa: Programové bloky v TNC

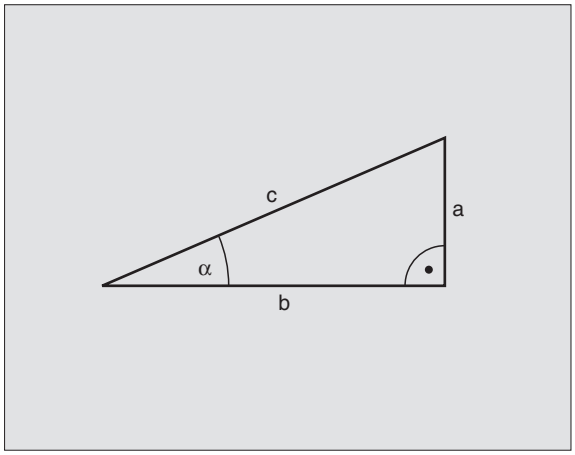
```
16 FN0: Q5 = +10
17 FN3: Q12 = +Q5 * +7
```

11.4 Uhlové funkcie (trigonometria)

Definície

Sínus, kosínus a tangens zodpovedajú pomerom strán pravouhlého trojuholníka. Pritom zodpovedá:

Sínus: sin α = a/c
Kosínus: cos α = b/c
Tangens: tan α = a/b = sin α/cos α



Pritom je

- c strana protiľahlá pravému uhlu (prepona)
- a strana protiľahlá uhlu α (οδϖεσνα)
- b tretia strana (odvesna)

Z tangenty môže TNC zistiť uhol:

α = arctan (a/b) = arctan (sin α/cos α)

Príklad:

a = 25 mm

b = 50 mm

α = arctan (a/b) = arctan 0,5 = 26,57°

Okrem toho platí:

a? + b? = c? (kde a? = a x a)

$c = \sqrt{(a2 + b2)}$

Programovanie uhlových funkcií

Uhlové funkcie sa zobrazia po stlačení pomocného tlačidla UHLOVÉ FUNKCIE TNC zobrazí pomocné tlačidlá v nasledujúcej tabuľke.

Programovanie: Porovnaj „Príklad: Programovanie základných matematických operácií“

Funkcia	Pomocné tlačidlo
FN6: SÍNUS napr. **FN6: Q20 = SIN-Q5** Určenie a priradenie sínusu uhla v stupňoch (°)	FN6 SIN(X)
FN7: KOSÍNUS napr. **FN7: Q21 = COS-Q5** Určenie a priradenie kosínusu uhla v stupňoch (°)	FN7 COS(X)
FN8: ODMOCNINA ZO SÚČTU DRUHÝCH MOCNÍN napr. **FN8: Q10 = +5 LEN +4** Vytvorenie a priradenie dĺžky z dvoch hodnôt	FN8 X LEN Y
FN13: UHOL napr. **FN13: Q20 = +25 ANG-Q1** Určenie a priradenie uhla pomocou arctan z dvoch strán alebo pomocou sin a cos uhla (0 < uhol < 360°)	FN13 X ANG Y

11.5 Výpočty kruhu

Použitie

Pomocou funkcií na výpočet kruhu môžete z troch alebo štyroch bodov na kruhu (kružnici) nechať TNC vypočítať stred a polomer kruhu. Výpočet kruhu zo štyroch bodov je presnejší.

Použitie: Tieto funkcie môžete použiť, napr. vtedy, ak chcete pomocou programovateľnej snímacej funkcie určiť polohu a veľkosť diery alebo rozstupovej kružnice.

Funkcia	Pomocné tlačidlo
FN23: Zistenie DÁT KRUHU z troch bodov kruhu napr. **FN23: Q20 = CDATA Q30**	FN23 KRUH Z 3 BODOV

Dvojice súradníc troch bodov kruhu musia byť uložené v parametri Q30 a v nasledujúcich piatich parametroch - tu teda až Q35.

TNC potom uloží stred kruhu na hlavnej osi (X pri osi vretena Z) do parametra Q20, stred kruhu na vedľajšej osi (Y pri osi vretena Z) do parametra Q21 a polomer kruhu do parametra Q22.

Funkcia	Pomocné tlačidlo
FN24: Zistenie DÁT KRUHU zo štyroch bodov kruhu napr. **FN24: Q20 = CDATA Q30**	FN24 KRUH Z 4 BODOV

Dvojice súradníc štyroch bodov kruhu musia byť uložené v parametri Q30 a v nasledujúcich siedmich parametroch - tu teda až Q37.

TNC potom uloží stred kruhu na hlavnej osi (X pri osi vretena Z) do parametra Q20, stred kruhu na vedľajšej osi (Y pri osi vretena Z) do parametra Q21 a polomer kruhu do parametra Q22.

Majte na pamäti, že funkcie FN23 a FN24 prepisujú okrem výsledných parametrov aj dva nasledujúce parametre.

11.6 Rozhodovanie keď/potom s Q-parametrami

Použitie

Pri rozhodovaní keď/potom (implikácia) porovnáva TNC jeden Q-parameter s iným Q-parametrom alebo s číselnou hodnotou. Ak je podmienka splnená, pokračuje TNC v obrábacom programe na LABEL (návestie), ktoré je naprogramované za podmienkou (LABEL Pozri „Označenie podprogramu a časti programu", strana 548). Ak podmienka nie je splnená, vykoná TNC nasledujúci blok.

Ak chcete vyvolať iný program ako podprogram, naprogramujte za LABEL vyvolanie PGM CALL.

Nepodmienené skoky

Nepodmienené skoky sú skoky, ktorých podmienka je splnená vždy (= nepodmienene), napr.

FN9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

Programovanie rozhodovania keď/potom

Rozhodovanie keď/potom sa zobrazí po stlačení pomocného tlačidla SKOKY. TNC zobrazí nasledujúce pomocné tlačidlá:

Funkcia	Pomocné tlačidlo
FN9: AK SA ROVNÁ, SKOK napr. **FN9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25"** Ak sa obe hodnoty alebo oba parametre rovnajú, potom skok na zadané návestie	FN9 IF X EQ Y GOTO
FN10: AK SA NEROVNÁ, SKOK napr. **FN10: IF +10 NE –Q5 GOTO LBL 10** Ak sa obe hodnoty alebo oba parametre nerovnajú, potom skok na zadané návestie	FN10 IF X NE Y GOTO
FN11: AK JE VÄČŠÍ, SKOK napr. **FN11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5** Ak je prvá hodnota alebo parameter väčší ako druhá hodnota alebo parameter, potom skok na zadané návestie	FN11 IF X GT Y GOTO
FN12: AK JE MENŠÍ, SKOK napr. **FN12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME"** Ak je prvá hodnota alebo parameter menší ako druhá hodnota alebo parameter, potom skok na zadané návestie	FN12 IF X LT Y GOTO

Použité skratky a pojmy

IF	(angl.):	Ak
EQU	(angl. equal):	Rovná sa
NE	(angl. not equal):	Nerovná sa
GT	(angl. greater than):	Väčšia ako
LT	(angl. less than):	Menšia ako
GOTO	(angl. go to):	Choď na

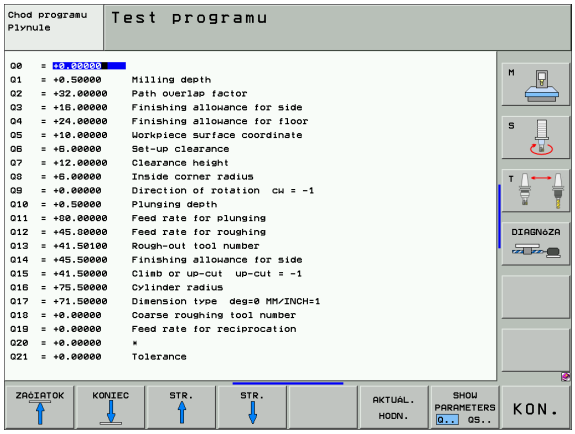
11.7 Kontrola a zmena Q-parametrov

Postup

Q-parametre môžete kontrolovať a meniť počas vytvárania, testovania a spracovania v režimoch Uložiť/editovať program, Test programu, Vykonávanie programu plynulo a Vykonávanie programu po blokoch.

- Príp. zrušte vykonávanie programu (napr. stlačte externé tlačidlo STOP a pomocné tlačidlo INTERNÝ STOP), resp. zastavte test programu

- Vyvolanie funkcií s Q-parametrami: Stlačte kláves Q, resp. pomocné tlačidlo Q INFO v prevádzkovom režime Uložiť/editovať program
- TNC zobrazí zoznam všetkých parametrov a príslušných aktuálnych hodnôt. Požadovaný parameter vyberte klávesmi so šípkami alebo pomocnými tlačidlami na listovanie po stranách.
- Ak chcete zmeniť hodnotu, vložte novú hodnotu a potvrďte ju klávesom ZADANIE (ENT)
- Ak nechcete meniť hodnotu, stlačte pomocné tlačidlo AKTUÁLNA HODNOTA, alebo ukončite dialóg stlačením klávesu END



Parametre, ktoré používa TNC interne v cykloch, sú vybavené komentármi.

Ak chcete skontrolovať alebo zmeniť parametre reťazca (string), stlačte pomocné tlačidlo ZOBRAZIŤ PARAMETRE Q... QS.... TNC zobrazí následne všetky parametre reťazca, ktoré platia taktiež pre vyššie popísané funkcie.

11.8 Prídavné funkcie

Prehľad

Prídavné funkcie sa zobrazia po stlačení pomocného tlačidla ZVLÁŠTNE FUNKCIE. TNC zobrazí nasledujúce pomocné tlačidlá:

Funkcia	Pomocné tlačidlo	Strana
FN14:ERROR Vygenerovanie chybových hlásení	FN14 CHYBA =	Strana 577
FN15:PRINT Neformátovaný výstup textov alebo hodnôt Q-parametrov	FN15 TLAČ	Strana 581
FN16:F-PRINT Formátovaný výstup textov alebo hodnôt Q-parametrov	FN16 TLAČ F	Strana 582
FN18:SYS-DATUM READ Čítanie systémových dát	FN18 NAČÍT. SYS. DÁT	Strana 587
FN19:PLC Prenos hodnôt do PLC	FN19 PLC=	Strana 593
FN20:WAIT FOR Synchronizácia NC a PLC	FN20 POČKAŤ NA	Strana 594
FN25:PRESET Nastavenie vzťažného bodu počas priebehu programu	FN25 VLOŽIŤ REF. BOD	Strana 595
FN26:TABOPEN Otvorenie voľne definovateľnej tabuľky	FN26 OTVORIŤ TAB.	Strana 596
FN27:TABWRITE Zápis do voľne definovateľnej tabuľky	FN27 ZÁPIS DO TAB.	Strana 596
FN28:TABREAD Čítať z voľne definovateľnej tabuľky	FN28 NAČÍTAŤ TAB.	Strana 597

FN14:ERROR: Vygenerovanie chybových hlásení

Pomocou FN14: ERROR môžete nechať generovať hlásenia riadené programom, ktoré sú predprogramované výrobcom stroja, resp. firmou HEIDENHAIN: Ak sa TNC počas priebehu programu alebo testu programu dostane k bloku s FN 14, preruší činnosť a vygeneruje hlásenie. Následne musíte program reštartovať. Čísla chýb: Pozrite tabuľku ďalej.

Rozsah čísel chýb	Štandardný dialóg
0 ... 299	FN 14: Číslo chyby 0 299
300 ... 999	Dialóg špecifický pre daný stroj
1000 ... 1099	Interné chybové hlásenia (pozrite tabuľku vpravo)

Príklad NC-bloku

TNC má vypísať hlásenie, ktoré je uložené pod číslom chyby 254

```
180 FN14: ERROR = 254
```

Chybové hlásenie vopred obsadené firmou HEIDENHAIN

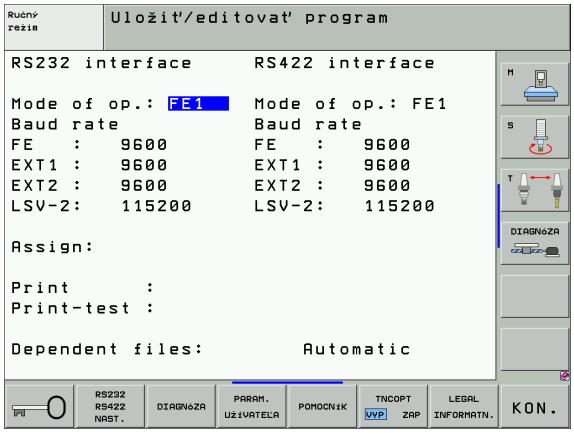
Číslo chyby	Text
1000	Vreteno?
1001	Chýba os nástroja
1002	Polomer nástroja je príliš malý
1003	Polomer nástroja je príliš veľký
1004	Prekročenie pracovného rozsahu
1005	Chybná východisková poloha
1006	NATOČENIE nie je dovolené
1007	ZMENA MIERKY nie je dovolená
1008	ZRKADLENIE nie je dovolené
1009	POSUNUTIE nie je dovolené
1010	Chýba posuv
1011	Chybná vstupná hodnota
1012	Chybné znamienko
1013	Uhol nie je dovolený
1014	Bod dotyku nie je dosiahnuteľný

Číslo chyby	Text
1015	Príliš veľa bodov
1016	Rozporný vstup
1017	CYKLUS neúplný
1018	Chybne definovaná rovina
1019	Naprogramovaná chybná os
1020	Chybné otáčky
1021	Nie je definovaná korekcia polomeru
1022	Nie je definovaná zaoblenie
1023	Príliš veľký polomer zaoblenia
1024	Nie je definovaný štart programu
1025	Príliš hlboké vnorenie
1026	Chýba vzťah uhla
1027	Nie je definovaný obrábací cyklus
1028	Príliš malá šírka drážky
1029	Príliš malý výrez
1030	Q202 nie je definovaný
1031	Q205 nie je definovaný
1032	Q218 vložiť väčší ako Q219
1033	CYCL 210 nie je dovolený
1034	CYCL 211 nie je dovolený
1035	Q220 je príliš veľký
1036	Q222 vložiť väčší ako Q223
1037	Q244 vložiť väčší ako 0
1038	Q245 vložiť iný ako Q246
1039	Rozsah uhla vložiť < 360°
1040	Q223 vložiť väčší ako Q222
1041	Q214: 0 nedovolená

Číslo chyby	Text
1042	Nie je definovaný smer posuvu
1043	Nie je aktívna žiadna tabuľka nulových bodov
1044	Chybná poloha: Stred 1. osi
1045	Chybná poloha: Stred 2. osi
1046	Diera príliš malá
1047	Diera príliš veľká
1048	Čap príliš malý
1049	Čap príliš veľký
1050	Príliš malý výrez: Opraviť 1.A.
1051	Príliš malý výrez: Opraviť 2.A.
1052	Príliš veľký výrez: Nepodarok 1.A.
1053	Príliš veľký výrez: Nepodarok 2.A.
1054	Príliš malý čap: Nepodarok 1.A.
1055	Príliš malý čap: Nepodarok 2.A.
1056	Príliš veľký čap: Opraviť 1.A.
1057	Príliš veľký čap: Opraviť 2.A.
1058	TCHPROBE 425: Chyba max. rozmeru
1059	TCHPROBE 425: Chyba min. rozmeru
1060	TCHPROBE 426: Chyba max. rozmeru
1061	TCHPROBE 426: Chyba min. rozmeru
1062	TCHPROBE 430: Príliš veľký priemer
1063	TCHPROBE 430: Príliš malý priemer
1064	Nie je definovaná os merania
1065	Prekročená tolerancia zlomenia nástroja
1066	Q247 vložiť iné ako 0
1067	Hodnotu Q247 vložiť vyššiu ako 5
1068	Tabuľka nulových bodov?
1069	Druh frézovania Q351 zadajte nerov. 0
1070	Zmenšiť hĺbku závitu

Číslo chyby	Text
1071	Vykonať kalibráciu
1072	Prekročenie tolerancie
1073	Je aktívny predbeh blokov
1074	ORIENTÁCIA nie je dovolená
1075	3DROT nie je dovolené
1076	3DROT aktivovať
1077	Vložiť zápornú hĺbku
1078	Q303 nie je definovaný v meracom cykle!
1079	Os nástroja nie je povolená
1080	Vypočítaná hodnota je chybná
1081	Meracie body si odporujú
1082	Nesprávne vloženie bezp. výšky
1083	Hĺbka zanorenia je rozporná
1084	Nedovolený obrábací cyklus
1085	Riadok je schránený proti zápisu
1086	Prídavok je väčší ako hĺbka
1087	Nie je definovaný vrcholový uhol
1088	Odporujúce dáta
1089	Poloha drážky 0 nie je povolená
1090	Vložiť prísuv iný ako 0

FN15:PRINT Výstup textov alebo hodnôt Q-parametrov



Nastavenie dátového rozhrania: V bode menu PRINT, resp. PRINT-TEST nadefinujte cestu, kde má TNC ukladať texty alebo hodnoty Q-parametrov. Pozri „Priradenie", strana 676.

Cez rozhranie Ethernet sa pomocou FN15 nedajú vyžiadať žiadne dáta.

Pomocou funkcie FN 15: PRINT môžete cez dátové rozhranie odoslať hodnoty Q-parametrov a chybové hlásenia, napríklad do tlačiarne. Ak tieto hodnoty uložíte interne, alebo ak ich odošlete do počítača, uloží TNC dáta do súboru %FN 15RUN.A (výstup počas vykonávania programu) alebo do súboru %FN15SIM.A (výstup počas testu programu).

Výstup sa vykonáva zo zásobníka a spustí sa najneskôr na konci programu, alebo keď program zastavíte. Počas prevádzkového režimu Po blokoch sa prenos dát spúšťa na konci bloku.

Výpis dialógov a chybových hlásení s FN 15: PRINT (tlač) „Číselná hodnota"

Číselná hodnota 0 až 99:	Dialógy pre cykly výrobcu
od 100:	Chybové hlásenia PLC

Príklad: Výpis dialógu číslo 20

```
67 FN15: PRINT 20
```

Výpis dialógov Q-parametrov s FN 15: PRINT (tlač) „Q-parametre"

Príklad použitia: Protokolovanie merania obrobku.

Vypísať môžete súčasne až šesť Q-parametrov a číselných hodnôt. TNC ich oddelí lomítkami.

Príklad: Výpis dialógu 1 a číselnej hodnoty Q1

```
70 FN15: PRINT1/Q1
```

FN16:F-PRINT: Formátovaný výstup textov alebo hodnôt Q-parametrov

Nastavenie dátového rozhrania: V bode menu PRINT, resp. PRINT-TEST nadefinujte cestu, kde má TNC ukladať textové súbory. Pozri „Priradenie”, strana 676.

Cez rozhranie Ethernet sa pomocou FN16 nedajú vyžiadať žiadne dáta.

Pomocou FN16 môžete aj z NC-programu vydávať na obrazovku rôzne hlásenia. Takéto hlásenia zobrazí TNC v pomocnom okne.

Pomocou funkcie FN 16: F-PRINT môžete cez dátové rozhranie odosielať formátované výstupy hodnôt Q-parametrov a textov, napríklad do tlačiarne. Ak tieto hodnoty uložíte interne, alebo ak ich odošlete do počítača, uloží TNC dáta do súboru, ktorý nadefinujete v bloku FN16.

Na výpis formátovaných textov a hodnôt Q-parametrov vytvorte v textovom editore TNC textový súbor, v ktorom nadefinujete formáty a Q-parametre.

Príklad textového súboru, ktorý definuje formát výstupu:

“MERACÍ PROTOKOL LOPATKOVÉ KOLESO - ŤAŽISKO“;

“DÁTUM: %2d-%2d-%4d“,DAY,MONTH,YEAR4;

“ČAS: %2d:%2d:%2d“,HOUR,MIN,SEC;

“POČET MERANÝCH HODNÔT: = 1“;

“X1 = %9.3LF“, Q31;

“Y1 = %9.3LF“, Q32;

“Z1 = %9.3LF“, Q33;

Na vytvorenie textového súboru použite nasledujúce formátovacie funkcie:

Špeciálne znaky	Funkcia
“.....“	Definícia výstupného formátu pre text a premenné medzi úvodzovkami hore
%9.3LF	Definícia formátu pre Q-parameter: 9 miest celkom (vrátane desatinnej bodky), z toho 3 miesta za desatinnou bodkou, long, floating (desatinné číslo)
%S	Formát pre textovú premennú
,	Oddeľovací znak medzi výstupným formátom a parametrom
;	Znak konca bloku ukončuje riadok

Na umožnenie súčasného výpisu rôznych informácií do protokolovacieho súboru sú k dispozícii nasledujúce funkcie:

Kľúčové slovo	Funkcia
CALL_PATH	Vypíše názov cesty NC-programu, v ktorom sa nachádza funkcia FN16. Príklad: "Merací progra: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	Zatvorí súbor, do ktorého sa zapisuje pomocou FN16. Príklad: M_CLOSE;
ALL_DISPLAY	Výstup hodnôt Q-parametrov bez ohľadu na nastavenie funkcie MOD MM/INCH (palce)
MM_DISPLAY	Výstup Q-parametrov v MM, ak je vo funkcii MOD nastavené zobrazenie MM
INCH_DISPLAY	Výstup Q-parametrov v INCH (palcoch), ak je vo funkcii MOD nastavené zobrazenie INCH
L_ENGLISCH	Výstup textu len pri dialógu v angličtine
L_GERMAN	Výstup textu len pri dialógu v nemčine
L_CZECH	Výstup textu len pri dialógu v češtine
L_FRENCH	Výstup textu len pri dialógu vo francúzštine
L_ITALIAN	Výstup textu len pri dialógu v taliančine
L_SPANISH	Výstup textu len pri dialógu v španielčine
L_SWEDISH	Výstup textu len pri dialógu vo švédčine
L_DANISH	Výstup textu len pri dialógu v dánčine
L_FINNISH	Výstup textu len pri dialógu vo fínčine

Kľúčové slovo	Funkcia
L_DUTCH	Výstup textu len pri dialógu v holandčine
L_POLISH	Výstup textu len pri dialógu v poľštine
L_PORTUGUE	Výstup textu len pri dialógu v portugalčine
L_HUNGARIA	Výstup textu len pri dialógu v maďarčine
L_RUSSIAN	Výstup textu len pri dialógu v ruštine
L_SLOVENIAN	Výstup textu len pri dialógu v slovinčine
L_ALL	Výstup textu bez ohľadu na jazyk dialógu .
HOUR	Počet hodín z reálneho času
MIN	Počet minút z reálneho času
SEC	Počet sekúnd z reálneho času
DAY	Deň z reálneho času
MONTH	Mesiac ako číslo z reálneho času
STR_MONTH	Mesiac ako skratka z reálneho času
YEAR2	Rok z reálneho času dvojmiestne
YEAR4	Rok z reálneho času štvormiestne

V obrábacom programe naprogramujte FN16: F-PRINT, aby sa aktivoval výstup:

```
96 FN16:  F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/RS232:\PROT1.A
```

TNC potom odošle súbor PROT1.A cez sériové rozhranie:

MERACÍ PROTOKOL LOPATKOVÉ KOLESO - ŤAŽISKO

DÁTUM: 27:11:2001

ČAS: 08:56:34

POČET MERANÝCH HODNÔT: = 1

X1 = 149,360

Y1 = 25,509

Z1 = 37,000

Ak použijete FN16 v programe viackrát, TNC uloží všetky texty do súboru, ktorý ste nadefinovali pri prvej funkcii FN16. Výpis súboru nasleduje až potom, ako TNC načíta blok END PGM, alebo ak stlačíte tlačidlo NC-stop, alebo ak uzatvoríte súbor funkciou M_CLOSE.

V bloku FN16 programujte formátový súbor a protokolový súbor vždy s príslušnou príponou.

Ak vložíte ako meno cesty protokolového (denníkového) súboru iba meno súboru, TNC uloží súbor protokolu do adresára (zložky), v ktorom je uložený NC-program s funkciou FN16.

V každom riadku súboru popisu formátu môžete uviesť maximálne 32 Q-parametrov.

Výpis hlásení na obrazovke

Funkciu FN16 môžete tiež využiť na zobrazovanie ľubovoľných hlásení z NC-programu v pomocnom okne na obrazovke TNC. Takto sa dajú zobraziť aj dlhšie texty pomocníka na ľubovoľnom mieste v programe tak, že obsluha na to musí reagovať. Môžete vyvolávať aj obsahy Q-parametrov, ak súbor popisu protokolu obsahuje príslušné pokyny.

Aby sa hlásenie zobrazilo na obrazovke TNC, musíte iba vložiť názov súboru protokolu ako **SCREEN:**.

```
96 FN16:  F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCREEN:
```

Ak by malo hlásenie obsahovať viac riadkov, ako sa dá zobraziť v pomocnom okne, môžete v texte listovať klávesmi so šípkami.

Zatvorenie pomocného okna: Stlačte kláves CE. Aby program okno zatvoril, naprogramujte nasledujúci NC-blok:

```
96 FN16:  F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCLR:
```

Pre súbor popisu protokolu platia všetky vyššie uvedené konvencie.

Ak vydávate v programe texty na obrazovku viackrát, TNC pripája všetky texty za už vypísané texty. Aby sa každý text zobrazil na obrazovke samostatne, naprogramujte na konci súboru popisu protokolu funkciu M_CLOSE.

FN18:SYS-DATUM READ: Načítanie systémových dát

Pomocou funkcie FN 18: SYS-DATUM READ môžete čítať systémové dáta a ukladať ich do Q-parametrov. Výber systémových dát sa vykoná pomocou čísla skupiny (ID-č.), čísla a prípadne pomocou indexu.

Meno skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
Informácie o programe, 10	1	-	Stav mm/palce
	2	-	Faktor prekrytia pri frézovaní výrezu
	3	-	Číslo aktívneho obrábacieho cyklu
	4	-	Čísla aktívnych obrábacích cyklov (pre cykly s číslami vyššími ako 200)
Stav stroja, 20	1	-	Číslo aktívneho nástroja
	2	-	Číslo pripraveného nástroja
	3	-	Aktívna os nástroja 0 = X, 1 = Y, 2 = Z, 6 = U, 7 = V, 8 = W
	4	-	Naprogramované otáčky vretena
	5	-	Aktívny stav vretena: -1 = nedefinovaný, 0 = M3 aktívny, 1 = M4 aktívny, 2 = M5 po M3, 3 = M5 po M4
	8	-	Stav chladiacej kvapaliny: 0 = vypnutá, 1 = zapnutá
	9	-	Aktívny posuv
	10	-	Index pripraveného nástroja
	11	-	Index aktívneho nástroja
Parametre cyklu, 30	1	-	Bezpečnostná vzdialenosť aktívneho obrábacieho cyklu
	2	-	Hĺbka vŕtania/frézovania aktívneho obrábacieho cyklu
	3	-	Hĺbka prísuvu aktívneho obrábacieho cyklu
	4	-	Posuv prísuvu do hĺbky aktívneho obrábacieho cyklu
	5	-	Prvá dĺžka strany cyklu pravouhlého výrezu
	6	-	Druhá dĺžka strany cyklu pravouhlého výrezu
	7	-	Prvá dĺžka strany cyklu drážky
	8	-	Druhá dĺžka strany cyklu drážky
	9	-	Polomer cyklu kruhového výrezu
	10	-	Posuv pri frézovaní aktívneho obrábacieho cyklu

Meno skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
	11	-	Zmysel otáčania aktívneho obrábacieho cyklu
	12	-	Časový prestoj aktívneho obrábacieho cyklu
	13	-	Stúpanie závitu v cykle 17, 18
	14	-	Prídavok na dokončovanie aktívneho obrábacieho cyklu
	15	-	Uhol vyhrubovania aktívneho obrábacieho cyklu
Dáta z tabuľky nástrojov, 50	1	Č. nástroja	Dĺžka nástroja
	2	Č. nástroja	Polomer nástroja
	3	Č. nástroja	Polomer nástroja R2
	4	Č. nástroja	Prídavok na dĺžku nástroja DL
	5	Č. nástroja	Prídavok na polomer nástroja DR
	6	Č. nástroja	Prídavok na polomer nástroja DR2
	7	Č. nástroja	Nástroj blokovaný (0 alebo 1)
	8	Č. nástroja	Číslo sesterského nástroja
	9	Č. nástroja	Maximálna životnosť TIME1
	10	Č. nástroja	Maximálna životnosť TIME2
	11	Č. nástroja	Aktuálny čas používania CUR. TIME
	12	Č. nástroja	Stav PLC
	13	Č. nástroja	Maximálna dĺžka ostria LCUTS
	14	Č. nástroja	Maximálny uhol zanorenia ANGLE
	15	Č. nástroja	TT: Počet rezných hrán CUT
	16	Č. nástroja	TT: Tolerancia opotrebenia dĺžky LTOL
	17	Č. nástroja	TT: Tolerancie opotrebenia polomeru RTOL
	18	Č. nástroja	TT: Smer otáčania DIRECT (0 = kladný/-1 = záporný)
	19	Č. nástroja	TT: Presadenie roviny R-OFFS
	20	Č. nástroja	TT: Presadenie dĺžky L-OFFS
	21	Č. nástroja	TT: Tolerancia zlomenia dĺžky LBREAK
	22	Č. nástroja	TT: Tolerancia zlomenia polomeru RBREAK
	Bez indexu: Dáta aktívneho nástroja		
Dáta z tabuľky miest, 51	1	Miesto č.	Číslo nástroja

Meno skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
	2	Miesto č.	Špeciálny nástroj: 0 = nie, 1 = áno
	3	Miesto č.	Pevné miesto: 0 = nie, 1 = áno
	4	Miesto č.	Zablokované miesto: 0 = nie, 1 = áno
	5	Miesto č.	Stav PLC
Číslo miesta nástroja v tabuľke miest, 52	1	Č. nástroja	Číslo miesta
Priamo po TOOL CALL naprogramované miesto, 70	1	-	Platné/neplatné miesto (1/0)
	2	1	Os X
	2	2	Os Y
	2	3	Os Z
	3	-	Naprogramovaný posuv (-1: posuv nie je naprogramovaný)
Aktívna korekcia nástroja, 200	1	-	Polomer nástroja (vrátane hodnôt delta)
	2	-	Dĺžka nástroja (vrátane hodnôt delta)
Aktívne transformácie, 210	1	-	Základné natočenie - ručný prevádzkový režim
	2	-	Naprogramované natočenie cyklom 10
	3	-	Aktívna os zrkadlenia
			0: Zrkadlenie nie je aktívne
			+1: Zrkadlenie osi X
			+2: Zrkadlenie osi Y
			+4: Zrkadlenie osi Z
			+64: Zrkadlenie osi U
			+128: Zrkadlenie osi V
			+256: Zrkadlenie osi W
			Kombinácie = súčet jednotlivých osí
	4	1	Aktívny faktor zmeny mierky osi X
	4	2	Aktívny faktor zmeny mierky osi Y
	4	3	Aktívny faktor zmeny mierky osi Z
	4	7	Aktívny faktor zmeny mierky osi U
	4	8	Aktívny faktor zmeny mierky osi V

Meno skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
	4	9	Aktívny faktor zmeny mierky osi W
	5	1	3D-ROT os A
	5	2	3D-ROT os B
	5	3	3D-ROT os C
	6	-	Aktívne/neaktívne (-1/0) naklopenie roviny obrábania v niektorom prevádzkovom režime Vykonávanie programu
	7	-	Aktívne/neaktívne (-1/0) naklopenie roviny obrábania v niektorom ručnom prevádzkovom režime
Aktívne posunutie nulového bodu, 220	2	1	Os X
		2	Os Y
		3	Os Z
		4	Os A
		5	Os B
		6	Os C
		7	Os U
		8	Os V
		9	Os W
Rozsah posuvu, 230	2	1 až 9	Záporný softwarový koncový spínač osi 1 až 9
	3	1 až 9	Kladný softwarový koncový spínač osi 1 až 9
Cieľová poloha v systéme REF, 240	1	1	Os X
		2	Os Y
		3	Os Z
		4	Os A
		5	Os B
		6	Os C
		7	Os U
		8	Os V
		9	Os W
Aktuálne poloha v aktívnom súradnicovom systéme, 270	1	1	Os X

Meno skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
		2	Os Y
		3	Os Z
		4	Os A
		5	Os B
		6	Os C
		7	Os U
		8	Os V
		9	Os W
Stav M128, 280	1	-	0: M128 nie je aktívna, -1: M128 je aktívna
	2	-	Posuv naprogramovaný funkciou M128
Stav M116, 310	116	-	0: M116 nie je aktívna, -1: M116 je aktívna
	128	-	0: M128 nie je aktívna, -1: M128 je aktívna
	144	-	0: M144 nie je aktívna, -1: M144 je aktívna
Spínacia dotyková sonda TS, 350	10	-	Os dotykovej sondy
	11	-	Účinný polomer guľôčky
	12	-	Účinná dĺžka hrotu
	13	-	Polomer kalibračného prstenca
	14	1	Presadenie stredu v hlavnej osi
		2	Presadenie stredu vo vedľajšej osi
	15	-	Smer presadenia stredu voči polohe 0°
Stolová dotyková sonda TT	20	1	Stred v osi X (systém REF)
		2	Stred v osi Y (systém REF)
		3	Stred v osi Z (systém REF)
	21	-	Polomer kotúčika
Posledný dotykový bod TCH PROBE- cyklus 0 alebo posledný bod z ručného režimu, 360	1	1 až 9	Poloha v aktívnom súradnicovom systéme osi 1 až 9
	2	1 až 9	Poloha v systéme REF osi 1 až 9
Hodnota z aktívnej tabuľky nulových bodov v aktívnom súradnicovom systéme, 500	NP-číslo	1 až 9	Os X až os W

Meno skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
Hodnota REF z aktívnej tabuľky nulových bodov, 501	NP-číslo	1 až 9	Os X až os W
Načítanie hodnoty z tabuľky Preset pri zohľadnení kinematiky stroja, 502	Číslo predvoľby (preset)	1 až 9	Os X až os W
Priame načítanie hodnoty z tabuľky Preset, 503	Číslo predvoľby (preset)	1 až 9	Os X až os W
Načítať základné natočenie z tabuľky Preset, 504	Číslo predvoľby (preset)	-	Základné natočenie zo stĺpca ROT
Vybraná tabuľka nulových bodov, 505	1	-	Vrátená hodnota = 0: Nie je aktívna žiadna tabuľka nulových bodov Vrátená hodnota = 1: Tabuľka nulových bodov aktívna
Dáta z aktívnej tabuľky paliet, 510	1	-	Aktívny riadok
	2	-	Číslo palety z poľa PAL/PGM
Parameter stroja je k dispozícii, 1010	Číslo MP	MP-index	Vrátená hodnota = 0: MP nie je k dispozícii Vrátená hodnota = 1: MP je k dispozícii

Príklad: Priradenie hodnoty aktívneho faktoru zmeny mierky osi Z k parametru Q25

```
55 FN18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3
```

FN19:PLC: Prenos hodnôt do PLC

Pomocou funkcie FN 19: PLC môžete preniesť do PLC až dve čísla alebo Q-parametre.

Veľkosť krokov a jednotky: 0,1 µm, resp. 0,0001°

Príklad: Prenos číselnej hodnoty 10 (zodpovedá 1µm, resp. 0,001°) do PLC

```
56 FN19: PLC=+10/+Q3
```

FN20: WAIT FOR: Synchronizácia NC a PLC

Túto funkciu môžete použiť iba so súhlasom výrobcu vášho stroja!

Pomocou funkcie **FN 20: WAIT FOR** môžete vykonávať synchronizáciu medzi NC a PLC počas chodu programu. NC zastaví obrábanie, pokiaľ nebude splnená podmienka, ktorú ste naprogramovali v bloku FN20. TNC môže pritom testovať nasledujúce PLC operandy:

PLC-operand	Skrátené označenie	Rozsah adries
Identifikátor	**M**	0 až 4999
Vstup	**I**	0 až 31, 128 až 152 64 až 126 (prvá PL 401 B) 192 až 254 (druhá PL 401 B)
Výstup	**O**	0 až 30 32 až 62 (prvá PL 401 B) 64 až 94 (druhá PL 401 B)
Počítadlo	**C**	48 až 79
Časovač	**T**	0 až 95
Byte	**B**	0 až 4095
Slovo	**W**	0 až 2047
Dvojité slovo	**D**	2048 až 4095

V bloku FN20 sú dovolené nasledujúce podmienky:

Podmienka	Skrátené označenie
Rovná sa	==
Menšia ako	<
Väčšia ako	>
Menšia ako - rovná	<=
Väčšia ako - rovná	>=

Príklad: Zastavenie chodu programu až do okamihu, keď PLC nastaví identifikátor 4095 na 1

```
32 FN20: WAIT FOR M4095==1
```

FN25: PRESET: Vložiť nový vzťažný bod

Túto funkciu môžete naprogramovať iba vtedy, ak ste vložili číselný kód 555343, Pozri „Zadanie kľúčového čísla”, strana 673.

Pomocou funkcie **FN 25: PRESET** môžete počas chodu programu nastaviť v ľubovoľnej osi nový vzťažný bod.

- Výber funkcie parametra Q: Stlačte kláves Q (v poli pre číselné vstupy, vpravo). Lišta pomocných tlačidiel zobrazí funkcie s Q-parametrami
- Vyberte prídavné funkcie: Stlačte pomocné tlačidlo ŠPECIÁLNE FUNKCIE .
- Výber FN25: Prepnite lištu pomocných tlačidiel do druhej úrovne, stlačte pomocné tlačidlo FN25 NASTAVIŤ VZŤ. BOD
- **Os?**: Nastavte os, v ktorej chcete nastaviť nový vzťažný bod, potvrďte klávesom ZADANIE (ENT)
- **Hodnota na prepočet?**: Nastavte súradnicu v aktívnom súradnicovom systéme, do ktorej chcete umiestniť nový vzťažný bod
- **Nový vzťažný bod?**: Vložte súradnicu, ktorá má mať v novom súradnicovom systéme prepočítanú hodnotu

Príklad: Umiestniť do aktuálnej súradnice X+100 nový vzťažný bod

```
56 FN25: PRESET = X/+100/+0
```

Príklad: Aktuálna súradnica Z+50 má mať v novom súradnicovom systéme hodnotu -20

```
56 FN25: PRESET = Z/+50/-20
```

Pomocou prídavnej funkcie M104 môžete znovu aktivovať posledný vzťažný bod v ručnom prevádzkovom režime “Aktivovanie naposledy nastaveného vzťažného bodu: M104” na strane 292.

FN26:TABOPEN: Otvoriť voľne definovateľnú tabuľku

Pomocou funkcie **FN 26: TABOPEN** otvorte voľne definovateľnú tabuľku na zápis pomocou funkcie FN27, resp. na načítanie z tejto tabuľky pomocou funkcie FN28.

V programe NC môže byť otvorená iba jedna tabuľka. Nový blok s TABOPEN automaticky zatvorí poslednú otvorenú tabuľku.

Otváraná tabuľka musí mať príponu .TAB.

pRíKLAD: Otvoriť tabuľku TAB1.TAB, ktorá je uložená v adresári TNC:\DIR1

```
56 FN26: TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB
```

FN 27: TABWRITE: Popísať voľne definovateľnú tabuľku

Pomocou funkcie **FN 27: TABWRITE** zapíšte dáta do tabuľky, ktorú ste predtým otvorili pomocou funkcie **FN 26: TABOPEN**.

V jednom bloku TABWRITE môžete definovať (t. z. popísať) až 8 názvov stĺpcov. Názvy stĺpcov musia byť medzi hornými úvodzovkami a musia byť oddelené čiarkou. Hodnotu, ktorú má TNC zapísať do každého stĺpca, stanovíte v Q-parametroch.

Môžete popisovať iba číselné polia tabuľky.

Ak chcete v jednom bloku vykonať zápis do niekoľkých stĺpcov, musíte zapisované hodnoty uložiť do po sebe nasledujúcich čísel Q-parametrov.

Príklad:

V riadku 5 momentálne otvorenej tabuľky popíšte stĺpce Polomer, Hĺbka a D. Hodnoty, ktoré sa majú zapísať do tabuľky, sa musia uložiť do Q-parametrov Q5, Q6 a Q7

```
53 FN0: Q5 = 3,75
54 FN0: Q6 = -5
55 FN0: Q7 = 7,5
56 FN27: TABWRITE 5/“POLOMER,HĹBKA,D“ = Q5
```

FN 28: TABREAD: Čítať voľne definovateľnú tabuľku

Pomocou funkcie **FN 28: TABREAD** načítate dáta z tabuľky, ktorú ste predtým otvorili pomocou funkcie **FN 26: TABOPEN**.

V jednom bloku TABREAD môžete definovať (t. z. načítať) až 8 názvov stĺpcov. Názvy stĺpcov musia byť medzi hornými úvodzovkami a musia byť oddelené čiarkou. Číslo Q-parametra, do ktorého má TNC zapísať prvú prečítanú hodnotu, definujte v bloku FN28.

Môžete načítať len číselné polia tabuľky.

Ak načítate viac stĺpcov v jednom bloku, TNC ukladá načítané hodnoty do po sebe nasledujúcich čísel Q-parametrov.

Príklad:

Z riadku 6 aktuálne otvorenej tabuľky načítajte stĺpce Polomer, Hĺbka a D. Prvú hodnotu uložte do Q-parametra Q10 (druhú hodnotu do Q11, tretiu hodnotu do Q12).

```
56 FN28: TABREAD Q10 = 6/“POLOMER,HĹBKA,D“
```

11.9 Priame vkladanie vzorcov

Vloženie vzorca

Pomocnými tlačidlami môžete vkladať matematické vzorce, ktoré obsahujú viacero matematických operácií, priamo do obrábacieho programu.

Vzorce sa zobrazia po stlačení pomocného tlačidla VZOREC. TNC zobrazí na niekoľkých lištách nasledujúce pomocné tlačidlá:

Spojovacia funkcia	Pomocné tlačidlo
Sčítanie napr. **Q10 = Q1 + Q5**	+
Odčítanie napr. **Q25 = Q7 – Q108**	-
Násobenie napr. **Q12 = 5 * Q5**	*
Delenie napr. **Q25 = Q1 / Q2**	/
Začiatočná zátvorka napr. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	(
Koncová zátvorka napr. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	)
Druhá mocnina (angl. square) napr. **Q15 = SQ 5**	SQ
Druhá odmocnina (angl. square root) napr. **Q22 = SQRT 25**	SQRT
Sínus uhla napr. **Q44 = SIN 45**	SIN
Kosínus uhla napr. **Q45 = COS 45**	COS
Tangens uhla napr. **Q46 = TAN 45**	TAN
Arkus-sínus Inverzná funkcia sínusu; určenie uhla na základe pomeru protiľahlá odvesna/prepona napr. **Q10 = ASIN 0,75**	ASIN
Arkus-kosínus Inverzná funkcia kosínusu; určenie uhla na základe pomeru priľahlá odvesna/prepona napr. **Q11 = ACOS Q40**	ACOS

Spojovacia funkcia	Pomocné tlačidlo
Arkus-tangens Inverzná funkcia tangens; určenie uhla na základe pomeru protiľahlá odvesna/priľahlá odvesna napr. **Q12 = ATAN Q50**	ATAN
Umocnenie hodnôt napr. **Q15 = 3^3**	^
Konštanta PI (3,14159) napr. **Q15 = PI**	PI
Vytvorenie prirodzeného logaritmu (LN) čísla Základ 2,7183 napr. **Q15 = LN Q11**	LN
Vytvorenie logaritmu čísla, základ 10 napr. **Q33 = LOG Q22**	LOG
Exponenciálna funkcia, 2,7183 na n-tú napr. **Q1 = EXP Q12**	EXP
Negácia hodnoty (vynásobenie číslom -1) napr. **Q2 = NEG Q1**	NEG
Orezanie desatinných miest Vytvorenie celého čísla napr. **Q3 = INT Q42**	INT
Vytvorenie absolútnej hodnoty čísla napr. **Q4 = ABS Q22**	ABS
Orezanie miest pred desatinnou čiarkou Vytvorenie zlomku napr. **Q5 = FRAC Q23**	FRAC
Kontrola znamienka čísla napr. **Q12 = SGN Q50** Ak je vrátená hodnota Q12 = 1, potom Q50 >= 0 Ak je vrátená hodnota Q12 = -1, potom Q50 < 0	SGN
Výpočet modulovej hodnoty (zvyšku delenia) napr. **Q12 = 400 % 360** Výsledok: Q12 = 40	%

Výpočtové pravidlá

Pre programovanie matematických vzorcov platia nasledujúce pravidlá:

Bodkové výpočty pred čiarkovými

```
12  Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35
```

1. krok výpočtu 5 * 3 = 15
2. krok výpočtu 2 * 10 = 20
3. krok výpočtu 15 + 20 = 35

alebo

```
13  Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73
```

1. krok výpočtu 10 na druhú = 100
2. krok výpočtu 3 na tretiu = 27
3. krok výpočtu 100 – 27 = 73

Distributívny zákon

Distributívny zákon pri výpočtoch so zátvorkami

a * (b + c) = a * b + a * c

Príklad vstupu

Výpočet uhla pomocou arctan z protiľahlej odvesny (Q12) a priľahlej odvesny (Q13); výsledok priradiť k parametru Q25:

Q VZOREC — Výber vloženia vzorca: Stlačte kláves Q a pomocné tlačidlo VZOREC

Č. PARAMETRA PRE VÝSLEDOK?

ENT 25 — Vložte číslo parametra

▷ ATAN — Prepínajte lištu pomocných tlačidiel a vyberte funkciu arkus-tangens

◁ (— Prepínajte lištu pomocných tlačidiel a otvorte zátvorku

Q 12 — Vložte číslo Q-parametra 12

/ — Vyberte delenie

Q 13 — Vložte číslo Q-parametra 13

) END — Uzatvorte zátvorku a ukončite vkladanie vzorca

Príklad NC-bloku

```
37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)
```

11.10 Parameter reťazca

Funkcie spracovania reťazcov

Spracovanie reťazcov (angl. string = reťazec znakov) môžete použiť pomocou parametra **QS** na vytvorenie variabilných reťazcov znakov. Takéto reťazce znakov môžete odoslať na výstup napríklad pomocou funkcie **FN16:F-PRINT**, čím vytvoríte variabilné protokoly.

Jednému parametru reťazca môžete priradiť jeden reťazec znakov (písmená, čísla, špeciálne znaky, riadiace značky a medzery). Priradené, resp. načítané hodnoty môžete ďalej spracovať a preveriť pomocou funkcií popísaných v nasledujúcom texte.

Funkcie Q parametrov REŤAZEC VZOREC a VZOREC obsahujú rôzne funkcie na spracovanie parametrov reťazca.

Funkcie REťAZEC VZOREC	Pomocné tlačidlo	Strana
Priradiť parameter reťazca	STRING	Strana 603
Združiť parametre reťazca		Strana 603
Transformovať číselnú hodnotu na parameter reťazca	TOCHAR	Strana 604
Kopírovať časť reťazca z parametra reťazca	SUBSTR	Strana 605

Funkcie reťazca vo funkcii VZOREC	Pomocné tlačidlo	Strana
Transformovať parameter reťazca na číselnú hodnotu	TONUMB	Strana 606
Kontrola parametra reťazca	INSTR	Strana 607
Stanoviť dĺžku parametra reťazca	STRLEN	Strana 608
Porovnať abecedné poradie	STRCOMP	Strana 609

Ak použijete funkciu REŤAZEC VZOREC, je výsledok vykonanej výpočtovej operácie vždy reťazec. Ak použijete funkciu VZOREC, je výsledok vykonanej výpočtovej operácie vždy číselná hodnota.

Priradiť parameter reťazca

Skôr ako použijete premenné reťazca, musíte ich najskôr priradiť. Použite na to príkaz DECLARE STRING.

SPEC FCT

▶ Vyberte špeciálne funkcie TNC: Stlačt tlačidlo SPEC FCT

DECLARE

▶ Vyberte funkciu DECLARE

STRING

▶ Stlačte pomocné tlačidlo REŤAZEC

Príklad bloku NC:

```
37 DECLARE STRING QS10 = "OBROBOK"
```

Združiť parametre reťazca

Pomocou operátora združenia (parameter reťazca || parameter reťazca) môžete vzájomne prepojiť viacero parametrov reťazca.

Q

▶ Výber Q-parametrických funkcií:

STRING FORMULA

▶ Vyberte funkciu REťAZEC-VZOREC

▶ Vložte číslo parametra reťazca, v ktorom sa má uložiť združený reťazec, vstup potvrďte stlačením tlačidla ENT

▶ Vložte číslo parametra reťazca, v ktorom je uložený **prvý** čiastkový reťazec, vstup potvrďte stlačením tlačidla ENT: TNC zobrazí symbol združenia ||

▶ Potvrďte tlačidlom ENT

▶ Vložte číslo parametra reťazca, v ktorom je uložený **druhý** čiastkový reťazec, vstup potvrďte stlačením tlačidla ENT

▶ Postup opakujte, kým nevyberiete všetky združené čiastkové reťazce, proces ukončite stlačením tlačidla END

Príklad: Do QS10 sa má vložiť celý text z QS12, QS13 a QS14

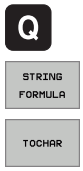
```
37 QS10 =  QS12 || QS13 || QS14
```

Obsahy parametrov:

- **QS12**: **Obrobok**
- **QS13**: **Stav:**
- **QS14**: **Nepodarok**
- **QS10**: **Stav obrobku: Nepodarok**

Transformovať číselnú hodnotu na parameter reťazca

Pomocou funkcie **TOCHAR** transformuje TNC číselnú hodnotu na parameter reťazca. Týmto spôsobom môžete združiť číselné hodnoty s premennými reťazcov.



- Výber Q-parametrických funkcií:
- Vyberte funkciu REťAZEC-VZOREC
- Vyberte funkciu na transformáciu číselnej hodnoty na parameter reťazca
- Vložte číslo alebo požadovaný Q-parameter, ktorý má TNC transformovať, vstup potvrďte stlačením tlačidla ENT
- Ak si to želáte, nastavte počet desatinných miest, ktoré má TNC zohľadniť pri transformácii, vstup potvrďte stlačením tlačidla ENT
- Výraz v zátvorke zatvorte stlačením tlačidla ENT a vstup ukončite tlačidlom END

Príklad: Transformácia parametra Q50 na parameter reťazca QS11, použiť 3 desatinné miesta

```
37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )
```

Kopírovať časť reťazca z parametra reťazca

Pomocou funkcie **SUBSTR** môžete nakopírovať z parametra reťazca definovateľnú časť.

Q

- Výber Q-parametrických funkcií:

STRING FORMULA

- Vyberte funkciu REťAZEC-VZOREC
- Vložte číslo parametra, do ktorého má TNC uložiť nakopírovaný súbor znakov, vstup potvrďte stlačením tlačidla ENT

SUBSTR

- Výber funkcie na vyrezanie časti reťazca
- Vložte číslo QS-parametra Nummer, z ktorého chcete kopírovať čiastkový reťazec, vstup potvrďte stlačením tlačidla ENT
- Vložte číslo miesta, od ktorého chcete kopírovať čiastkový reťazec, vstup potvrďte stlačením tlačidla ENT
- Vložte počet znakov, ktoré chcete kopírovať, vstup potvrďte stlačením tlačidla ENT
- Výraz v zátvorke zatvorte stlačením tlačidla ENT a vstup ukončite tlačidlom END

Dbajte na to, aby prvý znak textového reťazca začínal interne na mieste 0.

Príklad: Z parametra reťazca QS10 sa od tretieho miesta (BEG2) má načítať čiastkový reťazec (LEN4) s dĺžkou štyri znaky

```
37 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )
```

Transformovať parameter reťazca na číselnú hodnotu

Funkcia **TONUMB** transformuje parameter reťazca na číselnú hodnotu. Hodnota určená na transformovanie by mala byť tvorená len číselnými hodnotami.

QS-Parameter určený na transformovanie smie obsahovať len jednu číselnú hodnotu, inak TNC vygeneruje chybové hlásenie.

Q

- Výber Q-parametrických funkcií:

VZOREC

- Vyberte funkciu VZOREC
- Vložte číslo parametra, do ktorého má TNC uložiť číselnú hodnotu, vstup potvrďte stlačením tlačidla ENT

◁

- Prepnutie lišty pomocných tlačidiel

TONUMB

- Vyberte funkciu na transformáciu parametra reťazca na číselnú hodnotu
- Vložte číslo QS-parametra, ktorý má TNC transformovať, vstup potvrďte stlačením tlačidla ENT
- Výraz v zátvorke zatvorte stlačením tlačidla ENT a vstup ukončite tlačidlom END

Príklad: Transformácia parametra reťazca QS11 na číselný parameter Q82

```
37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```

Kontrola parametra reťazca

Pomocou funkcie **INSTR** môžete skontrolovať, či, resp. kde je parameter reťazca obsiahnutý v inom parametri reťazca.

Q

- Výber Q-parametrických funkcií:

VZOREC

- Vyberte funkciu VZOREC
- Vložte číslo Q-parametra, do ktorého má TNC uložiť miesto, na ktorom začína hľadaný text, vstup potvrďte stlačením tlačidla ENT

◁

- Prepnutie lišty pomocných tlačidiel

INSTR

- Výber funkcie na kontrolu parametra reťazca
- Vložte číslo QS-parametra, v ktorom je uložený hľadaný text, vstup potvrďte stlačením tlačidla ENT
- Vložte číslo QS-parametra, ktorý má TNC prehľadať, vstup potvrďte stlačením tlačidla ENT
- Vložte číslo miesta, od ktorého má TNC hľadať čiastkový reťazec, vstup potvrďte stlačením tlačidla ENT
- Výraz v zátvorke zatvorte stlačením tlačidla ENT a vstup ukončite tlačidlom END

☞ Ak TNC nenájde hľadaný čiastkový reťazec, uloží hodnotu 0 do parametra výsledku.

Ak sa hľadaný čiastkový reťazec vyskytne viackrát, poskytne TNC miesto, na ktorom našiel prvý výskyt daného čiastkového reťazca.

Príklad: Vyhľadať v QS10 text uložený v parametri QS13. Začiatok vyhľadávania od tretieho miesta

```
37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```

Stanoviť dĺžku parametra reťazca

Funkcia **STRLEN** poskytuje informácie o dĺžke textu, ktorý je uložený vo voliteľnom parametri reťazca.

Q

- Výber Q-parametrických funkcií:

VZOREC

- Vyberte funkciu VZOREC
- Vložte číslo Q-parametra, do ktorého má TNC uložiť zistenú dĺžku reťazca, vstup potvrďte stlačením tlačidla ENT

◁

- Prepnutie lišty pomocných tlačidiel

STRLEN

- Výber funkcie na stanovenie dĺžky textu parametra reťazca
- Vložte číslo QS-parametra, ktorého dĺžku má TNC stanoviť, vstup potvrďte stlačením tlačidla ENT
- Výraz v zátvorke zatvorte stlačením tlačidla ENT a vstup ukončite tlačidlom END

Príklad: Stanoviť dĺžku QS15

```
37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```

Porovnať abecedné poradie

Pomocou funkcie **STRCOMP** môžete porovnať abecedné poradie parametrov reťazcov.

Q

- Výber Q-parametrických funkcií:

VZOREC

- Vyberte funkciu VZOREC
- Vložte číslo Q-parametra, do ktorého má TNC uložiť výsledok porovnania, vstup potvrďte stlačením tlačidla ENT

◁

- Prepnutie lišty pomocných tlačidiel

STRCOMP

- Výber funkcie na porovnanie parametrov reťazcov
- Vložte číslo prvého QS-parametra, ktorý má TNC porovnať, vstup potvrďte stlačením tlačidla ENT
- Vložte číslo druhého QS-parametra, ktorý má TNC porovnať, vstup potvrďte stlačením tlačidla ENT
- Výraz v zátvorke zatvorte stlačením tlačidla ENT a vstup ukončite tlačidlom END

☞ TNC poskytne nasledujúce výsledky:

- **0**: Porovnávané QS-parametre sú identické
- **+1**: Prvý QS-parameter sa abecedne nachádza **pred** druhým QS-parametrom
- **-1**: Prvý QS-parameter sa abecedne nachádza **za** druhým QS-parametrom

Príklad: Porovnať abecedné poradie QS12 a QS14

```
37 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```

11.11 Vopred obsadené Q-parametre

Q-parametre Q100 až Q199 obsadzuje hodnotami TNC.
Q-parametrom sú priradené:

- hodnoty z PLC
- údaje o nástroji a vretene
- údaje o prevádzkovom stave
- výsledky z meraní z cyklov dotykovej sondy, atď.

Vopred obsadené Q-parametre (QS-parametre) medzi **Q100** a **Q199** (**QS100** a **QS199**) sa v NC programoch nesmú použiť ako výpočtové parametre, inak sa môžu vyskytnúť nežiadúce efekty.

Hodnoty z PLC: Q100 až Q107

TNC používa parametre Q100 až Q107 na prevzatie hodnôt z PLC do NC-programu.

Blok WMAT: QS100

TNC uloží materiál definovaný v bloku WMAT do parametra **QS100**.

Aktívny polomer nástroja: Q108

Aktívna hodnota polomeru nástroja je priradená k parametru Q108.
Q108 sa skladá z:

- polomeru nástroja R (tabuľka nástrojov alebo blok TOOL DEF)
- hodnoty delta DR z tabuľky nástrojov
- hodnoty delta DR z bloku TOOL CALL

Os nástroja: Q109

Hodnota parametra Q109 závisí od aktuálnej osi nástroja:

Os nástroja	Hodnota parametra
Os nástroja nie je definovaná	Q109 = –1
Os X	Q109 = 0
Os Y	Q109 = 1
Os Z	Q109 = 2
Os U	Q109 = 6
Os V	Q109 = 7
Os W	Q109 = 8

Stav vretena: Q110

Hodnota parametra Q110 závisí od poslednej naprogramovanej M-funkcie pre vreteno:

M-funkcia	Hodnota parametra
Stav vretena nie je definovaný	Q110 = –1
M3: Vreteno ZAP., v zmysle hodinových ručičiek	Q110 = 0
M4: Vreteno ZAP., proti zmyslu hodinových ručičiek	Q110 = 1
M5 po M3	Q110 = 2
M5 po M4	Q110 = 3

Prívod chladiacej kvapaliny: Q111

M-funkcia	Hodnota parametra
M8: ZAP. chladiacej kvapaliny	Q111 = 1
M9: VYP. chladiacej kvapaliny	Q111 = 0

Faktor prekrytia: Q112

TNC priradí k parametru Q112 faktor prekrytia pri frézovaní výrezov (MP7430).

Rozmerové údaje v programe: Q113

Hodnota parametra Q113 závisí pri vnáraní s PGM CALL od rozmerových jednotiek programu, ktorý ako prvý volá iný program.

Rozmerové jednotky hlavného programu	Hodnota parametra
Metrický systém (mm)	Q113 = 0
Palcový systém (inch)	Q113 = 1

Dĺžka nástroja: Q114

Aktuálna hodnota dĺžky nástroja je priradená k parametru Q114.

Súradnice po snímaní počas chodu programu

Parametre Q115 až Q119 obsahujú po naprogramovanom meraní 3D-dotykovou sondou súradnice polohy vretena v momente nasnímania. Tieto súradnice sa vzťahujú na vzťažný bod, ktorý je aktívny v ručnom prevádzkovom režime.

Dĺžka dotykového hrotu a polomer snímacej guľôčky sa pre tieto súradnice nezohľadňujú.

Súradnicová os	Hodnota parametra
Os X	Q115
Os Y	Q116
Os Z	Q117
IV. os závisí od MP100	Q118
V. os závisí od MP100	Q119

Odchýlka aktuálnej a cieľovej hodnoty pri automatickom premeriavaní nástrojov sondou TT 130

Odchýlka AKT-CIEĽ	Hodnota parametra
Dĺžka nástroja	Q115
Polomer nástroja	Q116

Natáčanie roviny obrábania pomocou uhlov obrobku: Riadením TNC vypočítané súradnice pre osi otáčania

Súradnice	Hodnota parametra
Os A	Q120
Os B	Q121
Os C	Q122

Výsledky merania cyklov dotykovej sondy (pozrite aj Príručku pre užívateľa cyklov dotykovej sondy)

Namerané aktuálne hodnoty	Hodnota parametra
Uhol priamky	Q150
Stred v hlavnej osi	Q151
Stred vo vedľajšej osi	Q152
Priemer	Q153
Dĺžka výrezu	Q154
Šírka výrezu	Q155
Dĺžka v osi vybranej v cykle	Q156
Poloha stredovej osi	Q157
Uhol osi A	Q158
Uhol osi B	Q159
Súradnice osi vybranej v cykle	Q160

Zistená odchýlka	Hodnota parametra
Stred v hlavnej osi	Q161
Stred vo vedľajšej osi	Q162
Priemer	Q163
Dĺžka výrezu	Q164
Šírka výrezu	Q165
Nameraná dĺžka	Q166
Poloha stredovej osi	Q167

Zistený priestorový uhol	Hodnota parametra
Natočenie okolo osi A	Q170
Natočenie okolo osi B	Q171
Natočenie okolo osi C	Q172

Stav obrobku	Hodnota parametra
Dobrý	Q180
Opraviť	Q181
Odpad	Q182

Odchýlka nameraná cyklom 440	Hodnota parametra
Os X	Q185
Os Y	Q186
Os Z	Q187

Meranie nástroja pomocou lasera BLUM	Hodnota parametra
Rezervované	Q190
Rezervované	Q191
Rezervované	Q192
Rezervované	Q193

Rezervované na interné použitie	Hodnota parametra
Identifikátory pre cykly (schémy obrábania)	Q197
Číslo posledného aktívneho meracieho cyklu	Q198

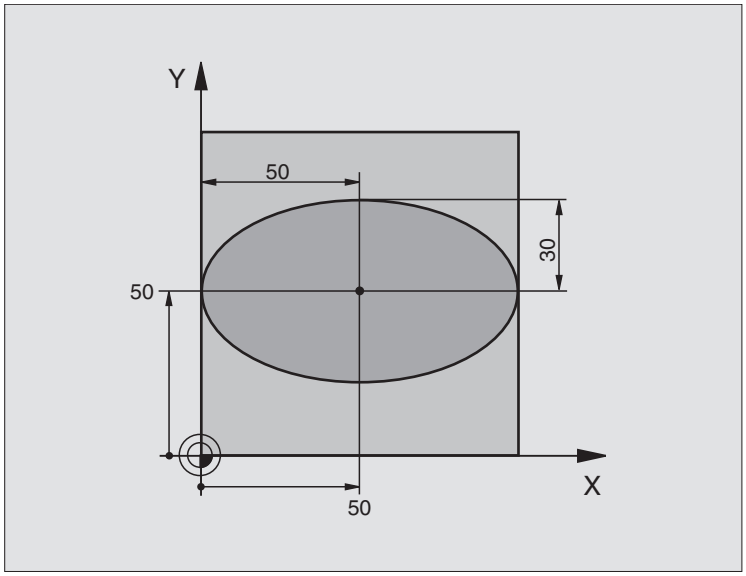
Stav merania nástroja sondou TT	Hodnota parametra
Nástroj v tolerancii	Q199 = 0,0
Nástroj je opotrebovaný (LTOL/RTOL prekročené)	Q199 = 1,0
Nástroj je zlomený (LBREAK/RBREAK prekročené)	Q199 = 2,0

11.12 Príklady programovania

Príklad: Elipsa

Priebeh programu

- Elipsovitý obrys sa aproximuje veľkým množstvompriamkových úsekov (definovateľné pomocou Q7). Čím sa definuje viac výpočtových krokov, tým je obrys hladší
- Smer frézovania určíte pomocou uhla štartu a konca v rovine:
  Smer obrábania v zmysle hodinových ručičiek:
  uhol štartu > uhol konca
  Smer obrábania proti zmyslu hodinových ručičiek:
  uhol štartu < uhol konca
- Polomer nástroja sa nezohľadňuje



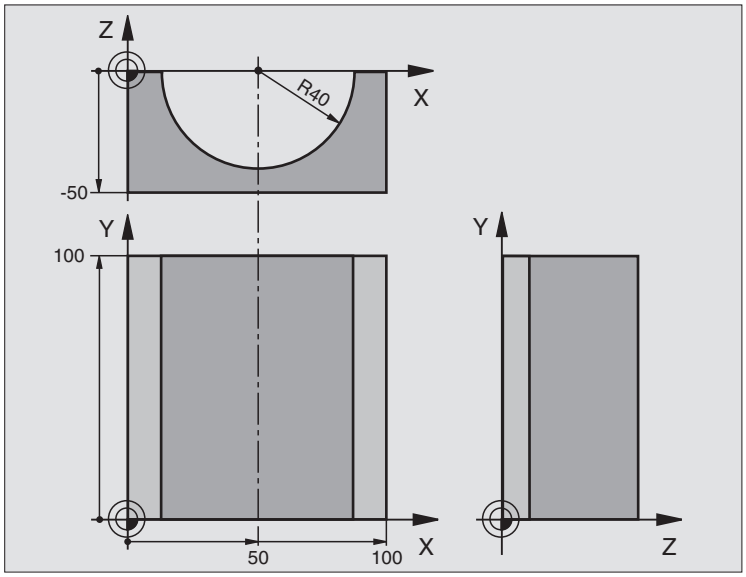
0 BEGIN PGM ELIPSA MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Stred osi X
2 FN 0: Q2 = +50	Stred v osi Y
3 FN 0: Q3 = +50	Poloos X
4 FN 0: Q4 = +30	Poloos Y
5 FN 0: Q5 = +0	Uhol štartu v rovine
6 FN 0: Q6 = +360	Koncový uhol v rovine
7 FN 0: Q7 = +40	Počet výpočtových krokov
8 FN 0: Q8 = +0	Natočenie elipsy
9 FN 0: Q9 = +5	Hĺbka frézovania
10 FN 0: Q10 = +100	Posuv do hĺbky
11 FN 0: Q11 = +350	Posuv frézovania
12 FN 0: Q12 = +2	Bezpečnostná vzdialenosť na predpolohovanie
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definícia polotovaru
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Definícia nástroja
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Vyvolanie nástroja
17 L Z+250 R0 FMAX	Voľne posúvať nástroj

18 CALL LBL 10	Vyvolanie obrábania
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Voľné posúvanie nástroja, koniec programu
20 LBL 10	Podprogram 10: Obrábanie
21 CYCL DEF 7 0 NULOVÝ BOD	Posunutie nulového bodu do stredu elipsy
22 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
23 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
24 CYCL DEF 10.0 NATOČENIE	Výpočet natočení v rovine
25 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
26 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Výpočet uhlového kroku
27 Q36 = Q5	Kopírovanie uhla štartu
28 Q37 = 0	Nastavenie počítadla rezov
29 Q21 = Q3 * COS Q36	Výpočet súradnice X bodu štartu
30 Q22 = Q4 * SIN Q36	Výpočet súradnice Y bodu štartu
31 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3	Nábeh do bodu štartu v rovine
32 L Z+Q12 R0 FMAX	Predpolohovanie do bezpečnej vzdialenosti v osi vretena
33 L Z-Q9 R0 FQ10	Nábeh do hĺbky obrábania
34 LBL 1	
35 Q36 = Q36 + Q35	Aktualizácia uhlov
36 Q37 = Q37 + 1	Aktualizácia počítadla rezov
37 Q21 = Q3 * COS Q36	Výpočet aktuálnej súradnice X
38 Q22 = Q4 * SIN Q36	Výpočet aktuálnej súradnice Y
39 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Nábeh na ďalší bod
40 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Otázka, či ešte nie je dokončené, ak áno, návrat na LBL 1
41 CYCL DEF 10.0 NATOČENIE	Zrušiť natočenie
42 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
43 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	zrušenie posunutia nulového bodu
44 CYCL DEF 7.1 X+0	
45 CYCL DEF 7.2 Y+0	
46 L Z+Q12 F0 FMAX	Nábeh do bezpečnej vzdialenosti
47 LBL 0	Koniec podprogramu
48 END PGM ELLIPSA MM	

Príklad: Vydutý (konkávny) valec rádiovou frézou

Priebeh programu

- Program funguje len s rádiovou frézou, dĺžka nástroja sa vzťahuje na stred gule
- Valcový obrys sa aproximuje veľkým množstvom priamkových úsekov (definovateľné pomocou Q13). O čo viac krokov je definovaných, o to je obrys hladší
- Valec sa frézuje v pozdĺžnych rezoch (tu: rovnobežne s osu Y)
- Smer frézovania určíte pomocou uhla štartu a koncového uhla v priestore:
  Smer obrábania v zmysle hodinových ručičiek:
  uhol štartu > uhol konca
  Smer obrábania proti zmyslu hodinových ručičiek:
  uhol štartu < uhol konca
- Polomer nástroja sa koriguje automaticky



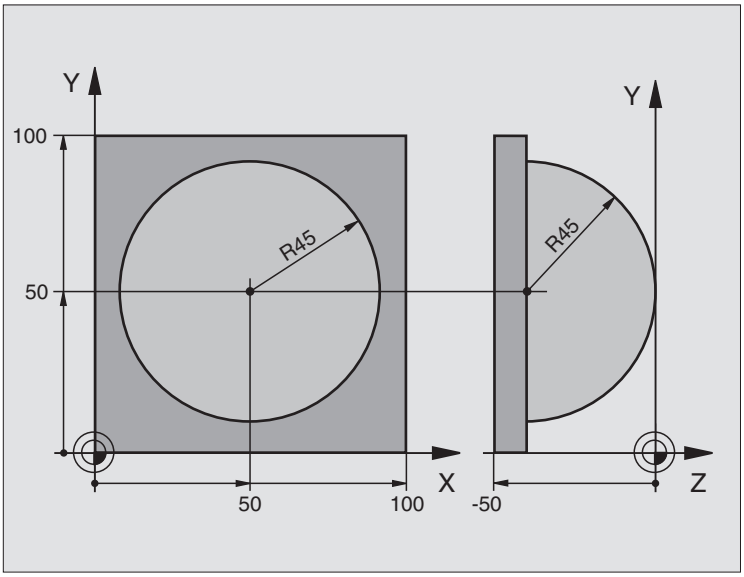
0 BEGIN PGM ZYLIN MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Stred osi X
2 FN 0: Q2 = +0	Stred v osi Y
3 FN 0: Q3 = +0	Stred v osi Z
4 FN 0: Q4 = +90	Priestorový uhol štartu (rovina Z/X)
5 FN 0: Q5 = +270	Priestorový koncový uhol (rovina Z/X)
6 FN 0: Q6 = +40	Polomer valca
7 FN 0: Q7 = +100	Dĺžka valca
8 FN 0: Q8 = +0	Natočenie v rovine X/Y
9 FN 0: Q10 = +5	Prídavok na polomer valca
10 FN 0: Q11 = +250	Posuv prísuvu do hĺbky
11 FN 0: Q12 = +400	Posuv pri frézovaní
12 FN 0: Q13 = +90	Počet rezov
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Definícia polotovaru
15 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Definícia nástroja
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Vyvolanie nástroja
17 L Z+250 R0 FMAX	Voľne posúvať nástroj
18 CALL LBL 10	Vyvolanie obrábania
19 FN 0: Q10 = +0	Zrušenie prídavku

20 CALL LBL 10	Vyvolanie obrábania
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Voľné posúvanie nástroja, koniec programu
22 LBL 10	Podprogram 10: Obrábanie
23 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Prepočet prídavku a nástroja vzhľadom na polomer valca
24 FN 0: Q20 = +1	Nastavenie počítadla rezov
25 FN 0: Q24 = +Q4	Kopírovanie priestorového uhla štartu (rovina Z/X)
26 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Výpočet uhlového kroku
27 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Posunutie nulového bodu do stredu valca (os 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 NATOČENIE	Výpočet natočení v rovine
32 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
33 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Predpolohovanie v rovine do stredu valca
34 L Z+5 R0 F1000 M3	Predpolohovanie v osi vretena
35 LBL 1	
36 CC Z+0 X+0	Nastavenie pólu v rovine Z/X
37 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Nábeh do polohy štartu na valci so šikmým zapichovaním do materiálu
38 L Y+Q7 R0 FQ12	Pozdĺžny rez v smere Y+
39 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Aktualizácia počítadla rezov
40 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Aktualizácia priestorového uhla
41 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Otázka, či je už dokončené, ak áno, skok na koniec
42 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Presunutie po približnom “oblúku” pre ďalší pozdĺžny rez
43 L Y+0 R0 FQ12	Pozdĺžny rez v smere Y–
44 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Aktualizácia počítadla rezov
45 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Aktualizácia priestorového uhla
46 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Otázka, či ešte nie je dokončené, ak áno, návrat na LBL 1
47 LBL 99	
48 CYCL DEF 10.0 NATOČENIE	Zrušiť natočenie
49 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
50 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	zrušenie posunutia 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	Koniec podprogramu
55 END PGM VALEC	

Príklad: Vypuklá (konvexná) guľa stopkovou frézou

Priebeh programu

- Program funguje len so stopkovou frézou
- Obrys gule sa aproximuje veľkým množstvom malých priamkových úsekov (rovina Z/X, počet sa definuje v Q14). Čím menší uhlový krok sa nadefinuje, tým je obrys hladší
- Počet obrysových rezov určíte pomocou uhlového kroku v rovine (v Q18)
- Guľa sa frézuje 3D-rezom zdola nahor
- Polomer nástroja sa koriguje automaticky



0 BEGIN PGM GUĽA MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Stred osi X
2 FN 0: Q2 = +50	Stred v osi Y
3 FN 0: Q4 = +90	Priestorový uhol štartu (rovina Z/X)
4 FN 0: Q5 = +0	Priestorový koncový uhol (rovina Z/X)
5 FN 0: Q14 = +5	Uhlový krok v priestore
6 FN 0: Q6 = +45	Polomer gule
7 FN 0: Q8 = +0	Uhol štartu natočenia v rovine X/Y
8 FN 0: Q9 = +360	Koncový uhol natočenia v rovine X/Y
9 FN 0: Q18 = +10	Uhlový krok v rovine X/Y pre hrubovanie
10 FN 0: Q10 = +5	Prídavok na polomer gule na hrubovanie
11 FN 0: Q11 = +2	Bezpečnostná vzdialenosť na predpolohovanie v osi vretena
12 FN 0: Q12 = +350	Posuv pri frézovaní
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Definícia polotovaru
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+7.5	Definícia nástroja
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Vyvolanie nástroja
17 L Z+250 R0 FMAX	Voľne posúvať nástroj

18 CALL LBL 10	Vyvolanie obrábania
19 FN 0: Q10 = +0	Zrušenie prídavku
20 FN 0: Q18 = +5	Uhlový krok na dokončovanie v rovine X/Y
21 CALL LBL 10	Vyvolanie obrábania
22 L Z+100 R0 FMAX M2	Voľné posúvanie nástroja, koniec programu
23 LBL 10	Podprogram 10: Obrábanie
24 FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6	Výpočet súradnice Z na predpolohovanie
25 FN 0: Q24 = +Q4	Kopírovanie priestorového uhla štartu (rovina Z/X)
26 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Korekcia polomeru gule na predpolohovanie
27 FN 0: Q28 = +Q8	Kopírovanie natočenia v rovine
28 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Zohľadnenie prídavku na polomer gule
29 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Posunutie nulového bodu do stredu gule
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 NATOČENIE	Prepočet uhla štartu natočenia v rovine
34 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
35 LBL 1	Predpolohovanie v osi vretena
36 CC X+0 Y+0	Nastavenie pólu v rovine X/Y na predpolohovanie
37 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Predpolohovanie v rovine
38 CC Z+0 X+Q108	Nastavenie pólu v rovine Z/X, predsadene o polomer nástroja
39 L Y+0 Z+0 FQ12	Posuv do hĺbky

40 LBL 2	
41 LP PR+Q6 PA+Q24 FQ12	Presunutie aproximovaného „oblúka” nahor
42 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Aktualizácia priestorového uhla
43 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Otázka, či je oblúk hotový, ak nie, potom späť na LBL 2
44 LP PR+Q6 PA+Q5	Nábeh na koncový uhol v priestore
45 L Z+Q23 R0 F1000	Vysunutie v osi vretena
46 L X+Q26 R0 FMAX	Predpolohovanie pre ďalší oblúk
47 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Aktualizácia natočenia v rovine
48 FN 0: Q24 = +Q4	Zrušenie priestorového uhla
49 CYCL DEF 10.0 NATOČENIE	Aktivácia nového natočenia
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	Otázka, či nie je dokončené, ak nie, návrat na LBL 1
53 CYCL DEF 10.0 NATOČENIE	Zrušiť natočenie
54 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
55 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	zrušenie posunutia 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	Koniec podprogramu
60 END PGM GUĽA MM	

12

Testovanie a vykonávanie programu

12.1 Grafické zobrazenie

Použitie

V prevádzkových režimoch Vykonávanie programu a v prevádzkovom režime Testovanie programu simuluje TNC graficky obrábanie. Pomocnými tlačidlami vyberiete, či zobraziť ako

- Pôdorys
- Zobrazenie v 3 rovinách
- 3D-zobrazenie

Grafika TNC zodpovedá zobrazeniu obrobku, ktorý je obrábaný nástrojom valcového tvaru. Pri aktívnej tabuľke nástrojov môžete nechať zobraziť obrábanie rádiovou frézou. Na tento účel nastavte v tabuľke nástrojov R2 = R.

TNC nezobrazí grafiku, ak

- aktuálny program neobsahuje platnú definíciu neobrobeného polotovaru
- nie je vybraný žiadny program

Pomocou parametrov stroja 7315 až 7317 môžete nastaviť, aby TNC zobrazovalo grafiku aj vtedy, keď ste ešte nedefinovali žiadnu os vretena alebo posuvy.

Novou 3D-grafikou môžete graficky zobrazovať aj obrábanie v naklonenej obrábacej rovine a obrábanie na viacerých stranách, po simulácii programu v niektorom z ďalších pohľadov. Aby ste mohli využívať túto funkciu, potrebujete hardware MC 422 B. Na zrýchlenie testovacej grafiky pri staršej verzii hardware by ste mali nastaviť bit 5 parametra stroja 7310 = 1. Tým dosiahnete vypnutie funkcií, ktoré sú špeciálne implementované pre novú grafiku.

TNC nezobrazuje v bloku TOOL CALL naprogramovaný prídavok polomeru DR.

Nastavenie rýchlosti testu programu

Rýchlosť testovania programu môžete nastaviť iba vtedy, ak je aktívna funkcia „Zobraziť čas obrábania“ “Výber funkcie stopiek” na strane 633. Inak vykonáva TNC test programu vždy pri maximálnej možnej rýchlosti.

Posledná nastavená rýchlosť zostáva platná dovtedy (aj pri výpadku prúdu), kým jej nastavenie nezmeníte.

Po spustení programu zobrazí TNC nasledujúce pomocné tlačidlá, ktorými môžete nastaviť rýchlosť simulácie:

Funkcie	Pomocné tlačidlo
Testovať program rýchlosťami, pri ktorých bude aj spracúvaný (zohľadnia sa naprogramované posuvy)	
Zvyšovať rýchlosť testu v krokoch	
Znižovať rýchlosť testu v krokoch	
Testovať program pri maximálnej možnej rýchlosti	

Prehľad: Pohľady

V prevádzkových režimoch Vykonávanie programu a v režime Testovanie programu zobrazuje TNC tieto pomocné tlačidlá:

Pohľad	Pomocné tlačidlo
Pôdorys	
Zobrazenie v 3 rovinách	
3D-zobrazenie	

Obmedzenia počas vykonávania programu

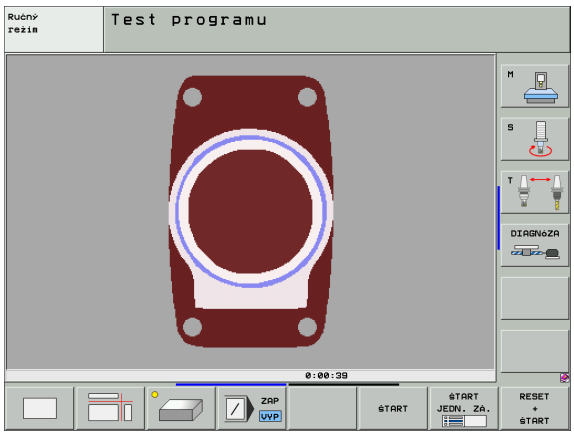
Obrábanie sa nedá súčasne graficky znázorniť, ak je už počítač TNC zaťažený komplikovanými obrábacími úkonmi alebo veľkoplošným obrábaním. Príklad: Riadkovanie cez celý neobrobený polotovar veľkým nástrojom. TNC už potom nepokračuje v grafickom zobrazení a v grafickom okne vypíše text **CHYBA**. Obrábanie je však vykonávané ďalej.

Pôdorys

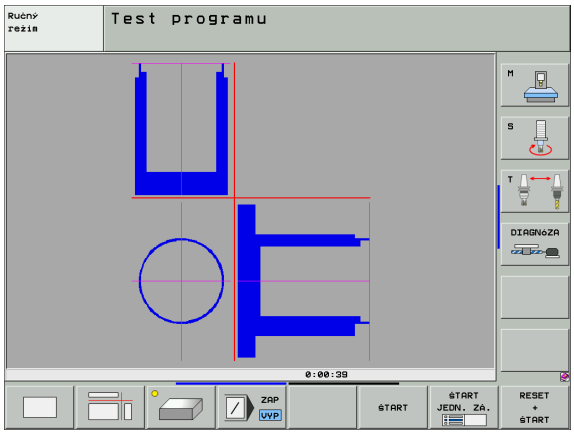
Grafická simulácia prebieha v tomto pohľade najrýchlejšie.

Ak máte na vašom stroji myš, môžete presunutím ukazovateľa myši na ľubovoľné miesto na obrobku zobraziť v stavovom riadku HÍbku na tomto mieste.

- Pomocný tlačidlom vyberte pôdorys
- Pre zobrazenie HÍbky v tejto grafike platí: „O čo hlbšie, o to tmavšie“



Zobrazenie v 3 rovinách



Toto zobrazenie ukazuje jeden pohľad (pôdorys) zhora s 2 rezmi podobne ako technický výkres. Symbol vľavo pod grafikou uvádza, či zobrazenie zodpovedá projekčnej metóde 1 alebo 2 podľa DIN 6, časť 1 (vyberá sa pomocou MP7310).

Pri zobrazení v 3 rovinách sú k dispozícii funkcie na zväčšenie výrezu, Pozri „Zväčšenie výrezu”, strana 631.

Okrem toho umožňujú pomocné tlačidlá posunutie roviny rezu:

- Vyberte pomocné tlačidlo na zobrazenie obrobku v 3 rovinách

- Prepnite lištu pomocných tlačidiel a vyberte pomocné tlačidlo na výber rovín rezu
- TNC zobrazí nasledujúce pomocné tlačidlá:

Funkcia	Pomocné tlačidlá	
Posunutie zvislej roviny rezu doprava alebo doľava		
Posunutie zvislej roviny dopredu alebo dozadu		
Posunutie vodorovnej roviny rezu nahor alebo nadol		

Poloha roviny rezu je počas posúvania viditeľná na obrazovke.

Základné nastavenie roviny rezu je vybrané tak, aby ležala v rovine obrábania v strede obrobku a v osi nástroja na hornej hrane obrobku.

Súradnice čiary rezu

TNC zobrazuje dole v grafickom okne súradnice čiary rezu vzťahujúce sa na nulový bod obrobku. Zobrazujú sa iba súradnice v rovine obrábania. Túto funkciu aktivujte pomocou parametra stroja 7310.

3D-zobrazenie

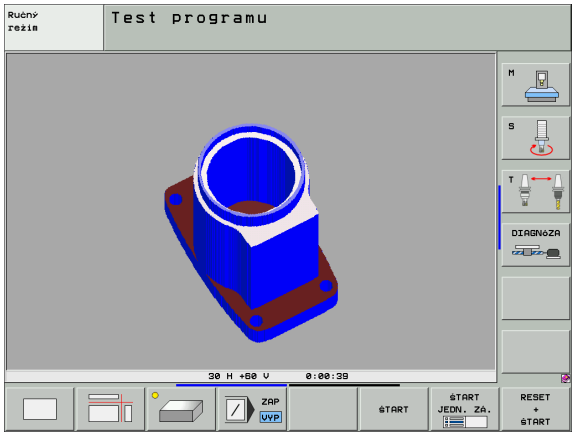
TNC zobrazí obrobok v priestore. Ak máte k dispozícii dostatočne výkonný hardvér, TNC zobrazí v 3D-grafike s vysokým rozlíšením aj obrábanie v naklopenej obrábacej rovine a obrábanie na viacerých stranách.

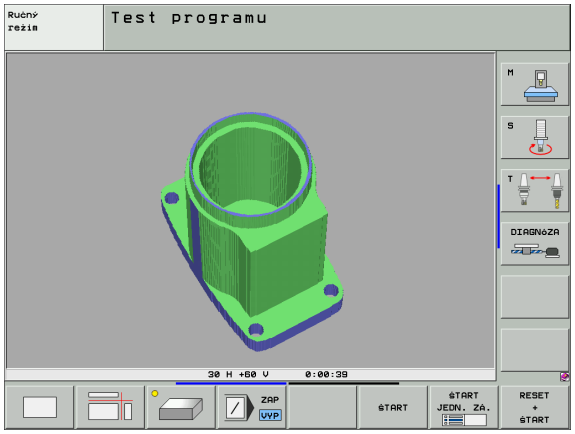
3D-zobrazenie môžete otáčať pomocným tlačidlom okolo zvislej osi a preklápať okolo vodorovnej osi. Ak ste k vášmu TNC pripojili myš, môžete túto funkciu vykonávať aj stlačením a držaním pravého tlačidla na myši.

Obrys neobrobeného polotovaru môžete nechať zobraziť na začiatku grafickej simulácie vo forme rámčeka.

V prevádzkovom režime Testovanie programu sú k dispozícii funkcie na zväčšenie výrezu, Pozri „Zväčšenie výrezu”, strana 631.

- 3D-zobrazenie vyberte pomocným tlačidlom. Po dvojitom stlačení pomocného tlačidla prejdete do 3D-grafiky s vysokým rozlíšením. Prepnutie je možné iba po ukončení simulácie. Grafika s vysokým rozlíšením zobrazuje aj obrábanie v naklopenej obrábacej rovine





Rýchlosť 3D-grafiky s vysokým rozlíšením závisí od dĺžky ostria (stĺpec LCUTS v tabuľke nástrojov). Ak je LCUTS definovaný s 0 (základné nastavenie), simulácia počíta s nekonečne dlhým ostrím, čo vedie k dlhým časom výpočtu. Ak nechcete definovať LCUTS, môžete nastaviť parameter stroja 7312 na hodnotu v rozsahu 5 až 10. Tým TNC obmedzí interne dĺžku ostria na hodnotu, ktorú vypočíta zo súčinu MP7312 a priemeru nástroja.

Otáčanie a zväčšovanie/zmenšovanie 3D-zobrazenia

- Prepínajte lištu pomocných tlačidiel, kým sa nezobrazí pomocné tlačidlo s funkciou natáčania a zväčšovania/zmenšovania

- Vyberte funkciu natáčania a zväčšovania/zmenšovania:

Funkcia	Pomocné tlačidlá
Zvislé natáčanie zobrazenia po 5°	
Vodorovné preklápanie zobrazenia po 5°	
Zväčšovanie zobrazenia po krokoch. Ak je zobrazenie zväčšené, zobrazuje TNC v päte grafického okna písmeno **Z**	
Zmenšovanie zobrazenia po krokoch. Ak je zobrazenie zmenšené, zobrazuje TNC v päte grafického okna písmeno **Z**	
Vrátiť zobrazenie na naprogramovanú veľkosť	

Ak ste na váš TNC pripojili myš, môžete aj ňou vykonávať vyššie popísané funkcie:

- Na otočenie zobrazenej grafiky v trojrozmernom priestore: Držte pravé tlačidlo na myši stlačené a pohybujte myšou. Pri 3D-grafike s vysokým rozlíšením zobrazí TNC súradnicový systém, ktorý zobrazuje aktuálne aktívne vyrovnanie obrobku, v bežnom 3D-zobrazení sa obrobok taktiež kompletne otáča. Po uvoľnení pravého tlačidla na myši orientuje TNC obrobok do definovaného vyrovnania
- Na posúvanie zobrazenej grafiky: Držte stredové tlačidlo, resp. koliesko na myši stlačené a pohybujte myšou. TNC posúva obrobok v príslušnom smere. Po uvoľnení stredového tlačidla myši posunie TNC obrobok do definovanej polohy
- Ak chcete myšou zväčšiť istú oblasť: Pri stlačenom ľavom tlačidle myši označte pravouhlú oblasť zväčšenia. Po uvoľnení ľavého tlačidla na myši zväčší TNC obrobok v definovanej oblasti
- Na rýchle zväčšovanie a zmenšovanie myšou: Otáčajte kolieskom na myši dopredu, resp. dozadu

Zobrazenie a zmazanie rámčeka pre obrysy neobrobeného tovaru

- Prepínajte lištu pomocných tlačidiel, kým sa nezobrazí pomocné tlačidlo s funkciou natáčania a zväčšovania/zmenšovania

- Vyberte funkciu natáčania a zväčšovania/zmenšovania:

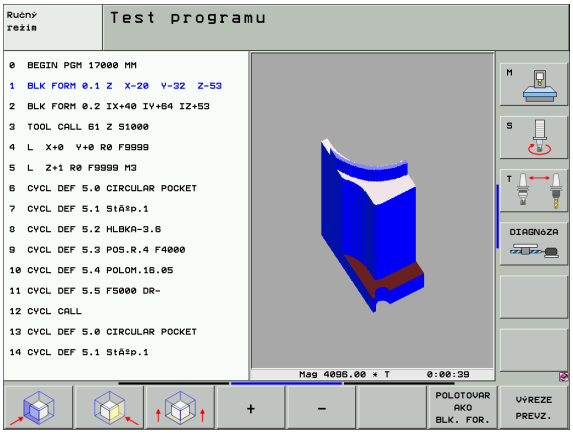
- Zapnite rámčeky pre POLOTOVAR: Nastavte presvetlené políčko v pomocnom tlačidle na ZOBRAZIŤ

- Vypnite rámčeky pre POLOTOVAR: Nastavte presvetlené políčko v pomocnom tlačidle na VYPNÚŤ .

Zväčšenie výrezu

Výrez môžete zmeniť v prevádzkových režimoch Testovanie programu a Vykonávanie programu vo všetkých pohľadoch.

Na to sa musí grafická simulácia, resp. vykonávanie programu zastaviť. Zväčšenie výrezu je účinné vo všetkých typoch zobrazení.



Zmena zväčšenia výrezu

Pomocné tlačidlá pozri v tabuľke

- V prípade potreby zastavte grafickú simuláciu
- Prepínajte lištu pomocných tlačidiel počas prevádzkového režimu Testovanie programu, resp. Vykonávanie programu, kým sa nezobrazí pomocné tlačidlo výberu Zväčšenie výrezu

- Vyberte funkcie na Zväčšenie výrezu
- Pomocnými tlačidlami vyberte stranu obrobku (pozrite tabuľku nižšie)
- Zmenšenie alebo zväčšenie polotovaru: Podržte stlačené pomocné tlačidlo „–“, resp. „+“
- Znovu spustite testovanie alebo vykonávanie programu pomocným tlačidlom START (RESET + START obnoví znovu pôvodný neobrobený polotovar)

Funkcia	Pomocné tlačidlá	
Výber ľavej/pravej strany obrobku		
Výber prednej/zadnej strany obrobku		
Výber hornej/spodnej strany obrobku		
Posunutie plochy rezu k zmenšeniu alebo zväčšeniu neobrobeného polotovaru	–	+
Prevzatie výrezu	VÝREZE PREVZ.	

Poloha kurzora pri zväčšovaní výrezu

Pri zväčšovaní výrezu zobrazuje TNC súradnice osí, ktoré práve orezávate. Tieto súradnice zodpovedajú rozsahu, ktorý je definovaný na zväčšenie výrezu. Vľavo od lomítka zobrazuje TNC najmenšiu súradnicu rozsahu (MIN bod), vpravo od neho najväčšiu (MAX bod).

Pri zväčšenom zobrazení vypíše ZNC na obrazovke vpravo dole **MAGN**.

Ak TNC nemôže neobrobený polotovar ďalej zmenšiť, resp. zväčšiť, vypíše riadiaci systém v okne grafiky príslušné chybové hlásenie. Na odstránenie tohto chybového hlásenia znovu zväčšite, resp. zmenšite neobrobený polotovar.

Opakovanie grafickej simulácie

Obrábací program sa dá simulovať ľubovoľne často. Na tento účel môžete grafiku znovu nastaviť na neobrobený polotovar alebo jeho zväčšený výrez.

Funkcia	Pomocné tlačidlo
Zobrazenie neobrobeného polotovaru v poslednom vybranom zväčšení výrezu	POLOVÝR. ZRU- šIť
Zrušenie zväčšenia výrezu, takže TNC zobrazí obrobený alebo neobrobený obrobok podľa naprogramovanej formy polotovaru	POLOTOVAR AKO BLK. FOR.

Pomocným tlačidlo POLOTOVAR AKO BLK FORM zobrazí TNC – aj po výreze bez PREVZIAŤ VÝREZ – polotovar znovu v naprogramovanej veľkosti.

Zobraziť nástroj

V pôdoryse a v zobrazení 3 rovín môžete nechať zobraziť nástroj počas simulácie. TNC zobrazí nástroj s priemerom, ktorý je definovaný v tabuľke nástrojov.

Funkcia	Pomocné tlačidlo
Nezobrazovať nástroj počas simulácie	ZOBRAZIť NÁSTROJE SKRÝť
Zobrazovať nástroj počas simulácie	ZOBRAZIť NÁSTROJE SKRÝť

Zistenie času obrábania

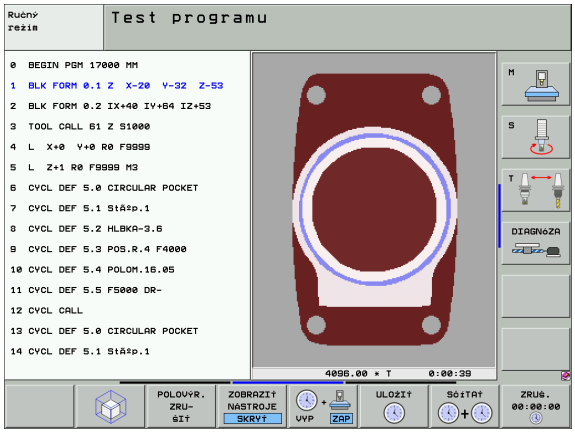
Prevádzkové režimy vykonávania programu

Zobrazenie času od štartu programu až do konca programu. Pri prerušeniach sa čas zastaví.

Test programu

Zobrazenie času, ktorý TNC vypočíta pre dobu pohybov nástroja realizovaných posuvom, časy zotrvania TNC nezohľadňuje. Tento čas zistený v TNC nie je príliš vhodný na kalkuláciu výrobného času, pretože TNC nezohľadňuje časy, ktoré závisia od strojných úkonov (napr. na výmenu nástroja).

Ak ste zapli "Zistenie doby obrábania", môžete si nechať vytvoriť súbor, kde budú uvedené pracovné doby všetkých v programe použitých nástrojov “Skúška použitia nástroja” na strane 646.



Výber funkcie stopiek

Prepínajte lišty pomocných tlačidiel, až kým TNC nezobrazí nasledujúce pomocné tlačidlá s funkciami stopiek:

Funkcie stopiek	Pomocné tlačidlo
Zapnutie (ZAP.)/vypnutie (VYP.) funkcie Zistenie doby obrábania	VYP ZAP
Uloženie zobrazeného času	ULOžIť
Zobrazenie súčtu uloženého a zobrazeného času	SčITAť
Zmazanie zobrazeného času	ZRUš. 00:00:00

Pomocné tlačidlá vľavo od funkcie stopiek závisia od vybraného rozdelenia obrazovky.

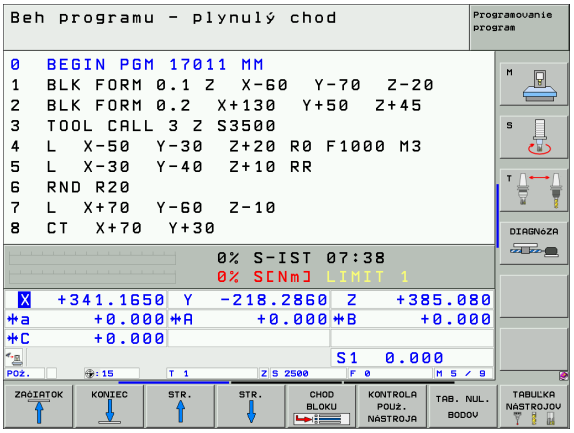
TNC vynuluje dobu obrábania počas testu programu, akonáhle sa spracúva nový **POLOTOVAR BLK-FORM**.

12.2 Funkcie na zobrazenie programu

Prehľad

V prevádzkových režimoch Vykonávanie programu a v režime Test programu zobrazuje TNC pomocné tlačidlá, ktoré umožňujú zobrazenie obrábacieho programu po stranách:

Funkcie	Pomocné tlačidlo
Listovanie v programe o jednu stranu obrazovky späť	STR.
Listovanie v programe o jednu stranu obrazovky dopredu	STR.
Výber začiatku programu	ZAČIATOK
Výber konca programu	KONIEC



12.3 Testovanie programu

Použitie

V prevádzkovom režime Testovanie programu simulujete priebeh programov a častí programov, aby sa zredukovali programovacie chyby pri vykonávaní programu. TNC Vás podporuje pri vyhľadávaní

- geometrických nezlučiteľností
- chýbajúcich vstupov
- nevykonateľných skokov
- narušení pracovného priestoru

Okrem toho môžete využiť nasledujúce funkcie:

- testovanie programu po blokoch
- prerušenie testu v ľubovoľnom bloku
- preskočenie blokov
- funkcie na grafické znázornenie
- zistenie času obrábania
- doplnkové zobrazenie stavu

TNC nemôže pri grafickej simulácii simulovať všetky chyby posuvu, ktoré stroj skutočne vykonáva, napr.

- pojazdové pohyby pri výmene nástroja, ktoré výrobca stroja definoval v makre na výmenu nástroja alebo pomocou PLC
- polohovania, ktoré definoval výrobca stroja v makre funkcie M
- polohovania, ktoré výrobca stroja vykonáva pomocou PLC
- polohovania, ktoré vykonáva výmena paliet

HEIDENHAIN preto odporúča spúšťať každý program opatrne, aj keď test programu nezobrazil žiadne chybové hlásenie a žiadne viditeľné poškodenie obrobku.

TNC spúšťa test programu po vyvolaní nástroja zásadne vždy z nasledujúcej polohy:

- V rovine obrábania v **BLK FORM** definovanom bode **MIN**
- V osi nástroja 1 mm nad v **BLK FORM** definovanom bode **MAX**

Ak vyvoláte rovnaký nástroj, TNC simuluje program znovu od poslednej naprogramovanej polohy pred vyvolaním nástroja.

Aby ste aj pri spracovaní zabezpečili jednoznačné reakcie, mali by ste po výmene nástroja vykonať nábeh do polohy, z ktorej sa TNC bude môcť presunúť na obrábanie bez kolízií

Vykonanie testu programu

Pri aktívnej centrálnej pamäti nástrojov musíte mať na testovanie programu aktivovanú tabuľku nástrojov (stav S). Na tento účel vyberte v prevádzkovom režime Testovanie programu pomocou správy súborov (PGM MGT) tabuľku nástrojov.

Pomocou funkcie MOD BLK FORM V PRAC. PRIESTORE aktivujte na testovanie programu kontrolu pracovného priestoru, Pozri „Zobraziť polotovar v pracovnom priestore”, strana 690.

- Vyberte prevádzkový režim Testovanie programu
- Klávesom PGM MGT zobrazte správu súborov a vyberte súbor, ktorý chcete testovať, alebo
- Vyberte začiatok programu: Klávesom GOTO vyberte riadok „0“ a vstup potvrďte klávesom ZADANIE

TNC zobrazí nasledujúce pomocné tlačidlá:

Funkcie	Pomocné tlačidlo
Zrušiť neobrobený polotovar a otestovať celý program	RESET + ŠTART
Testovať celý program	ŠTART
Testovať každý blok programu samostatne	ŠTART JEDN. ZÁ.
Zastaviť test programu (pomocné tlačidlo sa zobrazí až po spustení testu programu)	STOP

Test programu môžete kedykoľvek - aj počas obrábacích cyklov - prerušiť a znovu spustiť. Na opätovné spustenie testu nesmiete vykonať nasledujúce:

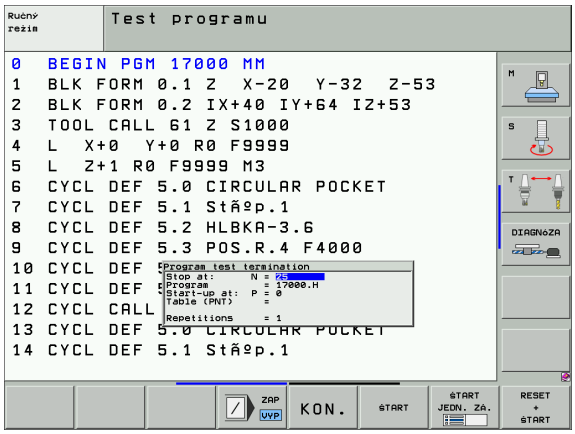
- klávesmi so šípkami alebo klávesom GOTO vybrať iný blok
- vykonať v programe zmeny
- zmeniť prevádzkový režim
- vybrať nový program

Vykonanie testu programu po určitý blok

Pomocou STOP PRI N vykoná TNC test programu iba po blok s číslom N.

- V prevádzkovom režime Testovanie programu vyberte začiatok programu
- Vyberte testovanie programu po určitý blok: Stlačte pomocné tlačidlo STOP PRI N

- **Stop pri N**: Vložte číslo bloku, pri ktorom sa má test programu zastaviť
- **Program**: Vložte meno programu, v ktorom sa nachádza blok s vybraným číslom bloku; TNC zobrazí meno vybraného programu; ak sa má zastavenie programu vykonať v programe vyvolanom pomocou PGM CALL, uveďte toto meno
- **Opakovanie**: Ak sa blok N nachádza vo vnútri opakovania časti programu, nastavte počet opakovaní, ktoré sa majú vykonať
- Testovanie časti programu: Stlačte pomocné tlačidlo ŠTART; TNC otestuje program až po zadaný blok



12.4 Priebeh programu

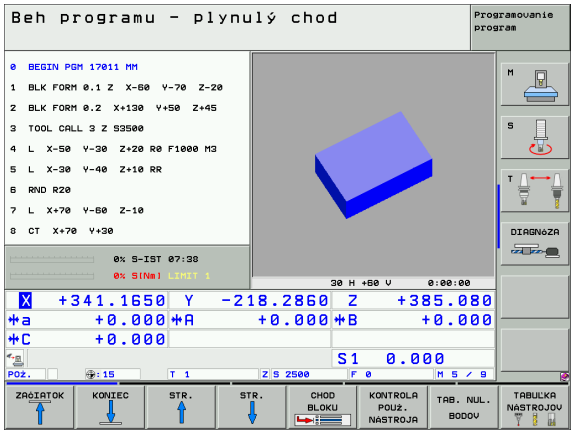
Použitie

V prevádzkovom režime Vykonávanie programu plynulo TNC vykonáva obrábací program plynulo až do konca programu alebo až do jeho prerušenia.

V prevádzkovom režime Vykonávanie programu po blokoch vykonáva TNC každý blok samostatne po stlačení externého klávesu ŠTART.

V prevádzkových režimoch Vykonávanie programu môžete použiť nasledujúce funkcie TNC:

- Prerušenie vykonávania programu
- Vykonávanie programu po určitý blok
- Preskočenie blokov
- Editácia tabuľky nástrojov TOOL.T
- Kontrola a zmena Q-parametrov
- Preložené polohovanie ručným kolesom
- Funkcie na grafické znázornenie
- Doplnkové zobrazenie stavu



Vykonávanie obrábacieho programu

Príprava

1. Upnite obrobok na stôl stroja
2. Nastavte vzťažný bod
3. Vyberte potrebné tabuľky a súbory paliet (stav M)
4. Vyberte obrábací program (stav M)

> Posuv a otáčky vretena môžete meniť pomocou otočných regulátorov override.
>
> Pomocným tlačidlom FMAX môžete znížiť hodnotu posuvu, ak chcete vykonať zábeh NC-programu. Redukcia platí pre všetky rýchloposuvy a posuvy. Po vypnutí/zapnutí stroja nebude vami vložená hodnota viac aktívna. Na opätovné obnovenie pôvodne stanovenej maximálnej hodnoty rýchloposuvu po zapnutí musíte znovu vložiť príslušnú číselnú hodnotu.

Chod programu - plynulý chod

▶ Obrábací program spustite externým klávesom ŠTART

Krokovanie programu

▶ Každý blok obrábacieho programu spustite samostatne externým klávesom ŠTART

Prerušenie obrábania

Máte rôzne možnosti na prerušenie vykonávania programu:

- Naprogramované prerušenia
- Externé tlačidlo STOP
- Prepnutie do režimu Vykonávanie programu po blokoch
- Programovanie neriadených osí (osi počítadiel)

Ak TNC zaregistruje počas vykonávania programu akúkoľvek chybu, preruší obrábanie automaticky.

Naprogramované prerušenia

Prerušenia môžete definovať priamo v obrábacom programe. TNC preruší vykonávanie programu, akonáhle sa obrábací program vykoná až po blok, ktorý obsahuje niektorý z týchto vstupov:

- **STOP** (s prídavnou funkciou alebo bez nej)
- prídavné funkcie **M0**, **M2** alebo **M30**
- prídavná funkcia **M6** (definovaná výrobcom stroja)

Prerušenie externým tlačidlom STOP

- Stlačte externé tlačidlo STOP: Blok, ktorý TNC v momente stlačenia tlačidla spracúva, sa nevykoná až do konca; v zobrazení stavu bliká symbol „*“
- Ak nechcete v obrábaní pokračovať, vynulujte TNC pomocným tlačidlom INTERNÝ STOP: Symbol „*“ zmizne zo zobrazenia stavu. Program v tomto prípade znovu spustite od začiatku programu

Prerušenie obrábania prepnutím do prevádzkového režimu Vykonávanie programu po blokoch

Pri vykonávaní obrábacieho programu v prevádzkovom režime Vykonávanie programu plynulo vyberte režim Vykonávanie programu po blokoch. TNC preruší obrábanie, akonáhle sa dokončí aktuálna obrábacia operácia.

Programovanie neregulovaných osí (osi počítadiel)

Túto funkciu musí upraviť váš výrobca stroja. Rešpektujte vašu príručku stroja.

TNC preruší chod programu automaticky, akonáhle je v procesnom bloku naprogramovaná os, ktorú výrobca stroja definoval ako neregulovanú os (os počítadla). V tomto stave môžete presúvať neregulovanú os do cieľovej polohy ručne. TNC zobrazí v ľavom okne všetky cieľové polohy, do ktorých sa má nábeh realizovať, ktoré sú naprogramované v tomto bloku. Pri neregulovaných osiach zobrazuje TNC dodatočne zvyšnú dráhu.

Akonáhle sa vo všetkých osiach dosiahne správna poloha, môžete chod programu obnoviť pomocou NC-Štart.

- Vyberte požadované poradie nábehu a vykonávajte ho vždy pomocou NC-Štart. Neregulované osi polohujte ručne, TNS zobrazuje súčasne ešte zostávajúcu dráhu v tejto osi “Opätovný nábeh na obrys” na strane 645

- V prípade potreby vyberte, či sa neregulované osi majú presúvať v naklopenom alebo nenaklopenom súradnicovom systéme

- V prípade potreby presuňte regulované osi ručným kolieskom alebo tlačidlom na vyrovnanie

Presúvanie osí stroja počas prerušenia

Počas prerušenia môžete presúvať osi stroja tak ako v prevádzkovom režime Ručná prevádzka.

Nebezpečenstvo kolízie!

Ak pri naklopenej rovine obrábania prerušíte vykonávanie programu, môžete pomocným tlačidlom 3D ROT prepínať súradnicový systém medzi naklopeným/nenaklopeným a aktívnym smerom osi nástroja.

TNC potom príslušným spôsobom vyhodnotí funkcie smerových tlačidiel osí, ručného kolieska a logiku opätovného nábehu na obrys. Pri vysunutí nástroja dbajte na to, aby bol aktívny správny súradnicový systém a aby boli v ponuke 3D-ROT prípadne vložené uhlové hodnoty rotačných osí.

Príklad použitia:
Vysunutie vretena po zlomení nástroja

- Prerušte obrábanie
- Uvoľnite externé smerové tlačidlá: Stlačte pomocné tlačidlo RUČNÝ POSUV
- Príp. pomocným tlačidlom 3D-ROT aktivujte súradnicový systém, v ktorom chcete posuv vykonať
- Osi stroja presúvajte pomocou externých smerových tlačidiel

Pri niektorých strojoch musíte po stlačení pomocného tlačidla RUČNÝ POSUV stlačiť externé tlačidlo ŠTART na uvoľnenie externých smerových tlačidiel. Rešpektujte Vašu príručku stroja.

Váš výrobca stroja môže určiť, že osi budete pri prerušení programu presúvať vždy v aktuálne aktívnom, teda v naklopenom, súradnicovom systéme. Rešpektujte vašu príručku stroja.

Pokračovanie vykonávania programu po prerušení

Ak prerušíte vykonávanie programu počas obrábacieho cyklu, musíte pri opätovnom vstupe do programu pokračovať od začiatku cyklu. TNC musí potom opakovane vykonať všetky už vykonané obrábacie kroky.

Ak prerušíte vykonávanie programu počas opakovania časti programu alebo vo vnútri podprogramu, musíte znovu nabehnúť na miesto prerušenia pomocou funkcie ŠTART BLOKU N.

TNC si zapamätá pri prerušení vykonávania programu

- dáta posledného vyvolaného nástroja
- aktívnu transformáciu súradníc (napr. posunutie nulového bodu, natočenie, zrkadlenie)
- súradnice posledného definovaného stredu kruhu

Rešpektujte, že uložené dáta zostanú aktívne dovtedy, kým ich nezrušíte (napr. navolením nového programu).

Tieto uložené dáta sa použijú na opätovný nábeh na obrys po ručnom presúvaní osí stroja počas prerušenia (pomocné tlačidlo NÁBEH DO POLOHY).

Pokračovanie vykonávania programu tlačidlom ŠTART

Po prerušení môžete pokračovať vo vykonávaní programu externým tlačidlom ŠTART, ak ste vykonávanie programu zastavili nasledujúcim spôsobom:

- stlačením externého tlačidla STOP
- naprogramovaným prerušením

Pokračovanie vykonávania programu po chybe

Pri neblikajúcom chybovom hlásení:

- Odstráňte príčinu chyby
- Vymažte chybové hlásenie na obrazovke: Stlačte tlačidlo CE
- Reštartujte program, alebo pokračujte vo vykonávaní programu od miesta, na ktorom bol prerušený

Pri blikajúcom chybovom hlásení:

- Kláves END podržte stlačený dve sekundy, TNC vykoná teplý štart
- Odstráňte príčinu chyby
- Reštartovanie

Pri opakovanom výskyte chyby si, prosím, poznamenajte chybové hlásenie a obráťte sa na servisnú firmu.

Ľubovoľný vstup do programu (predbeh blokov)

Funkcia ŠTART Z BLOKU N musí byť povolená a prispôsobená výrobcom stroja. Rešpektujte vašu príručku stroja.

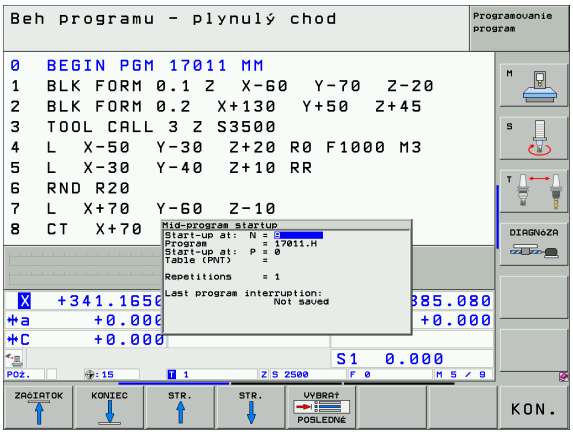
Pomocou funkcie ŠTART Z BLOKU N (predbeh blokov) môžete spustiť spracovanie obrábacieho programu z ľubovoľného bloku N. Výpočtovo zohľadňuje TNC obrábanie obrobku až po tento blok. TNC ho môže graficky zobraziť.

Ak ste program prerušili pomocou INTERNÝ STOP, ponúkne vám TNC automaticky na nové spustenie blok N, v ktorom ste program prerušili.

Ak bol program prerušený pri nižšie uvedených okolnostiach, TNC uloží tento bod prerušenia:

- stlačením núdzového vypnutia
- výpadkom prúdu
- pádom riadiaceho systému

Po vyvolaní funkcie Predbeh blokov môžete pomocným tlačidlom VYBRAŤ POSLEDNÝ N znovu aktivovať bod prerušenia a spustiť systém pomocou NC-Štart. TNC potom po zapnutí zobrazuje hlásenie **NC-Program bol prerušený**.



Predbeh blokov nesmie začínať v podprograme.

Všetky potrebné programy, tabuľky a súbory paliet musia byť navolené v prevádzkovom režime Vykonávanie programu (stav M).

Ak obsahuje program do konca predbehu blokov naprogramované prerušenie, bude na tomto mieste predbeh blokov prerušený. Na pokračovanie predbehu blokov stlačte externé tlačidlo ŠTART.

Po ukončení predbehu blokov nabehne nástroj pomocou funkcie NÁBEH DO POLOHY do zistenej polohy.

Dĺžková korekcia nástroja sa stane účinnou až po vyvolaní nástroja v nasledujúcom polohovacom bloku. Platí to aj v prípade, ak ste zmenili iba dĺžku nástroja.

Pomocou parametra stroja 7680 je definované, či predbeh blokov začne pri vnorených programoch v bloku 0 hlavného programu alebo v bloku 0 programu, v ktorom bolo vykonávanie programu naposledy prerušené.

Pomocným tlačidlom 3D ROT môžete prepínať súradnicový systém na nábeh do vstupnej polohy medzi naklopeným/nenaklopeným a aktívnym smerom osi nástroja.

Ak chcete použiť predbeh blokov v rámci tabuľky paliet, najskôr klávesmi so šípkami navoľte v tabuľke paliet program, do ktorého chcete vstúpiť a potom vyberte priamo pomocné tlačidlo ŠTART Z BLOKU N.

TNC preskočí pri predbehu blokov všetky cykly dotykových sond. Výsledkové parametre, do ktorých tieto cykly zapisujú, potom príp. neobsahujú žiadne hodnoty.

Funkcie **M142/M143** nie sú pri predbehu bloku povolené.

Ak vykonáte predbeh blokov v programe, ktorý obsahuje M128, TNC príp. vykoná vyrovnávacie pohyby. Vyrovnávacie pohyby prekryjú pohyby posuvu.

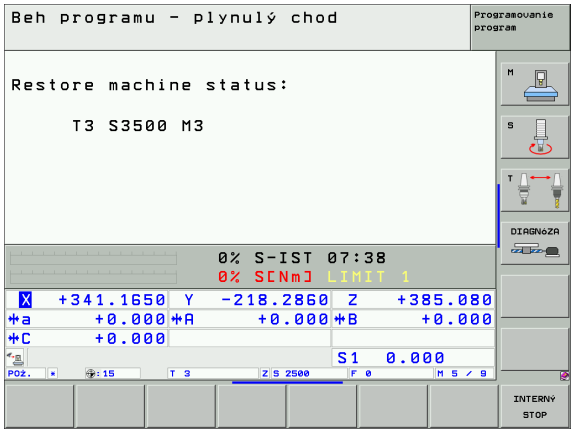
- Ako začiatok predbehu vyberte prvý blok aktuálneho programu: Vložte GOTO „0“.

- Vyberte predbeh blokov: Stlačte pomocné tlačidlo PREDBEH BLOKOV
- **Predbeh do N**: Vložte číslo N bloku, pri ktorom má predbeh skončiť
- **Program**: Vložte meno programu, v ktorom sa blok N nachádza
- **Opakovanie**: Vložte počet opakovaní, ktoré sa majú pri predbehu blokov zohľadňovať, ak sa blok N nachádza vo vnútri opakovania časti programu
- Spustenie predbehu blokov: Stlačte externé tlačidlo ŠTART
- Nábeh na obrys (pozri nasledujúci odstavec)

Opätovný nábeh na obrys

Pomocou funkcie NÁBEH DO POLOHY nabehne TNC nástrojom na obrys obrobku v nasledujúcich situáciách:

- Opätovný nábeh po presúvaní osí stroja počas prerušenia, ktoré bolo vykonané bez INTERNÉHO STOPU
- Opätovný nábeh po predbehu blokov pomocou ŠTART Z BLOKU N, napr. po prerušení pomocou INTERNÉHO STOPU
- Ak sa zmenila poloha niektorej osi po prerušení regulačného obvodu počas prerušenia programu (závisí od vyhotovenia stroja)
- Ak je v bloku presúvania naprogramovaná aj neregulovaná os “Programovanie neregulovaných osí (osi počítadiel)” na strane 640



- ▶ Výber opätovného nábehu na obrys: Vyberte pomocné tlačidlo NÁBEH DO POLOHY
- ▶ Príp. obnovte stav stroja
- ▶ Osi presúvajte v poradí, v akom ich TNC navrhuje na obrazovke: Stlačte externé tlačidlo ŠTART alebo
- ▶ Presúvanie osí v ľubovoľnom poradí: Stlačte pomocné tlačidlo NÁBEH X, NÁBEH Z atď. a vždy aktivujte externým tlačidlom ŠTART
- ▶ Pokračovanie obrábania: Stlačte externé tlačidlo ŠTART

Skúška použitia nástroja

Funkciu Skúška použitia nástroja musí povoliť výrobca vášho stroja. Rešpektujte vašu príručku stroja.

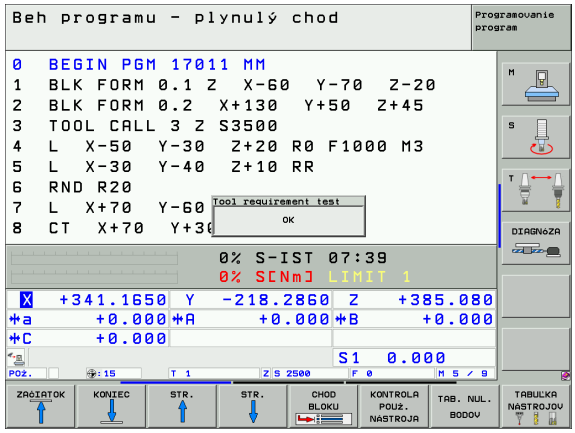
Na vykonanie funkcie Skúška použitia nástroja musia byť splnené nasledujúce predpoklady:

- Bit 2 parametra stroja 7246 musí byť nastavený na =1
- V prevádzkovom režim **Test programu** musí byť aktívna funkcia na zistenie času obrábania
- V prevádzkovom režime **Test programu** musí byť vykonaná úplná simulácia preverovaného programu popisného dialógu

Pomocným tlačidlom PRESKÚŠAŤ POUŽITIE NÁSTROJA môžete pred spustením niektorého programu v prevádzkovom režime Spracovať preskúšať, či použité nástroje majú ešte k dispozícii dostatok zostávajúceho času. TNC pritom porovná aktuálne hodnoty životnosti z tabuľky nástrojov s požadovanými hodnotami zo súboru použitia nástrojov.

Po stlačení pomocného tlačidla zobrazí TNC výsledok skúšky použitia v pomocnom okne Pomocné okno zatvorte tlačidlom CE.

TNC uloží časy použitia nástroja v osobitnom súbore s príponou **pgmname.H.T.DEP**. “Zmena súborov závislých od nastavenia MOD” na strane 688. Vytvorený súbor o použití nástroja obsahuje nasledujúce informácie:



Stĺpec	Význam
TOKEN	■ **TOOL**: Čas použitia nástroja pre **TOOL CALL**. Záznamy sú uvedené v chronologickom poradí ■ **TTOTAL**: Celkový čas používania niektorého nástroja ■ **STOTAL**: Vyvolanie podprogramu (vrátane cyklov); záznamy sú uvedené v chronologickom poradí ■ **TIMETOTAL**: Celkový čas spracúvania NC programu sa zaznamená do stĺpca **WTIME**. Do stĺpca **PATH** ukladá TNC cestu do príslušného NC programu. Stĺpec **TIME** obsahuje sumu všetkých záznamov **TIME** (len pri vreteno zap. a bez pohybov s rýchloposuvom). Pre všetky ostatné záznamy nastaví TNC hodnotu 0 ■ **TOOLFILE**: Do stĺpca **PATH** ukladá TNC cestu do príslušnej tabuľky nástrojov, pomocou ktorej ste vykonali test programu. Na základe toho dokáže TNC pri vlastnej kontrole použitia nástroja preveriť, či ste test programu vykonali pomocou TOOL.T
TNR	Číslo nástroja (**–1**: ešte nie je vymenený žiadny nástroj)

Stĺpec	Význam
IDX	Index nástroja
MENO	Názov nástroja z tabuľky nástrojov
TIME	Čas použitia nástroja v sekundách:
RAD	**Polomer nástroja R + Prídavok na obrobenie polomeru nástroja DR** z tabuľky nástrojov. Jednotkou je 0,1 µm
BLOCK	Číslo bloku, v ktorom bol blok **TOOL CALL** programovaný
PATH	■ **TOKEN = TOOL**: Názov cesty aktívneho hlavného, resp. podprogramu ■ **TOKEN = STOTAL**: Názov cesty podprogramu

Pri skúške použitia nástroja niektorého paletového súboru sú k dispozícii dve možnosti:

- Svetlé políčko je v paletovom súbore pre záznam paliet: TNC vykoná skúšku použitia nástroja pre kompletnú paletu
- Svetlé políčko je v paletovom súbore pre záznam programu: TNC vykoná skúšku použitia nástroja len pre zvolený program

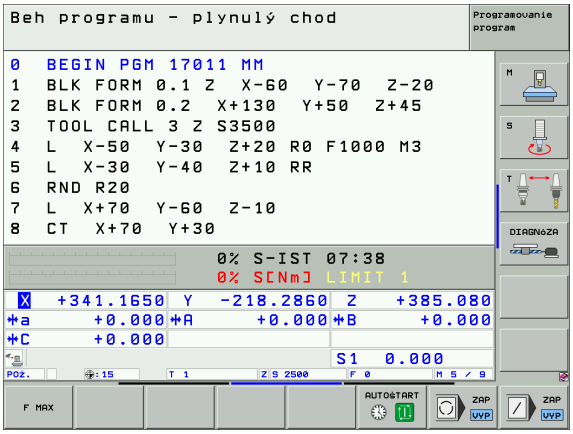
12.5 Automatický štart programu

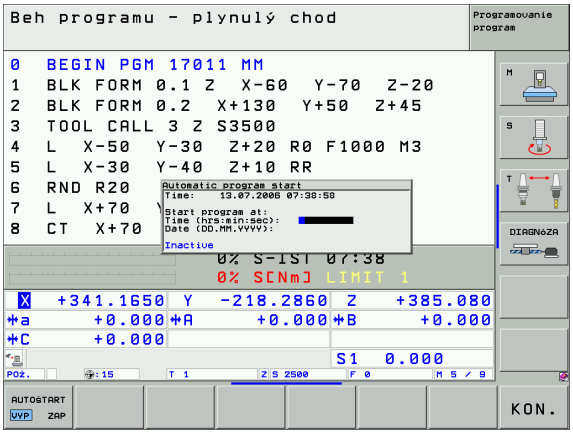
Použitie

Aby sa dal vykonať automatický štart programu, musí byť TNC upravené na tento účel výrobcom vášho stroja; informujte sa v príručke pre stroj.

Pomocným tlačidlom AUTOŠTART (pozrite obrázok vpravo hore) môžete v niektorom prevádzkovom režime Vykonávania programu spustiť program aktívny v danom prevádzkovom režime v momente, ktorý zadáte:

- Zobrazenie okna na stanovenie momentu spustenia (pozrite obrázok vpravo v strede)
- **Čas (hod:min:sek):** Čas, v ktorom sa má program spustiť
- **Dátum (TT.MM.RRRR):** Dátum, v ktorom sa má program spustiť
- Na aktivovanie štartu: Pomocné tlačidlo AUTOSTART nastavte na ZAP.





12.6 Preskočenie blokov

Použitie

Bloky, ktoré ste pri programovaní označili znakom „/“, môžete nechať pri testovaní alebo vykonávaní programu preskočiť:

▶ Nevykonávať ani netestovať bloky programu so znakom „/“: Pomocné tlačidlo nastavte na ZAP.

▶ Vykonávať alebo testovať bloky programu so znakom „/“: Pomocné tlačidlo nastavte na VYP.

Táto funkcia nie je účinná pre bloky TOOL DEF.

Posledné vybrané nastavenie zostáva zachované aj po prerušení nabíjania.

Mazanie znakov „/“

▶ V prevádzkovom režime **Uložiť/editovať program** vyberte blok, pri ktorom sa má vypínací znak vymazať

▶ Vymaže znak „/“

12.7 Voliteľné zastavenie vykonávania programu

Použitie

TNC preruší voliteľne vykonávanie programu alebo test programu pri blokoch, v ktorých je naprogramovaná funkcia M1. Ak použijete funkciu M1 v prevádzkovom režime Vykonávanie programu, TNC nezastaví vreteno a nevypne chladiacu kvapalinu.

- Neprerušovať chod programu alebo testovanie pri blokoch s M1: Pomocné tlačidlo nastavte na VYP.

- Prerušovať chod programu alebo testovanie pri blokoch s M1: Pomocné tlačidlo nastavte na ZAP.

12.8 Globálne nastavenia programu (softvérová možnosť)

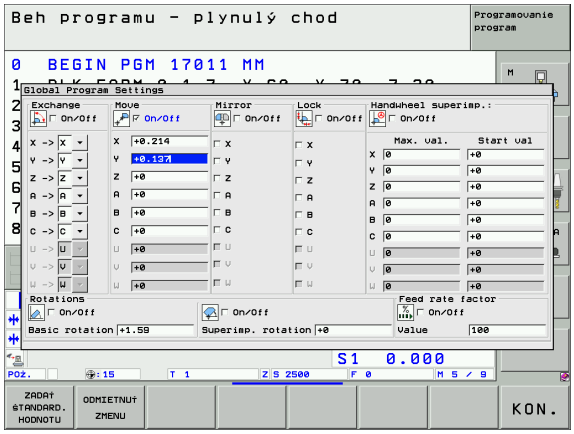
Použitie

Funkcia **Globálne nastavenia programu**, ktorá sa používa predovšetkým pri konštruovaní veľkých tvarov, je k dispozícii v prevádzkových režimoch na vykonávanie programu a v režime MDI. Pomocou nej môžete definovať rôzne transformácie súradníc a nastavenia, ktoré sú v aktuálne vybraných NC programoch aktívne globálne a s prekrývaním bez toho, aby ste museli meniť NC program na tento účel.

Globálne nastavenia programu môžete aktivovať, resp. deaktivovať aj uprostred programu, ak ste prerušili vykonávanie programu “Prerušenie obrábania” na strane 639.

K dispozícii sú nasledujúce globálne nastavenia programu:

Funkcie	Ikona	Strana
Zameniť osi		Strana 654
Základné natočenie		Strana 654
Dodatočné, doplnkové posunutie nulového bodu		Strana 655
Interpolované zrkadlenie		Strana 655
Interpolované natočenie		Strana 656
Zablokovanie osí		Strana 656
Definícia interpolácie ručného kolieska		Strana 657
Definícia globálne platného faktoru posunutia		Strana 656



Globálne nastavenia programu nemôžete použiť, ak ste vo vašom programe použili funkciu **M91/M92** (posuv do pevných polôh stroja).

Funkciu Look Ahead **M120** môžete použiť v prípade, ak ste pred spustením programu aktivovali globálne nastavenia programu. Akonáhle zmeníte pri aktívnej funkcii **M120** uprostred programu globálne nastavenia programu, vygeneruje TNC chybové hlásenie a zablokuje ďalšie spracovanie.

Pri aktívnom monitorovaní kolízie nesmiete definovať žiadna interpolácia ručného kolieska.

TNC zobrazí všetky osi, ktoré nie sú na vašom stroji aktívne, vo formulári sivou farbou.

Aktivovať/deaktivovať funkciu

Globálne nastavenia programu zostanú aktívne dovtedy, kým ich znovu ručne nevypnete.

TNC zobrazí v zobrazení polohy symbol , ak je aktívne jedno globálne nastavenie programu.

Ak vyberiete program pomocou správy súborov, vygeneruje TNC chybové hlásenie, akonáhle sa aktivujú globálne nastavenia programu. Následne môžete potvrdiť hlásenie jednoducho stlačením pomocného tlačidla, alebo na vykonanie zmien vyvolajte priamo formulár.

Globálne nastavenia programu nie sú zásadne aktívne v prevádzkovom režime smarT.NC.

- Vyberte prevádzkový režim Chod programu alebo MDI
- Prepnutie lišty pomocných tlačidiel
- Vyvolanie formulára pre globálne nastavenia programu
- Požadované funkcie aktivujte príslušnými hodnotami

Ak aktivujete súčasne viacero globálnych nastavení programu, TNC prepočíta transformácie interne v nasledujúcom poradí:

- **1**:Zameniť osi
- **2**: Základné natočenie
- **3**: Posunutie
- **4**: Zrkadliť
- **5**: Interpolované natočenie

Zablokujte zvyšné funkcie osí, interpolácia ručného kolieska a faktor posunutia pôsobia nezávisle na sebe.

Na navigáciu vo formulári sú k dispozícii funkcie uvedené v nasledujúcej tabuľke. Okrem toho môžete formulár ovládať aj myšou.

Funkcie	**Kláves/ pomocné tlačidlo**
Prechod na predchádzajúcu funkciu	
Prechod na nasledujúcu funkciu	
Vybrať nasledujúci prvok	↓
Vybrať predchádzajúci prvok	↑
Funkcia Zameniť osi: Rozbaliť zoznam dostupných osí	GOTO
Funkcia Zapnúť/vypnúť, ak sa kurzor nachádza na zaškrtávacom políčku	SPACE
Funkcia Vypnúť globálne nastavenia programu: ■ Deaktivovať všetky funkcie ■ Nastaviť všetky vložené hodnoty na = 0, faktor posuvu na = 100. Nastaviť základné natočenie na = 0, ak nie je aktívna žiadna predvoľba z tabuľky predvolieb (preset), inak TNC nastaví základné natočenie zaznamenané v tabuľke predvolieb pre aktívnu predvoľbu	ZADAŤ ŠTANDARD. HODNOTU
Odmietnuť všetky zmeny od posledného vyvolania formulára	ODMIETNUŤ ZMENU
Deaktivovať všetky aktívne funkcie, vložené, resp. nastavené hodnoty zostanú zachované	GLOBAL SETTINGS NEAKTÍVNA
Uložiť všetky zmeny a zatvoriť formulár	KON.

Zameniť osi

Pomocou funkcie Zameniť osi môžete prispôsobiť osi naprogramované v ľubovoľnom NC programe konfigurácií osí vášho stroja alebo príslušnej upínacej situácii:

Po aktivovaní funkcie Zameniť osi pôsobia všetky následne vykonané transformácie na zamenenú os.

Dbajte na to, aby sa zámena osí vykonala účelne, inak TNC vygeneruje chybové hlásenia.

Nezabudnite, že po aktivovaní tejto funkcie môže byť príp. potrebný opätovný nábeh na obrys. TNC potom vyvolá menu opätovného nábehu automaticky po zatvorení formulára “Opätovný nábeh na obrys” na strane 645.

- Vo formulári Globálne nastavenia programu umiestnite kurzor na **Zameniť zap./vyp.**, funkciu aktivujte klávesom SPACE
- Tlačidlom šípka nadol presuňte kurzor do riadku, v ktorom sa vľavo nachádza zamieňaná os
- Na zobrazenie zoznamu osí, ktoré chcete zmeniť, stlačte kláves GOTO
- Tlačidlom šípka nadol vyberte os, ktorú chcete zameniť a výber potvrďte stlačením klávesu ENT

Ak pracujete s myšou, môžete požadovanú os vybrať priamo kliknutím na príslušné rolovacie menu.

Základné natočenie

Pomocou funkcie Základné natočenie kompenzujete naklonenie obrobku. Princíp činnosti zodpovedá funkcii Základné natočenie, ktoré môžete zaznamenať v ručnom prevádzkovom režime pomocou snímacích funkcií. V dôsledku toho synchronizuje TNC hodnoty zaznamenané vo formulári s hodnotami v menu základného natočenia a naopak.

Nezabudnite, že po aktivovaní tejto funkcie môže byť príp. potrebný opätovný nábeh na obrys. TNC potom vyvolá menu opätovného nábehu automaticky po zatvorení formulára “Opätovný nábeh na obrys” na strane 645.

Dodatočné, doplnkové posunutie nulového bodu

Pomocou funkcie Doplnkové posunutie nulového bodu môžete kompenzovať ľubovoľné presadenia vo všetkých aktívnych osiach.

Hodnoty definované vo formulári pôsobia dodatočne na hodnoty, ktoré sú už definované v programe pomocou cyklu 7 (posunutie nulového bodu).

Nezabudnite, že po aktivovaní tejto funkcie môže byť príp. potrebný opätovný nábeh na obrys. TNC potom vyvolá menu opätovného nábehu automaticky po zatvorení formulára “Opätovný nábeh na obrys” na strane 645.

Interpolované zrkadlenie

Pomocou funkcie Interpolované zrkadlenie môžete zrkadliť všetky aktívne osi.

Osi zrkadlenia definované vo formulári pôsobia dodatočne na hodnoty, ktoré sú už definované v programe pomocou cyklu 8 (zrkadlenie).

Nezabudnite, že po aktivovaní tejto funkcie môže byť príp. potrebný opätovný nábeh na obrys. TNC potom vyvolá menu opätovného nábehu automaticky po zatvorení formulára “Opätovný nábeh na obrys” na strane 645.

- Vo formulári Globálne nastavenia programu umiestnite kurzor na **Zrkadliť zap./vyp.**, funkciu aktivujte klávesom SPACE
- Tlačidlom šípka nadol presuňte kurzor na os, ktorú chcete zrkadliť
- Na zrkadlenie osi stlačte kláves SPACE. Opakovaným stlačením klávesu SPACE funkciu znovu zrušíte

Ak pracujete s myšou, môžete požadovanú os aktivovať priamo kliknutím na príslušnú os.

Interpolované natočenie

Pomocou funkcie Interpolované natočenie môžete v aktuálne aktívnej rovine obrábania definovať ľubovoľné natočenie súradnicového systému.

Interpolované natočenie definované vo formulári pôsobí dodatočne na hodnotu, ktorá je už definovaná v programe pomocou cyklu 10 (rotácia).

Nezabudnite, že po aktivovaní tejto funkcie môže byť príp. potrebný opätovný nábeh na obrys. TNC potom vyvolá menu opätovného nábehu automaticky po zatvorení formulára “Opätovný nábeh na obrys” na strane 645.

Zablokovanie osí

Pomocou tejto funkcie môžete zablokovať všetky aktívne osi. TNC potom nevykoná pri spracovaní programu žiadne pohyby v osiach, ktoré ste zablokovali.

Nezabudnite na to, že po aktivovaní tejto funkcie nezapríčiní poloha zablokovanej osi žiadne kolízie.

- Vo formulári Globálne nastavenia programu umiestnite kurzor na **Zablokovať zap./vyp.**, funkciu aktivujte klávesom SPACE
- Tlačidlom šípka nadol presuňte kurzor na os, ktorú chcete zablokovať
- Na zablokovanie osi stlačte kláves SPACE. Opakovaným stlačením klávesu SPACE funkciu znovu zrušíte

Ak pracujete s myšou, môžete požadovanú os aktivovať priamo kliknutím na príslušnú os.

Faktor posuvu

Pomocou funkcie Faktor posuvu môžete percentuálne znížiť alebo zvýšiť naprogramovaný posuv. TNC umožňuje vstupy v rozsahu 1 až 1000%.

Rešpektujte, že TNC aplikuje faktor posuvu vždy na aktuálny posuv, ktorý môžete príp. zvýšiť alebo znížiť už zmenou overridu posuvu.

Interpolácia ručného kolieska

Pomocou funkcie Interpolácia ručného kolieska umožníte interpolované presunutie pomocou ručného kolieska počas spracovania programu v TNC.

V stĺpci **Max. hodnota** definujte maximálnu povolenú dráhu, po ktorej bude možné presunutie ručným kolieskom. Skutočnú hodnotu presunutia v každej osi preberá TNC do stĺpca **Začiatočná hodnota**, akonáhle prerušíte chod programu (STIB = OFF). Začiatočná hodnota zostane uložená v pamäti, kým ju nevymažete, a to aj počas výpadku elektrického prúdu. **Začiatočnú hodnotu** môžete aj editovať, TNC zníži príp. vami vloženú hodnotu na príslušnú **max. hodnotu**.

Ak je pri aktivovaní funkcie zaznamenaná **Štartovacia hodnota**, TNC vyvolá pri zatváraní okna funkciu na opätovný nábeh na obrys, aby bol možný chod s definovanou hodnotou “Opätovný nábeh na obrys” na strane 645.

Maximálna dráha presunutia, ktorá je už definovaná v NC programe funkciou **M118**, bude prepísaná hodnotou zapísanou do formulára. Hodnoty presunutia, ktoré už boli realizované ručným kolieskom pomocou funkcie **M118** zaznamená TNC vo formulári znovu do stĺpca **Začiatočná hodnota**, takže po aktivovaní nedôjde v zobrazení k žiadnemu skoku. Ak je dráha presunutia už realizovaná funkciou **M118** väčšia ako povolená maximálna hodnota vo formulári, vyvolá TNC pri zatváraní okna funkciu na opätovný nábeh na obrys na vykonanie presunutia o hodnotu rozdielu “Opätovný nábeh na obrys” na strane 645.

Ak pokúsite vložiť **Začiatočnú hodnotu**, ktorá je vyššia ako **max. hodnota**, vygeneruje TNC chybové hlásenie. **Začiatočná hodnota** nesmie byť zásadne vyššia ako **max hodnota**.

12.9 Adaptívna regulácia posuvu AFC (softvérová možnosť)

Použitie

Funkciu **AFC** musí povoliť a upraviť výrobca vášho stroja. Rešpektujte vašu príručku stroja.

Adaptívna regulácia posuvu nemá význam pre nástroje s priemerom pod 5 mm. Ak je menovitý výkon vretena veľmi vysoký, môže byť medzný priemer aj vyšší.

Pri obrábaniach, pri ktorých je potrebné vzájomné zosúladenie posuvu a otáčok vretena (napr. pri rezaní vnútorného závitu), nesmiete pracovať s adaptívnou reguláciou posuvu.

Pri adaptívnej regulácii posuvu reguluje TNC posuv na dráhe pri spracovaní programu automaticky podľa aktuálneho výkonu vretena. Výkon vretena prislúchajúci ku každému úseku obrábania sa stanoví v rámci výukového rezu a TNC ho uloží do súboru, ktorý prislúcha k obrábaciemu programu. Pri spustení príslušného úseku obrábania, čo sa v bežných prípadoch vykoná zapnutím vretena pomocou **M3**, reguluje TNC posuv tak, aby sa nachádzal v rámci vami definovateľných medzí.

Týmto spôsobom dokážete vylúčiť negatívne vplyvy pôsobiace na nástroj, obrobok a stroj, ktoré môžu vzniknúť v dôsledku meniacich sa rezných podmienok. Zmena rezných podmienok je spôsobená predovšetkým:

- opotrebením nástroja
- kolísavými hĺbkami rezu, ktoré sa často vyskytujú pri odliatkoch
- kolísaniami tvrdosti, ktoré vznikajú kvôli prímesiam v materiáloch

Použitie adaptívnej regulácie posuvu AFC ponúka nasledujúce výhody:

- Optimalizácia časov obrábania
  Reguláciou posuvu sa TNC pokúša zachovať predtým naučený maximálny výkon vretena počas celej doby obrábania. Celková doba obrábania sa vďaka zvýšeniu posuvu v zónach obrábania s menším úberom materiálu skracuje
- Kontrola nástroja
  Ak výkon nástroja prekročí naučenú maximálnu hodnotu, zníži TNC posuv natoľko, až sa znovu dosiahne referenčný výkon vretena. Ak pri obrábaní dôjde k prekročeniu maximálneho výkonu vretena a ak pritom súčasne dôjde k nedosiahnutiu vami definovaného minimálneho posuvu, zareaguje TNC vypnutím. Tým sa dajú vylúčiť následné škody po zlomení alebo opotrebení frézy.
- Šetrenie mechaniky stroja
  Včasným znížením posuvu, resp. príslušným vypnutím sa dajú eliminovať škody na stroji v dôsledku preťaženia

Definícia základných nastavení AFC

V tabuľke **AFC.TAB**, ktorá musí byť uložená v adresári Root **TNC:**\, definujte regulačné nastavenia, pomocou ktorých má TNC realizovať reguláciu posuvu.

Dáta v tejto tabuľke sú prednastavené hodnoty, ktoré sa počas výukového rezu nakopírujú do závislých súborov patriacich k príslušnému obrábaciemu programu a ktoré slúžia ako základ regulácie. V tejto tabuľke definujte nasledujúce parametre:

Stĺpec	Funkcia
NR	Priebežné číslo riadku v tabuľke (nemá žiadnu inú funkciu)
AFC	Názov regulačného nastavenia. Tento názov musíte vložiť do stĺpca **AFC** v tabuľke nástrojov. Určuje priradenie regulačných parametrov k nástroju
FMIN	Posuv, pri ktorom má TNC vykonať reakciu pri preťažení. Vložte hodnotu vzťahujúcu sa percentuálne na naprogramovaný posuv. Vstupný rozsah: 50 až 100 %
FMAX	Maximálny posuv v materiáli, po ktorý môže TNC posuv zvyšovať automaticky. Vložte hodnotu vzťahujúcu sa percentuálne na naprogramovaný posuv
FIDL	Posuv, ktorým má TNC presúvať, ak nástroj nie je v zábere (posuv vo vzduchu). Vložte hodnotu vzťahujúcu sa percentuálne na naprogramovaný posuv
FENT	Posuv, ktorým má TNC presúvať, ak sa nástroj posúva do a z materiálu. Vložte hodnotu vzťahujúcu sa percentuálne na naprogramovaný posuv. Maximálna vstupná hodnota: 100 %
OVLD	Reakcia, ktorú má TNC vykonať pri preťažení: ■ **M**: Spracovanie makra definovaného výrobcom stroja ■ **S**: Okamžité NC zastavenie ■ **F**: NC zastavenie po uvoľnení nástroja ■ **E**: Len zobrazenie chybového hlásenia na obrazovke ■ **-**: Nevykonať žiadnu reakciu pri preťažení Reakciu pri preťažení vykoná TNC v prípade, ak pri aktívnej regulácii dôjde k prekročeniu maximálneho výkonu vretena po dobu dlhšiu ako 1 sekunda a ak pritom súčasne dôjde k nedosiahnutiu vami definovaného minimálneho posuvu
POUT	Výkon vretena, pri ktorom má TNC rozpoznať opustenie obrobku. Vložte hodnotu vzťahujúcu sa percentuálne na naučené referenčné zaťaženie. Odporúčaná hodnota: 8 %

Stĺpec	Funkcia
SENS	Citlivosť (agresivita) regulácie. Možná vstupná hodnota v rozsahu 50 až 200. 50 zodpovedá pomalej, 200 veľmi agresívnej regulácii. Agresívna regulácia reaguje rýchlo a s vysokými zmenami hodnôt, má však sklon k prekmitávaniu. Odporúčaná hodnota: 100
PLC	Hodnota, ktorú má TNC preniesť na začiatku úseku obrábania do PLC. Funkciu definuje výrobca stroja, rešpektujte príručku pre stroj

V tabuľke **AFC.TAB** môžete definovať ľubovoľné množstvo regulačných nastavení (riadky).

Ak nie je v adresári **TNC:** k dispozícii žiadna tabuľka AFC.TAB, použije TNC interne pevne definované regulačné nastavenia pre výukový rez. Zásadne sa však odporúča práca s tabuľkou AFC.TAB.

Pri pripájaní súboru AFC.TAB postupujte nasledovne (potrebné len v prípade, ak súbor ešte neexistuje):

- Výber prevádzkového režimu **Uložiť/editovať program**
- Výber správy súborov: Stlačte tlačidlo PGM MGT
- Výber adresára **TNC:**
- Otvorte nový súbor **AFC.TAB**, krok potvrďte klávesom ENT: TNC zobrazí zoznam formátov tabuliek
- Vyberte formát tabuľky **AFC.TAB** a výber potvrďte klávesom ENT: TNC pripojí tabuľku s regulačným nastavením **Štandard**

Vykonanie výukového rezu

Pri výukovom reze TNC najskôr nakopíruje pre každý úsek obrábania základné nastavenia definované v tabuľke AFC.TAB do súboru **<názov>.H.AFC.DEP**. **<názov>** zodpovedá pritom názvu NC programu, pre ktorý ste výukový rez vykonali. Okrem toho zaznamená TNC počas výukového rezu maximálny dosiahnutý výkon vretena a túto hodnotu taktiež uloží do tabuľky.

Každý riadok súboru **<názov>.H.AFC.DEP** zodpovedá jednému úseku obrábania, ktorý spustíte pomocou **M3** (resp. **M4**) a ukončíte pomocou **M5**. Všetky dáta uložené v súbore **<názov>.H.AFC.DEP** môžete editovať, ak chcete vykonať ešte nejaké optimalizácie. Ak ste vykonali optimalizácie v porovnaní s hodnotami zaznamenanými do tabuľky AFC.TAB, vloží TNC do stĺpca AFC pred regulačné nastavenie symbol *. Okrem dát z tabuľky AFC.TAB “Definícia základných nastavení AFC” na strane 660 uloží TNC do súboru **<názov>.H.AFC.DEP** nasledujúce dodatočné informácie:

Stĺpec	Funkcia
NR	Číslo úseku obrábania
TOOL	Číslo alebo názov nástroja, pomocou ktorého bol úsek obrábania vykonaný (bez možnosti editácie)
IDX	Index nástroja, pomocou, ktorého bol úsek obrábania vykonaný (bez možnosti editácie)
N	Rozlišovanie pre vyvolanie nástroja: ■ **0**: Nástroj bol vyvolaný svojim číslom nástroja ■ **1**: Nástroj bol vyvolaný svojim názvom nástroja
PREF	Referenčné zaťaženie vretena. TNC zistí percentuálnu hodnotu vzhľadom na menovitý výkon vretena
ST	Stav úseku obrábania: ■ **L**: Pri nasledujúcom spracovaní sa pre tento úsek obrábania vykoná výukový rez, TNC prepíše hodnoty, ktoré sú v tomto riadku už zaznamenané ■ **C**: Výukový rez sa vykonal úspešne. Pri nasledujúcom spracovaní sa môže realizovať automatická regulácia posuvu
AFC	Názov regulačného nastavenia

Skôr ako vykonáte výukový rez, dbajte na nasledujúce predpoklady:

- V prípade potreby upravte regulačné nastavenia v tabuľke AFC.TAB
- Do stĺpca **AFC** tabuľky nástrojov TOOL.T vložte požadované regulačné nastavenie pre všetky nástroje
- Vyberte program, ktorým chcete vykonať výuku
- Pomocným tlačidlom aktivujte funkciu Adaptívna regulácia posuvu “Aktivovať/deaktivovať AFC” na strane 665

Po vykonaní výukového rezu nastaví TNC override vretena na 100 %. Otáčky vretena nemôžte viac meniť.

Pomocou override posuvu môžete meniť obrábací posuv počas výukového rezu ľubovoľne a môžete takto ovplyvňovať zistené referenčné zaťaženie.

Vo výukovom režime nemusíte spracovať úplný obrábací krok. Ak sa rezné podmienky výrazne nemenia, môžete okamžite prepnúť do regulačného režimu. Stlačte pomocné tlačidlo UKONČIŤ VÝUKU, stav sa zmení z **L** na **C**.

V prípade potreby môžete výukový rez opakovať ľubovoľne často. Na tento účel prepnite stav **ST** ručne znovu na **L**. Opakovanie výukového rezu môže byť potrebné v prípade, ak bol naprogramovaný posuv príliš vysoký a ak počas obrábacieho kroku vznikla potreba výrazného zníženia override posuvu.

Pre jeden nástroj môžete v rámci výuky vykonať ľubovoľný počet obrábacích krokov. Obrábací krok sa začína vždy pomocou **M3** (resp. **M4**) a končí sa pomocou **M5**.

TNC zmení stav z výuky (**L**) na reguláciu (**C**) iba pri zistenej hodnote referenčného zaťaženia vyššej ako 2 %. Pri nižších hodnotách nie je adaptívna regulácia posuvu možná.

Váš výrobca stroja vám môže poskytnúť funkciu, pomocou ktorej sa výukový rez bude dať automaticky ukončiť po uplynutí nastaviteľného času. Informujte sa v príručke pre stroj

Pri výbere, resp. editácii súboru **<názov>.H.AFC.DEP** postupujte nasledovne:

- Vyberte prevádzkový režim **Beh programu plynulo**
- Prepnite lištu pomocných tlačidiel
- Vyberte tabuľku s nastaveniami AFC
- V prípade potreby vykonajte optimalizácie

Rešpektujte, že súbor **<názov>.H.AFC.DEP** je zablokovaný na editovanie, kým spracúvate NC program **<názov>.H.** TNC zobrazí dáta v takomto prípade červenou farbou.

TNC vypne blokovanie editácie až po spracovaní nasledujúcich funkcií:

- M02
- M30
- END PGM

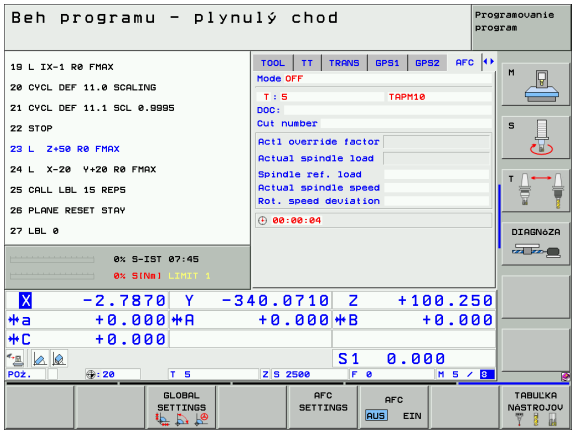
Aktivovať/deaktivovať AFC

▶ Vyberte prevádzkový režim **Beh programu plynulo**

▶ Prepnite lištu pomocných tlačidiel

▶ Aktivujte adaptívnu reguláciu posuvu: Pomocné tlačidlo prepnite na ZAP., TNC zobrazí v zobrazení polohy symbol AFC “Zobrazenie stavu „Všeobecné“” na strane 52

▶ Deaktivujte adaptívnu reguláciu posuvu: Pomocné tlačidlo prepnite na VYP.



Adaptívna regulácia posuvu zostane aktívna dovtedy, kým ju znovu nedeaktivujete pomocným tlačidlom.

Ak je adaptívna regulácia posuvu aktívna v režime **Regulácia**, nastaví TNC interne override vretena na 100 %. Otáčky vretena nemôžte viac meniť.

Ak je adaptívna regulácia posuvu aktívna v režime **Regulácia**, prevezme TNC funkciu override posuvu:

- Ak zvýšite override posuvu, nemá to žiaden vplyv na reguláciu.
- Ak znížite override posuvu o viac ako **10 %** vzhľadom na maximálnu polohu, TNC vypne adaptívnu reguláciu posuvu. V tomto prípade zobrazí TNC okno s príslušným textom oznamu

V NC blokoch, v ktorých je naprogramovaná **FMAX**, **nie je** adaptívna regulácia posuvu aktívna

Predbeh blokov je pri aktívnej regulácii posuvu povolený, TNC zohľadňuje číslo rezu miesta vstupu.

Ak je adaptívna regulácia posuvu aktívna, zobrazí TNC v prídavnom stavovom zobrazení rôzne informácie “Adaptívna regulácia posuvu AFC (bežec AFC, softvérová možnosť)” na strane 60. Dodatočne zobrazí TNC v zobrazení polohy symbol .

Súbor prevádzkového denníka

Počas výukového rezu ukladá TNC pre každý úsek obrábania rôzne informácie do súboru **<názov>.H.AFC2.DEP**. **<názov>** zodpovedá pritom názvu NC programu, pre ktorý ste výukový rez vykonali. Pri regulácii aktualizuje TNC dáta a vykonáva rôzne vyhodnotenia. V tejto tabuľke sú uložené nasledujúce dáta:

Stĺpec	Funkcia
NR	Číslo úseku obrábania
TOOL	Číslo alebo názov nástroja, pomocou ktorého bol obrábací úsek vykonaný
IDX	Index nástroja, pomocou, ktorého bol úsek obrábania vykonaný
SNOM	Požadované otáčky vretena [U/min]
SDIF	Maximálny rozdiel otáčok vretena v % v porovnaní s požadovanými otáčkami
LTIME	Čas obrábania pre výukový rez
CTIME	Čas obrábania pre regulovaný rez
TDIFF	Časový rozdiel medzi časom obrábania pri výuke a regulácii v %
PMAX	Maximálny výkon vretena, ktorý sa vyskytol pri obrábaní. TNC zobrazí percentuálnu hodnotu vzhľadom na menovitý výkon vretena
PREF	Referenčné zaťaženie vretena. TNC zobrazí percentuálnu hodnotu vzhľadom na menovitý výkon vretena
OVLD	Reakcia, ktorú TNC vykonal pri preťažení: ■ **M**: Bolo spracované makro definované výrobcom stroja ■ **S**: Bolo vykonané priame zastavenie NC ■ **F**: Bolo vykonané NC zastavenie po uvoľnení nástroja ■ **E**: Na obrazovke sa zobrazilo chybové hlásenie ■ **-**: Nevykonala sa žiadna reakcia pri preťažení
BLOCK	Číslo bloku, od ktorého začína úsek obrábania

☞ TNC zistí celkový čas obrábania pre všetky výukové rezy (**LTIME**), všetky regulované rezy (**CTIME**) a celkový časový rozdiel (**TDIFF**) a zaznamená tieto údaje pod kľúčovým slovom **TOTAL** do posledného riadku súboru prevádzkového denníka.

Pri výbere súboru <**názov**>**.H.AFC2.DEP** postupujte nasledovne:

▶ Vyberte prevádzkový režim **Beh programu plynulo**

▶ Prepnite lištu pomocných tlačidiel

▶ Vyberte tabuľku s nastaveniami AFC

▶ Zobraziť súbor prevádzkového denníka

13

Funkcie MOD

13.1 Vybrať funkciu MOD

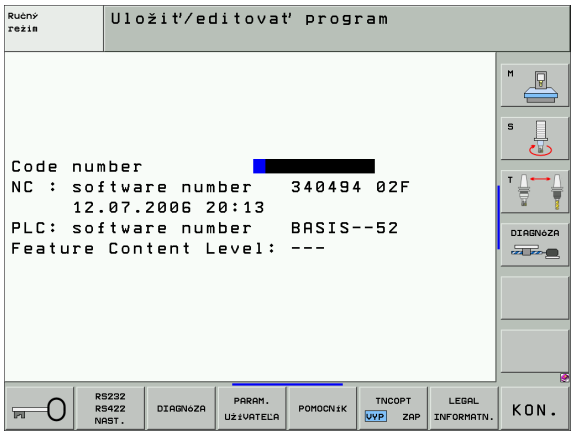
Funkciami MOD môžete zvoliť ďalšie zobrazenia a možnosti zadania. V ktorom okienku sa môžu zobraziť funkcie MOD, závisí od zvoleného druhu prevádzky.

Výber funkcií MOD

Zvoľte druh prevádzky, v ktorom chcete zmeniť funkcie MOD.

MOD

▶ Výber funkcií MOD: Stlačte tlačidlo MOD. Obrázky vpravo ukazujú typické menu obrazovky pre uložiť/editovať program (obr. vpravo hore), test programu (obr. vpravo dolu) a v niektorom druhu prevádzky stroja (obr. na ďalšej strane)



Zmena nastavení

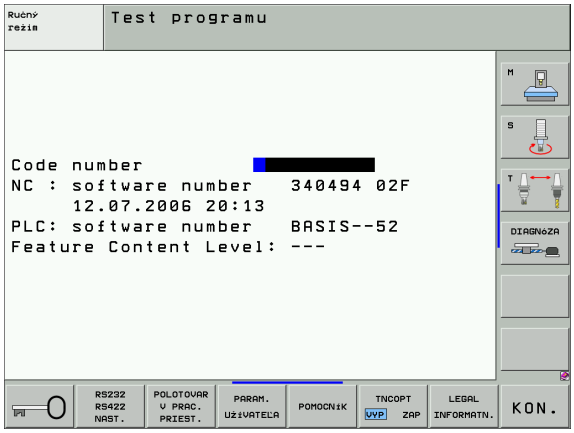
▶ Zvoľte funkciu MOD v zobrazenom menu pomocou šípkových tlačidiel

Pre zmenu nastavenia sú k dispozícii v závislosti od zvolenej funkcie tri možnosti:

- Priamo zadať príslušnú hodnotu, napr. pri určení obmedzenia oblasti posuvu
- Zmeniť nastavenie stlačením tlačidla ENT, napr. pri určení zadania programu
- Zmeniť nastavenie cez okienko výberu. Ak je k dispozícii viac možností nastavenia, môžete stlačením tlačidla GOTO aktivovať okienko, v ktorom budú všetky možnosti nastavenia viditeľné naraz. Zvoľte želané nastavenie priamo stlačením príslušného číselného tlačidla (vľavo od dvojitého bodu) alebo šípkovým tlačidlom a následným potvrdením tlačidlom ENT. Ak nechcete nastavenie zmeniť, zatvorte okienko tlačidlom END

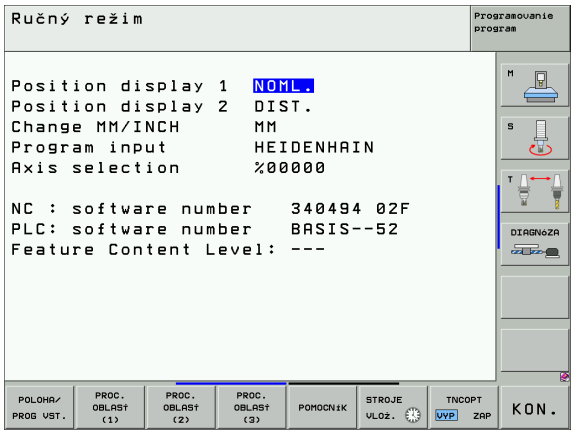
Opustiť funkcie MOD

▶ Ukončiť funkciu MOD: Stlačte pomocné tlačidlo KONIEC alebo tlačidlo END



Prehľad funkcií MOD

V závislosti od zvoleného druhu prevádzky môžete vykonať nasledujúce zmeny:



Uložiť/editovať program:

- Zobraziť rôzne čísla softvéru
- Zadať kľúčové číslo
- Zriadiť rozhranie
- Príp. Parametre používateľa špecifické pre stroj
- Príp. Zobraziť súbory POMOCI
- Nahrať servisné balíky
- Nastavenie časovej zóny
- Právne upozornenia

Test programu:

- Zobraziť rôzne čísla softvéru
- Zadať kľúčové číslo
- Zriadiť dátové rozhranie
- Zobraziť polotovar v pracovnom priestore
- Príp. Parametre používateľa špecifické pre stroj
- Príp. Zobrazenie súborov POMOCI
- Nastavenie časovej zóny
- Právne upozornenia

Všetky ostatné druhy prevádzky:

- Zobraziť rôzne čísla softvéru
- Zobraziť char. čísla pre jestvujúce možnosti
- Zvoliť zobrazenie polohy
- Určiť rozmerovú jednotku (mm/palec)
- Určiť jazyk programovania pre MDI
- Určiť osi pre prevzatie aktuálnej polohy
- Vložiť ohraničenie oblasti posuvu
- Zobraziť vzťažné body
- Zobraziť prevádzkové časy
- Príp. Zobraziť súbory POMOCI
- Nastavenie časovej zóny
- Právne upozornenia

13.2 Čísla softvéru

Použitie

Na TNC obrazovke sa po zvolení funkcií MOD objavia nasledujúce čísla softvéru:

- **NC**: Číslo NC softvéru (spravuje ho HEIDENHAIN)
- **PLC**: Číslo alebo názov PLC softvéru (spravuje ho výrobca stroja)
- **Vývojový stav (FCL = Feature Content Level):** Vývojový stav inštalovaný v riadení “Stav vývoja (funkcie upgrade)” na strane 8
- **DSP1** až **DSP3**: Číslo softvéru regulátora otáčok (spravuje ho HEIDENHAIN)
- **ICTL1** a **ICTL3**: Číslo softvéru regulátora prúdu (spravuje ho HEIDENHAIN)

13.3 Zadanie kľúčového čísla

Použitie

TNC potrebuje kľúčové číslo pre nasledujúce funkcie:

Funkcia	Kľúčové číslo
Výber parametrov používateľa	123
Konfigurácia ethernetovej karty (nie iTNC 530 s Windows 2000)	NET123
Špeciálne funkcie pri uvoľnení programovania parametrov Q	555343

Ďalej môžete cez kľúčové slovo **version** vytvoriť súbor, ktorý bude obsahovať všetky aktuálne čísla softvérov vášho ovládania:

- Zadajte kľúčové slovo **version**, potvrďte tlačidlom ENT
- TNC zobrazí všetky aktuálne čísla softvérov na obrazovke.
- Ukončiť prehľad verzií: Stlačte kláves KONIEC

☞ V prípade potreby môžete v adresári TNC: načítať uložený súbor **version.a** a zaslať ho výrobcovi stroja alebo spoločnosti HEIDENHAIN pre účely diagnózy.

13.4 Nahrať servisné balíky

Použitie

Bezpodmienečne sa spojte s výrobcom stroja predtým, ako inštalujete niektorý servisný balík.

TNC po ukončení inštalácie vykoná teplý štart. Pred nahraním servisného balíka uveďte stroj do stavu NÚDZOVÉHO VYPNUTIA.

Ak ste to ešte nerobili: Spojte sieťovú mechaniku, z ktorej chcete servisný balík nahrávať.

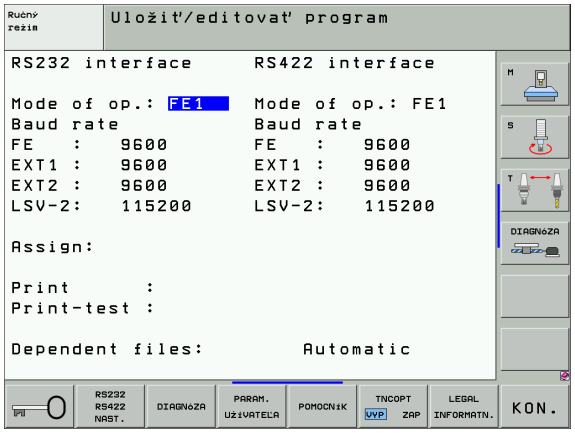
Touto funkciou môžete jednoduchým spôsobom aktualizovať softvér na vašom TNC

- Vyberte prevádzkový režim **Uložiť/editovať program**
- Stlačte tlačidlo MOD
- Spustiť aktualizáciu softvéru: Stlačte pomocné tlačidlo „Nahrať servisný balík“, TNC zobrazí prekrývacie okno pre výber aktualizačných súborov
- Tlačidlami so šípkami vyberte adresár, v ktorom je servisný balík uložený. Tlačidlo ENT otvorí príslušnú štruktúru podadresára
- Výber súboru: Dvakrát stlačte tlačidlo ENT na zvolenom adresári. TNC prejde z adresárového okna do okna súboru
- Spustiť aktualizáciu: Súbor vyberte klávesom ENT: TNC rozbalí všetky potrebné súbory a následne reštartuje ovládanie. Tento proces môže trvať niekoľko minút

13.5 Zriadenie dátových rozhraní

Použitie

Pre zriadenie dátových rozhraní stlačte pomocné tlačidlo RS 232- / RS 422 - ZRIAD. TNC zobrazí menu obrazovky, v ktorom zadáte nasledujúce nastavenia:



Zriadiť rozhranie RS-232

Druh prevádzky a Baud Rate sa zapíšu pre rozhranie RS-232 na obrazovke vľavo.

Zriadiť rozhranie RS-422

Druh prevádzky a Baud Rate sa zapíšu pre rozhranie RS-422 na obrazovke vpravo.

Zvoľte DRUH PREVÁDZKY externého zariadenia

> ☞ V druhoch prevádzky FE2 a EXT nemôžete využívať funkcie „načítať všetky programy“, „načítať ponúknutý program“ a „načítať adresár“.

Nastaviť BAUD-RATE

BAUD-RATE (prenosová rýchlosť) sa dá zvoliť medzi 110 až 115 200 Baud.

Externé zariadenie	Prevádzkový režim	Symbol
PC so softvérom HEIDENHAIN TNCremo NT na diaľkové ovládanie TNC	LSV2	
PC s prenosovým softvérom HEIDENHAIN TNCremo NT	FE1	
HEIDENHAIN disketové jednotky FE 401 B FE 401 od prog. č. 230 626 03	 FE1 FE1	
HEIDENHAIN disketová jednotka FE 401 až do č. progr. č. 230 626 02	FE2	
Cudzie prístroje ako tlačiareň, čítačka, dierovač, PC bez TNCremo NT	EXT1, EXT2	

Priradenie

Touto funkciou určíte, kam sa majú preniesť údaje z TNC.

Použitia:

- Vydávať hodnoty s funkciou Q parametrov FN15
- Vydávať hodnoty s funkciou Q parametrov FN16

Od druhu prevádzky TNC závisí, či sa použije funkcia TLAČ alebo TEST TLAČE:

Druh prevádzky TNC	Prenosová funkcia
Krokovanie programu	TLAČ
Chod programu - plynulý chod	TLAČ
Test programu	TEST TLAČE:

TLAČ a TEST TLAČE môžete nastaviť nasledovne:

Funkcia	Cesta
Výstup dát cez RS-232	RS232:\....
Výstup dát cez RS-422	RS422:\....
Uložiť údaje na pevný disk TNC	TNC:\....
Uložiť dáta do adresára, v ktorom je uvedený program s FN15/FN16	prázdny

Názvy súborov:

Dáta	Prevádzkový režim	Názov súboru
Hodnoty s FN15	Priebeh programu	%FN15RUN.A
Hodnoty s FN15	Test programu	%FN15SIM.A
Hodnoty s FN16	Priebeh programu	%FN16RUN.A
Hodnoty s FN16	Test programu	%FN16SIM.A

Softvér na prenos dát

Pre prenos dát z TNC a do TNC musíte používať softvér HEIDENHAIN na prenos dát TNCremoNT. Pomocou TNCremoNT môžete nastaviť všetky ovládania HEIDENHAIN cez sériové rozhranie alebo cez ethernetové rozhranie.

> ☞ Aktuálnu verziu TNCremo NT si môžete bezplatne stiahnuť z databázy súborov HEIDENHAIN (www.heidenhain.de, <Servis>, <Oblasť download>, <TNCremo NT>).

Systémové požiadavky pre TNCremoNT:

- PC s procesorom 486 alebo vyšším
- Operačný systém Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000
- 16 MB operačnej pamäte
- voľných 5 MB na pevnom disku
- Voľné sériové rozhranie alebo pripojenie na sieť TCP/IP

Inštalácia pod Windows

- Spustite inštalačný program SETUP.EXE pomocou správcu súborov (Explorer)
- Postupujte podľa pokynov programu Setup

Spustenie TNCremoNT pod Windows

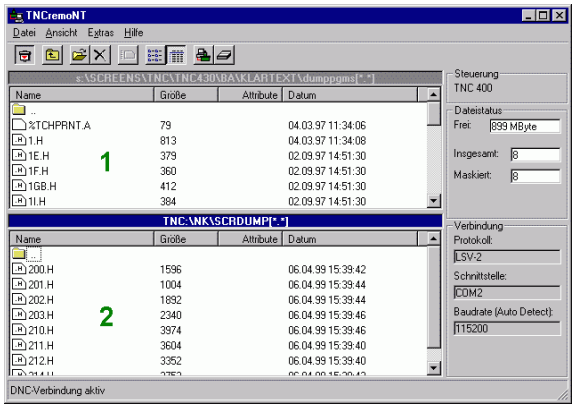
- Kliknite na <Štart>, <Programy>, <Aplikácie HEIDENHAIN>, <TNCremoNT>

Ak spúšťate TNCremoNT prvýkrát, pokúša TNCremoNT automaticky vytvoriť spojenie k TNC.

Dátový prenos medzi TNC a TNCremoNT

Skontrolujte, či je TNC pripojené na správne sériové rozhranie vášho počítača, príp. na sieť.

Po spustení TNCremoNT uvidíte v hornej časti hlavného okna 1 všetky súbory uložené v aktívnom adresári. Cez <Súbor>, <Zmeniť priečinok> môžete zvoliť ľubovoľnú mechaniku, príp. iný adresár na vašom počítači.



Ak chcete prenos dát ovládať z PC, vytvorte spojenie na PC nasledovne:

- Zvoľte <Súbor>, <Vytvoriť spojenie>. TNCremoNT prijíma teraz štruktúru súboru a adresára z TNC a zobrazí túto v spodnej časti hlavného okna 2
- Pre prenos súboru z TNC na PC zvoľte súbor v okne TNC kliknutím myši a stiahnite označený súbor pri stlačenej myši do okna PC 1
- Pre prenos súboru z PC do TNC zvoľte súbor v okne PC kliknutím myši a označený súbor stiahnite pri stlačenej myši do okna TNC 2

Ak chcete prenos dát ovládať z TNC, potom vytvorte spojenie na PC nasledovne:

- Zvoľte <Moťnosti>, <TNCserver>. TNCremoNT spustí potom prevádzku servera a môže prijímať údaje z TNC, príp. ich odosielať do TNC
- Pomocou tlačidla PGM MGT “Dátový prenos z/na externý nosič dát” na strane 124 zvoľte na TNC funkcie pre správu súborov a preneste želané súbory

Ukončenie programu TNCremoNT

Zvoľte bod menu <Súbor>, <Ukončiť>

> Rešpektujte aj kontextovo citlivú pomocnú funkciu TNCremoNT, v ktorej sú vysvetlené všetky funkcie. Vyvolať sa dá tlačidlom F1.

13.6 Ethernetové rozhranie

Úvod

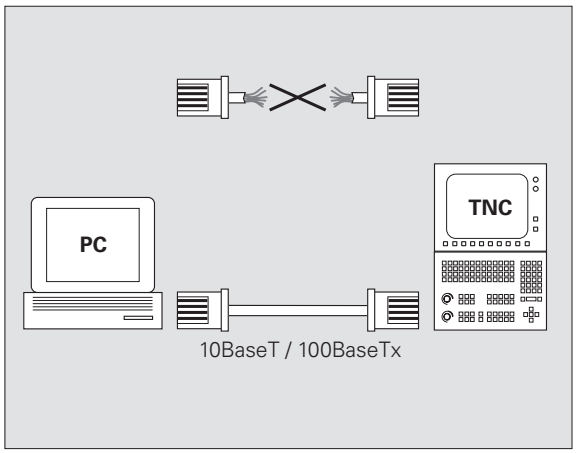
TNC je štandardne vybavené ethernetovou kartou pre uvedenie ovládania ako klient vo vašej sieti. TNC prenáša údaje cez ethernetovú kartu pomocou

- protokolu **smb** (**s**erver **m**essage **b**lock) pre operačné systémy Windows alebo
- skupinu protokolov **TCP/IP** (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) a pomocou NFS (Network File System) TNC podporuje teraz aj sieťové pripojenie pomocou protokolu NFS V3, pomocou ktorého sa dajú dosahovať vyššie prenosové rýchlosti dát

Možnosti pripojenia

Ethernetovú kartu TNC môžete pripojiť do vašej siete pomocou prípojky RJ45 (X26,100BaseTX, resp. 10BaseT) alebo priamo s počítačom. Pripojenie je galvanicky oddelené od elektroniky ovládania.

Pri pripojení 100BaseTX bzw. 10BaseT-Anschluss použite na pripojenie TNC do vaše siete kábel Twisted Pair.



☞ Maximálna dĺžka kábla medzi TNC a niektorým uzlovým bodom závisí od triedy kvality kábla, od jeho opláštenia a od druhu siete (100BaseTX alebo 10BaseT).

Ak pripájate TNC priamo na PC, musíte použiť cross kábel.

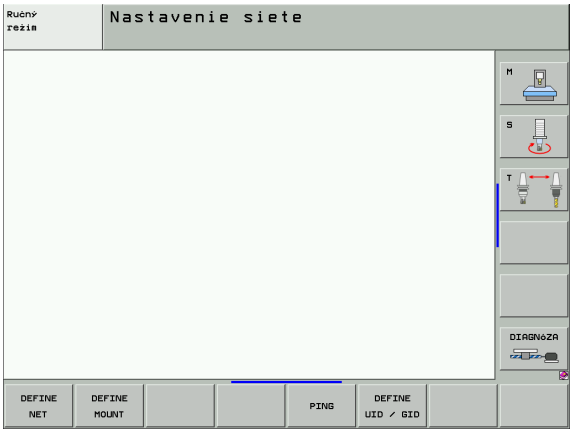
Spojenie iTNC priamo s Windows PC

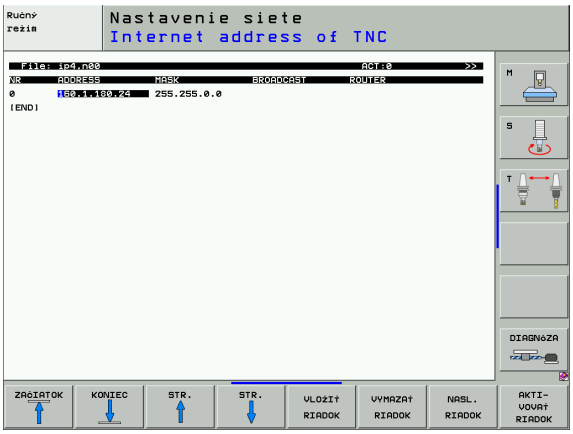
Aj bez väčších nákladov a bez znalostí siete môžete iTNC 530 spojiť priamo s PC, ktoré je vybavené ethernetovou kartou. Na tento účel musíte vykonať na TNC niekoľko nastavení a príslušné nastavenia na počítači.

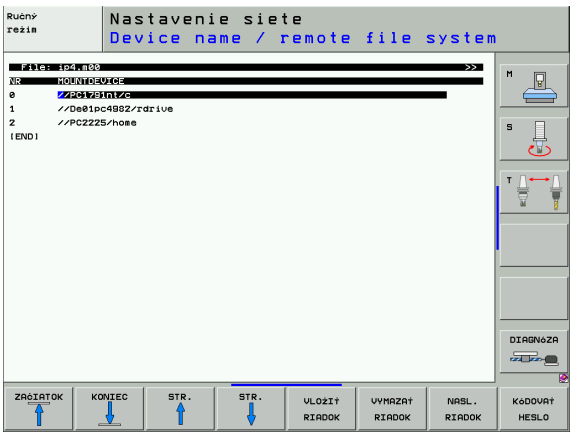
Nastavenia na iTNC

- Spojte iTNC (pripojenie X26) a PC prekríženým ethernetovým káblom (obchodné označenie: krížový prepojovací kábel Patch alebo krížový kábel STP)
- V druhu prevádzky Uložiť/editovať program, stlačte tlačidlo MOD. Zadajte kľúčové číslo NET123, iTNC zobrazí hlavnú obrazovku pre konfiguráciu siete (pozri obr. vpravo hore)
- Stlačte pomocné tlačidlo DEFINE NET pre zadanie všeobecných nastavení siete (pozri obr. vpravo v strede)
- Zadajte ľubovoľnú sieťovú adresu. Sieťové adresy sa skladajú zo štyroch číselných hodnôt oddelených bodkami, napr. **160.1.180.23**
- Tlačidlom so šípkou zvoľte najbližší stĺpec vpravo a zadajte masku podsiete. Maska podsiete sa taktiež skladá zo štyroch bodkami oddelených číselných hodnôt, napr. **255.255.0.0**
- Stlačte tlačidlo END pre opustenie všeobecných nastavení siete
- Stlačte pomocné tlačidlo DEFINE MOUNT pre zadanie sieťových nastavení, špecifických pre PC (pozri obr. vpravo dolu)
- Definujte názov PC a jeho mechaniku, na ktoré chcete prístup, počnúc dvomi šikmými čiarami, napr. //**PC3444/C**
- Tlačidlom so šípkou zvoľte najbližší stĺpec vpravo a zadajte názov, pod ktorým má byť PC zobrazené v správe súborov iTNC, napr. **PC3444:**
- Tlačidlom so šípkou zvoľte najbližší stĺpec vpravo a zadajte typ systému súboru **smb**
- Tlačidlom so šípkou zvoľte najbližší stĺpec vpravo a zadajte nasledovné informácie, závislé od prevádzkového systému PC: **ip=160.1.180.1,username=abcd,workgroup=SALES,password=uvwx**
- Ukončite konfiguráciu siete: Dvakrát stlačte tlačidlo END, iTNC sa automaticky spustí znovu

> Parametre **username**, **workgroup** a **password** sa nemusia zadávať vo všetkých operačných systémoch Windows.





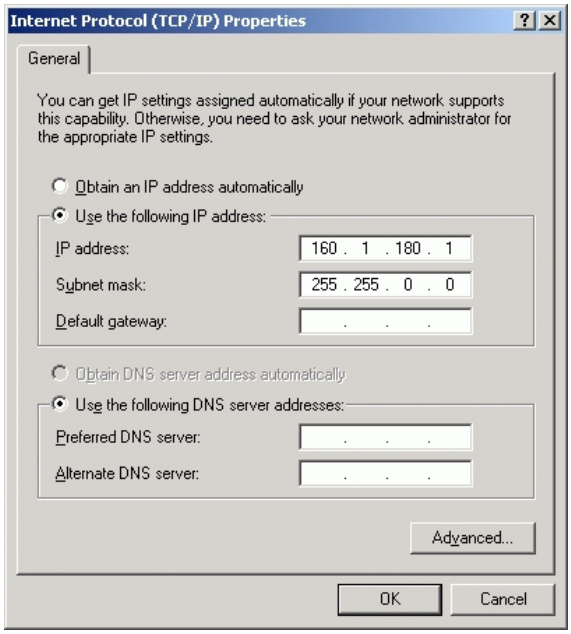


Nastavenia na PC s Windows 2000

Predpoklad:

Sieťová karta musí už byť nainštalovaná na PC a funkčná.

Ak už máte PC, s ktorým chcete spojiť iTNC, zapojený vo vašej firemnej sieti, mali by ste si ponechať sieťovú adresu PC a sieťovú adresu TNC prispôsobiť.



- Zvoľte nastavenia siete pomocou <Štart>, <Nastavenia>, <Sieťové a diaľkové pripojenia>
- Pravým tlačidlom myši kliknite na symbol <LAN spojenie> a následne v zobrazenom menu na <Vlastnosti>
- Dvakrát kliknite na <Internetový protokol (TCP/IP)> pre zmenu IP nastavení (pozri obr. vpravo hore)
- Ak ešte nie je aktívna, zvoľte možnosť <Použiť nasledujúcu IP adresu>
- Do zadávacieho políčka <IP adresa> zadajte tú istú IP adresu, ktorú ste stanovili v iTNC pod sieťovými nastaveniami špecifickými pre PC, napr. 160.1.180.1
- Zadajte v zadávacom políčku <Maska podsiete> 255.255.0.0
- Nastavenia potvrďte s <OK>
- Konfiguráciu siete uložte s <OK>, príp. musíte Windows teraz spustiť znovu

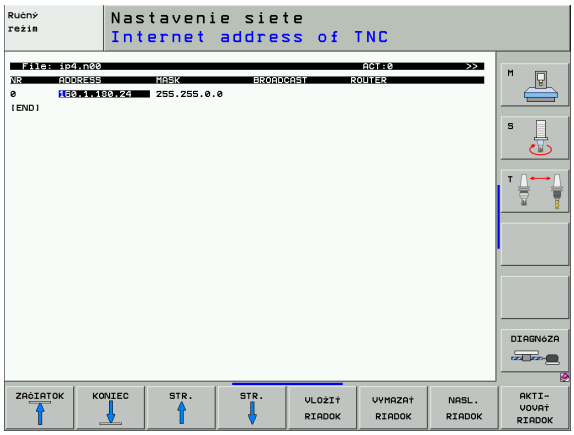
Konfigurovanie TNC

Konfigurácia dvojprocesorovej verzie: Pozri „Nastavenia siete”, strana 739.

Nechajte konfigurovať TNC špecialistovi na siete.

Rešpektujte, že TNC automaticky vykoná teplý štart, keď zmeníte IP adresu TNC.

- V druhu prevádzky Uložiť/editovať program, stlačte tlačidlo MOD. Zadajte kľúčové číslo NET123, TNC zobrazí hlavnú obrazovku pre konfiguráciu siete



Všeobecné nastavenia siete

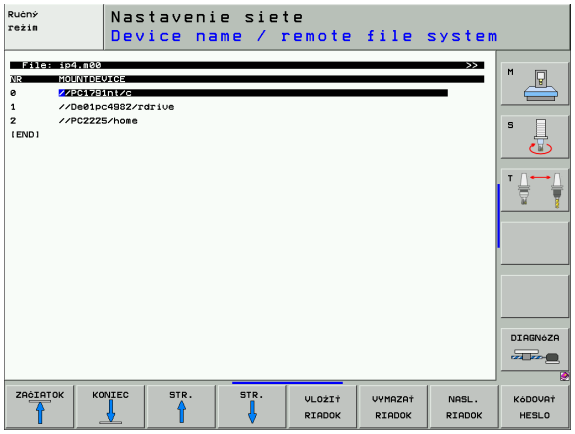
- Stlačte pomocné tlačidlo DEFINE NET pre zadanie všeobecných nastavení siete a zadajte nasledujúce informácie:

Nastavenie	Význam
ADRESA	Adresa, ktorú musí vášmu TNC zadať špecialista pre sieť. Vstup: Štyrmi bodkami oddelené číselné hodnoty, napr. 160.1.180.20. Alternatívne môže TNC stiahnuť IP adresu aj dynamicky z niektorého servera DHCP. V takom prípade zapíšte **DHCP**. Poznámka: Pripojenie DHCP je funkciou FCL 2.
MASKA	MASKA PODSIETE slúži pre rozlišovanie sieťového a hostiteľského ID siete. Vstup: Štyrmi bodkami oddelené číselné hodnoty, hodnotu zistite u špecialistu na sieť, napr. 255.255.0.0
BROADCAST	Broadcastová adresa ovládania sa používa, len ak sa odlišuje od štandardného nastavenia. Štandardné nastavenie sa vytvorí zo sieťového ID a hostiteľského ID, pri ktorom sú všetky bity nastavené na 1, napr. 160.1.255.255
ROUTER	Internetová adresa vášho predvoleného smerovača (routera). Zadajte, len ak vaša sieť pozostáva z viacerých čiastkových sietí. Vstup: Štyrmi bodkami oddelené číselné hodnoty, hodnotu zistite u špecialistu na sieť, napr. 160.1.0.2
HOSTITEĽ	Názov, s ktorým sa TNC hlási v sieti
DOMÉNA	Názov domény vašej firemnej siete
NAMESERVER	Sieťová adresa doménového servera. Ak sú definované DOMAIN (DOMÉNA) a NAMESERVER (NÁZOV SERVERA), môžete v tabuľke mount použiť symbolické názvy počítača, takže odpadne zadanie IP adresy. Alternatívne môžete aj prideliť DHCP pre dynamickú správu

Zadanie cez protokol odpadne pri iTNC 530, použije sa protokol prenosu podľa RFC 894.

Nastavenia siete špecifické pre zariadenie

- Stlačte pomocné tlačidlo DEFINE MOUNT pre zadanie nastavení siete, ktoré sú špecifické pre zariadenie. Môžete určiť ľubovoľné množstvo nastavení siete, avšak spravovať len max.7 súčasne



Nastavenie	Význam
MOUNT-DEVICE	■ Pripojenie cez nfs: Názov adresára, ktorý sa má prihlásiť. Tento názov tvorí sieťová adresa servera, dvojbodka a názov prihlasovaného adresára. Vstup: Štyrmi bodkami oddelené číselné hodnoty, hodnotu zistíte u špecialistu na sieť, napr. 160.1.13.4. Adresár servera NFS, ktorý chcete spojiť s TNC. Pri vkladaní cesty dbajte na písanie veľkými a malými písmenami ■ Pripojenie cez smb: Zadajte názov siete a názov uvoľnenia počítača, napr. //PC1791NT/C
MOUNTPOINT	Názov, ktorý TNC zobrazí v správe súborov, keď bude TNC spojené so zariadením. Pamätajte si, názov musí končiť dvojbodkou
FILESYSTEM-TYPE	Typ systému súborov. **NFS**: **N**etwork **F**ile **S**ystem **SMB**: **S**erver **M**essage **B**lock (protokol Windows)
MOŽNOSTI pri SYSTÉME SÚBOROV = nfs	Údaje bez medzery, oddelené desatinnou čiarkou a zapísané za sebou. Dodržujte veľké/malé písmená **RSIZE**=: Veľkosť balíka pre príjem dát v bytoch. Vstupný rozsah: 512 až 8 192 **WSIZE**=: Veľkosť balíka pre zasielanie dát v bytoch. Vstupný rozsah: 512 až 8 192 **TIME0**=: Čas v desatinách sekundy, po ktorom TNC zopakuje Remote Procedure Call, na ktoré server neodpovie. Vstupný rozsah: 0 až 100 000. Ak sa nevykoná žiadny zápis, použije sa štandardná hodnota 7. Vyššie hodnoty používajte, len keď TNC musí komunikovať so serverom cez viaceré routery. Zistite hodnotu u špecialistu siete **SOFT**=: Definícia, či TNC má opakovať Remote Procedure Call tak dlho, kým server NFS neodpovie zaznamenané pružne: Neopakovať Remote Procedure Call zaznamenané nepružne: Opakovať Remote Procedure Call

Nastavenie	Význam
MOŽNOSTI pri SYSTÉME SÚBOROV = smb na priame pripojenie do sietí Windows	Údaje bez medzery, oddelené desatinnou čiarkou a zapísané za sebou. Dodržujte veľké/malé písmená **IP**=: IP adresa počítačov, s ktorými sa má TNC spojiť **USERNAME**=: Názov používateľa, ktorým sa má TNC prihlásiť **WORKGROUP**=: Pracovná skupina, pod ktorou sa má TNC prihlásiť **PASSWORD**=: Heslo, ktorým sa má TNC prihlásiť (max. 80 znakov)
AM	Definícia, či sa má TNC pri zapnutí automaticky spojiť so sieťovou mechanikou. 0: Nepripojiť automaticky 1: Pripojiť automaticky

Záznamy **USERNAME**, **WORKGROUP** a **PASSWORD** v stĺpci MOŽNOSTI môžu pri sieťach Windows 95 a Windows 98 príp. odpadnúť.

Pomocným tlačidlom KÓDOVAŤ HESLO môžete zakódovať heslo, definované v MOŽNOSTI.

Definovať identifikáciu siete

- Stlačte pomocné tlačidlo DEFINE UID / GID pre zadanie identifikácie siete

Nastavenie	Význam
TNC USER ID	Definícia, akou identifikáciou používateľa pristupuje koncový používateľ v sieti k súborom. Zistite hodnotu u špecialistu siete
OEM USER ID	Definícia, akou identifikáciou používateľa pristupuje výrobca stroja v sieti k súborom. Zistite hodnotu u špecialistu siete
TNC GROUP ID	Definícia, akou identifikáciou skupiny budete mať v sieti prístup k súborom. Zistite hodnotu u špecialistu siete. Identifikácia skupiny je rovnaká pre koncového používateľa aj pre výrobcu stroja
UID for mount	Definícia, akou identifikáciou používateľa sa bude vykonávať prihlásenie. **USER**: Prihlásenie prebehne pomocou identifikácie USER **ROOT**: Prihlásenie prebehne pomocou identifkácie ROOT-Users, hodnota = 0

Kontrola sieťového pripojenia

- Stlačte pomocné tlačidlo PING.
- Do zadávacieho políčka **HOST** zadajte internetovú adresu zariadenia, ku ktorému chcete preskúšať sieťové spojenie
- Potvrďte tlačidlom ENT. TNC vysiela balíky tak dlho, až kým pomocou tlačidla END neopustíte skúšobný monitor

V riadku **TRY** TNC zobrazí počet balíkov údajov, ktoré boli odoslané predtým definovanému príjemcovi. Za počtom odoslaných balíkov údajov TNC zobrazí stav:

Zobrazenie stavu	Význam
HOST RESPOND	Znovu prijímať balík dát, spojenie je v poriadku
TIMEOUT	Neprijímať znovu balík dát, skontrolovať spojenie
CAN NOT ROUTE	Balík dát nebolo možné odoslať, skontrolujte internetovú adresu servera a smerovača na TNC

13.7 Konfigurácia PGM MGT

Použitie

Pomocou funkcie MOD určíte, ktoré adresáre, resp. súbory má TNC zobraziť:

- Nastavenie **PGM MGT**: Zjednodušená správa súborov bez zobrazenia adresára alebo rozšírená správa súborov so zobrazením adresára
- Nastavenie **Závislé súbory**: Definujte, či sa závislé súbory majú zobraziť alebo nie

Ďalšie informácie: Pozri „Práca so správou súborov", strana 111.

Zmeniť nastavenie PGM MGT

- V prevádzkovom režime Uložiť/editovať program vyberte správu súborov: Stlačte tlačidlo PGM MGT
- Výber funkcie MOD: Stlačte tlačidlo MOD
- Výber nastavenia PGM MGT: Posúvajte svetlé políčko tlačidlami so šípkami na nastavenie **PGM MGT**, tlačidlom ENT prepínajte medzi **ŠTANDARD** a **ROZŠÍRENÝ**

Závislé súbory

Závislé súbory majú na označenie súboru ešte príponu **.SEC.DEP** (**SEC**tion = angl. členenie, **DEP**endent = angl. závislé). K dispozícii sú nasledujúce rozdielne typy:

- **.H.SEC.DEP**
  Súbory s príponou **.SEC.DEP** vytvorí TNC, ak pracujete s funkciou členenia. V súbore sú informácie, ktoré TNC potrebuje pre rýchlejší skok z jedného bodu členenia na ďalší
- **.T.DEP**: Súbor použitia nástrojov pre jednotlivé programy popisného dialógu “Skúška použitia nástroja” na strane 646
- **.P.T.DEP**: Súbor použitia nástrojov pre kompletnú paletu
  Súbory s príponou **.P.T.DEP** vytvorí TNC, keď v niektorom prevádzkovom režime priebehu programu vykonáte kontrolu použitia nástroja pre niektorý “Skúška použitia nástroja” na strane 646 záznam palety aktívneho súboru paliet. V tomto súbore je potom uvedený súčet všetkých časov použitia nástrojov, teda časy použitia všetkých nástrojov, ktoré použijete v rámci palety
- **.H.AFC.DEP**: Súbor, do ktorého TNC ukladá regulačné parametre pre adaptívnu reguláciu posuvu AFC “Adaptívna regulácia posuvu AFC (softvérová možnosť)” na strane 658
- **.H.AFC2.DEP**: Súbor, do ktorého TNC ukladá štatistické údaje adaptívnej regulácie posuvu AFC “Adaptívna regulácia posuvu AFC (softvérová možnosť)” na strane 658

Zmena súborov závislých od nastavenia MOD

- V prevádzkovom režime Uložiť/editovať program vyberte správu súborov: Stlačte tlačidlo PGM MGT
- Výber funkcie MOD: Stlačte tlačidlo MOD
- Výber nastavenia Závislé súbory: Posúvajte svetlé políčko tlačidlami so šípkami na nastavenie **Závislé súbory**, tlačidlom ENT prepínajte medzi **AUTOMATICKY** a **RUČNE**

Závislé súbory sú v správe súborov viditeľné, len ak ste zvolili nastavenie RUČNE.

Ak k niektorému súboru existujú závislé súbory, TNC zobrazí v stĺpci stavu správy súborov znak +- (len ak sú **Závislé súbory** nastavené na **AUTOMATICKY**).

13.8 Parametre používateľa špecifické pre stroj

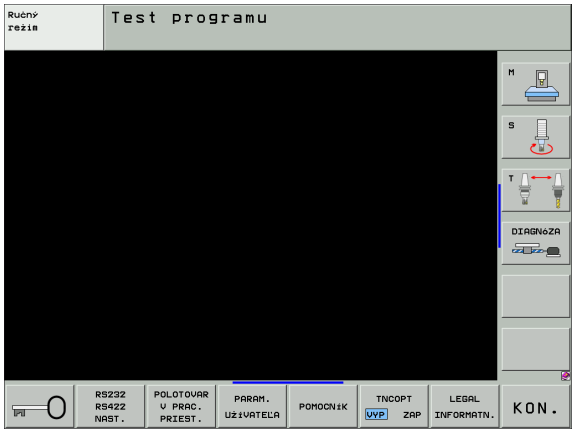
Použitie

Pre umožnenie nastavenia špecifických funkcií stroja pre užívateľa môže výrobca stroja definovať až do 16 strojových parametrov ako parametre užívateľa.

Táto funkcia nie je k dispozícii pri všetkých TNC. Rešpektujte vašu príručku stroja.

13.9 Zobraziť polotovar v pracovnom priestore

Použitie



V druhu prevádzky Test programu môžete graficky skontrolovať polohu polotovaru v pracovnom priestore stola a aktivovať kontrolu pracovného priestoru v druhu prevádzky Test programu.

TNC zobrazí priehľadný kváder ako pracovný priestor, ktorého rozmery sú uvedené v tabuľke **Oblasť posuvu** (štandardná farba: zelená). Rozmery pracovného priestoru TNC prevezme zo strojových parametrov pre aktívnu oblasť posuvu. Nakoľko je oblasť posuvu definovaná v referenčnom systéme stroja, zodpovedá nulový bod kvádra nulovému bodu stroja. Polohu nulového bodu stroja v kvádri môžete zviditeľniť stlačením pomocného tlačidla M91 (2. lišta pomocných tlačidiel) (štandardná farba: biela).

Ďalší priehľadný kváder predstavuje polotovar, ktorého rozmery sú uvedené v tabuľke **BLK FORM** (štandardná farba: modrá). TNC preberie rozmery z definície polotovaru zvoleného programu. Kváder polotovaru definuje systém súradníc zadávania, ktorého nulový bod leží vo vnútri kvádra oblasti posuvu. Polohu aktívneho nulového bodu v rámci oblasti posuvu môžete zviditeľniť stlačením pomocného tlačidla „Zobraziť nulový bod obrobku“ (2.lišta pomocných tlačidiel).

Kde sa polotovar nachádza vo vnútri pracovného priestoru, je v normálnom prípade pre test programu nepodstatné. Ak však testujete programy, obsahujúce pohyby posuvu s M91 alebo M92, musíte polotovar „graficky“ posunúť tak, aby sa nevyskytli žiadne porušenia obrysu. K tomu použite pomocné tlačidlá uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Okrem toho môžete aktivovať aj kontrolu pracovného priestoru pre druh prevádzky Test programu na testovanie programu s aktuálnym vzťažným bodom a aktívnej oblasti posúvania (pozri nasledujúcu tabuľku, posledný riadok).

Funkcia	Pomocné tlačidlo
Posunúť polotovar doľava	
Posunúť polotovar doprava	
Posunúť polotovar dopredu	
Posunúť polotovar dozadu	
Posunúť polotovar nahor	

Funkcia	Pomocné tlačidlo
Posunúť polotovar nadol	
Zobraziť polotovar vo vzťahu k vloženému vzťažnému bodu	
Zobraziť celú oblasť posúvania vo vzťahu k zobrazenému polotovaru	MIN MAX
Zobraziť nulový bod stroja v pracovnom priestore	M91
Zobraziť výrobcom stroja určenú polohu (napr. bod výmeny nástroja) v pracovnom priestore	M92
Zobraziť nulový bod obrobku v pracovnom priestore	
Zapnúť kontrolu pracovného priestoru pri teste programu (ZAP)/ vypnúť (VYP)	VYP ZAP

Otočiť celé zobrazenie

Na tretej lište pomocných tlačidiel sú vám k dispozícii funkcie, ktorými môžete celé zobrazenie otáčať a sklápať:

Funkcia	Pomocné tlačidlá	
Otáčať zobrazenie vertikálne		
Klopiť zobrazenie horizontálne		

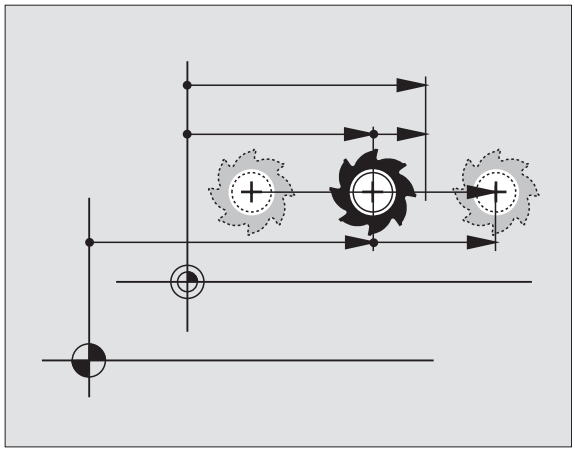
13.10 Voľba zobrazenia polohy

Použitie

Pre manuálnu prevádzku a druhy prevádzky Priebeh programu môžete ovplyvniť zobrazenie súradníc:

Obrázok vpravo ukazuje rôzne polohy nástroja

- Východzia poloha
- Cieľová poloha nástroja
- Nulový bod obrobku
- Nulový bod stroja



Pre zobrazenia polohy TNC môžete zvoliť nasledujúce súradnice:

Funkcia	Zobrazenie
Požadovaná poloha; hodnota aktuálne určená TNC	POŽ.
Aktuálna poloha; momentálna poloha nástroja	AKTUÁL.
Referenčná poloha; aktuálna poloha vo vzťahu k nulovému bodu stroja	REF
Zostávajúca dráha do naprogramovanej polohy; rozdiel medzi aktuálnou a cieľovou polohou	Z.HOD
Chyba vleku; rozdiel medzi požadovanou a aktuálnou polohou	P.OD.
Vychýlenie meracej dotykovej sondy	VYUŽ.
Dráhy posuvu, ktoré sa vykonávajú funkciou Interpolácia ručným kolieskom (M118) (len zobrazenie polohy 2)	M118

Pomocou funkcie MOD Zobrazenie polohy 1 zvoľte zobrazenie polohy v zobrazení stavu.

Pomocou funkcie MOD Zobrazenie polohy 2 zvoľte zobrazenie polohy v prídavnom zobrazení stavu.

13.11 Zvoľte sústavu mier

Použitie

Pomocou tejto funkcie MOD určíte, či TNC má zobrazovať súradnice v mm alebo v palcoch (palcový systém).

- Metrická sústava mier: Napr. X = 15,789 (mm) Funkcia MOD Zmena mm/palec = mm. Zobrazenie s 3 desatinnými miestami
- Palcová sústava: Napr. X = 0,6216 (palec) Funkcia MOD Zmena mm/palec = palec. Zobrazenie so 4 desatinnými miestami

Ak máte aktívne zobrazenie v palcoch, TNC zobrazuje aj posuv v palcoch/min. V palcovom programe musíte zadať posuv s faktorom zväčšenia 10.

13.12 Výber jazyku programovania pre $MDI

Použitie

Pomocou funkcie MOD Zadať program prepnete programovanie súboru $MDI.

- $MDI.H programovanie v popisnom dialógu:
  Zadanie programu: HEIDENHAIN
- Programovanie $MDI.I podľa DIN/ISO:
  Zadanie programu: ISO

13.13 Voľba osi pre generovanie bloku L

Použitie

V zadávacom políčku pre voľbu osi určíte, ktoré súradnice aktuálnej polohy nástroja sa preberú do bloku L. Generovanie osobitného bloku L prebehne pomocou tlačidla „Prevziať aktuálnu polohu“. Voľba osí prebehne ako pri strojových parametroch v bitovom kódovaní:

Výber osí %11111: Prevziať osi X, Y, Z, IV., V.

Výber osí %01111: X, Y, Z, IV. Prevziať osi

Výber osí %00111: Prevziať osi X, Y, Z

Výber osí %00011: Prevziať osi X, Y

Výber osí %00001: Prevziať os X

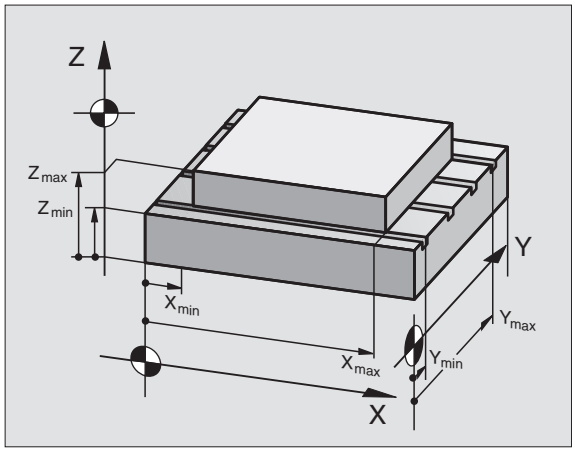
13.14 Zadať ohraničenia oblasti posuvu, zobrazenie nulového bodu

Použitie

V rámci maximálnej oblasti posuvu môžete potom obmedziť skutočne využiteľnú dráhu posuvu pre súradnicové osi.

Príklad použitia: Zaistenie deliaceho prístroja proti kolíziám.

Maximálna oblasť posuvu je obmedzená softvérovým koncovým spínačom. Skutočne využiteľná dráha posuvu sa obmedzuje pomocou funkcie MOD OBLASŤ POSUVU: Na obmedzenie vložte maximálne hodnoty v kladnom a zápornom smere osí vzhľadom na nulový bod stroja. Ak má váš stroj k dispozícii viac oblastí posuvu, môžete obmedzenie nastaviť osobitne pre každú oblasť posuvu (Pomocné tlačidlo OBLASŤ POSUVU (1) až OBLASŤ POSUVU (3)).



Práca bez obmedzenia oblasti posuvu

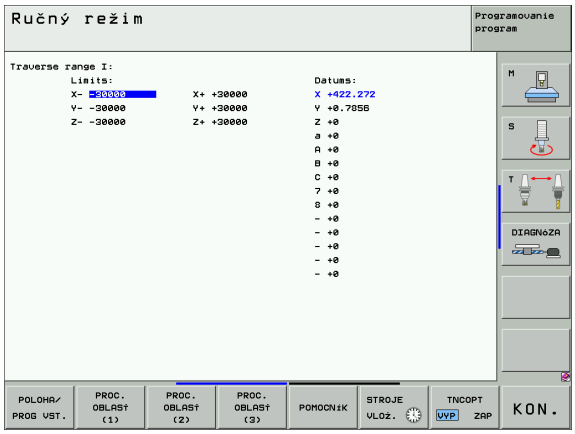
Pre súradnicové osi, po ktorých sa má posúvať, zadajte maximálnu dráhu posuvu TNC (+/- 99999 mm) ako OBLASŤ POSUVU.

Zistiť a zadať maximálnu oblasť posuvu

- Voľba zobrazenia polohy REF
- Nabehnite na želanú kladnú a zápornú koncovú polohu osí X, Y a Z
- Hodnoty zapíšte so znamienkom
- Výber funkcií MOD: Stlačte tlačidlo MOD

PROC. OBLASŤ

- Vložiť obmedzenie oblasti posuvu: Stlačte pomocné tlačidlo OBLASŤ POSUVU. Zadajte zaznamenané hodnoty pre osi ako obmedzenia
- Zatvorenie funkcie MOD: Stlačte pomocné tlačidlo KONIEC



Aktívne korektúry polomeru nástroja nebudú pri obmedzení oblasti posuvu zohľadnené.

Obmedzenia oblasti posuvu a koncové softvérové spínače budú zohľadnené po prejdení referenčných bodov.

Zobrazenie vzťažného bodu

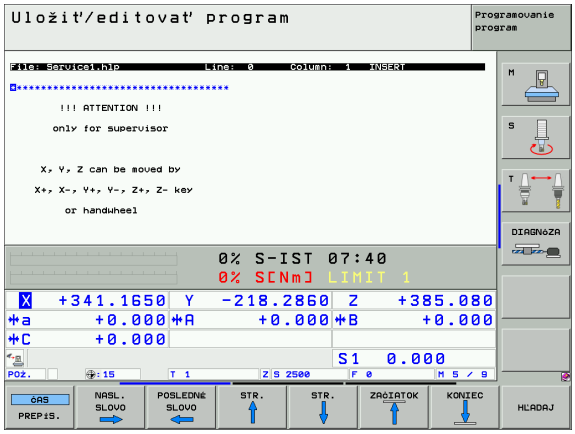
Na obrazovke vpravo hore zobrazené hodnoty definujú momentálne aktívny vzťažný bod. Vzťažný bod sa dá určiť manuálne alebo aktivovať z tabuľky Preset. Vzťažný bod v menu obrazovky nemôžete zmeniť.

Zobrazené hodnoty závisia od konfigurácie vášho stroja. Rešpektujte pokyny v kapitole 2 “Vysvetlenie k hodnotám, uloženým v tabuľke Preset” na strane 84

13.15 Zobrazenie súborov POMOCI

Použitie

Súbory pomoci majú podporovať obsluhu v situáciách, v ktorých sú potrebné stanovené spôsoby jednania, napr. voľný posuv stroja po prerušení dodávky el. prúdu. Aj prídavné funkcie sa dajú dokumentovať v súbore POMOC. Obrázok vpravo znázorňuje zobrazenie súboru POMOC.



Súbory POMOCI nie sú k dispozícii na každom stroji. Bližšie informácie získate od výrobcu stroja.

Zvoľte SÚBORY POMOCI

- Výber funkcie MOD: Stlačte tlačidlo MOD

- Zvoľte posledný aktívny súbor POMOC: Stlačte pomocné tlačidlo POMOC
- Ak je to potrebné, vyvolajte správu súborov (tlačidlo PGM MGT) a zvoľte iný súbor pomoc

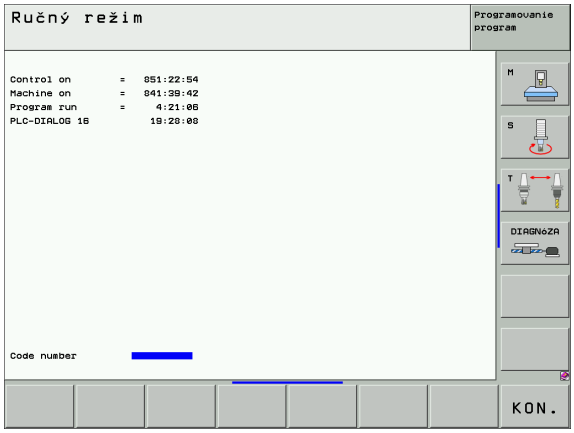
13.16 Zobrazenie prevádzkových časov

Použitie

Výrobca stroja môže nechať zobrazovať ešte ďalšie časy. Informujte sa v príručke pre stroj!

Pomocným tlačidlom ČAS STROJA môžete si nechať zobraziť rôzne časy prevádzky:

Čas prevádzky	Význam
Ovládanie zapnuté	Čas prevádzky ovládania od uvedenia do prevádzky
Stroj zapnutý	Čas prevádzky stroja od uvedenia do prevádzky
Priebeh programu	Čas prevádzky pre ovládanú prevádzku od uvedenia do prevádzky



13.17 Nastavenie systémového času

Použitie

Pomocným tlačidlom NASTAVIŤ DÁTUM/ČAS môžete nastaviť časovú zónu, dátum a systémový čas.

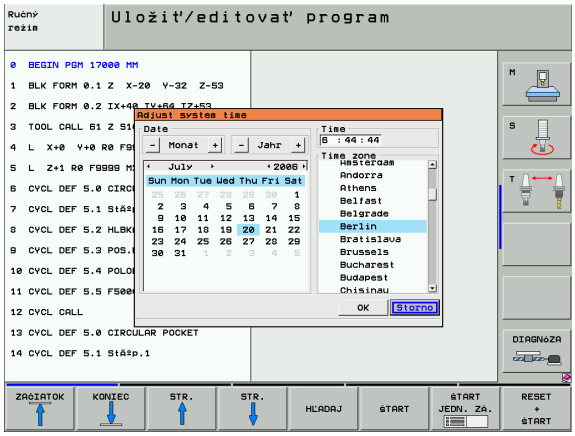
Vykonanie nastavenia

Po nastavení časovej zóny, dátumu alebo systémového času je potrebné reštartovanie TNC. V takýchto prípadoch generuje TNC pri zatváraní okna výstrahu.

- Výber funkcie MOD: Stlačte tlačidlo MOD
- Prepnite lištu pomocných tlačidiel

SET DATE/ TIME

- Zobraziť okno časovej zóny: Stlačte pomocné tlačidlo NASTAVIŤ ČASOVÚ ZÓNU
- V ľavej časti prekrývajúceho okna nastavte klikaním myšou rok, mesiac a deň
- V pravej časti nastavte klikaním myšou časovú zónu, v ktorej sa nachádzate
- V prípade potreby zmeňte čas vložením vhodných čísel
- Uloženie nastavení: Kliknite na tlačidlo **OK**
- Odmietnutie zmien a zatvorenie dialógového okna: Kliknite na tlačidlo **Storno**

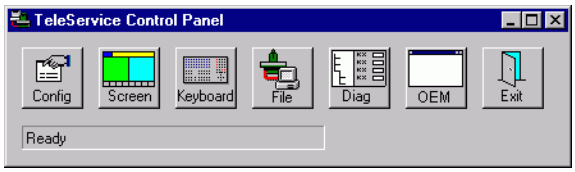


13.18 Teleservis

Použitie

Funkcie pre teleservis uvoľní a určí výrobca stroja. Informujte sa v príručke pre stroj!

TNC dáva k dispozícii dve pomocné tlačidlá pre Teleservis, aby bolo možné zriadiť s ich pomocou dve rôzne servisné miesta.



TNC má možnosť vykonávať teleservis. K tomu musí byť váš TNC vybavený ethernetovou kartou, pomocou ktorej sa dá dosiahnuť vyššia rýchlosť prenosu dát ako cez sériové rozhranie RS-232-C.

Pomocou softvéru teleservisu HEIDENHAIN môže potom výrobca stroja pre účely diagnózy vytvoriť spojenie k TNC cez ISDN modem. K dispozícii sú nasledujúce funkcie:

- Online prenos obrazovky
- Zisťovanie stavov stroja
- Prenos súborov
- Diaľkové ovládanie TNC

Vyvolať/ukončiť Teleservis

- Zvoľte ľubovoľný prevádzkový režim stroja
- Výber funkcie MOD: Stlačte tlačidlo MOD

- Vytvorenie spojenia so servisom: Pomocné tlačidlo SERVIS, resp. SUPPORT nastavte na ZAP.. TNC automaticky ukončí spojenie, ak vo výrobcom stroja stanovenej lehote (štandardne: 15 min) nedôjde k žiadnemu prenosu dát
- Zrušiť spojenie so servisom: Pomocné tlačidlo SERVIS , resp. SUPPORT nastavte na VYP. TNC ukončí spojenie po cca jednej minúte

13.19 Externý prístup

Použitie

Výrobca stroja môže konfigurovať externé možnosti prístupu cez rozhranie LSV-2. Informujte sa v príručke pre stroj!

Pomocným tlačidlom EXTERNÝ PRÍSTUP môžete uvoľniť alebo zablokovať prístup cez rozhranie LSV-2.

Záznamom do konfiguračného súboru TNC.SYS môžete chrániť adresár vrátane jestvujúcich podadresárov heslom. Pri prístupe cez rozhranie LSV-2 k údajom z tohoto adresára sa vyžaduje heslo. Stanovte v konfiguračnom súbore TNC.SYS cestu a heslo pre externý prístup.

Súbor TNC.SYS musí byť uložený v koreňovom adresári TNC:\.

Ak zadáte len jeden záznam pre heslo, bude chránená celá mechanika TNC:\.

Použite pre prenos údajov aktualizované verzie softvéru HEIDENHAIN TNCremo alebo TNCremoNT.

Položky v TNC.SYS	Význam
REMOTE.TNCPASSWORD=	Heslo pre prístup LSV-2
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=	Cesta, ktorá sa má chrániť

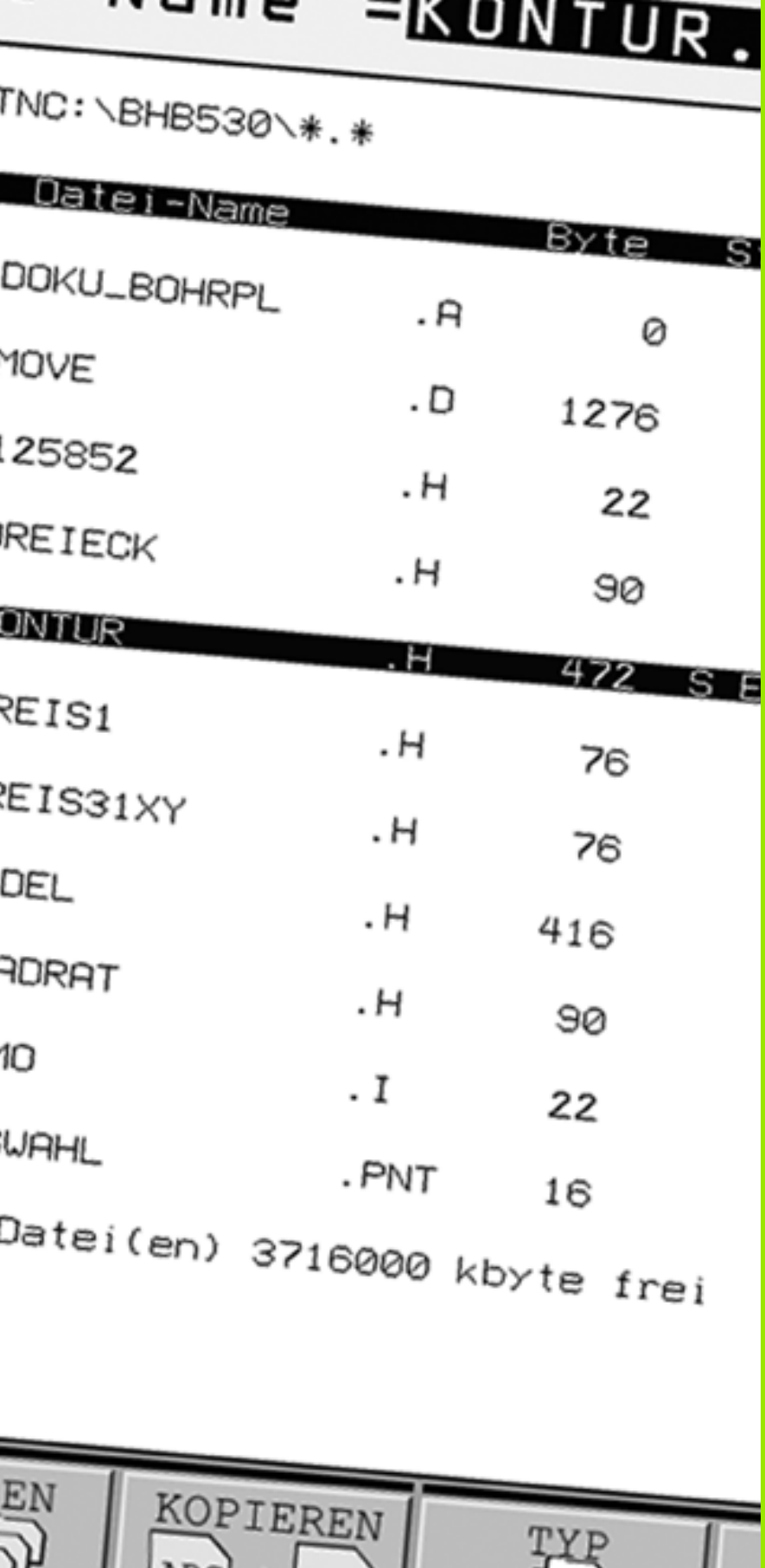
Príklad pre TNC.SYS

```
REMOTE.TNCPASSWORD=KR1402
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=TNC:\RK
```

Povoliť/zakázať externý prístup

- Zvoľte ľubovoľný prevádzkový režim stroja
- Výber funkcie MOD: Stlačte tlačidlo MOD

- Povoliť spojenie s TNC: Pomocné tlačidlo EXTERNÝ PRÍSTUP nastavte na ZAP. TNC pripustí prístup k údajom cez rozhranie LSV-2. Pri prístupe do adresára, ktorý bol udaný v konfiguračnom súbore TNC.SYS, sa bude vyžadovať heslo
- Zablokovať spojenie s TNC: Pomocné tlačidlo EXTERNÝ PRÍSTUP nastavte na VYP. TNC zablokuje prístup cez rozhranie LSV-2



14

Tabuľky a prehľady

14.1 Všeobecné parametre používateľa

Všeobecné parametre používateľa sú strojové parametre, ktoré ovplyvňujú správanie stroja.

Typické parametre používateľa sú, napr.

- jazyk dialógu
- správanie rozhraní
- rýchlosti posuvu
- priebehy opracovania
- účinok Override

Možnosti zadávania strojových parametrov

Strojové parametre sa dajú ľubovoľne programovať ako

- **desiatkové čísla**
  Priame vloženie číselnej hodnoty
- **Dvojkové/binárne čísla**
  znamienko percenta „%“ zadať pred číselnú hodnotu
- **Hexadecimálne čísla**
  znamienko dolára „$“ zadať pred číselnú hodnotu

Príklad:

Namiesto desiatkového čísla 27 môžete zadať aj binárne číslo %11011 alebo hexadecimálne číslo $1B.

Jednotlivé strojové parametre sa môžu zadávať súčasne do rôznych číselných systémov.

Niektoré strojové parametre majú viacnásobné funkcie. Hodnota zadania takéhoto strojového parametra sa vytvorí zo súčtu jednotlivých zadaných hodnôt označených znamienkom +.

Voľba všeobecných parametrov používateľa

Všeobecné parametre používateľa zvolíte vo funkciách MOD pomocou kľúčového čísla 123.

Vo funkciách MOD sú k dispozícii aj PARAMETRE POUŽÍVATEĽA špecifické pre stroj.

Externý prenos dát	
TNC rozhrania EXT1 (5020.0) a EXT2 (5020.1) prispôsobte na externý prístroj	**MP5020.x** 7 dátových bitov (kód ASCII, 8. bit = parita): **+0** 8 dátových bitov (kód ASCII, 9. bit = parita): **+1** Kontrolný znak bloku (BCC) ľubovoľný:**+0** Kontrolný znak bloku (BCC) ovládacie znamienko nie je dovolené: **+2** Zastavenie prenosu cez RTS je aktívne: **+4** Zastavenie prenosu cez RTS nie je aktívne: **+0** Zastavenie prenosu cez DC3 je aktívne: **+8** Zastavenie prenosu cez DC3 nie je aktívne: **+0** Parita znakov párna: **+0** Parita znakov nepárna: **+16** Parita znakov sa nevyžaduje: **+0** Parita znakov sa vyžaduje: **+32** Počet stop bitov, ktoré sa budú vysielať na konci znaku: 1 stop bit: **+0** 2 stop bity: **+64** 1 stop bit: **+128** 1 stop bit: **+192** Príklad: Prispôsobenie TNC rozhrania EXT2 (MP 5020.1) na externý cudzí prístroj nasledujúcim nastavením: 8 dátový bit, BCC ľubovoľne, zastavenie prenosu cez DC3, parita znakov párna, parita znakov sa vyžaduje, 2 stop bity Vstup pre **MP 5020.1**: 1+0+8+0+32+64 = **105**
Určite typ rozhraní pre EXT1 (5030.0) a EXT2 (5030.1)	**MP5030.x** Štandardný prenos: **0** Rozhranie pre blokový prenos: **1**

3D dotykové sondy	
Zvoľte druh prenosu	**MP6010** Dotyková sonda s káblovým prenosom: **0** Dotyková sonda s infračerveným prenosom: **1**
Posuv pri snímaní pre spínaciu dotykovú sondu	**MP6120** **1** až **3 000** [mm/min]
Maximálna dráha posuvu k snímaciemu bodu:	**MP6130.** **0,001** až **99 999,9999** [mm]
Bezpečnostná vzdialenosť k snímaciemu bodu pri automatickom meraní	**MP6140** **0,001** až **99 999,9999** [mm]
Rýchloposuv pri snímaní pre spínaciu dotykovú sondu	**MP6150** **1** až **300 000** [mm/min]

3D dotykové sondy	
Predpolohovanie pomocou rýchloposuvu stroja	**MP6151** Predpolohovanie rýchlosťou z **MP6150**: **0** Predpolohovanie rýchloposuvom stroja: **1**
Meranie presadenia stredu dotykovej sondy pri kalibrácii spínacej dotykovej sondy	**MP6160** Neotáčať 3D dotykovú sondu pri kalibrácii o 180°: **0** Funkcia M na otočenie dotykovej sondy pri kalibrácii o 180°: **1** až **999**
Funkcia M pre orientáciu infračerveného snímača pred každým meraním	**MP6161** Funkcia nie je aktívna: **0** Orientácia priamo pomocou NC: **-1** Funkcia M na orientáciu dotykovej sondy: **1 až 999**
Orientačný uhol pre infračervený snímač	**MP6162** **0** až **359,9999** [°]
Rozdiel medzi aktuálnym orientačným uhlom a orientačným uhlom z MP 6162, od ktorého sa má vykonať orientácia vretena	**MP6163** **0** až **3,0000** [°]
Automatický režim: Infračervený snímač pred snímaním automaticky orientujte na programovaný smer snímania	**MP6165** Funkcia nie je aktívna: **0** Orientácia infračerveného snímača: **1**
Ručný režim: Korektúra smeru snímania pri zohľadnení aktívneho základného natočenia	**MP6166** Funkcia nie je aktívna: **0** Zohľadnenie základného natočenia: **1**
Viacnásobné meranie pre programovateľnú funkciu snímania	**MP6170** **1** až **3**
Interval spoľahlivosti viacnásobného merania	**MP6171** **0,001** až **0,999** [mm]
Automatický kalibračný cyklus: Stred kalibračného prstenca vzťahujúci sa v osi X na nulový bod stroja	**MP6180.0 (oblasť posuvu 1) až MP6180.2 (oblasť posuvu 3)** **0** až **99 999,9999** [mm]
Automatický kalibračný cyklus: Stred kalibračného prstenca vzťahujúci sa v osi Y na nulový bod stroja	**MP6181.x (oblasť posuvu 1) až MP6181.2 (oblasť posuvu 3)** **0** až **99 999,9999** [mm]
Automatický kalibračný cyklus: Stred kalibračného prstenca vzťahujúci sa v osi Z na nulový bod stroja	**MP6182.x (oblasť posuvu 1) až MP6182.2 (oblasť posuvu 3)** **0** až **99 999,9999** [mm]
Automatický kalibračný cyklus: Vzdialenosť pod hornou hranou krúžku, v ktorej TNC vykoná kalibráciu	**MP6185.x (oblasť posuvu 1) až MP6185.2 (oblasť posuvu 3)** **0,1** až **99 999,9999** [mm]
Premeranie polomeru sondou TT 130: Smer snímania	**MP6505.0 (oblasť posuvu 1) až 6505.2 (oblasť posuvu 3)** Kladný smer snímania vo vzťažnej osi uhla (os 0°): **0** Kladný smer snímania v osi +90°: **1** Záporný smer snímania vo vzťažnej osi uhla (os 0°): **2** Záporný smer snímania v osi +90°: **3**

3D dotykové sondy	
Posuv pri snímaní na druhé meranie sondou TT 120, tvar hrotu, korektúry v TOOL.T	**MP6507** Vypočítať posuv pri snímaní na druhé meranie sondou TT 130, s konštantnou toleranciou: **+0** Vypočítať posuv pri snímaní na druhé meranie sondou TT 130, s premennou toleranciou: **+1** Konštantný posuv pri snímaní na druhé meranie sondou TT 130: **+2**
Maximálna prípustná chyba merania s TT130 pri meraní s rotujúcim nástrojom Potrebné na výpočet snímacieho posuvu v spojení s MP6570	**MP6510.0** **0,001** až **0,999** [mm] (odporúčanie: 0,005 mm) **MP6510.1** **0,001** až **0,999** [mm] (odporúčanie: 0,01 mm)
Snímací posuv pre TT 130 pri stojacom nástroji	**MP6520** **1** až **3 000** [mm/min]
Meranie polomeru s TT 130: Vzdialenosť spodnej hrany nástroja k hornej hrane hrotu	**MP6530.0 (oblasť posuvu 1) až MP6530.2 (oblasť posuvu 3)** **0,001** až **99,9999** [mm]
Bezpečnostná vzdialenosť vretenovej osi nad hrotom TT 130 pri predpolohovaní	**MP6540.0** **0,001** až **30 000,000** [mm]
Bezpečnostná zóna v rovine obrábania okolo hrotu TT 130 pri predpolohovaní	**MP6540.1** **0,001** až **30 000,000** [mm]
Rýchloposuv pri snímacom cykle pre TT 130	**MP6550** **10** až **10 000** [mm/min]
Funkcia M pre orientáciu hriadeľa pri meraní jednotlivých rezných hrán	**MP6560** **0** až **999** **-1**: Funkcia nie je aktívna
Meranie s rotujúcim nástrojom: Prípustná obvodová rýchlosť na obvode frézy Potrebné pre výpočet počtu otáčok a snímacieho posuvu	**MP6570** **1,000** až **120,000** [m/min]
Meranie s rotujúcim nástrojom: Maximálne prípustné otáčky	**MP6572** **0,000** až **1 000,000** [ot./min] Pri zadaní 0 sa otáčky obmedzia na 1 000 ot./min

3D dotykové sondy	
Súradnice stredu hrotu TT-120 vzťahujúce sa na nulový bod stroja	**MP6580.0 (oblasť posuvu 1)** Os X **MP6580.1 (oblasť posuvu 1)** Os Y **MP6580.2 (oblasť posuvu 1)** Os Z **MP6581.0 (oblasť posuvu 2)** Os X **MP6581.1 (oblasť posuvu 2)** Os Y **MP6581.2 (oblasť posuvu 2)** Os Z **MP6582.0 (oblasť posuvu 3)** Os X **MP6582.1 (oblasť posuvu 3)** Os Y **MP6582.2 (oblasť posuvu 3)** Os Z
Kontrola polohy osi otáčania a paralelných osí	**MP6585** Funkcia nie je aktívna: **0** Kontrola polohy osi: **1**
Definujte os otáčania a paralelné osi, ktoré sa majú kontrolovať	**MP6586.0** Nekontrolovať polohu osi A: **0** Kontrolovať polohu osi A: **1** **MP6586.1** Nekontrolovať polohu osi B: **0** Kontrolovať polohu osi B: **1** **MP6586.2** Nekontrolovať polohu osi C: **0** Kontrolovať polohu osi C: **1** **MP6586.3** Nekontrolovať polohu osi U: **0** Kontrolovať polohu osi U: **1** **MP6586.4** Nekontrolovať polohu osi V: **0** Kontrolovať polohu osi V: **1** **MP6586.5** Nekontrolovať polohu osi W: **0** Kontrolovať polohu osi W: **1**

TNC zobrazenia, TNC editor	
Cyklus 17, 18 a 207: Orientácia vretena na začiatku cyklu	**MP7160** Vykonať orientáciu vretena: **0** Nevykonať orientáciu vretena: **1**
Zriadiť programovacie miesto	**MP7210** TNC so strojom: **0** TNC ako programovacie miesto s aktívnym PLC: **1** TNC ako programovacie miesto s neaktívnym PLC: **2**
Dialóg prerušenia el. prúdu potvrďte po zapnutí	**MP7212** Potvrdiť tlačidlom: **0** Automaticky potvrdiť: **1**
Programovanie podľa DIN/ISO: Stanovenie kroku číslovania blokov	**MP7220** **0** až **150**
Zablokovať voľbu typov súborov	**MP7224.0** Pomocnými tlačidlami sa dajú vyberať všetky typy súborov: **+0** Zablokovať voľbu programov HEIDENHAIN (pomocné tlačidlo UKÁZAŤ .H): **+1** Zablokovať voľbu programov DIN/ISO (pomocné tlačidlo UKÁZAŤ .I): **+2** Zablokovať voľbu tabuliek nástrojov (pomocné tlačidlo UKÁZAŤ .T): **+4** Zablokovať voľbu tabuliek nulových bodov (pomocné tlačidlo UKÁZAŤ .D): **+8** Zablokovať voľbu tabuliek paliet (pomocné tlačidlo UKÁZAŤ .P): **+16** Zablokovať voľbu textových súborov (pomocné tlačidlo UKÁZAŤ .A): **+32** Zablokovať voľbu tabuliek bodov (pomocné tlačidlo UKÁZAŤ .PNT): **+64**
Zablokovať editovanie typov súborov **Upozornenie:** Ak zablokujete typy súborov, TNC vymaže všetky súbory tohoto typu.	**MP7224.1** Neblokovať editor: **+0** Editor zablokovať pre ■ Programy HEIDENHAIN: **+1** ■ Programy podľa DIN/ISO: **+2** ■ Tabuľky nástrojov: **+4** ■ Tabuľky nulových bodov: **+8** ■ Tabuľky paliet: **+16** ■ Textové súbory: **+32** ■ Tabuľky bodov: **+64**
Zablokovať pomocné tlačidlo pri tabuľkách	**MP7224.2** Neblokovať pomocné tlačidlo EDITOVAť VYP./ZAP.: **+0** Zablokovať pomocné tlačidlo EDITOVAť VYP./ZAP. pre ■ Bez funkcie: **+1** ■ bez funkcie: **+2** ■ Tabuľky nástrojov: **+4** ■ Tabuľky nulových bodov: **+8** ■ Tabuľky paliet: **+16** ■ bez funkcie: **+32** ■ Tabuľky bodov: **+64**

TNC zobrazenia, TNC editor	
Konfigurácia tabuliek paliet	**MP7226.0** Tabuľka paliet nie je aktívna: **0** Počet paliet na jednu tabuľku paliet: **1** až **255**
Konfigurácia súborov nulových bodov	**MP7226.1** Tabuľka nulových bodov nie je aktívna: **0** Počet nulových bodov v jednej tabuľke nulových bodov: **1** až **255**
Dĺžka programu, po ktorú sa preveria LBL čísla	**MP7229.0** Bloky **100** až **9 999**
Dĺžka programu, po ktorú sa preveria bloky FK	**MP7229.1** Bloky **100** až **9 999**
Určiť jazyk dialógu	**MP7230** Anglicky: **0** Nemecky: **1** Česky: **2** Francúzsky: **3** Taliansky: **4** Španielsky: **5** Portugalsky: **6** Švédsky: **7** Dánky: **8** Fínsky: **9** Holandsky: **10** Poľsky: **11** Maďarsky: **12** Rezervované: **13** Rusky (súprava znakov azbuky): **14** (možné len pri MC 422 B) Čínsky (zjednodušene): **15** (možné len pri MC 422 B) Čínsky (tradične): **16** (možné len pri MC 422 B) Slovinsky: **17** (možné len pri MC 422 B, **softvérová možnosť**) Nórsky: **18** (možné len pri MC 422 B, **softvérová možnosť**) Slovensky: **19** (možné len pri MC 422 B, **softvérová možnosť**) Lotyšsky: **20** (možné len pri MC 422 B, **softvérová možnosť**) Kórejsky: **21** (možné len pri MC 422 B, **softvérová možnosť**) Estónsky: **22** (možné len pri MC 422 B, **softvérová možnosť**)
Konfigurácia tabuľky nástrojov	**MP7260** Nie je aktívna: **0** Počet nástrojov, ktoré TNC generuje pri otvorení novej tabuľky nástrojov: **1** až **254** Keď potrebujete viac ako 254 nástrojov, môžete tabuľku nástrojov rozšíriť pomocou funkcie N VKLADAŤ RIADKY NA KONIEC, Pozri „Nástrojové dáta”, strana 186
Konfigurácia miest tabuľky nástrojov	**MP7261.0 (zásobník 1)** **MP7261.1 (zásobník 2)** **MP7261.2 (zásobník 3)** **MP7261.3 (zásobník 4)** Nie je aktívna: **0** Počet miest v zásobníku nástrojov: **1** až **9999** Keď sa do MP 7261.1 až MP7261.3 zapíše hodnota 0, bude sa používať len jeden zásobník nástrojov.

TNC zobrazenia, TNC editor	
Indexovanie čísel nástrojov na pripojenie viacerých korekčných údajov k jednému číslu nástroja	**MP7262** Neindexovať: **0** Počet povolených indexov: **1** až **9**
Pomocné tlačidlo Tabuľka miest	**MP7263** Zobrazovať pomocné tlačidlo TABUĽKY MIEST v tabuľke nástrojov: **0** Nezobrazovať pomocné tlačidlo TABUĽKY MIEST v tabuľke nástrojov: **1**
Konfigurácia tabuľky nástrojov (neuvádzať: 0); číslo stĺpca v tabuľke nástrojov pre	**MP7266.0** Názov nástroja – NAME: **0** až **32**; šírka stĺpca: 16 znakov **MP7266.1** Dĺžka nástroja – L: **0** až **32**; šírka stĺpca: 11 znakov **MP7266.2** Polomer nástroja – R: **0** až **32**; šírka stĺpca: 11 znakov **MP7266.3** Polomer nástroja 2 – R2: **0** až **32**; šírka stĺpca: 11 znakov **MP7266.4** Prídavok dĺžky – DL: **0** až **32**; šírka stĺpca: 8 znakov **MP7266.5** Prídavok polomeru – DR: **0** až **32**; šírka stĺpca: 8 znakov **MP7266.6** Prídavok polomeru 2 – DR2: **0** až **32**; šírka stĺpca: 8 znakov **MP7266.7** Nástroj zablokovaný – TL: **0** až **32**; šírka stĺpca: 2 znaky **MP7266.8** Sesterský nástroj – RT: **0** až **32**; šírka stĺpca: 3 znaky **MP7266.9** Maximálna životnos• – TIME1: **0** až **32**; šírka stĺpca: 5znakov **MP7266.10** Maximálna životnos• pri TOOL CALL – TIME2: **0** až **32**; šírka stĺpca: 5 znakov **MP7266.11** Aktuálny èas používania - CUR. TIME: **0** až **32**; šírka stĺpca: 8 znakov **MP7266.12** Komentár pre nástroj – DOC: **0** až **32**; šírka stĺpca: 16 znakov **MP7266.13** Poèet rezných hrán – CUT.: **0** až **32**; šírka stĺpca: 4 znaky **MP7266.14** Tolerancia na rozpoznanie opotrebenia dĺžky nástroja – LTOL: **0** až **32**; šírka stĺpca: 6 znakov **MP7266.15** Tolerancia na rozpoznanie opotrebenia polomeru nástroja – RTOL: **0** až **32**; šírka stĺpca: 6 znakov **MP7266.16** Smer rezu – DIRECT.: **0** až **32**; šírka stĺpca: 7 znakov

TNC zobrazenia, TNC editor	
Konfigurácia tabuľky nástrojov (neuvádzať: 0); číslo stĺpca v tabuľke nástrojov pre	**MP7266.17** Stav PLC – PLC: **0** až **32**; šírka stĺpca: 9 znakov **MP7266.18** Dodatočné presadenie nástroja v osi nástroja k MP6530 – TT:L-OFFS: **0** až **32**; šírka stĺpca: 11 znakov **MP7266.19** Presadenie nástroja medzi stredom snímacieho hrotu a stredom nástroja – TT:R-OFFS: **0** až **32**; šírka stĺpca: 11 znakov **MP7266.20** Tolerancia na rozpoznanie zlomenia dĺžky nástroja – LBREAK.: **0** až **32**; šírka stĺpca: 6 znakov **MP7266.21** Tolerancia na rozpoznanie zlomenia polomeru nástroja – RBREAK.: **0** až **32**; šírka stĺpca: 6 znakov **MP7266.22** Dĺžka reznej hrany (cyklus 22) – LCUTS: **0** až **32**; šírka stĺpca: 11 znakov **MP7266.23** Maximálny uhol zanorenia (cyklus 22) – ANGLE.: **0** až **32**; nástroja medzi stredom hrotu a stredom nástroja: 7 znakov **MP7266.24** Typ nástroja –TYP: **0** až **32**; šíra stĺpca: 5 znakov **MP7266.25** Rezný materiál nástroja – TMAT: **0** až **32**; šíra stĺpca: 16 znakov **MP7266.26** Tabuľka rezných podmienok – CDT: **0** až **32**; šírka stĺpca: 16 znakov **MP7266.27** Hodnota PLC – PLC-VAL: **0** až **32**; šírka stĺpca: 11 znakov **MP7266.28** Stredové presadenie dotykového hrotu v hlavnej osi – CAL-OFF1: **0** až **32**; šírka stĺpca: 11 znakov **MP7266.29** Stredové presadenie dotykového hrotu vo vedľajšej osi – CAL-OFF1: **0** až **32**; šírka stĺpca: 11 znakov **MP7266.30** Uhol vretena pri kalibrácii – CALL-ANG: **0** až **32**; šírka stĺpca: 11 znakov **MP7266.31** Typ nástroja do tabuľky miest nástrojov – PTYP: **0** až **32**; šírka stĺpca: 2 znaky **MP7266.32** Medzné otáčky vretena – NMAX: **–** až **999999**; šírka stĺpca: 6 znakov **MP7266.33** Odsunutie NC zastavení – LIFTOFF: **Y**/**N**; šírka stĺpca: 1 znak **MP7266.34** Funkcia závislá od daného stroja – P1: **-99999,9999** až **+99999,9999**; šírka stĺpca: 10 znakov **MP7266.35** Funkcia závislá od daného stroja – P2: **-99999,9999** až **+99999,9999**; šírka stĺpca: 10 znakov **MP7266.36** Funkcia závislá od daného stroja – P3: **-99999,9999** až **+99999,9999**; šírka stĺpca: 10 znakov **MP7266.37** Popis kinematiky pre daný nástroj – KINEMATIC: **Názov popisu kinematiky**; šírka stĺpca: 16 znakov **MP7266.38** Vrcholový uhol T_ANGLE: **0** až **180**; šírka stĺpca: 9 znakov **MP7266.39** Stúpanie závitu PITCH: **0** až **99999,9999**; šírka stĺpca: 10 znakov **MP7266.40** Adaptívna regulácia posuvu AFC: **Názov regulačného nastavenia z tabuľky AFC.TAB**; šírka stĺpca: 10 znakov

TNC zobrazenia, TNC editor	
Konfigurácia tabuľky miest nástrojov (neuvádzať: 0); číslo stĺpca v tabuľke miest pre	**MP7267.0** Číslo nástroja – T: **0** až **7** **MP7267.1** Špeciálny nástroj – ST: **0** až **7** **MP7267.2** Pevné miesto – F: **0** až **7** **MP7267.3** Zablokované miesto – L: **0** až **7** **MP7267.4** Stav PLC – PLC: **0** až **7** **MP7267.5** Názov nástroja z tabuľky nástrojov – TNAME: **0** až **7** **MP7267.6** Komentár z tabuľky nástrojov – DOC: **0** až **77** **MP7267.7** Typ nástroja – PTYP: **0** až **99** **MP7267.8** Hodnota pre PLC – P1: **-99999,9999** až **+99999,9999** **MP7267.9** Hodnota pre PLC – P2: **-99999,9999** až **+99999,9999** **MP7267.10** Hodnota pre PLC – P3: **-99999,9999** až **+99999,9999** **MP7267.11** Hodnota pre PLC – P4: **-99999,9999** až **+99999,9999** **MP7267.12** Hodnota pre PLC – P5: **-99999,9999** až **+99999,9999** **MP7267.13** Rezervované miesto – RSV: **0** až **1** **MP7267.14** Zablokovať miesto hore – LOCKED_ABOVE: **0** až **65535** **MP7267.15** Zablokovať miesto dole – LOCKED_BELOW: **0** až **65535** **MP7267.16** Zablokovať miesto vľavo – LOCKED_LEFT: **0** až **65535** **MP7267.17** Zablokovať miesto vpravo – LOCKED_RIGHT: **0** až **65535**
Prevádzkový režim Ručná prevádzka: Zobrazenie posuvu	**MP7270** Posuv F zobraziť, len ak sa stlačí tlačidlo smeru osi: **0** Posuv F zobraziť, aj keď nebude stlačené žiadne tlačidlo smeru osi (Posuv, definovaný pomocným tlačidlom F alebo posuv „najpomalšej“ osi): **1**
Určiť decimálny znak	**MP7280** Zobraziť desatinnú čiarku ako decimálny znak: **0** Zobraziť bodku ako decimálny znak: **1**
Zobrazenie polohy v osi nástroja	**MP7285** Zobrazenie sa vzťahuje na vzťažný bod nástroja: **0** Zobrazenie v osi nástroja sa vzťahuje na čelnú plochu nástroja:: **1**

TNC zobrazenia, TNC editor	
Krok zobrazenia pre polohu vretena	**MP7289** 0,1 °: **0** 0,05 °: **1** 0,01 °: **2** 0,005 °: **3** 0,001 °: **4** 0,0005 °: **5** 0,0001 °: **6**
Krok zobrazenia	**MP7290.0 (os X) až MP7290.13 (14. os)** 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**
Zablokovanie ukladania vzťažných bodov do tabuľky Preset	**MP7294** Neblokovať vkladanie vzťažného bodu: **+0** Blokovať vkladanie vzťažného bodu v osi X: **+1** Blokovať vkladanie vzťažného bodu v osi Y: **+2** Blokovať vkladanie vzťažného bodu v osi Z: **+4** Blokovať vkladanie vzťažného bodu v osi IV.: **+8** Blokovať vkladanie vzťažného bodu v osi V.: **+16** Blokovať vkladanie vzťažného bodu v osi 6.: **+32** Blokovať vkladanie vzťažného bodu v osi 7.: **+64** Blokovať vkladanie vzťažného bodu v osi 8.: **+128** Blokovať vkladanie vzťažného bodu v osi 9.: **+256** Blokovať vkladanie vzťažného bodu v osi 10.: **+512** Blokovať vkladanie vzťažného bodu v osi 11.: **+1024** Blokovať vkladanie vzťažného bodu v osi 12.: **+2048** Blokovať vkladanie vzťažného bodu v osi 13. **+4096** Blokovať vkladanie vzťažného bodu v osi 14.: **+8192**
Zablokovanie vloženia vzťažného bodu	**MP7295** Neblokovať vkladanie vzťažného bodu: **+0** Blokovať vkladanie vzťažného bodu v osi X: **+1** Blokovať vkladanie vzťažného bodu v osi Y: **+2** Blokovať vkladanie vzťažného bodu v osi Z: **+4** Blokovať vkladanie vzťažného bodu v osi IV.: **+8** Blokovať vkladanie vzťažného bodu v osi V.: **+16** Blokovať vkladanie vzťažného bodu v osi 6.: **+32** Blokovať vkladanie vzťažného bodu v osi 7.: **+64** Blokovať vkladanie vzťažného bodu v osi 8.: **+128** Blokovať vkladanie vzťažného bodu v osi 9.: **+256** Blokovať vkladanie vzťažného bodu v osi 10.: **+512** Blokovať vkladanie vzťažného bodu v osi 11.: **+1024** Blokovať vkladanie vzťažného bodu v osi 12.: **+2048** Blokovať vkladanie vzťažného bodu v osi 13. **+4096** Blokovať vkladanie vzťažného bodu v osi 14.: **+8192**
Blokovať vkladanie vzťažných bodov pomocou oranžových osových tlačidiel	**MP7296** Neblokovať vkladanie vzťažného bodu: **0** Blokovať vkladanie vzťažných bodov pomocou oranžových osových tlačidiel: **1**

TNC zobrazenia, TNC editor	
Zobrazenie stavu, Q parameter, vynulovať údaje nástroja a čas obrábania	**MP7300** Všetko vynulovať pri výbere programu: **0** Všetko vynulovať, ak sa zvolí program a pri M2, M30, END PGM: **1** Vynulovať len zobrazenie stavu, čas obrábania a údaje nástroja po výbere programu: **2** Vynulovať len zobrazenie stavu, čas obrábania a údaje nástroja po výbere programu s pri M2, M30, END PGM: **3** Vynulovať zobrazenie stavu, čas obrábania a Q-parameter po výbere programu: **4** Vynulovať zobrazenie stavu, čas obrábania a Q-parameter po výbere programu s pri M2, M30, END PGM: **5** Vynulovať zobrazenie stavu a čas obrábania po výbere programu: **6** Vynulovať zobrazenie stavu a čas obrábania po výbere programu a pri M2, M30, END PGM: **7**
Definície pre zobrazenie grafiky	**MP7310** Grafické zobrazenie v troch rovinách podľa DIN 6, časť 1, projekčná metóda 1: **+0** Grafické zobrazenie v troch rovinách podľa DIN 6, časť 1, projekčná metóda 2: **+1** Nový BLK FORM pri cykle 7 NULOVÝ BOD zobraziť so vzťahom k starému nulovému bodu: **+0** Nový BLK FORM pri cykle 7 NULOVÝ BOD zobraziť so vzťahom k novému nulovému bodu: **+4** Nezobrazovať polohu kurzora pri zobrazení v troch rovinách: **+0** Zobrazovať polohu kurzora pri zobrazení v troch rovinách: **+8** Softvérové funkcie novej 3D grafiky sú aktívne: **+0** Softvérové funkcie novej 3D grafiky nie sú aktívne: **+16**
Obmedzenie dĺžky reznej hrany nástroja, ktorá sa má simulovať. Platí, len ak nie je definované LCUTS	**MP7312** **0** až **99 999,9999** [mm] Faktor, ktorým sa násobí priemer nástroja na zvýšenie rýchlosti simulácie. Pri zadaní 0 TNC prevezme nekonečne dlhú dĺžku rezania, čo zvýši rýchlosť simulácie.
Grafická simulácia bez naprogramovanej osi vretena: Polomer nástroja	**MP7315** **0** až **99 999,9999** [mm]
Grafická simulácia bez naprogramovanej osi vretena: Hĺbka prieniku	**MP7316** **0** až **99 999,9999** [mm]
Grafická simulácia bez naprogramovanej osi vretena: Funkcia M pre štart	**MP7317.0** **0** až **88** (0: Funkcia nie je aktívna)
Grafická simulácia bez naprogramovanej osi vretena: Funkcia M pre koniec	**MP7317.1** **0** až **88** (0: Funkcia nie je aktívna)
Nastaviť šetrič obrazovky	**MP7392.0** **0** až **99** [min] Čas v minútach, po ktorom sa aktivuje šetrič obrazovky (0: Funkcia nie je aktívna) **MP7392.1** Šetrič obrazovky nie je aktívny: **0** Štandardný šetrič obrazovky X servera: **1** 3D čiarový vzor: **2**

Obrábanie a priebeh programu	
Účinnosť cyklu 11 ZMENA MERÍTKA	**MP7410** ZMENA MERÍTKA pôsobí v 3 osiach: **0** ZMENA MERÍTKA pôsobí len v rovine obrábania: **1**
Správa údajov nástroja/kalibračných údajov	**MP7411** TNC interne uloží kalibračné údaje pre 3D snímaciu sondu: **+0** Ako kalibračné údaje pre 3D snímaciu sondu použije TNC hodnoty korektúry snímacej sondy z tabuľky nástrojov: **+1**
Cykly SL	**MP7420** Frézovať kanál okolo obrysu v zmysle hodinových ručičiek pre ostrovčeky a proti zmyslu hodinových ručičiek pre výrezy: **+0** Frézovať kanál okolo obrysu v zmysle hodinových ručičiek pre výrezy a : proti zmyslu hodinových ručičiek pre ostrovčeky **+1** Frézovať obrysový kanál pred vyhrubovaním: **+0** Frézovať obrysový kanál po vyhrubovaní: **+2** Zjednotiť korigované obrysy: **+0** Zjednotiť nekorigované obrysy: **+4** Vyhrubovať až do hĺbky výrezu: **+0** Výrez pred každým ďalším prísuvom úplne ofrézovať a vyhrubovať: **+8** Pre cykly 6, 15, 16, 21, 22, 23, 24 platí: Posúvať nástroj na konci cyklu na poslednú polohu naprogramovanú pred vyvolaním cyklu: **+0** Voľne posúvať nástroj ku koncu cyklu len v osi vretena: **+16**
Cyklus 4 FRÉZOVANIE VÝREZOV, cyklus 5 KRUHOVÉ VÝREZY, cyklus 6 VYHRUBOVAŤ: Faktor prekrytia	**MP7430** **0,1** až **1,414**
Prípustná odchýlka polomeru kruhu na koncovom bode kruhu v porovnaní k počiatočnému bodu kruhu	**MP7431** **0,0001** až **0,016** [mm]
Účinok rôznych prídavných funkcií M **Upozornenie:** Faktory k_V sú určené výrobcom stroja. Rešpektujte vašu príručku stroja.	**MP7440** Zastavenie priebehu programu pri M6: **+0** Bez zastavenia priebehu programu pri M6: **+1** Bez vyvolania cyklu pri M89: **+0** Vyvolanie cyklu pri M89: **+2** Zastavenie priebehu programu pri funkciách M: **+0** Bez zastavenia priebehu programu pri funkciách M: **+4** k_V faktory sa nedajú prepínať pomocou M105 a M106: **+0** k_V faktory sa dajú prepínať pomocou M105 a M106:: **+8** Posuv v osi nástroja pomocou M103 F... Redukcia nie je aktívna: **+0** Posuv v osi nástroja pomocou M103 F... Redukcia je aktívna: **+16** Presné zastavenie pri polohovaní pomocou osí otáčania nie je aktívne: **+0** Presné zastavenie pri polohovaní pomocou osí otáčania je aktívne: **+64**
Chybové hlásenie pri vyvolaní cyklu	**MP7441** Vygenerovať chybové hlásenie, ak nie je aktívna žiadna funkcia M3/M4: **0** Potlačiť chybové hlásenie, ak nie je aktívna žiadna funkcia M3/M4: **+1** Rezervované: **+2** Potlačiť chybové hlásenie, ak je naprogramovaná kladná hĺbka: **+0** Vygenerovať chybové hlásenie, ak je naprogramovaná kladná hĺbka: **+4**

Obrábanie a priebeh programu	
Funkcia M na orientáciu hriadeľa v cykloch obrábania	**MP7442** Funkcia nie je aktívna: **0** Orientácia priamo pomocou NC: **-1** Funkcia M na orientáciu vretena: **1 až 999**
Maximálna dráhová rýchlosť pri override posuvu 100 % v prevádzkových režimoch vykonávanie programu	**MP7470** **0** až **99 999** [mm/min]
Posuv pre vyrovnávacie pohyby osí otáčania	**MP7471** **0** až **99 999** [mm/min]
Parametre kompatibility strojov pre tabuľku nulových bodov	**MP7475** Posunutia nulového bodu sa vzťahujú na nulový bod obrobku: **0** Pri zadaní **1** v starších ovládaniach TNC a v softvéri 340 420-xx sa posunutia nulového bodu vzťahujú na nulový bod stroja. Táto funkcia už nie je k dispozícii. Namiesto tabuliek nulových bodov vzťahujúcich sa na REF sa teraz musí použiť tabuľka Preset “Správa vzťažných bodov pomocou tabuľky Preset” na strane 80

14.2 Obsadenie konektorov a prípojných káblov pre dátové rozhrania

Rozhranie V.24/RS-232-C na prístrojoch HEIDEHAIN

Rozhranie spĺňa požiadavku EN 50 178 „Bezpečné odpojenie zo siete“.

Rešpektujte, prosím, že PINY 6 a 8 prípojného kábla 274 545 sú premostené.

Pri použití 25 pólového adaptérového bloku:

TNC		VB 365 725-xx			Adaptérový blok 310 085-01		VB 274 545-xx		
Kolík	Obsadenie	Zdierka	Farba	Zdierka	Kolík	Zdierka	Kolík	Farba	Zdierka
1	neobsadzovať	1		1	1	1	1	biela/hnedá	1
2	RXD	2	žltá	3	3	3	3	žltá	2
3	TXD	3	zelená	2	2	2	2	zelená	3
4	DTR	4	hnedá	20	20	20	20	hnedá	8
5	Signál zem	5	červená	7	7	7	7	červená	7
6	DSR	6	modrá	6	6	6	6		6
7	RTS	7	sivá	4	4	4	4	sivá	5
8	CTR	8	ružová	5	5	5	5	ružová	4
9	neobsadzovať	9					8	fialová	20
Teleso	Vonkajšie tienenie	Teleso	Vonkajšie tienenie	Teleso	Teleso	Teleso	Teleso	Vonkajšie tienenie	Teleso

Pri použití 9 pólového adaptérového bloku:

TNC		VB 355 484-xx			Adaptérový blok 363 987-02		VB 366 964-xx		
Kolík	**Obsadenie**	**Zdierka**	**Farba**	**Kolík**	**Zdierka**	**Kolík**	**Zdierka**	**Farba**	**Zdierka**
1	neobsadzovať	1	červená	1	1	1	1	červená	1
2	RXD	2	žltá	2	2	2	2	žltá	3
3	TXD	3	biela	3	3	3	3	biela	2
4	DTR	4	hnedá	4	4	4	4	hnedá	6
5	Signál zem	5	čierna	5	5	5	5	čierna	5
6	DSR	6	fialová	6	6	6	6	fialová	4
7	RTS	7	sivá	7	7	7	7	sivá	8
8	CTR	8	biela/zelená	8	8	8	8	biela/zelená	7
9	neobsadzovať	9	zelená	9	9	9	9	zelená	9
Teleso	Vonkajšie tienenie	Teleso	Vonkajšie tienenie	Teleso	Teleso	Teles o	Teleso	Vonkajšie tienenie	Teleso

Cudzie prístroje

Obsadenie konektora na cudzom prístroji sa môže podstatne líšiť od obsadenia konektora zariadenia spol. HEIDENHAIN.

Závisí od prístroja a druhu prenosu. Zapojenie konektora adaptérového bloku zistíte z nižšie uvedenej tabuľky.

Adaptérový blok 363 987-02		**VB 366 964-xx**		
Zdierka	**Kolík**	**Zdierka**	**Farba**	**Zdierka**
1	1	1	červená	1
2	2	2	žltá	3
3	3	3	biela	2
4	4	4	hnedá	6
5	5	5	čierna	5
6	6	6	fialová	4
7	7	7	sivá	8
8	8	8	biela/zelená	7
9	9	9	zelená	9
Teleso	Teleso	Teleso	Vonkajšie tienenie	Teleso

Rozhranie V.11/RS-422

Na rozhranie V.11 sa pripájajú len cudzie zariadenia.

> ☞ Rozhranie spĺňa požiadavku EN 50 178 „Bezpečné odpojenie zo siete“.
>
> Zapojenie konektora logickej jednotky TNC (X28) a adaptérového bloku sú identické.

TNC		VB 355 484-xx			Adaptérový blok 363 987-01	
Zdierka	**Obsadenie**	**Kolík**	**Farba**	**Zdierka**	**Kolík**	**Zdierka**
1	RTS	1	červená	1	1	1
2	DTR	2	žltá	2	2	2
3	$\overline{\text{RXD}}$	3	biela	3	3	3
4	$\overline{\text{TXD}}$	4	hnedá	4	4	4
5	Signál zem	5	čierna	5	5	5
6	CTS	6	fialová	6	6	6
7	DSR	7	sivá	7	7	7
8	RXD	8	biela/zelená	8	8	8
9	TXD	9	zelená	9	9	9
Teleso	Vonkajšie tienenie	Teleso	Vonkajšie tienenie	Teleso	Teleso	Teleso

Ethernetové rozhranie zásuvka RJ45

Maximálna dĺžka kábla:

- Netienený: 100 m
- Tienený: 400 m

Pin	Signál	Popis
1	TX+	Transmit Data
2	TX–	Transmit Data
3	REC+	Receive Data
4	voľný	
5	voľný	
6	REC–	Receive Data
7	voľný	
8	voľný	

14.3 Technické informácie

Vysvetlivky symbolov

- ■ Štandardné
- □ Možnosť osi
- ◆ Softvérová možnosť 1
- ● Softvérová možnosť 2

Funkcie používateľa	
Krátky popis	■ Základné vyhotovenie: 3 osi plus vreteno ■ Štvrtá NC os plus pomocná os alebo □ 8 ďalších osi alebo 7 ďalších osí plus 2. vreteno ■ Digitálna regulácia prúdu a otáčok
Zadanie programu	V popisnom dialógu HEIDENHAIN so smarT.NC a podľa DIN/ISO
Údaje o polohách	■ Požadované polohy priamok a kruhov v pravouhlých súradniciach alebo v polárnych súradniciach ■ Údaje rozmerov absolútne alebo inkrementálne ■ Zobrazenie a zadanie v mm alebo palcoch ■ Zobrazenie dráhy ručného kolesa pri obrábaní s interpoláciou ručného kolieska
Korektúry nástroja	■ Polomer nástroja v rovine obrábania a dĺžka nástroja ■ Vopred vypočítať polomerom korigovaný obrys až do 99 blokov (M120) ● Trojrozmerná korektúra polomeru nástroja pre dodatočnú zmenu údajov nástroja, bez toho, aby sa musel program znovu prepočítať
Tabuľky nástrojov	Viaceré tabuľky nástrojov, každá s až 30 000 nástrojmi
Tabuľky rezných podmienok	Tabuľky rezných podmienok pre automatický výpočet otáčok vretena a posuvu z údajov, špecifických pre nástroj (rýchlosť rezu, posuv na zub)
Konštantná dráhová rýchlosť	■ Vztiahnuté na dráhu stredového bodu nástroja ■ Vztiahnuté na reznú hranu nástroja
Paralelná prevádzka	Vytvoriť program s grafickou podporou počas chodu iného programu
3D obrábanie (softvérová možnosť 2)	● Mimoriadne plynulé vedenie pohybu ● 3D korekcia nástroja pomocou vektora normályplochy ● Zmena polohy otočnej hlavy pomocou elektronického ručného kolesa počas priebehu programu; poloha hrotu nástroja zostáva nezmenená (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ● Nástroj držte kolmo k obrysu ● Korektúra polomeru nástroja kolmo k smeru pohybu a k smeru nástroja ● Splinová interpolácia
Obrábanie na otočnom stole (softvérová možnosť 1)	◆ Programovanie obrysov na rozvinutom valci ◆ Posuv v mm/min

Funkcie používateľa	
Obrysové prvky	■ Priamka ■ Skosenie ■ Kruhová dráha ■ Stredový bod kruhu ■ Polomer kruhu ■ Tangenciálne pripojená kruhová dráha ■ Zaoblenia rohov
Nabehnutie a opustenie obrysu	■ Po priamke: tangenciálne alebo kolmo ■ Po kruhu
Voľné programovanie obrysu FK	■ Voľné programovanie obrysu FK v popisnom dialógu HEIDENHAIN s grafickou podporou pre obrobky nemerané podľa NC
Programové skoky	■ Podprogramy ■ Opakovanie časti programu ■ Ľubovoľný program ako podprogram
Obrábacie cykly	■ Cykly pre vŕtanie, hĺbkové vŕtanie, vystruhovanie, vyvrtávanie, hĺbenie, rezanie vnútorného závitu s alebo bez vyrovnávacieho skľučovadla ■ Cykly na frézovanie vnútorných a vonkajších závitov ■ Hrubovanie a dokončovanie pravouhlého a kruhového výrezu ■ Cykly na riadkovanie rovných a šikmouhlých plôch ■ Cykly na frézovanie priamych a kruhových drážok ■ Bodový raster na kruhu a čiarach ■ Obrysový výrez aj obrysovo paralelný ■ Obrys ■ Okrem toho sa môžu cykly výrobcu, špeciálne výrobcom stroja vytvorené cykly obrábania, integrovať
Prepočet súradníc	■ Posunúť, točiť, zrkadliť ■ Faktor zmeny merítka (špecifický podľa osi) ◆ Natáčanie roviny obrábania (softvérová možnosť 1)
Q-parameter Programovanie s premennými	■ Matematické funkcie =, +, –, *, /, sin α , cos α ■ Logické väzby (=, =/, <, >) ■ Výpočet v zátvorke ■ tan α , arcus sin, arcus cos, arcus tan, a^n, e^n, ln, log, absolútna hodnota čísla, konštanta π , negácia, orezanie miest za alebo pred desatinnou čiarkou ■ Funkcie pre výpočet kruhu
Programovacie pomôcky	■ Vrecková kalkulačka ■ Kontextová pomoc pri chybových hláseniach ■ Kontextový systém pomocníka TNCguide (funkcia FCL3) ■ Grafická podpora pri programovaní cyklov ■ Bloky komentára v NC programe:
Teach-In	■ Aktuálne polohy sa prevezmú priamo do NC programu

Funkcie používateľa	
Testovacia grafika Druhy zobrazenia	Grafická simulácia priebehu obrábania aj počas chodu iného programu ■ Pôdorys/zobrazenie v 3 rovinách/3D zobrazenie ■ Zväčšenia výrezu
Programovacia grafika	■ V režime „Uložiť program" sa zadané bloky NC budú označovať spolu (2D čiarová grafika) aj počas chodu iného programu
Grafika obrábania Druhy zobrazenia	■ Grafické zobrazenie prebiehajúceho programu v pôdoryse/zobrazenie v 3 rovinách/3D zobrazenie
Čas obrábania	■ Výpočet času obrábania v prevádzkovom režime „Test programu" ■ Zobrazenie aktuálneho času obrábania v prevádzkových režimoch vykonávania programu
Opätovný nábeh na obrys	■ Predbeh blokov do ľubovoľného bloku v programe a nábeh do vypočítanej požadovanej polohy pre pokračovanie obrábania ■ Prerušiť program, opustiť obrys a opätovný nábeh
Tabuľky nulových bodov	■ Viaceré tabuľky nulových bodov
Tabuľky paliet	■ Tabuľky paliet s ľubovoľným množstvom záznamov na výber paliet, NC programov a nulových bodov sa môžu spracovať podľa obrobkov alebo nástrojov
Cykly dotykovej sondy	■ Kalibrácia dotykovej sondy ■ Ručná alebo automatická kompenzácia šikmej polohy obrobku ■ Ručné alebo automatické zadanie vzťažného bodu ■ Automatické premeranie obrobku ■ Cykly na automatické premeranie nástroja

Technické údaje	
Komponenty	■ Hlavný počítač MC 420 alebo MC 422 C ■ Regulačná jednotka CC 422 alebo CC 424 ■ Ovládací panel ■ TFT plochá farebná obrazovka s pomocnými tlačidlami 15,1 palca
Programová pamäť	Minimálne **25 GB**, dvojrpocesorový systém minimálne **13 GB**
Jemnosť zadania a krok zobrazenia	■ do 0,1 µm pri lineárnych osiach ■ do 0,000 1° pri uhlových osiach
Rozsah zadávania	■ Maximálne 99 999,999 mm (3 937 palcov), resp. 99 999,999°
Interpolácia	■ Priamka v 4 osiach ◆ Priamka v 5 osiach (export podlieha schváleniu, softvérová možnosť 1) ■ Kruh v 2 osiach ◆ Kruh v 3 osiach pri naklopenej rovine obrábania (softvérová možnosť 1) ■ Závitnica: Prekrytie kruhovej dráhy a priamky ■ Spline: Spracovanie splinov (polynóm 3. stupňa)

Technické údaje	
Doba spracovania bloku 3D priamka bez korektúry polomeru	■ 3,6 ms ● 0,5 ms (softvérová možnosť 2)
Regulácia osí	■ jemnosť riadenia polohy: Perióda signálu zariadenia na meranie polohy/1024 ■ Doba cyklu regulátora polohy:1,8 ms ■ Doba cyklu regulátora otáčok: 600 µs ■ Doba cyklu regulátora prúdu: minimálne 100 µs
Dráha posuvu	■ Maximálne 100 m (3 937 palcov)
Otáčky vretena	■ Maximálne 40 000 ot./min (pri 2 pólových dvojiciach)
Kompenzácia chyby	■ Chyby lineárnych a nelineárnych osí, uvoľnenia, reverzačnej špičky pri kruhových pohyboch, tepelné roztiahnutie ■ Adhézne trenie
Dátové rozhrania	■ po jednom V.24 / RS-232-C a V.11 / RS-422 max. 115 kBaud ■ Rozšírené dátové rozhranie s protokolom LSV-2 na externéovládanie TNC cez dátové rozhranie pomocou softvéru HEIDENHAIN TNCremo ■ Rohranie Ethernet 100 Base T cca. 2 až 5 MBaud (závisí od typu súboru a zaťaženia siete) ■ Rozhranie USB 1.1 Na pripojenie ukazovacích zariadení (myš) a blokových zariadení (pamäťové kľúče, pevné disky, jednotky CD-ROM)
Teplota prostredia	■ Prevádzka: 0 °C až +45 °C ■ Skladovanie:–30 °C až +70 °C

Príslušenstvo	
Elektronické ručné kolesá	■ **HR 420** prenosné ručné koleso s displejom alebo ■ **HR 410** prenosné ručné koleso alebo ■ **HR 130** zabudované ručné koleso alebo ■ až do troch **HR 150** zabudovaných ručných kolies cez adaptér ručných kolies HRA 110
Dotykové sondy	■ **TS 220**: Spínacia 3D dotyková sonda pripojená káblom alebo ■ **TS 640**: Spínacia 3D dotyková sonda s infračerveným prenosom ■ **TT 130**: Spínacia 3D dotyková sonda na premeranie nástroja

Softvérová možnosť 1	
Obrábanie na otočnom stole	◆ Programovanie obrysov na rozvinutom valci ◆ Posuv v mm/min
Prepočty súradníc	◆ Naklápanie roviny obrábania
Interpolácia	◆ Kruh v 3 osiach pri naklonenej rovine obrábania

Softvérová možnosť 2	
3D obrábania	● Mimoriadne plynulé vedenie pohybu ● 3D korekcia nástroja pomocou vektora normály plochy ● Zmena polohy otočnej hlavy pomocou elektronického ručného kolesa počas priebehu programu; poloha hrotu nástroja zostáva nezmenená (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ● Nástroj držte kolmo k obrysu ● Korektúra polomeru nástroja kolmo k smeru pohybu a k smeru nástroja ● Spline-interpolácia
Interpolácia	● Priamka v 5 osiach (export podlieha schváleniu)
Doba spracovania bloku	● 0,5 ms

Softvérová možnosť Konvertor DXF	
Extrahovanie obrysových programov a obrábacích polôh z dát DXF	■ Podporovaný formát: AC1009 (AutoCAD R12) ■ Pre obrysové programy s popisným dialógom a obrysové programy smarT.NC ■ Komfortné určovanie vzťažného bodu

Alternatívna dynamická kontrola kolízie (DCM)	
Kontrola kolízie vo všetkých prevádzkových režimoch stroja	■ Výrobca stroja definuje objekty, ktoré treba kontrolovať ■ Trojstupňová výstraha v ručnej prevádzke ■ Prerušenie programu v automatickej prevádzke ■ Kontrola aj 5 osových pohybov

Alternatívne dodatočné jazyky dialógu	
Dodatočné jazyky dialógu	■ Slovinsky ■ Nórsky ■ Slovensky ■ Lotyšsky ■ Kórejsky ■ Estónsky

Alternatívne Globálne nastavenia programu	
Funkcia na interpoláciu transformácií súradníc v prevádzkových režimoch na spracovanie.	■ Zameniť osi ■ Interpolované posunutie nulového bodu ■ Interpolované zrkadlenie ■ Zablokované osí ■ Interpolácia ručného kolieska ■ Interpolované základné otočenie a rotácia ■ Faktor posuvu

Alternatívna adaptívna regulácia posuvu AFC	
Funkcia adaptívnej regulácie posuvu na optimalizáciu rezných podmienok pri sériovej výrobe	■ Zaznamenanie skutočného výkonu vretena pomocou výukového rezu ■ Definícia medzí, v ktorých sa aplikuje automatická regulácia posuvu ■ Plnoautomatická regulácia posuvu pri obrábaní

Aktualizácia funkcií FCL 2	
Povolenie dôležitých noviniek	■ Virtuálna os nástroja ■ Snímací cyklus 441, rýchle snímanie ■ CAD offline bodový filter ■ 3D líniová grafika ■ Obrysový výrez: Každej časti obrysu sa priradí samostatná hĺbka ■ smarT.NC: Transformácie súradníc ■ smarT.NC: Funkcia PLANE ■ smarT.NC: Graficky podporovaný predbeh blokov ■ Rozšírená funkčnosť USB ■ Sieťové pripojenia cez DHCP a DNS

Aktualizácia funkcií FCL 3	
Povolenie dôležitých noviniek	■ Cyklus dotykovej sondy na 3D snímanie ■ Snímacie cykly 408 a 409 (UNIT 408 a 409 v smarT.NC) na vloženie vzťažného bodu do stredu drážky, resp. do stredu výstupku ■ Funkcia PLANE: Vloženie uhla osi ■ Dokumentácia používateľa ako kontextová pomoc priamo v TNC ■ Redukovanie posuvu pri obrábaní obrysových výrezov, ak je nástroj v plnom zábere ■ smarT.NC: Obrysový výrez na vzor ■ smarT.NC: Možné paralelné programovanie ■ smarT.NC: Prezeranie programov obrysov v správcovi súborov ■ smarT.NC: Stratégia polohovania pri obrábaniach bodov

Formáty zadania a jednotiek funkcií TNC	
Polohy, súradnice, polomery kruhov, dĺžky skosenia	-99 999,9999 až +99 999,9999 (5,4: miesta pred desatinnou čiarkou, miesta za desatinnou čiarkou) [mm]
Čísla nástrojov	0 až 32 767,9 (5,1)
Názov nástroja	16 znakov, pri TOOL CALL písané medzi “”. Prípustné špeciálne znaky: #, $, %, &, -
Delta hodnoty pre korektúry nástrojov	-99,9999 až +99,9999 (2,4) [mm]
Otáčky vretena	0 až 99 999,999 (5,3) [ot./min]
Posuvy	0 až 99 999,999 (5,3) [mm/min] alebo [mm/zub], alebo [mm/ot.]
Čas zotrvania v cykle 9	0 až 3 600,000 (4,3) [s]
Stúpanie závitu v rôznych cykloch	-99,9999 až +99,9999 (2,4) [mm]
Uhol pre orientáciu vretena	0 až 360,0000 (3,4) [°]
Uhol pre polárne súradnice, rotáciu, otáčanie roviny	-360,0000 až 360,0000 (3,4) [°]
Uhol polárnych súradníc pre interpoláciu závitníc (CP)	-5 400,0000 až 5 400,0000 (4,4) [°]
Čísla nulových bodov v cykle 7	0 až 2 999 (4,0)
Zmena mierky v cykloch 11 a 26	0,000001 až 99,999999 (2,6)
Prídavne funkcie M	0 až 999 (3,0)
Čísla Q parametrov	0 až 1 999 (4,0)
Hodnoty Q parametrov	-99 999,9999 až +99 999,9999 (5,4)
Návestia (LBL) pre skoky v programe	0 až 999 (3,0)
Návestia (LBL) pre skoky v programe	Ľubovoľný textový reťazec medzi úvodzovkami (“”)
Počet opakovaní časti programu REP	1 až 65 534 (5,0)
Číslo chyby pri funkcii Q parametra FN14	0 až 1 099 (4,0)
Spline-parameter K	-9,9999999 až +9,9999999 (1,7)
Exponent pre spline-parameter	-255 až 255 (3,0)
Normálové vektory N a T pri 3D korekcii	-9,9999999 až +9,9999999 (1,7)

14.4 Výmena záložnej batérie

Ak je ovládanie vypnuté, záložná batéria zásobuje TNC prúdom, aby sa nestratili údaje v RAM pamäti.

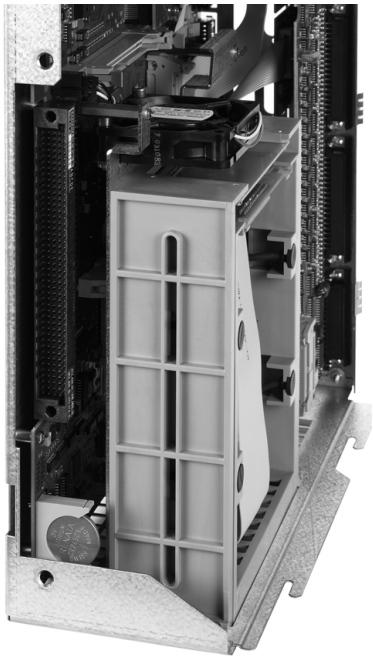
Ak TNC zobrazí hlásenie **Vymeniť záložnú batériu**, musia sa batérie vymeniť:

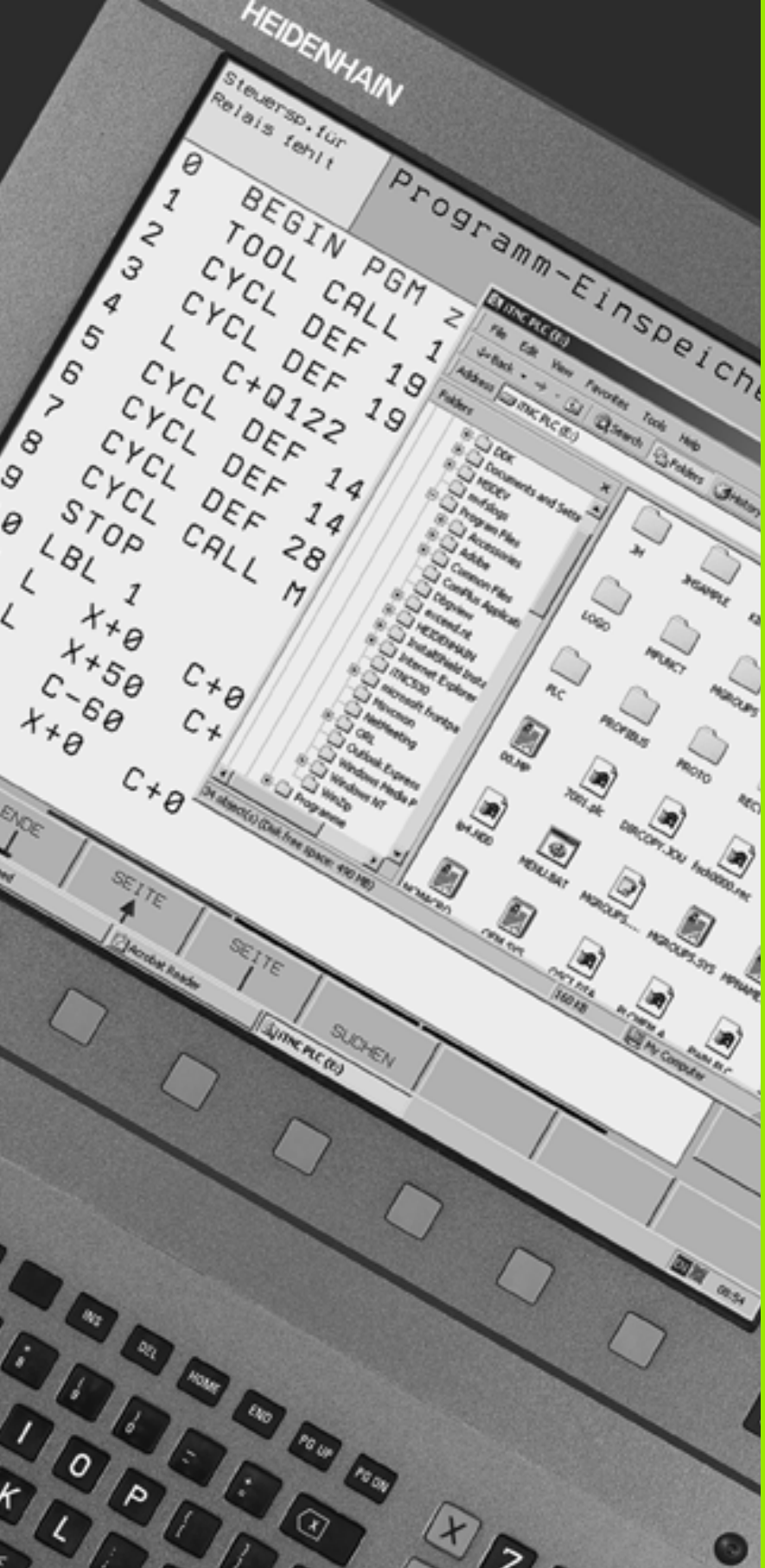
> Pri výmene záložnej batérie vypnite stroj a TNC!
>
> Záložnú batériu smie vymeniť len príslušne vyškolený personál!

Typ batérie:1 lítiová batéria, typ CR 2450N (Renata)
Ident. č. 315 878-01

1 Záložná batéria sa nachádza na zadnej strane MC 422 B

2 Vymeňte batériu; novú batériu musíte osadiť len v správnej polohe





15

iTNC 530 s Windows 2000 (voliteľné)

15.1 Úvod

Licenčná zmluva konečného používateľa (EULA) pre Windows 2000

Rešpektujte, prosím, licenčnú zmluvu spol. Microsoft konečného používateľa (EULA), ktorá je priložená k dokumentácii vášho stroja.

EULA nájdete aj na internetových stránkach spoločnosti HEIDENHAIN na adrese **www.heidenhain.de**, >**Servis**, >**Oblasť download**, >**Licenčné podmienky**.

Všeobecne

V tejto kapitole sú popísané zvláštnosti iTNC 530 s Windows 2000. Všetky systémové funkcie Windows 2000 sú popísané v dokumentácii Windows.

TNC ovládania spol. HEIDENHAIN boli vždy priateľské voči používateľovi: Jednoduché programovanie v popisnom dialógu spol. HEIDENHAIN, praktické cykly, jednoznačné tlačidlá funkcií a pohľadové grafické funkcie ich robia najobľúbenejšími dielensky programovateľnými ovládaniami.

Teraz dostáva používateľ k dispozícii aj štandardný operačný systém Windows ako rozhranie používateľa. Nový výkonný hardvér spol. HEIDENHAIN s dvomi procesormi pritom vytvára základňu pre iTNC 530 s Windows 2000.

Jeden procesor sa stará o úloh v reálnom čase a operačný systém HEIDENHAIN, zatiaľ čo druhý procesor je k dispozícii výlučne pre štandardný operačný systém Windows, a tak otvára používateľovi svet informačných technológií.

Aj tu je na prvom mieste komfort používateľa:

- V ovládacom paneli je integrovaná kompletná klávesnica PC s touchpadom
- 15 palcová farebná obrazovka s vysokým rozlíšením ukazuje tak povrch iTNC ako aj aplikácie Windows
- Cez USB rozhrania môžete na ovládanie pripojiť štandardné prístroje PC, ako napr. myš, jednotky atď.

Technické údaje

Technické údaje	iTNC 530 s Windows 2000
Vyhotovenie	Dvojprocesorové ovládanie s ■ prevádzkovým systémom HEROS v reálnom čase pre ovládanie stroja ■ PC operačný systém Windows 2000 ako používateľské rozhranie
Pamäť	■ Pamäť RAM: ■ 256 MB pre aplikácie ovládania ■ 256 MB pre aplikácie Windows ■ Pevný disk ■ 13 GB pre TNC súbory ■ 13 GB pre dáta Windows, z toho je cca. 13 GB k dispozícii pre aplikácie
Dátové rozhrania	■ Ethernet 10/100 BaseT (do 100 MBit/s; závisí od vyťaženia siete) ■ V.24-RS232C (max. 115 200 bit/s) ■ V.11-RS422 (max. 115 200 bit/s) ■ 2 x USB ■ 2 x PS/2

15.2 iTNC 530-Spustenie aplikácie

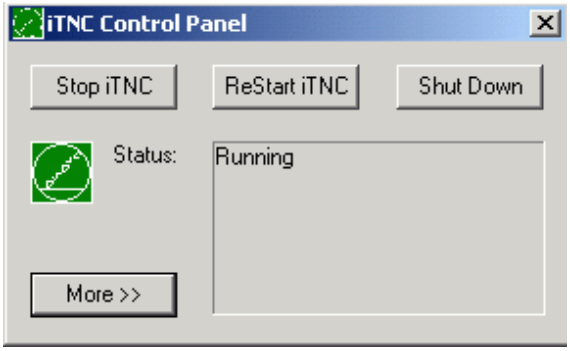
Prihlásenie Windows

Po zapnutí prívodu el. prúdu bootuje iTNC 530 automaticky. Ak sa objaví dialóg zadávania pre prihlásenie Windows, sú k dispozícii dve možnosti prihlásenia:

- Prihlásenie ako TNC obsluha
- Prihlásenie ako lokálny Administrátor

Prihlásenie ako TNC obsluha

- V zadávacom políčku **User name** zadajte meno užívateľa „TNC“, v zadávacom políčku **Password** nezadávajte nič, potvrďte tlačidlom OK
- TNC softvér sa automaticky spustí, v iTNC Control Panel sa objaví stavové hlásenie **Starting, Please wait...** .



Pokiaľ sa zobrazuje iTNC Control Panel (pozri obr.), nespúšťajte, príp. neobsluhujte ešte žiadne iné programy Windows. Ak sa iTNC softvér úspešne spustí, Control Panel sa minimalizuje na symbol HEIDENHAIN v lište úloh.

Táto identifikácia používateľa dovoľuje len veľmi obmedzený prístup v operačnom systéme Windows. Nesmiete meniť sieťové nastavenia ani inštalovať nový softvér.

Prihlásenie ako lokálny Administrátor

Spojte sa s výrobcom stroja, aby ste získali používateľské meno a heslo.

Ako lokálny Administrátor môžete vykonávať inštalácie softvéru a sieťové nastavenia.

Spol. HEIDENHAIN nepodporuje inštaláciu aplikácií Windows a nepreberá žiadnu záruku za funkčnosť vami inštalovaných aplikácií.

Spol. HEIDENHAIN neručí za chybné obsahy pevných diskov, ktoré vzniknú inštaláciou aktualizácií cudzích softvérov alebo prídavným aplikačným softvérom.

Ak po zmenách programov alebo údajov bude potrebný zásah servisu HEIDENHAIN, spol. HEIDENHAIN vyúčtuje vzniknuté servisné náklady.

Pre bezchybnú funkciu aplikácie iTNC, musí mať systém Windows 2000 k dispozícii vždy dostatok

- výkonu CPU
- voľnej pamäti na pevnom disku v jednotke C
- operačnej pamäti
- šírky pásma rozhraní pevného disku

.

Ovládanie vyrovná krátke zásahy (až do jednej sekundy pri čase blokového cyklu 0,5 ms) v prenose údajov z počítača Windows cez dostatočnú vyrovnávaciu pamäť údajov TNC. Ak sa však prenos údajov zo systému Windows preruší na dlhšiu dobu, môže dôjsť k narušeniu posuvu v priebehu programu a tým k poškodeniu obrobku.

Pri inštalácii softvéru dodržujte nasledujúce podmienky:

Program, ktorý sa má inštalovať, nesmie zaťažiť počítač Windows až na jeho hranicu výkonu (256 MB RAM, 266 MHz taktovacia frekvencia).

Programy, ktoré sa vykonávajú pod Windows v stupni priority **vyšší ako normál** (above normal), **vysoký** (high) alebo **reálny čas** (real time) (napr. hry), sa nesmú inštalovať.

Antivírusové programy by mali bežať len v čase, keď TNC nepracuje so žiadnymi programami NC. Spoločnosť HEIDENHAIN odporúča skenovanie antivírusovými programami bezprostredne po zapnutí alebo vypnutí ovládania.

15.3 Vypnutie iTNC 530

Základné pokyny

Na zabránenie strát dát pri vypnutí musíte operačný systém iTNC 530 vypnúť cielene. K tomu sú k dispozícii možnosti popísané v nasledujúcich odsekoch.

Svojvoľné vypnutie iTNC 530 môže viesť k strate dát.

Pred ukončením Windows musíte ukončiť aplikáciu iTNC 530.

Odhlásenie používateľa

Z Windows sa môžete odhlásiť kedykoľvek, bez toho, aby tým bol iTNC softvér ovplyvnený. Počas procesu odhlasovania však obrazovka iTNC už nie je viditeľná a nemôžete vykonávať žiadne zadania.

Rešpektujte, že špecifické tlačidlá stroja (napr. Štart NC alebo smerové tlačidlá osí) zostávajú aktívne.

Potom, ako sa prihlási nový používateľ, bude obrazovka iTNC znovu viditeľná.

Ukončenie aplikácie iTNC

Pozor!

Pred ukončením aplikácie iTNC bezpodmienečne stlačte tlačidlo núdzového vypnutia. V opačnom prípade by mohli vzniknúť straty dát, alebo by sa mohol poškodiť stroj.

Pre ukončenie aplikácie iTNC sú k dispozícii dve možnosti:

- Interné ukončenie prevádzkovým režimom Ručne: Ukončí zároveň Windows
- Externé ukončenie cez iTNC-ControlPanel: Ukončí len aplikáciu iTNC

Interné ukončenie prevádzkovým režimom Ručne

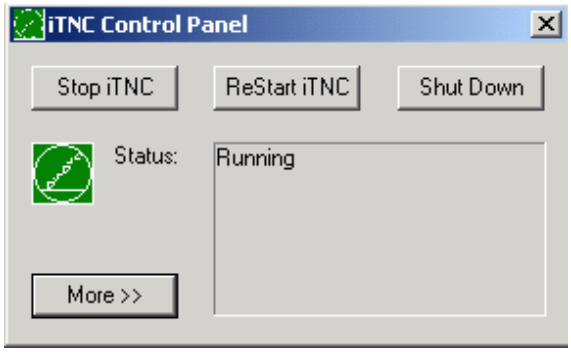
- Vyberte prevádzkový režim Ručne
- Prepínajte lištu pomocných tlačidiel, až kým sa nezobrazí pomocné tlačidlo na cielené vypnutie aplikácie iTNC

- Zvoľte funkciu pre vypnutie, nasledujúcu otázku dialógu ešte raz potvrďte pomocným tlačidlom ÁNO
- Keď sa na obrazovke iTNC objaví hlásenie **It's now safe to turn off your computer**, môžete prerušiť prívod napätia k iTNC 530.

Externé ukončenie cez iTNC-ControlPanel

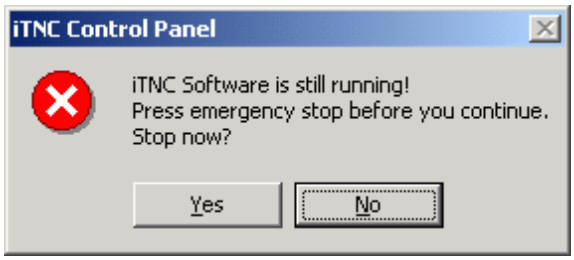
- Na ASCII klávesnici stlačte tlačidlo Windows: Aplikácia iTNC sa minimalizuje a zobrazí sa lišta úloh
- Dvakrát kliknite na zelený symbol HEIDENHAIN vpravo dolu v lište úloh: Zobrazí sa ovládací panel iTNC (pozri obrázok)

- Vyberte funkciu na ukončenie aplikácie iTNC 530: Stlačte tlačidlo **Stop iTNC**
- Po stlačení tlačidla núdzového vypnutia potvrďte tlačidlom **Yes** hlásenie iTNC: Aplikácia iTNC sa zastaví
- iTNC ControlPanel zostane aktívny. Tlačidlom **Restart iTNC** môžete iTNC 530 opäť znovu spustiť



Pre ukončenie Windows zvoľte

- tlačidlo **Start**
- bod menu **Shut down...**
- znovu bod menu **Shut down**
- a potvrďte **OK**



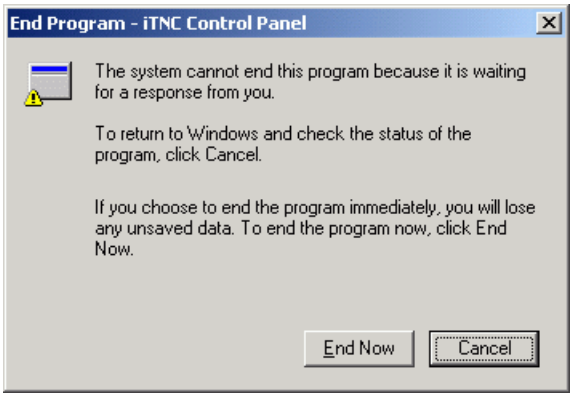
Vypnutie Windows

Ak sa pokúsite vypnúť Windows počas aktívneho softvéru iTNC, ovládanie vygeneruje výstrahu (pozri obr.).

Pozor!

Pred potvrdením pomocou OK bezpodmienečne stlačte tlačidlo núdzového vypnutia. V opačnom prípade by mohli vzniknúť straty dát, alebo by sa mohol poškodiť stroj.

Ak potvrdíte pomocou OK, iTNC softvér sa vypne a následne sa Windows ukončí.



Pozor!

Windows po niekoľkých sekundách zobrazí vlastnú výstrahu (pozri obr.), ktorá prekryje výstrahu TNC. Výstrahu nikdy nepotvrdzujte pomocou End Now, pretože by to mohlo spôsobiť stratu dát alebo poškodenie stroja.

15.4 Nastavenia siete

Predpoklad

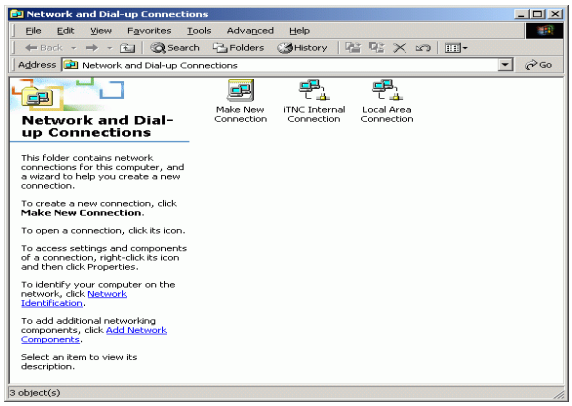
Aby bolo možné vykonávať sieťové nastavenia, musíte sa prihlásiť ako lokálny administrátor. Spojte sa s výrobcom stroja, aby ste získali k tomu potrebné používateľské meno a heslo.

Nastavenia musí prevádzať len sieťový špecialista.

Prispôsobenie nastavení

Pri dodávke obsahuje iTNC 530 dve sieťové spojenia, **Local Area Connection** a **iTNC Internal Connection** (pozrite obr.).

Local Area Connection je pripojením iTNC na vašu sieť. Všetky z Windows 2000 známe nastavenia môžete prispôsobiť vašej sieti (k tomu pozri aj popis siete Windows 2000).



iTNC Internal Connection je interným iTNC spojením. Zmeny nastavení tohoto spojenia nie sú dovolené a môžu viesť k znefunkčneniu iTNC.

Táto interná sieťová adresa je prednastavená na **192.168.254.253** a nesmie kolidovať s vašou firemnou sieťou, podsieť **192.168.254.xxx** sa tiež nesmie vyskytnúť. Pri konfliktoch v adresách sa v prípade potreby spojte so spoločnosťou HEIDENHAIN.

Možnosť **Obtain IP adress automatically** (Automatické získanie sieťovej adresy) nesmie byť aktívna.

Ovládanie prístupu

Administrátori majú prístup do jednotiek TNC D, E a F. Rešpektujte, že dáta v týchto častiach sú čiastočne kódované binárne a zapisy môžu viesť k nedefinovanému správaniu iTNC.

Partície D, E a F majú právo prístupu pre skupiny užívateľov **SYSTÉM** a **Administrátori**. Pomocou skupiny **SYSTÉM** sa ubezpečíte, že servis Windows, ktorý spustil ovládanie, obdržal prístup. Pomocou skupiny **Administrátori** sa dosiahne, že počítač reálneho času iTNC obdrží spojenie so sieťou cez **iTNC Internal Connection**.

Nesmiete obmedziť prístup týmto skupinám ani pridávať iné skupiny a v týchto skupinách zakazovať určité prístupy (Obmedzenia prístupu majú pod Windows prednosť oproti oprávneniam prístupu).

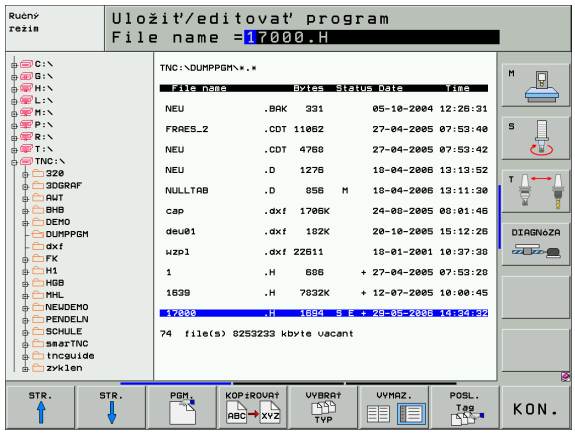
15.5 Zvláštnosti pri správe súborov

Jednotka iTNC

Ak vyvoláte správu súborov iTNC, v ľavom okne sa objaví zoznam všetkých mechaník, ktoré sú k dispozícii, napr.

- **C:**\: Windows partícia zabudovaného pevného disku
- **RS232:**\: Sériové rozhranie 1
- **RS422:**\: Sériové rozhranie 2
- **TNC:**\: Dátová partícia iTNC

Dodatočne môžu byť k dispozícii ďalšie sieťové jednotky, ktoré ste pripojili pomocou Windows Explorer.



Rešpektujte, že dátová jednotka iTNC sa v správe súborov objaví pod názvom **TNC:**\ . Táto jednotka (partícia) má vo Windows Explorer názov **D**.

Podadresáre v jednotke TNC (napr. **RECYCLER** a **SYSTEM VOLUME IDENTIFIER**) vytvorí Windows 2000 a nesmiete ich vymazať.

Strojovým parametrom 7225 môžete definovať písmená jednotiek, ktoré sa nemajú zobraziť v správe súborov TNC.

Ak ste vo Windows Explorer pripojili novú sieťovú jednotku, musíte prípadne aktualizovať iTNC zobrazenie jednotiek, ktoré sú k dispozícii:

- Výber správy súborov: Stlačte tlačidlo PGM MGT
- Svetlé pole umiestnite naľavo do okienka mechaniky
- Prepnite lištu pomocných tlačidiel na druhú úroveň
- Aktualizácia zobrazenia jednotky: Stlačte pomocné tlačidlo AKT. STROM

Prenos dát do iTNC 530

Predtým, ako budete môcť spustiť prenos dát z iTNC, musíte pripojiť príslušnú sieťovú jednotku cez Windows Explorer. Prístup na tzv. sieťový názov UNC (napr. \\PC0815\DIR1) nie je možný.

Špecifické súbory TNC

Po zapojení iTNC 530 do vašej siete môžete z iTNC pristupovať na ľubovoľný počítač a prenášať dáta. Prenosom dát z iTNC však môžete spúšťať len určité typy súborov. Dôvodom je, že pri prenose dát do iTNC sa musí zmeniť binárny formát súborov.

Kopírovanie nasledovne uvedených typov súborov cez Windows Explorer na dátovú mechaniku D nie je dovolené!

Typy súborov, ktoré sa nesmú kopírovať cez Windows Explorer:

- programy popisného dialógu (prípona **.H**)
- programy smarT.NC Unit (prípona **.HU**)
- obrysové programy smarT.NC (prípona **.HC**)
- tabuľky bodov smarT.NC (prípona **.HP**)
- programy DIN/ISO (prípona **.I**)
- tabuľky nástrojov (prípona **.T**)
- tabuľky miest nástrojov (prípona **.TCH**)
- tabuľky paliet (prípona **.P**)
- tabuľky nulových bodov (prípona **.D**)
- tabuľky bodov (prípona **.PNT**)
- tabuľky rezných podmienok (prípona **.CDT**)
- voľne definovateľné tabuľky (prípona **.TAB**)

Postup pri prenose dát: Pozri „Dátový prenos z/na externý nosič dát", strana 124.

ASCII súbory

ASCII súbory (súbory s príponou .A), môžete kopírovať bez obmedzenia priamo cez Explorer.

Rešpektujte, že všetky súbory, ktoré chcete spracovať na TNC, musia byť uložené v jednotke D.

Symbole
3D korektúra ... 207
Delta hodnoty ... 209
Čelné frézovanie ... 211
Formy nástroja ... 209
Normovaný vektor ... 208
Obvodové frézovanie ... 212
Orientácia nástroja ... 210
3D-zobrazenie ... 628

Á
Adaptívna regulácia posuvu ... 658
Adresár ... 111, 117
Kopírovať ... 120
Vymazať ... 121
Vytvoriť ... 117
AFC ... 658
Aktualizovať softvér TNC ... 674
Animácia funkcie PLANE ... 514
ASCII súbory ... 150
Automatický výpočet rezných podmienok ... 191, 214
Automatické premeranie nástroja ... 189
Automatické spustenie programu ... 648

B
Blok
Vložiť, zmeniť ... 136
Vymazať ... 136
Bodový raster
Na čiarach ... 421
Na kruhu ... 419
Prehľad ... 418
Bok načisto ... 437

C
Cesta ... 111
Chybové hlásenia ... 156, 157
Cyklus
Definovať ... 321
Skupiny ... 322
Vyvolať ... 323
Cykly a tabuľky bodov ... 329

Č
Časti programu, kopírovať ... 138
Číslo možnosti ... 672
Číslo nástroja ... 186
Číslo softvéru ... 672
Číslo verzie ... 673
Členenie programov ... 147

D
Dĺžka nástroja ... 186
Dátové rozhranie
Obsadenia zástrčky ... 718
Priradenie ... 676
Definícia polotovaru ... 130
Dialóg ... 132
Doba zotrvania ... 505
Dráhové funkcie
Základy ... 224
Kruhy a kruhové oblúky ... 226
Predpolohovanie ... 227
Dráhové pohyby
Polárne súradnice
Kruhová dráha okolo pólu CC ... 250
Kruhová dráha s tangenciálnym pripojením ... 251
Prehľad ... 248
Priamka ... 250
Pravouhlé súradnice
Kruhová dráha okolo stredu kruhu ... 241
Kruhová dráha s tangenciálnym napojením ... 243
Kruhová dráha so zadefinovaným polomerom ... 242
Prehľad ... 236
Priamka ... 237
Voľné programovanie obrysu
FK: Pozri Voľné programovanie obrysov (FK) ... 257

E
Elipsa ... 616
Ethernetové rozhranie
Konfigurovať ... 682
Možnosti pripojenia ... 679
Spojiť a odpojiť sieťové jednotky ... 127
Úvod ... 679
Externý prenos dát
iTNC 530 ... 124
iTNC 530 s Windows 2000 ... 741
Externý prístup ... 702

F
Faktor posuvu pre pohyby pri zanáraní: M103 ... 298
FCL ... 672
Filtrovať dáta CAD ... 546
FN14: ERROR: Vygenerovať chybové hlásenia ... 577
FN15: PRINT: Vydať neformátované texty ... 581
FN16: F-PRINT: Vydať formátované texty ... 582
FN18: SYSREAD: Čítať systémové dáta ... 587
FN19: PLC: Odovzdať hodnoty do PLC ... 593
FN20: WAIT FOR: Synchronizovať NC a PLC ... 594
FN23: ÚDAJE KRUHU: Vypočítať kruh z 3 bodov ... 572
FN24: ÚDAJE KRUHU: Vypočítať kruh zo 4 bodov ... 572
FN25: PRESET: Vložiť nový vzťažný bod ... 595
FN26: TABOPEN: Otvoriť voľne definovateľnú tabuľku ... 596
FN27: TABWRITE: Popísať voľne definovateľnú tabuľku ... 596
FN28: TABREAD: Čítať voľne definovateľnú tabuľku ... 597
Frézovanie drážok
Hrubovanie + načisto ... 391
Kyvné ... 409
Frézovanie pozdĺžnych otvorov ... 409
Frézovanie sklonenou frézou v naklonenej rovine ... 536
Frézovanie vnútorného závitu ... 358
Frézovanie vonkajšieho závitu ... 372
Frézovanie závitu so zapustením ... 360
Funkcia FCL ... 8

F
Funkcia PLANE ... 512
Animácia ... 514
Automatické natočenie ... 531
Definícia bodov ... 524
Definícia Eulerovho uhla ... 520
Definícia priestorového uhla ... 516
Definícia projekčného uhla ... 518
Definícia uhla osi ... 528
Definícia vektora ... 522
Frézovanie sklopenou frézou ... 536
Inkrementálna definícia ... 526
Správanie pri polohovaní ... 530
Výber možných riešení ... 534
Vypnúť ... 515
Funkcia vyhľadania ... 139

G
Generovanie bloku L ... 695
Globálne nastavenia programu ... 651
Grafická simulácia ... 632
Zobraziť nástroj ... 632
Grafiky
Pohľady ... 626
Pri programovaní ... 141, 143
Zväčšenie výrezu ... 142
Zväčšenie výrezu ... 631
Guľa ... 620

H
Hĺbka načisto ... 436
Hĺbkové vŕtanie ... 345
Prehĺbený bod spustenia ... 347
Hlásenia chyby
Pomoc pri ... 156
Hlavné osi ... 105
Hrubovať: Pozri SL cykly, hrubovať

I
Inštalovať servisný balík ... 674
Indikované nástroje ... 193
Informácie o formáte ... 728
Interpolácia Helix (závitnice) ... 252
Interpolovať polohovania ručným kolesom: M118 ... 302
Interpolované transformácie ... 651
iTNC 530 ... 46
S Windows 2000 ... 732

K
Kľúčové čísla ... 673
Konštantná dráhová rýchlosť: M90 ... 293
Kontextová pomoc ... 159
Kontrola
Kolízia ... 93
Kontrola kolízie ... 93
Kontrola pracovného priestoru ... 636, 690
Kontrola sieťového spojenia ... 686
Kontrola snímacej sondy ... 304
Konvertovať z FK programov ... 260
Kopírovať časti programu ... 138
Korektúra nástroja
Dĺžka ... 203
Polomer ... 204
Trojdimenzionálne ... 207
Korektúra polomeru ... 204
Vonkajšie rohy, vnútorné rohy ... 206
Zadanie ... 205
Kruhový čap načisto ... 407
Kruhový výrez
Hrubovanie + načisto ... 387
Načisto ... 405
Kruhová drážka
Hrubovanie + načisto ... 396
Kyvne ... 412
Kruhová dráha ... 241, 242, 243, 250, 251

L
Look ahead ... 300

M
M funkcie: Pozri Prídavné funkcie
MOD funkcia
Opustiť ... 670
Prehľad ... 671
Vybrať ... 670

N
Nábeh na obrys ... 229
S polárnymi súradnicami ... 230
Nahradenie textov ... 140
Naklápanie roviny obrábania ... 87, 497, 512
Nastavenia siete ... 682
iTNC 530 s Windows 2000 ... 739
Nastavenie časovej zóny ... 700
Nastavenie prenosovej rýchlosti ... 675
Nastavenie systémového času ... 700
Názov nástroja ... 186
Názov programu: Pozri správa súboru, názov súboru
NC chybové hlásenia ... 156, 157

O
Obrazovka ... 47
Obrysový ťah ... 438
Obsadenia zástrčky dátových rozhraní ... 718
Odídenie od obrysu ... 303
Opakovanie časti programu ... 550
Opätovný nábeh na obrys ... 645
Opustenie obrysu ... 229
Opustiť obrys
S polárnymi súradnicami ... 230
Orientácia vretena ... 507
Os otáčania
Posúvať optimálnou dráhou: M126 ... 309
Redukovať zobrazenie: M94 ... 310
Osi natáčania ... 311, 312
Osi otáčania
Otáčať rovinu obrábania
Cyklus ... 497
manuálne ... 87
Príručka ... 501
Otáčanie ... 494
Otvorené obrysové rohy: M98 ... 297
Ovládací panel ... 48

P

Parameter Q
- Kontrolovať ... 575
- Odovzdať hodnoty do PLC ... 593
- Vydať formátovane ... 582
- Vydať neformátovane ... 581

Parameter reťazca ... 602
Pevný disk ... 109
Pevné strojové súradnice: M91, M92 ... 290
Ping ... 686
Pôdorys ... 626
Podprogram ... 549
Pohľad na formulár ... 220
Polárne súradnice
- Nabehnúť/opustiť obrys ... 230
- Programovanie ... 248
- Základy ... 106

Polohovať
- Ručným zadávaním ... 98

Polohovanie
- Pri natočenej rovine opracovania ... 292, 316

Polohy obrobku
- Absolútne ... 107
- Inkrementálne ... 107

Polomer nástroja ... 187
Pomoc chybových hláseniach ... 156
Popisný dialóg ... 132
Posunutie nulového bodu
- S tabuľkou nulových bodov ... 487
- V programe ... 486

Posuv ... 76
- Možnosti zadania ... 133
- Pri osiach otáčania, M116 ... 308
- Zmeniť ... 77

Posuv v milimetroch/otáčka vretena: M136 ... 299
Posúvať osi stroja ... 67
- Elektronickým ručným kolesom ... 69, 70
- Po krokoch ... 68
- S externými smerovými tlačidlami ... 67

P

Používateľské parametre ... 704
- Špecifické pre stroj ... 689
- Všeobecne
  - Na externý prenos dát ... 705
  - Na obrábanie a priebeh programu ... 716
  - Pre 3D snímacie systémy ... 705
  - Pre zobrazenia TNC a editor TNC ... 709

Pravidelná plocha ... 474
Pravouhlý výrez
- Hrubovanie + načisto ... 382
- Načisto ... 401

Pravouhlé čapy načisto ... 403
Prebehnúť referenčné body ... 64
Predbeh blokov ... 643
- Po výpadku el. prúdu ... 643

Prehĺbený bod spustenia pri vŕtaní ... 347
Premeranie nástroja ... 189
Prepnúť veľké/malé písmená ... 151
Prepočet súradníc ... 485
Prerušiť obrábanie ... 639
Prevádzkové časy ... 699
Prevádzkové režimy ... 49
Prevzatie aktuálnej polohy ... 134
Priamka ... 237, 250
Prídavné funkcie
- Pre kontrolu priebehu programu ... 289
- Pre laserové rezacie stroje ... 317
- Pre osi otáčania ... 308
- Pre správanie dráhy ... 293
- Pre údaje súradníc ... 290
- Pre vreteno a chladiaci prostriedok ... 289
- Zadať ... 288

Prídavné osi ... 105
Priebeh programu
- Globálne nastavenia programu ... 651
- Pokračovať po prerušení ... 642
- Predbeh blokov ... 643
- Prehľad ... 638
- Prerušiť ... 639
- Preskočiť bloky ... 649
- Vykonať ... 638

P

Prihlásenie Windows ... 734
Pripojenie siete ... 127
Pripojiť/odpojiť USB prístroje ... 128
Príslušenstvo
- ... 61

Program
- Štruktúra ... 129
- Editovať ... 135
- Členiť ... 147
- Otvoriť nový ... 130

Programovacia grafika ... 258
Programovanie parametra Q
- Prídavné funkcie ... 576
- Rozhodnutia ak/tak ... 573
- Uhlové funkcie ... 570
- Výpočty kruhu ... 572
- Základné matematické funkcie ... 568

Programovanie parametra: Pozri programovanie Q parametrov
Programovanie parametrov Q ... 564, 602
- Pokyny pre programovanie ... 565, 603, 604, 605, 606, 607, 609

Programovanie pohybov nástroja ... 132

Q

Q parameter
- Vopred obsadený ... 610

R

Rýchloposuv ... 184
Rýchlosť dátového prenosu ... 675
Regulácia posuvu, automatická ... 658
Rezanie laserom, prídavné funkcie ... 317
Rezanie vnútorného závitu
- Bez vyrovnávacej hlavy ... 352, 354
- S vyrovnávacou hlavou ... 350

Rezný materiál nástroja ... 191, 216
Rodiny častí ... 567
Rovina obrábania, naklopenie ... 87, 497
Rovinné frézovanie ... 477
Rozdelenie obrazovky ... 47
Rozstupová kružnica ... 419

S
Skosenie ... 238
Skúška použitia nástroja ... 646
SL cykly
Bok načisto ... 437
Cyklus obrysu ... 428
Hĺbka načisto ... 436
Hrubovať ... 434
Obrysový ťah ... 438
Predvŕtať ... 433
Prekryté cykly ... 429, 464
Údaje obrysu ... 432
Základy ... 425, 460
SL cykly so vzorcom obrysu
Snímacie cykly: Pozri cykly snímacieho systému v príručke používateľa
Softvér na prenos dát ... 677
Softvérové možnosti ... 726
Spätné zahlbovanie ... 343
Spline-interpolácia ... 274
Formát bloku ... 274
Oblasť zadávania ... 275
Spracovať dáta DXF ... 276
Spracovanie 3D dát ... 471
Správa programu: Pozri správa súborov
Správa súborov ... 111
Adresáre ... 111
Kopírovať ... 120
Vytvoriť ... 117
Externý prenos dát ... 124
Konfigurovať cez MOD ... 687
Kopírovať súbor ... 118
Kopírovať tabuľky ... 119
Ochrana súboru ... 123
Označiť súbory ... 122
Prehľad funkcií ... 112
Premenovať súbor ... 123
Prepísať súbory ... 126
Typ súboru ... 109
Vymazať súbor ... 121
Vyvolať ... 113
Závislé súbory ... 688
Zvoliť súbor ... 114
Správa súboru
Názov súboru ... 110

S
Spravovať vzťažný bod ... 80
Stav súboru ... 113
Stav vývoja ... 8
Stiahnutie súborov pomoci ... 164
Stred kruhu ... 240
Strojový parameter
Na externý prenos dát ... 705
Pre 3D snímacie systémy ... 705
Pre zobrazenia TNC a editor TNC ... 709
Strojové parametre
Na obrábanie a priebeh programu ... 716
Súbor použitia nástroja ... 646
Synchronizácia NC a PLC ... 594
Synchronizácia PLC a NC ... 594
Systém pomoci ... 159

T
Tabuľka miest ... 196
Tabuľka nástrojov
Editovať, opustiť ... 192
Funkcie editovania ... 192
Možnosti zadávania ... 188
Tabuľka paliet
Použitie ... 166, 170
Prevzatie súradníc ... 167, 171
Spracovať ... 169, 181
Zvoliť a opustiť ... 168, 174
Tabuľka predvolieb ... 80
Tabuľka rezných podmienok ... 214
Tabuľky bodov ... 326
TCPM ... 538
Zrušenie ... 542
Teach In ... 134, 237
Technické údaje ... 722
iTNC 530 s Windows 2000 ... 733
Teleservis ... 701
Test programu
Až po určitý blok ... 637
Nastavenie rýchlosti ... 625
Prehľad ... 634
Vykonať ... 636

T
Textový súbor
Editačné funkcie ... 151
Funkcie vymazania ... 152
Nájsť časti textu ... 154
Otvoriť a opustiť ... 150
Textové premenné ... 602
TNCguide ... 159
TNCremo ... 677
TNCremoNT ... 677
Transformácia
FK programy ... 260
Trigonometria ... 570

Ú
Údaje nástroja
Hodnoty Delta ... 187
Vyvolať ... 199
Zadať do programu ... 187
Zadať do tabuľky ... 188
Údaje nástrojov
Indikovať ... 193
Údajové rozhranie
Zriadiť ... 675
Uhlové funkcie ... 570
Uloženie dát ... 110
Univerzálne vŕtanie ... 341, 345
Úplný kruh ... 241
Určiť materiál nástroja ... 215
USB rozhranie ... 732

V
Výber vzťažného bodu ... 108
Výmena nástroja ... 200
Výmena záložnej batérie ... 729
Výpočet rezných podmienok ... 214
Výpočet v zátvorke ... 598
Výpočty kruhu ... 572
Výukový rez ... 662
Valcový plášť
Frézovanie obrysov ... 447
Obrobiť drážku ... 442
Obrobiť obrys ... 440
Obrobiť výstupok ... 445

V
Valec ... 618
Vŕtať ... 333, 335, 341, 345
Vŕtacie cykly ... 331
Vŕtacie frézovanie závitu ... 364
Vŕtacie frézovanie závitu Helix ... 368
Vŕtanie
  PrehĺBený bod spustenia ... 347
Viacosové opracovanie ... 538
Vložiť komentáre ... 148
Vložiť vzťažný bod ... 78
  Bez 3D snímacieho systému ... 78
  V priebehu programu ... 595
Vnorenia ... 553
Voľné programovanie obrysov (FK) ... 257
  Grafika ... 258
  Kruhové dráhy ... 262
  Možnosti zadávania
    Koncové body ... 263
    Pomocné body ... 266
    Relatívne vzťahy ... 267
    Smer a dĺžka obrysových prvkov ... 263
    Údaje kruhu ... 264
    Zatvorené obrysy ... 265
  Otvoriť dialóg ... 261
  Premena podľa popisného dialógu ... 260
  Priamky ... 262
  Základy ... 257
Vrecková kalkulačka ... 155
Vybrať merné jednotky ... 130
Vyfrézovanie otvoru ... 348
Vykonať aktualizáciu softvéru ... 674
Vypnutie ... 66
Vystruhovať ... 337
Vytvoriť spätný program ... 543
Vyvŕtať ... 339
Vyvolanie programu
  Ľubovoľný program ako podprogram ... 551
  Cez cyklus ... 506
Vzťažný systém ... 105

W
Windows 2000 ... 732
WMAT.TAB ... 215

Z
Zadanie otáčky vretena ... 199
Základné polohy frézovania závitu ... 356
Základy ... 104
Zameniť osi ... 654
Zaoblenia rohov ... 239
Zapnutie ... 64
Závislé súbory ... 688
Závitnica ... 252
Zistenie času obrábania ... 633
Zmena mierky ... 495
Zmena mierky špecificky podľa osi ... 496
Zmeniť
  Vytvoriť spätné programy ... 543
Zmeniť otáčky vretena ... 77
Zobrazenie stavu ... 52
  Prídavné ... 54
  Všeobecne ... 52
Zobrazenie v 3 rovinách ... 627
Zobraziť pomocné súbory ... 698
Zoznam chýb ... 157
Zoznam chybových hlásení ... 157
Zrkadliť ... 492
Zvoliť obrys z DXF ... 282
Zvoliť polohy z DXF ... 284
Zvoliť typ nástroja ... 191

Prehľadné tabuľky

Cykly

Číslo cyklu	Meno cyklu	DEF aktívne	CALL aktívne	Strana
7	Presunutie nulového bodu	■		Strana 486
8	Zrkadliť	■		Strana 492
9	Prestoj	■		Strana 505
10	Otáčanie	■		Strana 494
11	Faktor mierky	■		Strana 495
12	Vyvolanie programu	■		Strana 506
13	Orientácia vretena	■		Strana 507
14	Definícia obrysu	■		Strana 428
19	Natočenie obrábacej roviny	■		Strana 497
20	Dáta obrysu SL II	■		Strana 432
21	Predvŕtanie SL II		■	Strana 433
22	Preťahovanie SL II		■	Strana 434
23	Hĺbka načisto SL II		■	Strana 436
24	Strana načisto SL II		■	Strana 437
25	Obrys		■	Strana 438
26	Zmena mierky špecificky podľa osi	■		Strana 496
27	Plášť valca		■	Strana 440
28	Plášť valca - frézovanie drážok		■	Strana 442
29	Plášť valca - výstupok		■	Strana 442
30	Spracovať 3D dáta		■	Strana 471
32	Tolerancia	■		Strana 508
39	Plášť valca - vonkajší obrys		■	Strana 447
200	Vŕtanie		■	Strana 335
201	Vystruhovanie		■	Strana 337
202	Vyvŕtanie		■	Strana 339
203	Univerzálne vŕtanie		■	Strana 341

Číslo cyklu	Meno cyklu	DEF aktívne	CALL aktívne	Strana
204	Spätné zahlbovanie		■	Strana 343
205	Univerzálne hĺbkové vŕtanie		■	Strana 345
206	Rezanie vnútorného závitu s vyrovnávacou hlavou, nové		■	Strana 350
207	Rezanie vnútorného závitu bez vyrovnávacej hlavy, nové		■	Strana 352
208	Vyfrézovanie otvoru		■	Strana 348
209	Rezanie vnútorného závitu s lámaním triesok		■	Strana 354
210	Kývavá drážka		■	Strana 409
211	Kruhová drážka		■	Strana 412
212	Pravouhlý výrez načisto		■	Strana 401
213	Pravouhlé čapy načisto		■	Strana 403
214	Kruhový výrez načisto		■	Strana 405
215	Kruhový čap načisto		■	Strana 407
220	Raster bodov do kruhu	■		Strana 419
221	Raster bodov na čiare	■		Strana 421
230	Riadkovanie		■	Strana 472
231	Pravidelná plocha		■	Strana 474
232	Rovinné frézovanie		■	Strana 477
240	Centrovanie		■	Strana 333
247	Vložiť vzťažný bod	■		Strana 491
251	Pravouhlý výrez - kompletné obrábanie		■	Strana 382
252	Kruhový výrez - kompletné obrábanie		■	Strana 387
253	Frézovanie drážok		■	Strana 391
254	Kruhová drážka		■	Strana 396
262	Frézovanie závitu		■	Strana 358
263	Frézovanie závitu so zahĺbením		■	Strana 360
264	Vŕtacie frézovanie závitu		■	Strana 364
265	Vŕtacie frézovanie závitu Helix		■	Strana 368
267	Frézovanie vonkajšieho závitu		■	Strana 372

Prídavné funkcie

M	Účinok	V bloku pôsobí na začiatku	na konci	Strana
M0	ZASTAVENIE chodu programu/ZASTAVENIE vretena/chladiaca kvapalina VYP.		■	Strana 289
M1	Voliteľné zastavenie chodu programu		■	Strana 650
M2	ZASTAVENIE chodu programu/ZASTAVENIE vretena/chladiaca kvapalina VYP./príp. Vymazanie zobrazenia stavu (závisí od parametrov stroja)/návrat do bloku 1		■	Strana 289
M3	ZAP. otáčania vretena v smere hod. ručičiek	■		Strana 289
M4	ZAP. otáčania vretena proti smeru hod. ručičiek	■		
M5	ZASTAVENIE vretena		■	
M6	Výmena nástroja/ZASTAVENIE chodu programu (závisí od parametrov stroja)/ ZASTAVENIE vretena		■	Strana 289
M8	ZAP. chladiacej kvapaliny	■		Strana 289
M9	VYP. chladiacej kvapaliny		■	
M13	ZAP. otáčania vretena v smere hod. ručičiek/ZAP. chladiacej kvapaliny	■		Strana 289
M14	ZAP. otáčania vretena proti smeru hod. ručičiek/ZAP. chladiacej kvapaliny	■		
M30	Rovnaká funkcia ako M2		■	Strana 289
M89	Voľná prídavná funkcia **alebo**	■		Strana 323
	Vyvolanie cyklu, modálne účinná (závisí od parametrov stroja)		■	
M90	Len v režime s vlečnou odchýlkou: Konštantná dráhová rýchlosť na rohoch		■	Strana 293
M91	V polohovacom bloku: Súradnice sa vzťahujú na nulový bod stroja	■		Strana 290
M92	V polohovacom bloku: Súradnice sa vzťahujú na polohu definovanú výrobcom stroja, napr. na polohu na výmenu nástroja	■		Strana 290
M94	Znížiť zobrazenie rotačnej osi na menej ako 360°	■		Strana 310
M97	Obrábanie malých obrysových stupňov		■	Strana 295
M98	Úplné obrábanie otvorených obrysov		■	Strana 297
M99	Vyvolanie cyklu po blokoch		■	Strana 323
M101	Automatická výmena nástroja za sesterský nástroj po uplynutí životnosti	■		Strana 201
M102	Odmietnuť funkciu M101		■	
M103	Znížiť posuv pri zanorení na faktor F (percentuálna hodnota)	■		Strana 298
M104	Znovu aktivovať posledný zadaný vzťažný bod	■		Strana 292
M105	Vykonať obrábanie s druhým faktorom k_v	■		Strana 704
M106	Vykonať obrábanie s prvým faktorom k_v	■		
M107	Odmietnuť chybové hlásenie pri sesterských nástrojoch s prídavkom	■		Strana 200
M108	Odmietnuť funkciu M107		■	

M	Účinok	V bloku pôsobí	na začiatku	na konci	Strana
M109	konštantná dráhová rýchlosť na reznej hrane nástroja (zvýšenie a zníženie posuvu)		■		Strana 299
M110	konštantná dráhová rýchlosť na reznej hrane nástroja (len zníženie posuvu)		■		
M111	Odmietnuť funkciu M109/M110			■	
M114	Autom. oprava strojovej geometrie pri práci s otočnými osami		■		Strana 311
M115	Odmietnuť funkciu M114			■	
M116	Posuv pri osiach uhla v mm/min		■		Strana 308
M117	Odmietnuť funkciu M116			■	
M118	Prekryté polohovanie ručným kolieskom počas priebehu programu		■		Strana 302
M120	Vopred vypočítať obrys s korekciou polomeru (LOOK AHEAD)		■		Strana 300
M124	Nezohľadňovať body pri spracovaní priamkových blokov bez korekcie		■		Strana 294
M126	Posúvať osi otáčania optimálnou dráhou		■		Strana 309
M127	Odmietnuť funkciu M126			■	
M128	Udržať polohu špičky nástroja pri polohovaní osí otočenia (TCPM)		■		Strana 312
M129	Odmietnuť funkciu M128			■	
M130	V polohovacom bloku: Body sa vzťahujú na nenatočený súradnicový systém		■		Strana 292
M134	Presné zastavenie na netangenciálnych prechodoch pri polohovaní pomocou osí natáčania		■		Strana 315
M135	Odmietnuť funkciu M134			■	
M136	Posuv F v milimetroch na otáčku vretena		■		Strana 299
M137	Odmietnuť funkciu M136			■	
M138	Výber osí natáčania		■		Strana 315
M140	Odsun od obrysu v smere osí nástroja		■		Strana 303
M141	Zrušiť monitorovanie dotykového systému		■		Strana 304
M142	Vymazať modálne programové informácie		■		Strana 305
M143	Vymazať základné otočenie		■		Strana 305
M144	Zohľadnenie kinematiky stroja v polohách AKTUÁL./POŽAD. na konci bloku		■		Strana 316
M145	Odmietnuť funkciu M144			■	
M148	Automatické zdvihnutie nástroja od obrysu pri zastavení NC-Stopp		■		Strana 306
M149	Odmietnuť funkciu M148			■	
M150	Zrušiť hlásenie z koncového spínača (blokovo aktívna funkcia)		■		Strana 307
M200	Rezanie laserom: Priamy výstup naprogramovaného napätia:		■		Strana 317
M201	Rezanie laserom: Výstup napätia ako funkcia dráhy		■		
M202	Rezanie laserom: Výstup napätia ako funkcia rýchlosti		■		
M203	Rezanie laserom: Výstup napätia ako funkcia času (rampa)		■		
M204	Rezanie laserom: Výstup napätia ako funkcia 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) 31-1000
E-Mail: service@heidenhain.de
Measuring systems ☏ +49 (8669) 31-3104
E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de
TNC support ☏ +49 (8669) 31-3101
E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 (8669) 31-3103
E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 (8669) 31-3102
E-Mail: service.plc@heidenhain.de
Lathe controls ☏ +49 (711) 952803-0
E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de

Trojrozmerné dotykové sondy od spoločnosti HEIDENHAIN

pomáhajú Vám znižovať vedľajší čas:

Napríklad

- Vyrovnať obrobky
- Určiť vzťažné body
- Merať obrobky
- Digitalizovať trojrozmerné tvary

pomocou dotykových sond pre obrobky
TS 220 s káblom
TS 640 s infračerveným prenosom

- Merať nástroje
- Kontrolovať opotrebovanie
- Zaznamenávať zlomenie nástroja

pomocou dotykovej sondy pre nástroje
TT 140

Ve 00
533 190-W0 · SW03 · 10/2006 · pdf · Právo zmien vyhradené