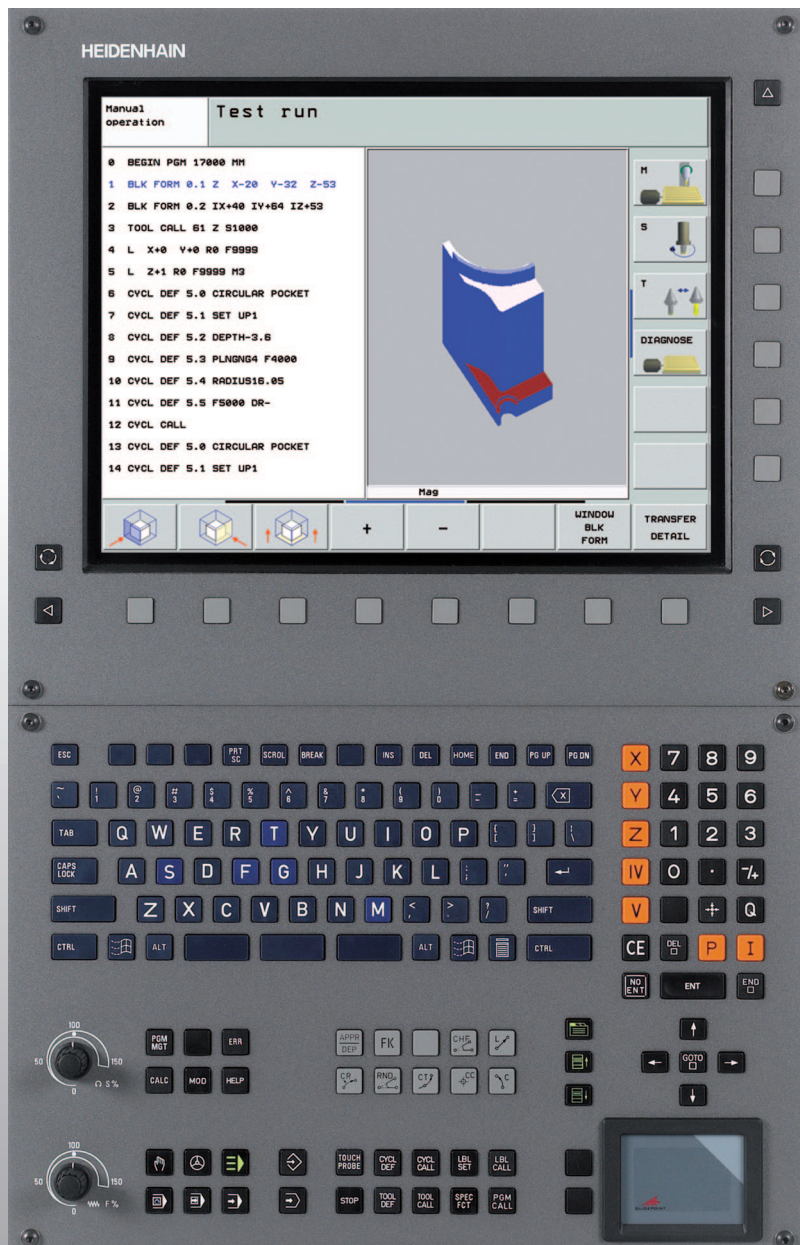




HEIDENHAIN



Používateľská príručka
Programovanie
DIN/ISO

iTNC 530

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

Slovenský (sk)
11/2006



Ovládacie prvky obrazovky



Vybrať rozdelenie obrazovky



Prepnúť zobrazenie medzi režimami
Stroj a



Prevádzkový režim programovania
Pomocné tlačidlá: Vybrať funkciu na
obrazovke



Prepnúť lišty pomocných tlačidiel

Alfanumerická klávesnica: Vložiť písmená a znaky



Meno súboru
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 programu

Správa programov/súborov, funkcie TNC



Výber a vymazanie programov/súborov



Externý dátový prenos
Definovať vyvolanie programu, vybrať tabuľky
nulových bodov a bodov



Vybrať funkciu MOD



Zobrazíť texty pomocníka pri NC chybových hláse-
niach



Zobrazíť všetky aktuálne chybové hlásenia



Vyvolať kalkulačku

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

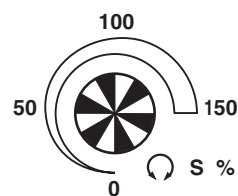
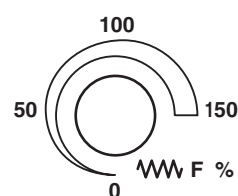


Posunúť svetlé pole



Priamy výber blokov, cyklov a funkcií parametrov

Otočné gombík Override pre posuv/otáčky vretena



Naprogramovanie dráhových pohybov



Prísuv/odsun na/od obrysu



Voľné programovanie obrysu FK



Priamka



Stred kruhu/pól pre polárne súradnice



Kruhová dráha okolo stredu kruhu



Kruhová dráha s polomerom



Kruhová dráha s tangenciálnym napojením



Zaobliť hrany/rohy

Údaje o nástrojoch



Vložiť a vyvolať dĺžku a polomer nástroja

Cykly, podprogramy a opakovania časti programu



Definovať a vyvolať cyklus



Vložiť a vyvolať podprogramy a opakovania
časti programu



Vložiť do programu zastavenie programu



Definovať cykly dotykovej sondy

Vložiť, editovať súradnicové osi a čísla



Vybrať súradnicové osi, resp.
vložiť ich do programu



Čísla



Zmeniť desatinnú bodku/známienko



Vloženie polárnych súradníc/
prírastkových hodnôt



Naprogramovanie Q parametra/stav Q parametra



Prevziať skutočnú polohu, hodnoty z kalkulačky



Preskočiť dialóg a vymazať slová



Zatvoriť vstup a pokračovať dialógom



Zatvoriť blok, ukončiť vstup



Zrušiť vložené číselné hodnoty alebo vymazať chy-
bové hlásenie TNC



Prerušíť dialóg, vymazať časť programu

Špeciálne funkcie/smarT.NC



Zobrazíť špeciálne funkcie



smarT.NC: Vybrať nasledujúci bežec vo formulári



smarT.NC: Vybrať prvé vstupné pole v pred-
chádzajúcom/nasledujúcom rámečku

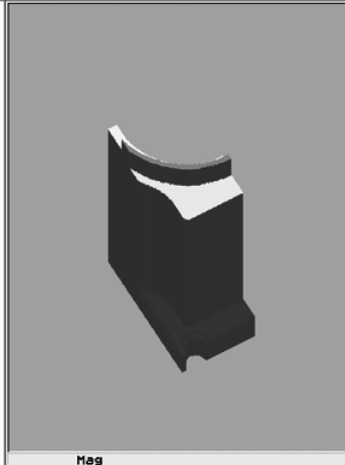


HEIDENHAIN

Manual
operation

Test run

```
0 BEGIN PGM 17000 MM
1 BLK FORM 0.1 Z X-20 Y-32 Z-S3
2 BLK FORM 0.2 IX+40 IY+84 IZ+S3
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
```



+

-

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 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



Používateľská dokumentácia:

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 plášt'a (cykly 27, 28, 29 a 39)

Posuv v mm/min pri kruhových osiach: **M116**

Otáčanie roviny obrábania (cyklus 19, funkcia **PLANE** a pomocné tlačidlo 3D-ROT v manuálnom druhu prevádzky)

Kruh v 3 osiach pri pootočenej rovine obrábania

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 Collision	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 240

Možnosť softvéru prídavný jazyk dialógu	Popis
Funkcia na odpojenie jazykov dialógu slovinsky, slovensky, nórsky, lotyšsky, estónsky, kórejsky.	Strana 636



Možnosť softvéru Globálne nastavenia programu	Popis
Funkcia na interpoláciu transformácií súradníc v prevádzkových režimoch na spracovanie.	Strana 583
Možnosť softvéru AFC	Popis
Funkcia adaptívnej regulácie posuvu na optimalizáciu rezných podmienok pri sériovej výrobe.	Strana 590



Stav vývoja (funkcie upgrade)

Okrem možností softvéru budú ďalšie hlavné vyvinuté softvéry TNC spravované pomocou funkcií upgrade, tzv. **Feature Content Level** (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.

Čísлом 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 397
Funkcia PLANE: Vloženie uhla osi	Strana 486
Používateľská dokumentácia ako kontextovo senzitívny systém pomocníka	Strana 156
smarT.NC: Programovanie smarT.NC súbežne s obrábaním	Používateľská príručka Popisný dialóg
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 čiarová grafika	Strana 141
Virtuálna os nástroja	Strana 92
USB podpora blokových prístrojov (pamäťové kľúče, pevné disky, mechaniky CD-ROM)	Strana 127

Funkcie FCL 2	Popis
Filtrovanie obrysov, vytvorených externe	Používateľská príručka Popisný dialóg
Každej časti obrysu pri vzorci obrysu môžete priradiť rôzne hĺbky	Používateľská príručka Popisný dialóg
Správa dynamických IP adries DHCP	Strana 611
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 softvér 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 bol rozšírený aj ovládací panel TNC. K dispozícii sú nové tlačidlá, s ktorými je možné rýchlo navigovať v rámci smarT.NC “Ovládací panel” na strane 47
- Jednoprocesorová verzia podporuje ukazovacie zariadenia (myš) cez rozhranie USB 2.0
- Nový cyklus **CENTROVAť** “CENTROVANIE (cyklus 240)” na strane 296
- Nová M funkcia M150 pre potlačenie hlásení koncového spínača “Potlačenie hlásení koncového vypínača: M150” na strane 271
- M128 je teraz dovolená aj pri chode blokov “Ľubovoľný vstup do programu (predbeh blokov)” na strane 575
- Počet parametrov Q, ktoré sú k dispozícii, bol rozšírený na 2 000 “Programovanie: Q parametre” na strane 511
- Počet čísiel značiek, ktoré sú k dispozícii, bol rozšírený na 1 000. K tomu sa teraz môžu zadávať aj názvy návěstí “Označenie podprogramu a časti programu” na strane 496
- Pri funkciách Q parametra D9 až D12 sa ako cieľ skoku môžu zadať aj názvy návěstí “Rozhodovanie keď/potom s Q parametrami” na strane 521
- V prídavnom zobrazení stavu sa teraz zobrazuje aj aktuálny čas “Všeobecná informácia programu (bežec PGM)” na strane 54
- Tabuľka nástrojov bola rozšírená o rôzne stĺpce “Tabuľka nástrojov: Štandardné nástrojové dáta” na strane 183
- Test programu sa teraz dá pozastaviť aj v rámci cyklov obrábania a znovu nechať pokračovať “Vykonanie testu programu” na strane 568

Nové funkcie 340 49x-02

- DXF súbory sa teraz dajú na TNC otvoriť priamo, aby ste mohli extrahovať obrysy v programe popisného dialógu “Vytváranie obrysových programov z údajov DXF (voliteľný softvér)” na strane 240
- V druhu prevádzky Uložiť program je teraz k dispozícii 3D čiarová grafika “Súradnicová grafika 3D (funkcia FCL 2)” na strane 141
- Aktívny smer osi nástroja sa teraz dá v manuálnej prevádzke uložiť ako aktívny smer spracovania “Uložte aktuálny smer osi nástroja ako aktívny smer obrábania (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
- Voľne definovateľné tabuľky môže teraz TNC znázorniť v doterajších pohľadoch tabuliek alebo alternatívne v pohľade formulára “Prepnutie medzi tabuľkovým a formulárovým náhľadom” na strane 208
- Pri obrysoch, ktoré spájate cez vzorec obrysu, je teraz možné zadať pre každú časť obrysu osobitnú hĺbku spracovania “Cykly SL s obrysovým vzorcom” na strane 420
- 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 127



Nové funkcie 340 49x-03

- Bola zavedená funkcia automatickej regulácie posuvu AFC (**Adaptive Feed Control**) “Adaptívna regulácia posuvu AFC (softvérová možnosť)” na strane 590
- 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 583
- Prostredníctvom **TNCguide** máte teraz V TNC k dispozícii kontextovo senzitívny systém pomocníka “Kontextovo senzitívny systém pomocníka TNCguide (funkcia FCL 3)” na strane 156
- Zo súborov DXF môžete teraz extrahovať aj bodové súbory “Vybrať a uložiť polohy obrábania” na strane 248
- V konvertore DXF môžete teraz pri výbere obrysu deliť, resp. predlžovať na neostro vzájomne dotýkajúce sa obrysové prvky “Rozdeliť, predlžiť, skrátiť prvky obrysu” na strane 247
- 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 486
- V cykle 22 **HRUBOVANIE**, môžete momentálne definovať redukciu posuvu, ak nástroj reže plným obvodom (funkcia FCL3, Pozri „HRUBOVANIE (cyklus G122)”, strana 397)
- V cykle 208 **DLABACIE FRÉZOVANIE**, môžete momentálne vybrať druh frézovania (rovnobežné/protibežné) “FRÉZOVANIE OTVORU (cyklus G208)” na strane 311
- Do programovania Q parametrov bolo zavedené spracovanie reťazcov “Parameter reťazca” na strane 534
- Pomocou parametra stroja 7392 sa dá aktivovať šetrič obrazovky “Všeobecné parametre používateľa” na strane 636
- TNC podporuje teraz aj sieťové pripojenie pomocou protokolu NFS V3 “Ethernetové rozhranie” na strane 611
- Počet nástrojov, ktoré sa dajú spravovať v tabuľke miesta, bol zvýšený na 9999 “Tabuľka miest pre menič nástrojov” na strane 191
- Funkcia MOD umožňuje teraz nastavenie systémového času “Nastavenie systémového času” na strane 632

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 51
- Softvér 340 490 už viac nepodporuje malé rozlíšenie v spojení s obrazovkou BC 120 “Obrazovka” na strane 45
- Nové rozmiestnenie klávesnice klávesnicovej jednotky TE 530 B “Ovládací panel” na strane 47
- V príprave na budúce funkcie boli rozšírené typy nástrojov, ktoré sú na výber v tabuľke nástrojov



Zmenené funkcie 340 49x-02

- Zjednodušil sa prístup do tabuľky Preset. Ďalej sú k dispozícii aj nové možnosti pre zadávanie hodnôt do tabuľky Preset Pozri tabuľku „Manuálne 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 koleša nebudú viac automaticky prepínať. Výber prebehne pomocným tlačidlom na ručnom kolese. Ďalej sa zmenšilo prekryvacie 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 388
- **FN16: F-PRINT:** Maximálny počet vydateľných hodnôt Q parametrov na jeden riadok v súbore popisu formátu sa zvýšil na 32 (používateľská príručka Popisný dialóg)
- 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 568
- 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 G122)" na strane 397
- 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 572
- 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 578
- TNC teraz zohľadňuje pri výpočte času obrábania v teste programu aj prestoje "Zistenie času obrábania" na strane 565
- Kruhy, ktoré nie sú naprogramované v aktívnej rovine obrábania, sa teraz dajú vykonať aj obrátene "Kruhová dráha G02/G03/G05 okolo stredu kruhu, J" na strane 225
- Výrobca stroja môže deaktivovať v tabuľke miesta pomocné tlačidlo EDITOVAŤ VYP./ZAP. "Tabuľka miest pre menič nástrojov" na strane 191
- Prídavné zobrazenie stavu bolo prepracované. Boli vykonané nasledujúce rozšírenia "Prídavné zobrazenia stavu" na strane 53:
 - 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 (voliteľné)	15

1 Úvod 43

- 1.1 iTNC 530 44
 - Programovanie: Popisný dialóg HEIDENHAIN, smarT.NC a DIN/ISO 44
 - Kompatibilita 44
- 1.2 Obrazovka a ovládací panel 45
 - Obrazovka 45
 - Určenie rozdelenia obrazovky 46
 - Ovládací panel 47
- 1.3 Prevádzkové režimy 48
 - Manuálna prevádzka a el. Ručné koleso 48
 - Polohovanie s ručným zadávaním 48
 - Uložiť/editovať program 49
 - Test programu 49
 - Priebeh programu po blokoch a priebeh programu jednotlivého bloku 50
- 1.4 Zobrazenia stavu 51
 - Zobrazenie stavu „Všeobecné“ 51
 - Prídavné zobrazenia stavu 53
- 1.5 Príslušenstvo: Snímacie systémy 3D a elektronické ručné kolesá od spoločnosti HEIDENHAIN 60
 - Snímacie systémy 3D 60
 - Elektronické ručné kolesá HR 61



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 obrábania (možnosť softvéru 1) 87
 - Použitie, spôsob práce 87
 - Nabehnutie referenčných bodov po natočených osiach 88
 - Vloženie vzťažného bodu v pootočenom systéme 89
 - Vloženie vzťažného bodu pri strojoch s kruhovým stolom 89
 - Uloženie vzťažného bodu pri strojoch so systémom výmeny hlavy 89
 - Indikácia polohy v natočenom systéme 90
 - Obmedzenia pri pootočení roviny obrábania 90
 - Aktivácia manuálneho natočenia 91
 - Uložte aktuálny smer osí nástroja ako aktívny smer obrábania (funkcia FCL 2) 92
- 2.6 Dynamická kontrola kolízie (možnosť softvéru) 93
 - Funkcia 93
 - Kontrola kolízie v ručných prevádzkových režimoch 93
 - Kontrola kolízie v automatickej prevádzke 95



3 Polohovanie s ručným zadávaním 97

3.1 Programovanie a spracovanie jednoduchých obrábání 98

Použitie polohovania s ručným zadávaním 98

Uložte alebo vymažte programy s \$MDI 101



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
Vyvolanie správy súborov	113
Výber jednotiek, adresárov a súborov	114
Vytvorenie nového adresára (možné iba na jednotke TNC:\)	116
Kopírovanie jednotlivého súboru	117
Kopírovanie adresára	119
Výber jedného z posledných vybraných súborov	119
Vymazať súbor	120
Vymazanie adresára	120
Označenie súborov	121
Prenomenovať súbor	122
Prídavné funkcie	122
Dátový prenos z/na externý nosič dát	123
Kopírovanie súboru do iného adresára	125
TNC v sieti	126
Zariadenia USB na TNC (funkcia FCL 2)	127
4.4 Vytváranie a vkladanie programov	128
Štruktúra NC programu vo formáte DIN/ISO	128
Definícia polovýrobku: G30/G31	128
Vytvorenie nového obrábacieho programu	129
Programovanie pohybov nástroja	131
Prevzatie aktuálnych polôh	132
Editácia programu	133
Vyhľadávacia funkcia TNC	137



4.5 Programovacia grafika	139
Súbežné vykonávanie/nevykonávanie programovacej grafiky	139
Vytvorenie programovacej grafiky pre existujúci program	139
Zobrazenie/skrytie čísel blokov	140
Vymazanie grafiky	140
Zväčšenie alebo zmenšenie výrezu	140
4.6 Súradnicová grafika 3D (funkcia FCL 2)	141
Použitie	141
Funkcie súradnicovej grafiky 3D	142
Farebné zvýraznenie blokov v NC grafike	144
Zobrazenie/skrytie čísel blokov	144
Vymazanie grafiky	144
4.7 Členenie programov	145
Definícia, možnosti používania	145
Zobrazenie okna členenia/zmena aktívneho okna	145
Vloženie členiaceho bloku do okna programu (vľavo)	145
Výber blokov v okne členenia	145
4.8 Vkládanie komentárov	146
Použitie	146
Komentár počas vkladania programu	146
Dodatočné vloženie komentára	146
Vloženie komentára v samostatnom bloku	146
Funkcie pri editácii komentárov	146
4.9 Vytváranie textových súborov	147
Použitie	147
Otvorenie a zatvorenie textových súborov	147
Editácia textov	148
Vymazávanie a opätovné vkladanie znakov, slov a riadkov	149
Spracovanie textových blokov	150
Vyhľadanie časti textu	151
4.10 Kalkulačka	152
Ovládanie	152
4.11 Priamy pomocník pri chybových hláseniach NC	153
Zobrazenie chybových hlásení	153
Zobrazenie pomocníka	153



4.12 Zoznam všetkých aktuálnych chybových hlásení	154
Funkcia	154
Zobraziť zoznam závad	154
Vyvolanie systému pomocníka TNCguide	154
Obsah okna	155
4.13 Kontextovo senzitivny systém pomocníka TNCguide (funkcia FCL 3)	156
Použitie	156
Práce s TNCguide	157
Stiahnutie aktuálnych súborov pomocníka	161
4.14 Správa paliet	163
Použitie	163
Vyberte tabuľku paliet	165
Zatvorenie súboru paliet	165
Spracovanie súboru paliet	166
4.15 Paletový režim s obrábaním orientovaným na nástroje	167
Použitie	167
Výber súboru paliet	171
Vytvorenie súboru paliet vstupným formulárom	172
Pribeh obrábania orientovaného na nástroje	176
Zatvorenie súboru paliet	177
Spracovanie súboru paliet	177



5 Programovanie: Nástroje 179

- 5.1 Vstupy vzťahujúce sa na nástroje 180
 - Posuv F 180
 - Otáčky vretena S 180
- 5.2 Nástrojové dáta 181
 - Predpoklady na korekciu nástroja 181
 - Číslo nástroja, meno nástroja 181
 - Dĺžka nástroja L 181
 - Polomer nástroja R 182
 - Delta hodnoty pre dĺžky a polomery 182
 - Vkladanie dát nástroja do programu 182
 - Vloženie nástrojových dát do tabuľky 183
 - Prepísanie jednotlivých dát nástroja z externého PC 190
 - Tabuľka miest pre menič nástrojov 191
 - Vyvolanie dát nástroja 194
 - Výmena nástroja 195
- 5.3 Korekcia nástroja 197
 - Úvod 197
 - Dĺžková korekcia nástroja 197
 - Korekcia polomeru nástroja 198
- 5.4 Peripheral Milling: 3D korekcia polomeru s orientáciou nástroja 201
 - Použitie 201
- 5.5 Práca s tabuľkami rezných podmienok 202
 - Upozornenie 202
 - Možnosti použitia 202
 - Tabuľka pre materiály obrobkov 203
 - Tabuľka pre rezné materiály nástroja 204
 - Tabuľka rezných podmienok 204
 - Potrebné údaje v tabuľke nástrojov 205
 - Postup pri práci s automatickým výpočtom otáčok/posuvu 206
 - Zmena štruktúry tabuliek 207
 - Prepnutie medzi tabuľkovým a formulárovým náhľadom 208
 - Dátový prenos tabuliek rezných podmienok 209
 - Konfiguračný súbor TNC.SYS 209



6 Programovanie: Programovanie obrysov 211

- 6.1 Pohyby nástroja 212
 - Dráhové funkcie 212
 - Prídavné funkcie M 212
 - Podprogramy a opakovanie časti programu 212
 - Programovanie s parametrami Q 212
- 6.2 Základné informácie o dráhových funkciách 213
 - Programovanie pohybu nástroja na obrábanie 213
- 6.3 Nábeh a odchod od obrysu 216
 - Začiatočný a konečný bod 216
 - Tangenciálny nábeh a odchod 218
- 6.4 Dráhové pohyby – pravouhlé súradnice 220
 - Prehľad dráhových funkcií 220
 - Priamka s rýchloposuvom G00
 - Priamka s posuvom G01 F 221
 - Vloženie skosenia medzi dve priamky 222
 - Zaoblenia rohov G25 223
 - Stred kruhu I, J 224
 - Kruhovú dráhu G02/G03/G05 okolo stredu kruhul, J 225
 - Kruhovú dráhu G02/G03/G05 s definovaným polomerom 226
 - Kruhovú dráhu G06 s tangenciálnym napojením 228
- 6.5 Dráhové pohyby – polárne súradnice 233
 - Prehľad dráhových funkcií s polárnymi súradnicami 233
 - Počiatok polárnych súradníc: Pól I, J 233
 - Priamka s rýchloposuvom G10
 - Priamka s posuvom G11 F 234
 - Kruhovú dráhu G12/G13/G15 okolo pólu I, J 234
 - Kruhovú dráhu G16 s tangenciálnym napojením 235
 - Závitnica (Helix) 235
- 6.6 Vytváranie obrysových programov z údajov DXF (voliteľný softvér) 240
 - Použitie 240
 - Otvorenie súboru DXF 241
 - Základné nastavenia 242
 - Nastavenie vrstvy 243
 - Definovanie vzťažného bodu 244
 - Zvolenie a uloženie obrysu 246
 - Vybrať a uložiť polohy obrábania 248
 - Funkcia priblíženia (Zoom) 249



7 Programovanie: Prídavné funkcie 251

- 7.1 Zadávanie prídavných funkcií M a G38 252
 - Základy 252
- 7.2 Prídavné funkcie pre kontrolu priebehu programu, vreteno a chladiacu kvapalinu 253
 - Prehľad 253
- 7.3 Prídavné funkcie na zadávanie súradníc 254
 - Programovanie súradníc vzťahujúcich sa na stroj: M91/M92 254
 - Aktivovanie naposledy nastaveného vzťažného bodu: M104 256
 - Náběh do polôh v nenaklonenej súradnicovej sústave pri naklonenej rovine obrábania: M130 256
- 7.4 Prídavné funkcie pre dráhové správanie 257
 - Zabrúsenie rohov: M90 257
 - Vloženie zadefinovanej kružnice zaoblenia medzi priamkové úseky: M112 258
 - Nezohľadnenie bodov pri vykonávaní nekorigovaných priamkových blokov: M124 258
 - Obrábanie malých obrysových stupňov: M97 259
 - Úplné obrobenie rohov otvoreného obrysu: M98 261
 - Faktor posuvu pre zanorovacie pohyby: M103 262
 - Posuv v milimetroch/otáčka vretena: M136 263
 - Rýchlosti posuvu pri kruhových oblúkoch: M109/M110/M111 264
 - Vopred vypočítať obrys s korekciou rádia (LOOK AHEAD): M120 264
 - Prekryté polohovanie ručným otočným kolieskom počas priebehu programu: M118 266
 - Odsun od obrysu v smere osí nástroja: M140 267
 - Potlačenie kontroly dotykovou sondou: M141 268
 - Vymazanie modálnych programových informácií: M142 269
 - Vymazanie základného natočenia: M143 269
 - Automatické zdvihnutie nástroja od obrysu pri zastavení NC-Stop: M148 270
 - Potlačenie hlásení koncového vypínača: M150 271
- 7.5 Prídavné funkcie pre osi otáčania 272
 - Posuv v mm/min pri osiach otáčania A, B a C: M116 (softvérová možnosť 1) 272
 - Dráhovo optimalizovaný pojazd po osiach otáčania: M126 273
 - Zníženie indikácie osi otáčania na hodnotu nižšiu ako 360°: M94 274
 - Automatická korekcia geometrie stroja pri práci s osami naklonenia: M114 (softvérová možnosť 2) 275
 - Zachovať polohu špičky nástroja pri polohovaní osí natáčania (TCPM): M128 (softvérová možnosť 2) 276
 - Presné zastavenie na rohoch s netangenciálnymi prechodmi: M134 278
 - Výber osí naklonenia: M138 278
 - Zohľadnenie kinematiky stroja v polohách SKUTOČNÁ/POŽADOVANÁ na konci bloku: M144 (softvérová možnosť 2) 279



7.6 Prídavné funkcie pre laserové rezacie stroje	280
Princíp	280
Priamy výstup naprogramovaného napätia: M200	280
Napätie ako funkcia dráhy: M201	280
Napätie ako funkcia rýchlosti: M202	281
Výstup napätia ako funkcia času (časovo závislá rampa): M203	281
Výstup napätia ako funkcia času (časovo závislý impulz): M204	281

- 8.1 Práca s cyklami 284
 - Špecifické strojné cykly 284
 - Cykus definovať pomocnými tlačidlami 285
 - Vyvolanie cyklu 287
 - Vyvolanie cyklu pomocou G79 (CYCL CALL) 287
 - Vyvolanie cyklu pomocou G79 PAT (CYCL CALL PAT) 287
 - Vyvolanie cyklu pomocou G79:G01 (CYCL CALL POS) 288
 - Vyvolanie cyklu pomocou M99/M89 288
 - Práca s prídavnými osami U/V/W 289
- 8.2 Tabuľky bodov 290
 - Použitie 290
 - Zadanie tabuľky bodov 290
 - Potlačenie jednotlivých bodov na obrábanie 291
 - Výber tabuľky bodov v programe 291
 - Vyvolanie cyklu v spojení s tabuľkou bodov 292
- 8.3 Cykly na vŕtanie, rezanie vnútorných závitov a frézovanie závitov 294
 - Prehľad 294
 - CENTROVANIE (cyklus G240) 296
 - VŔTANIE (cyklus G200) 298
 - VYSTRUHOVANIE (cyklus G201) 300
 - VYVRTÁVANIE (cyklus G202) 302
 - UNIVERZÁLNE VŔTANIE (cyklus G203) 304
 - SPÄTNÉ ZAHLBOVANIE (cyklus G204) 306
 - UNIVERZÁLNE HLBKOVÉ VŔTANIE (cyklus G205) 308
 - FRÉZOVANIE OTVORU (cyklus G208) 311
 - NOVÉ REZANIE VNÚT. ZÁVITU s vyrovnávacou hlavou (cyklus G206) 313
 - NOVÉ REZANIE VNÚT. ZÁVITU GS bez vyrovnávacej hlavy (cyklus G207) 315
 - REZANIE VNÚT. ZÁVITU S LÁMANÍM TRIESKY (cyklus G209) 317
 - Základy frézovania závitu 319
 - FRÉZOVANIE ZÁVITU (cyklus G262) 321
 - FRÉZOVANIE ZÁVITU SO ZAHĽBENÍM (cyklus G263) 323
 - FRÉZOVANIE ZÁVITU S VŔTANÍM (cyklus G264) 327
 - FRÉZOVANIE ZÁVITU HELIX S VŔTANÍM (cyklus G265) 331
 - FRÉZOVANIE VONKAJŠIEHO ZÁVITU (cyklus G267) 335



8.4 Cykly na frézovanie výrezov, čapov a drážok	344
Prehľad	344
PRAVOUHLÝ VÝREZ (cyklus G251)	346
KRUHOVÝ VÝREZ (cyklus G252)	351
FRÉZOVANIE DRÁŽOK (cyklus 253)	355
KRUHOVÁ DRÁŽKA (cyklus 254)	359
VÝREZ NAČISTO (cyklus G212)	364
ČAP NAČISTO (cyklus G213)	366
KRUHOVÝ VÝREZ NAČISTO (cyklus G214)	368
KRUHOVÝ ČAP NAČISTO (cyklus G215)	370
DRÁŽKA (pozdĺžny otvor) s kývavým zanáraním (cyklus G210)	372
KRUHOVÁ DRÁŽKA (pozdĺžny otvor) s kývavým zanáraním (cyklus G211)	375
8.5 Cykly na vytvorenie bodových rastrov	381
Prehľad	381
RASTER BODOV NA KRUŽNICI (cyklus G220)	382
RASTER BODOV NA PRIAMKACH (cyklus G221)	384
8.6 Cykly SL	388
Základy	388
Prehľad cyklov SL	390
OBRYŠ (cyklus G37)	391
Prekryté obrysy	392
DÁTA OBRYSU (cyklus G120)	395
PREDVŔTANIE (cyklus G121)	396
HRUBOVANIE (cyklus G122)	397
OBRÁBANIE DNA NAČISTO (cyklus G123)	399
OBRÁBANIE STENY NAČISTO (cyklus G124)	400
OTVORENÝ OBRYŠ (cyklus G125)	401
PLÁŠŤ VALCA (cyklus G127, voliteľný softvér 1)	403
PLÁŠŤ VALCA – frézovanie drážok (cyklus G128, voliteľný softvér 1)	405
PLÁŠŤ VALCA – frézovanie výstupkov (cyklus G129, voliteľný softvér 1)	407
PLÁŠŤ VALCA – frézovanie vonkajšieho obrysu (cyklus G139, voliteľný softvér 1)	409
8.7 Cykly SL s obrysovým vzorcom	420
Základy	420
Zvolenie programu s definíciami obrysu	421
Definovanie popisov obrysu	421
Zadanie obrysového vzorca	422
Prekryté obrysy	423
Obrábanie obrysov pomocou cyklov SL	425
8.8 Cykly na plošné frézovanie (riadkovanie)	429
Prehľad	429
SPRACOVANIE 3D-DÁT (cyklus G60)	430
RIADKOVANIE (cyklus G230)	431
PRAVIDELNÁ PLOCHA (cyklus G231)	433
ČELNÉ FRÉZOVANIE (cyklus G232)	436

8.9 Cykly na prepočet súradníc	443
Prehľad	443
Účinnosť prepočtu súradníc	443
Posunutie NULOVÉHO BODU (cyklus G54)	444
Posunutie NULOVÉHO BODU pomocou tabuliek nulových bodov (cyklus G53)	445
NASTAVENIE VZŤAŽNÉHO BODU (cyklus G247)	449
ZRKADLENIE (cyklus G28)	450
NATOČENIE (cyklus G73)	452
FAKTOR ZMENY MIERKY (cyklus G72)	453
ROVINA OBRÁBANIA (cyklus G80, voliteľný softvér 1)	454
8.10 Špeciálne cykly	462
ČAS ZOTRVANIA (cyklus G04)	462
VYVOLANIE PROGRAMU (cyklus G39)	463
ORIENTÁCIA VRETENA (cyklus G36)	464
TOLERANCIA (cyklus G62)	465



- 9.1 Funkcia PLANE: Naklonenie roviny obrábania (voliteľný softvér 1) 470
 - Úvod 470
 - Definovanie funkcie PLANE 472
 - Zobrazenie polohy 472
 - Zrušenie funkcie PLANE 473
- 9.2 Definovanie roviny obrábania prostredníctvom priestorového uhla: PLANE SPATIAL 474
 - Použitie 474
 - Vstupné parametre 475
- 9.3 Definovanie roviny obrábania prostredníctvom priemetových uhlov: PLANE PROJECTED 476
 - Použitie 476
 - Vstupné parametre 477
- 9.4 Definovanie roviny obrábania prostredníctvom Eulerových uhlov: PLANE EULER 478
 - Použitie 478
 - Vstupné parametre 479
- 9.5 Definovanie roviny obrábania prostredníctvom dvoch vektorov: PLANE VECTOR 480
 - Použitie 480
 - Vstupné parametre 481
- 9.6 Definovanie roviny obrábania prostredníctvom troch bodov: PLANE POINTS 482
 - Použitie 482
 - Vstupné parametre 483
- 9.7 Definovanie roviny obrábania jediným inkrementálnym priestorovým uhlom: PLANE RELATIVE 484
 - Použitie 484
 - Vstupné parametre 485
 - Použité skratky 485
- 9.8 Definovanie roviny obrábania prostredníctvom uhla osi: PLANE AXIAL (funkcia FCL 3) 486
 - Použitie 486
 - Vstupné parametre 487
- 9.9 Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE 488
 - Prehľad 488
 - Automatické natočenie: **MOVE/TURN/STAY** (zadanie je nevyhnutne potrebné) 488
 - Výber alternatívnych možností nakláňania: **SEQ +/-** (voliteľné zadanie) 491
 - Výber spôsobu transformácie (voliteľné zadanie) 492
- 9.10 Frézovanie sklonenou frézou v naklonenej rovine 493
 - Funkcia 493
 - Frézovanie sklopenou frézou inkrementálnym pojazdom po osi otáčania 493

10 Programovanie: Podprogramy a opakovania častí programov 495

- 10.1 Označenie podprogramu a časti programu 496
 - Návestie (label) 496
- 10.2 Podprogramy 497
 - Spôsob vykonávania 497
 - Pripomienky pre programovanie 497
 - Programovanie podprogramu 497
 - Vyvolanie podprogramu 497
- 10.3 Opakovanie častí programu 498
 - Návestie G98 498
 - Spôsob vykonávania 498
 - Pripomienky pre programovanie 498
 - Programovanie opakovania časti programu 498
 - Vyvolanie opakovania časti programu 498
- 10.4 Ľubovoľný program ako podprogram 499
 - Spôsob vykonávania 499
 - Pripomienky pre programovanie 499
 - Vyvolanie ľubovoľného programu ako podprogramu 500
- 10.5 Vnorení 501
 - Druhy vnorení 501
 - Hĺbka vnorení 501
 - Podprogram v podprograme 501
 - Opakované opakovanie časti programu 502
 - Opakovanie podprogramu 503
- 10.6 Príklady programovania 504



11 Programovanie: Q parametre 511

- 11.1 Princíp a prehľad funkcií 512
 - Pripomienky k programovaniu 513
 - Vyvolanie Q parametrických funkcií 514
- 11.2 Skupiny dielov – Q parametre namiesto číselných hodnôt 515
 - Príklady NC-blokov 515
 - Príklad 515
- 11.3 Popis obrysov pomocou matematických funkcií 516
 - Použitie 516
 - Prehľad 516
 - Naprogramovanie základných aritmetických operácií 517
- 11.4 Uhlové funkcie (trigonometria) 519
 - Definície 519
 - Programovanie uhlových funkcií 520
- 11.5 Rozhodovanie keď/potom s Q parametrami 521
 - Použitie 521
 - Nepodmienené skoky 521
 - Programovanie rozhodovania keď/potom 521
 - Použité skratky a pojmy 522
- 11.6 Kontrola a zmena Q parametrov 523
 - Postup 523
- 11.7 Prídavné funkcie 524
 - Prehľad 524
 - D14:ERROR: Vygenerovanie chybových hlásení 525
 - D15:PRINT Výstup textov alebo hodnôt Q parametrov 529
 - D19:PLC: Prenos hodnôt do PLC 529
- 11.8 Priame vkladanie vzorcov 530
 - Vloženie vzorca 530
 - Výpočtové pravidlá 532
 - Príklad vstupu 533
- 11.9 Parameter reťazca 534
 - Funkcie spracovania reťazcov 534
 - Priradiť parameter reťazca 535
 - Združiť parametre reťazca 535
 - Transformovať číselnú hodnotu na parameter reťazca 536
 - Kopírovať časť reťazca z parametra reťazca 537
 - Transformovať parameter reťazca na číselnú hodnotu 538
 - Kontrola parametra reťazca 539
 - Stanoviť dĺžku parametra reťazca 540
 - Porovnať abecedné poradie 541



11.10 Vopred obsadené Q parametre	542
Hodnoty z PLC: Q100 až Q107	542
Blok WMAT: QS100	542
Aktívny polomer nástroja: Q108	542
Os nástroja: Q109	543
Stav vretena: Q110	543
Prívod chladiacej kvapaliny: Q111	544
Faktor prekrytia: Q112	544
Rozmerové údaje v programe: Q113	544
Dĺžka nástroja: Q114	544
Súradnice po snímaní počas chodu programu	545
Odchýlka aktuálnej a cieľovej hodnoty pri automatickom premeriavaní nástrojov sondou TT 130	545
Natáčanie roviny obrábania pomocou uhlov obrobku: Riadením TNC vypočítané súradnice pre osi otáčania	545
Výsledky z meraní z cyklov dotykovej sondy (pozrite aj Príručku pre používateľa cyklov dotykovej sondy)	546
11.11 Príklady programovania	548



12 Testovanie a vykonávanie programu 555

- 12.1 Grafické zobrazenie 556
 - Použitie 556
 - Prehľad: Pohľady 558
 - Pôdorys 558
 - Zobrazenie v 3 rovinách 559
 - 3D-zobrazenie 560
 - Zväčšenie výrezu 563
 - Opakovanie grafickej simulácie 564
 - Zobraziť nástroj 564
 - Zistenie času obrábania 565
- 12.2 Funkcie na zobrazenie programu 566
 - Prehľad 566
- 12.3 Testovanie programu 567
 - Použitie 567
- 12.4 Priebeh programu 570
 - Použitie 570
 - Vykonávanie obrábacieho programu 570
 - Prerušte obrábanie 571
 - Presúvanie osí stroja počas prerušenia 573
 - Pokračovanie vykonávania programu po prerušení 574
 - Ľubovoľný vstup do programu (predbeh blokov) 575
 - Opätovný nábeh na obrys 577
 - Skúška použitia nástroja 578
- 12.5 Automatický štart programu 580
 - Použitie 580
- 12.6 Preskočenie blokov 581
 - Použitie 581
 - Mazanie znakov „/“ 581
- 12.7 Voliteľné zastavenie vykonávania programu 582
 - Použitie 582



12.8 Globálne nastavenia programu (softvérová možnosť)	583
Použitie	583
Aktivovať/deaktivovať funkciu	584
Zameniť osi	586
Základné natočenie	586
Dodatočné doplnkové posunutie nulového bodu	587
Interpolované zrkadlenie	587
Interpolované natočenie	588
Zablokované osi	588
Faktor posuvu	588
Interpolácia ručného kolieska	589
12.9 Adaptívna regulácia posuvu AFC (softvérová možnosť)	590
Použitie	590
Definícia základných nastavení AFC	592
Vykonanie výukového rezu	594
Aktivovať/deaktivovať AFC	597
Súbor prevádzkového denníka	598



13 Funkcie MOD 601

- 13.1 Vybrať funkciu MOD 602
 - Výber funkcií MOD 602
 - Zmena nastavení 602
 - Opustiť funkcie MOD 602
 - Prehľad funkcií MOD 603
- 13.2 Číslo softvéru 604
 - Použitie 604
- 13.3 Zadanie kľúčového čísla 605
 - Použitie 605
- 13.4 Nahrať servisné balíky 606
 - Použitie 606
- 13.5 Zriadenie dátových rozhraní 607
 - Použitie 607
 - Zriadiť rozhranie RS-232 607
 - Zriadiť rozhranie RS-422 607
 - Zvoľte PREVÁDZKOVÝ REŽIM externého zariadenia 607
 - Nastaviť BAUD-RATE 607
 - Priradenie 608
 - Softvér na prenos dát 609
- 13.6 Ethernetové rozhranie 611
 - Úvod 611
 - Možnosti pripojenia 611
 - Spojenie iTNC priamo s Windows PC 612
 - Konfigurovanie TNC 614
- 13.7 Konfigurácia PGM MGT 619
 - Použitie 619
 - Zmeniť nastavenie PGM MGT 619
 - Závislé súbory 620
- 13.8 Parametre používateľa špecifické pre stroj 621
 - Použitie 621
- 13.9 Zobraziť polotovár v pracovnom priestore 622
 - Použitie 622
 - Otočiť celé zobrazenie 623
- 13.10 Voľba zobrazenia polohy 624
 - Použitie 624
- 13.11 Zvoľte sústavu mier 625
 - Použitie 625
- 13.12 Výber jazyku programovania pre \$MDI 626
 - Použitie 626
- 13.13 Voľba osi pre generovanie bloku L 627
 - Použitie 627



13.14 Zadať ohraničenia oblasti posuvu, zobrazenie nulového bodu	628
Použitie	628
Práca bez obmedzenia oblasti posuvu	628
Zistiť a zadať maximálnu oblasť posuvu	628
Zobrazenie vzťažného bodu	629
13.15 Zobrazit' súbory POMOCNÍKA	630
Použitie	630
Zvoľte SÚBORY POMOCNÍKA	630
13.16 Zobrazit' prevádzkové časy	631
Použitie	631
13.17 Nastavenie systémového času	632
Použitie	632
Vykonanie nastavenia	632
13.18 Teleservis	633
Použitie	633
Vyvolať/ukončiť Teleservis	633
13.19 Externý prístup	634
Použitie	634



14 Tabuľky a prehľady 635

- 14.1 Všeobecné parametre používateľa 636
 - Možnosti zadávania strojových parametrov 636
 - Voľba všeobecných parametrov používateľa 636
- 14.2 Obsadenie konektorov a prípojných káblov pre dátové rozhrania 650
 - Rozhranie V.24/RS-232-C na prístrojoch HEIDEHAIN 650
 - Cudzie prístroje 652
 - Rozhranie V.11/RS-422 653
 - Ethernetové rozhranie zásuvka RJ45 653
- 14.3 Technické informácie 654
- 14.4 Výmena záložnej batérie 661



15 iTNC 530 s Windows 2000 (voľba) 663

15.1 Úvod	664
Licenčná zmluva konečného používateľa (EULA) pre Windows 2000	664
Všeobecne	664
Technické údaje	665
15.2 iTNC 530 - Spustenie aplikácie	666
Prihlásenie Windows	666
Prihlásenie ako TNC obsluha	666
Prihlásenie ako lokálny Administrátor	667
15.3 Vypnutie iTNC 530	668
Základné pokyny	668
Odhlásenie používateľa	668
Ukončenie aplikácie iTNC	669
Vypnutie Windows	670
15.4 Nastavenia siete	671
Predpoklad	671
Prispôsobenie nastavení	671
Ovládanie prístupu	672
15.5 Zvláštnosti pri správe súborov	673
Jednotka iTNC	673
Prenos dát do iTNC 530	674
Prehľadná tabuľka: Prídavné funkcie	681
Prehľad funkcií DIN/ISO iTNC 530	683





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 popisnom dialógu. Sú určené pre použitie na frézach a vŕtačkách, ako aj obrábacích centrách. iTNC 530 môže ovládať až do 12 osí. Okrem toho 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.

Ovládací panel a znázornenie obrazovky sú usporiadané prehľadne, takže môžete všetky funkcie dosiahnuť jednoducho a rýchlo.

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

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

Začiatočníkom v oblasti TNC ponúka prevádzkový režim smarT.NC mimoriadne pohodlnú možnosť, rýchlo a bez veľkého školenia vytvárať štruktúrované programy v popisnom 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 vykonáva nejaké opracovanie obrobku (neplatí pre smarT.NC).

Kompatibilita

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



1.2 Obrazovka a ovládací panel

Obrazovka

TNC sa dodáva s farebnou plochou obrazovkou BF 150 (TFT) (pozrite obrázok vpravo hore).

1 Hlavička

Pri zapnutom TNC zobrazuje obrazovka v hlavičke zvolené prevádzkové režimy: Prevádzkové režimy stroja vľavo a prevádzkové režimy programu vpravo. Vo väčšom políčku hlavičky je prevádzkový režim, 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. Na orientáciu zobrazujú úzke pásy nad lištou pomocných tlačidiel počet líšt pomocných tlačidiel, ktoré je možné zvoliť čiernymi tlačidlami so šípkou usporiadanými zvonku. Aktívna lišta pomocných tlačidiel sa zobrazí ako osvetlený pás.

3 Pomocné tlačidlá voľby

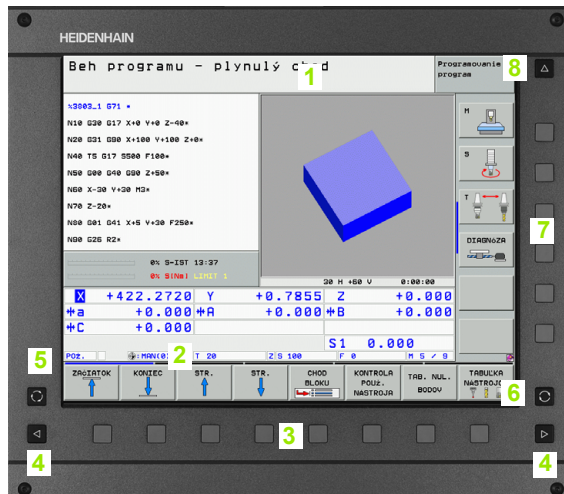
4 Prepnúť lišty pomocných tlačidiel

5 Určenie rozdelenia obrazovky

6 Prepínacie tlačidlo obrazovky pre prevádzkové režimy 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 prevádzkovom režime Uložiť/editovať program, zobrazíť program v ľavom okienku, kým pravé okienko zobrazuje súčasne, napr. programovaciú grafiku. Alternatívne sa dá v pravom okienku zobrazíť aj členenie programu alebo výlučne program vo veľkom okienku. Ktoré okienko môže zobrazíť TNC, závisí od zvoleného prevádzkového režimu.

Určenie rozdelenia obrazovky:



Stlačte tlačidlo na prepnutie obrazovky: Lišta pomocných tlačidiel zobrazí možné rozdelenia obrazovky, Pozri „Prevádzkové režimy“, strana 48



Zvoľte rozdelenie obrazovky pomocným tlačidlom

Ovládací panel

TNC sa dodáva s ovládacím panelom TE 530. Obrázok vpravo ukazuje ovládacie prvky ovládacieho panela TE 530:

- 1 Abecedná klávesnica na zadávanie textu, názvov súborov a programovanie DIN/ISO.
- Verzia s dvoma procesormi: Ďalšie tlačidlá pre ovládanie Windows
- 2 ■ Správa súboru
 - Vrecková kalkulačka
 - Funkcia MOD
 - Funkcia HELP
- 3 Prevádzkové režimy programovania
- 4 Prevádzkové režimy stroja
- 5 Otvorenie programovacieho dialógu
- 6 Tlačidlá so šípkou a pokyn na skok GOTO
- 7 Zadanie čísiel a voľba osi
- 8 Mousepad: 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 štandardný ovládací panel 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 Prevádzkové režimy

Manuálna prevádzka a el. Ručné koleso

Nastavenie stroja prebehne v ručnej prevádzke. V tomto prevádzkovom režime sa osi stroja dajú polohovať manuálne alebo po krokoch, ukladať vzťažné body a otáčať rovinu obrábania.

Prevádzkový režim el. ručné koleso podporuje manuálny pojazd osí stroja elektronickým ručným kolesom HR.

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

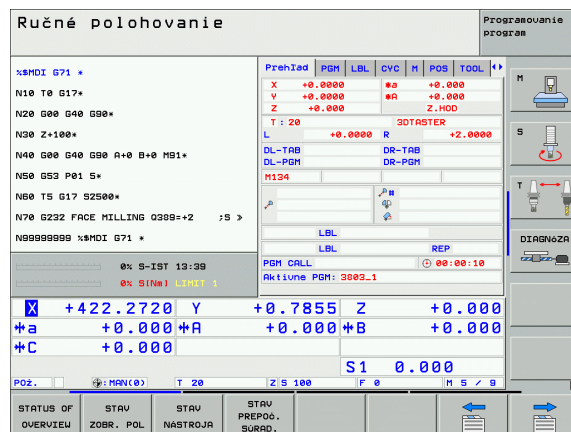
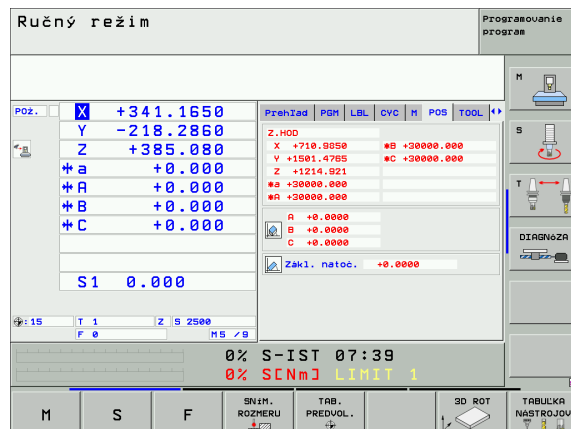
Okno	Pomocné tlačidlo
Polohy	POLOHA
Vľavo: polohy, vpravo: stavové zobrazenie	POLOHA + STAV

Polohovanie s ručným zadávaním

V tomto prevádzkovom režime 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	POLOHA + STAV



Uložiť/editovať program

Vaše obrábacie programy zhotovíte v tomto prevádzkovom režime. Mnohostrannú podporu a doplnenie pri programovaní ponúkajú rôzne cykly a funkcie Q parametrov. Na želanie zobrazí programovacia grafika jednotlivé kroky.

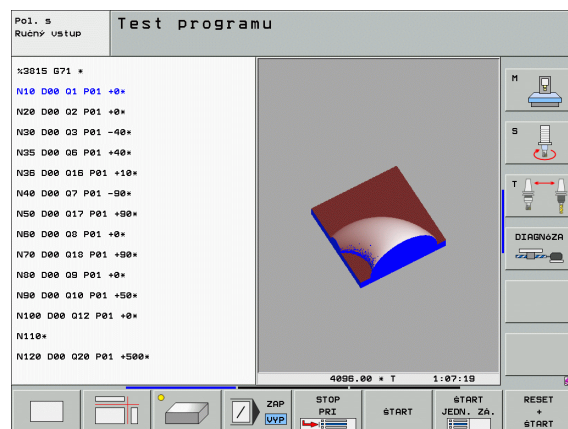
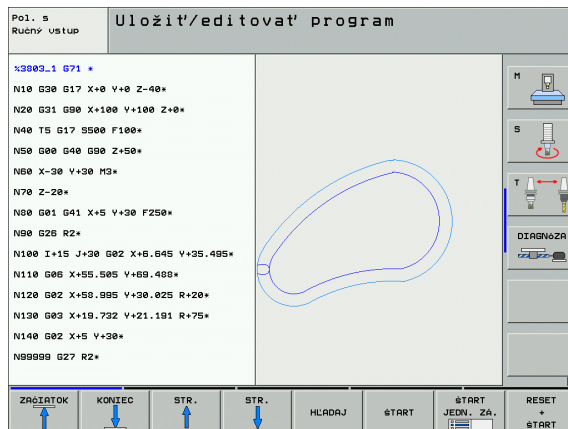
Pomocné tlačidlá pre rozdelenie obrazovky

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 ČIARV

Test programu

TNC simuluje programy a časti programov v prevádzkovom režime 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 50.



Priebeh programu po blokoch a priebeh programu jednotlivého bloku

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

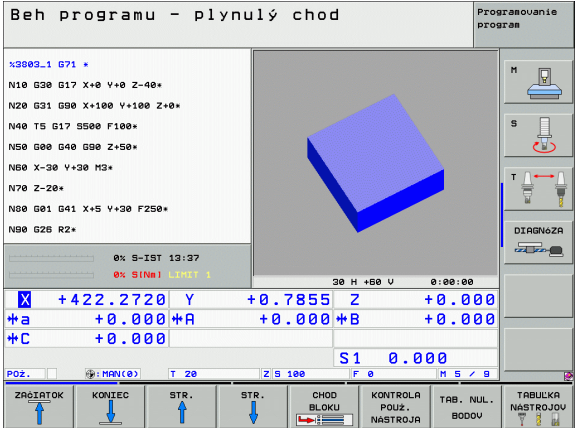
V priebehu programu jednotlivého bloku spustíte každý blok samostatne externým tlačidlom ŠTART

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 tabuľkách paliet

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



1.4 Zobrazenia stavu

Zobrazenie stavu „Všeobecné“

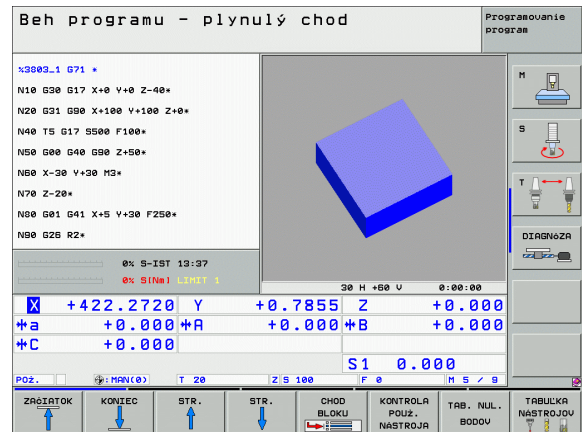
Všeobecné zobrazenie stavu vás informuje o aktuálnom stave stroja. Objaví sa automaticky v prevádzkových režimoch

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

V prevádzkových režimoch Ručný režim a EI. ručné koleso zobrazí zobrazenie stavu vo veľkom okne.

Informácie zobrazenia stavu

Symbol	Význam
AKTUAL.	Aktuálne alebo požadované súradnice aktuálnej polohy
XYZ	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 desatiné účinnej hodnoty. Otáčky S, posuv F a účinná prídavná funkcia M
*	Chod programu je spustený
	Os je zablokovaná
	Os sa dá posúvať ručným kolesom
	Osi sa budú posúvať pri zohľadnení základného natočenia
	Osi sa budú posúvať v pootočenej rovine obrábania
	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 vloží manuálne, TNC zobrazí za symbolom text MAN



Prídavné zobrazenia stavu

Prídavné zobrazenia stavu uvádzajú detailné informácie o priebehu programu. Dajú sa vyvolať vo všetkých prevádzkových režimoch s výnimkou Uložiť/editovať program.

Zapnite prídavné zobrazenie stavu



Vyvolajte lištu pomocných tlačidiel pre rozdelenie obrazovky



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



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.



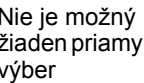
Rešpektujte, prosím, že niektoré následne popísané stavové informácie sú k dispozícii iba v prípade, ak ste na vašom TNC aktivovali príslušnú softvérovú možnosť.

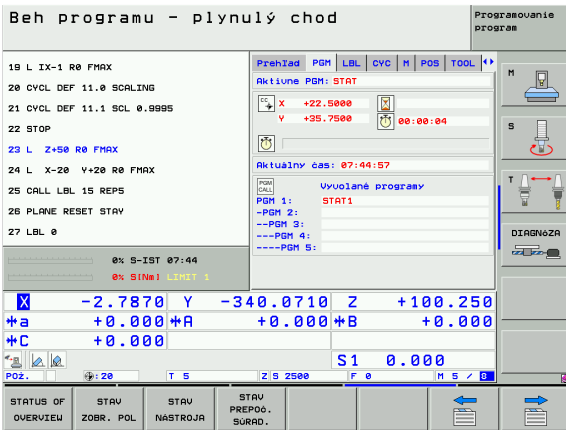
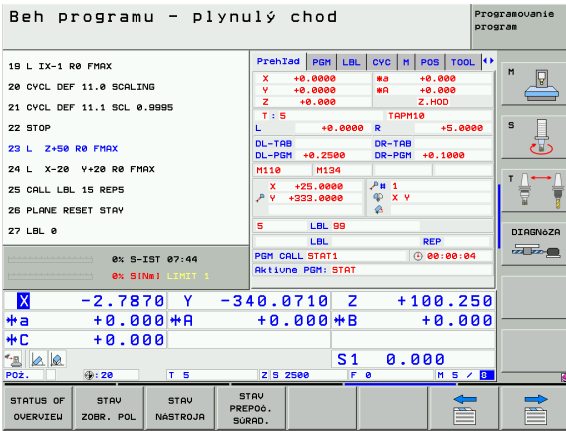
Prehľad

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
	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 obrábania
	Názov aktívneho hlavného programu

Všeobecná informácia programu (bežec PGM)

Pomocné tlačidlo	Význam
	Názov aktívneho hlavného programu
	Stredový bod kruhu CC (Pol)
	Počítadlo doby zotrvania
	Čas obrábania
	Aktuálny čas obrábania v %
	Aktuálny čas
	Aktuálny/naprogramovaný posuv na dráhe
	Vyvolané programy

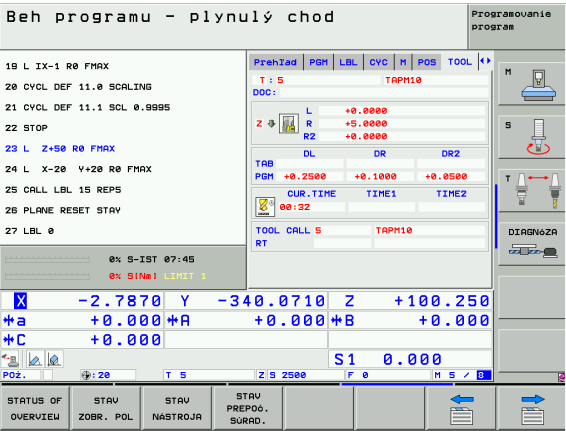
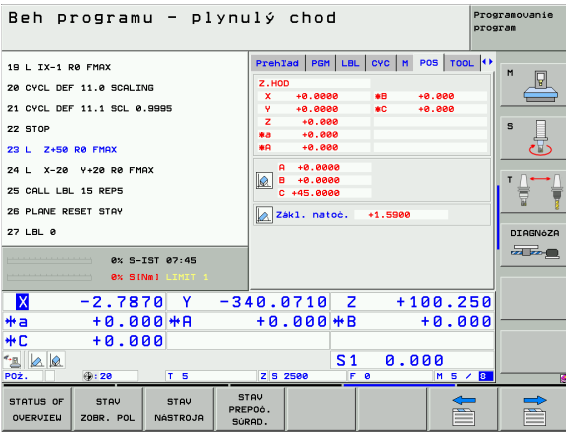


Polohy a súradnice (bežec POS)

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

Informácie o nástrojoch (bežec TOOL)

Pomocné tlačidlo	Význam
STAV NASTROJA	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)



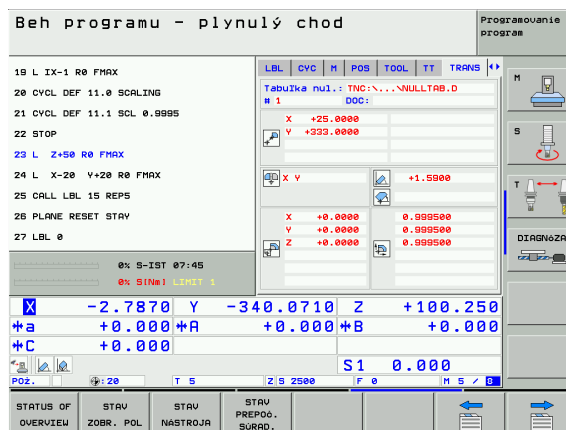
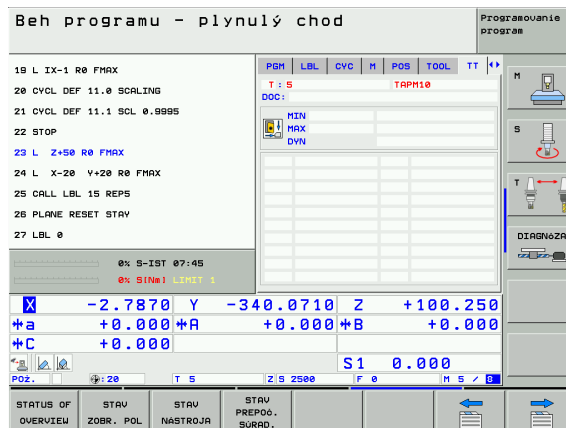
TNC zobrazí bežec TT len v prípade, ak je táto funkcia aktívna na vašom stroji.

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 G53
	Aktívne posunutie nulového bodu (cyklus G54); TNC zobrazí aktívne posunutie nulového bodu až do 8 osí
	Zrkadlové osi (cyklus G28)
	Aktívne základné otočenie
	Aktívny uhol natočenia (cyklus G73)
	Aktívny faktor/faktory zmeny mierky (cykly G72); TNC zobrazí aktívny faktor zmeny mierky až v 6 osiach
	Stredový bod centrického natiahnutia

“Cykly na prepočet súradníc” na strane 443



Globálne nastavenia programu 1 (bežec GPS1, softvérová možnosť)



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

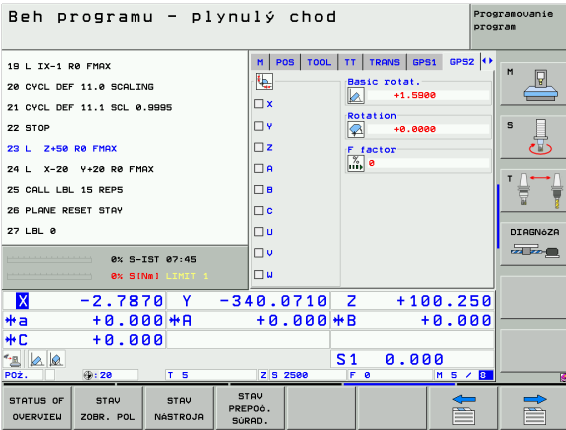
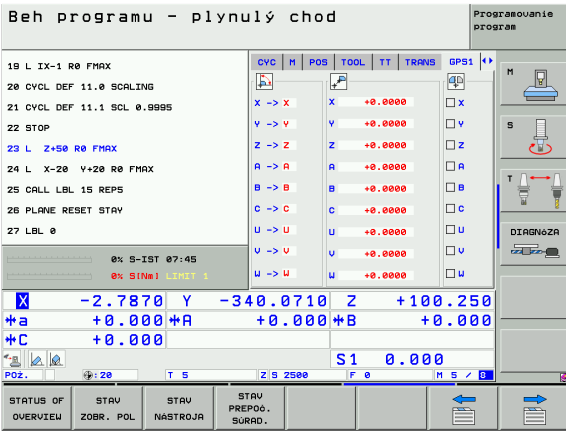
Pomocné tlačidlo	Význam
Nie je možný žiaden priamy výber	Zamenené osi
	Interpolované posunutie nulového bodu
	Interpolované zrkadlenie

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 obrábania

Beh programu - plynulý chod

Programovanie program

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

TOOL TT TRANS GPS1 GPS2 AFC

Mode OFF
T: 5
Cut number
Act1 override factor
Actual spindle load
Spindle ref. load
Actual spindle speed
Rot. speed deviation
00:00:04

0% S-IST 07:45
0% SINUS LIMIT 1

X -2.7870 Y -340.0710 Z +100.250
+A +0.000 +R +0.000 +B +0.000
+C +0.000
S1 0.000

POZ. 20 T 5 Z S 2500 F 0 M 5 0

STATUS OF OVERVIEW

STAV ZOBR. POL

STAV NASTROJA

STAV PREPOJ. SURAD.



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 nástrojov je vhodný snímací systém TS 640 (pozrite obrázok vpravo), 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 zistiť ovať 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 (pozrite obrázok v strede) a HR 420 (pozrite obrázok vpravo dole). 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



Hlásenie TNC, vyskytlo sa prerušenie prúdu - vymazať hlásenie

PRELOŽIť PROGRAM PLC

Program PLC TNC sa automaticky preloží

CHÝBA RIADIACE NAPÄTIE PRE RELÉ



Zapnúť riadiace napätie TNC preskúša funkciu núdzového vypínania

RUČNÝ REŽIM REFERENČNÉ BODY PREBEHNUTÉ



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



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 prevádzkovom režime Ručná prevádzka.



Referenčné body musíte prechádzať len vtedy, ak chcete posunúť osi stroja. Ak chcete len editovať alebo testovať programy, potom po zapnutí ovládacieho napätia zvolte prevádzkový režim Uložiť/editovať program alebo Test programu.

Referenčné body môžete potom prejsť dodatočne. K tomu stlačte v prevádzkovom režime Ručná prevádzka pomocné tlačidlo NÁBEH NA REF. BODY.

Prechádzanie referenčných bodov pri otočenej rovine obrábania

Prechádzať referenčné body v pootočenom súradnicovom systéme je možné cez externé tlačidlá smerovania osí. K tomu musí byť aktívna funkcia „Otočiť rovinu obrábania“ v Ručnej 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 obrábania (funkcia FCL 2)“ na strane 92.



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

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 668.

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

► Zvoľte prevádzkový režim Ručne



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



Svojoľné vypnutie TNC môže viesť k strate údajov.

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 prevádzkový režim Ručná prevádzka



Stlačte a pridržte externé smerové tlačidlo tak dlho, pokiaľ sa má os prechádzať, alebo



Plynulé prechádzanie osi: Pridržte stlačené externé smerové tlačidlo a krátko stlačte externé tlačidlo START



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 prevádzkový režim Ručne alebo EI. Vyberte ručné koleso



Prepnutie lišty pomocných tlačidiel



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

PRÍSUV =

8

ENT

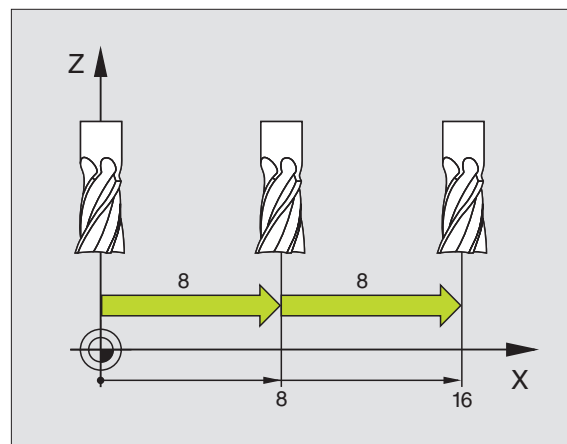
Zadať prísuv v mm, napr. 8 mm



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 aktívnej funkcii **M118** aj počas priebehu programu.

Posuv



Zvoľte prevádzkový režim EI. Vyberte ručné koleso



Potvrdzovacie tlačidlo pridržierte stlačené



Zvoľte os



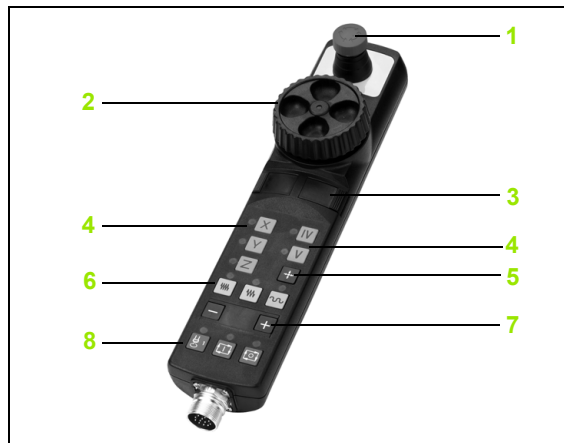
Zvoľte posuv



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 vykonanie M funkcií.

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

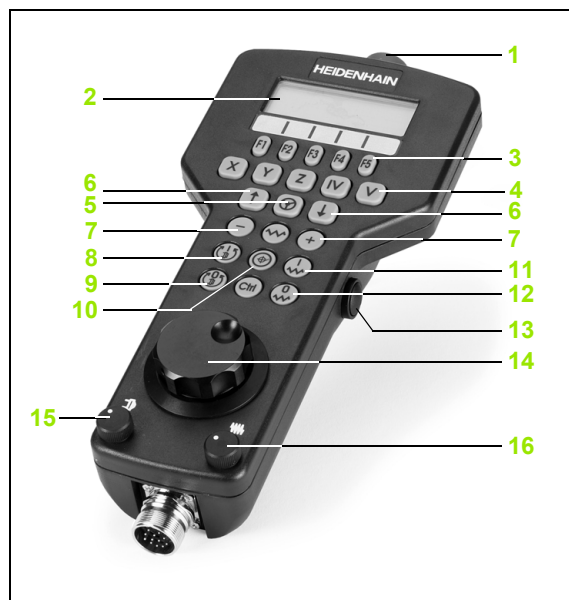
Ručné koleso HR 420 má nasledujúce ovládacie prvky:

- 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 aktívnej funkcii **M118** aj počas priebehu programu.



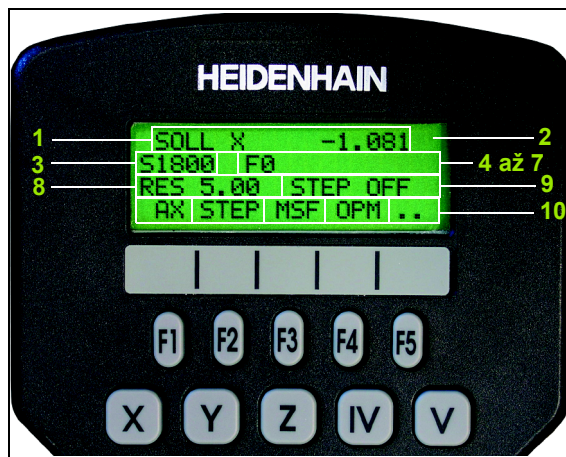
Výrobca stroja môže HR 420 vybaviť ďalšími funkciami. Informujte sa, prosím, vo vašej príručke pre stroj



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 obrábania 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 potvrdte 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 prekryvacie okno s textom upozornenia

Príp. Zvoľte želaný prevádzkový režim pomocným tlačidlom OPM “Zmena prevádzkového režimu” na strane 74



Príp. Potvrdzovacie tlačidlo pridržte stlačené



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 ovládací panel

Nastavenia potenciometra

Po aktivácii ručného kolesa sú naďalej aktívne potenciometre ovládacieho panela 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 panela 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 podržíte 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 vykonajte stlačením tlačidla NC Start

Zadávanie počtu otáčok vretena S =

- ▶ Stlačte pomocné tlačidlo ručného kolesa F3 (**MSF**)
- ▶ Stlačte pomocné tlačidlo ručného kolesa F2 (**S**)
- ▶ Zvoľte želané otáčky 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 prevádzkového režimu

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

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

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 627.

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

- ▶ Zvoľte prevádzkový režim **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 prevádzkových režimoch Chod programu

V prevádzkovom režime 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 577
- Zap./vyp. funkcie Natočenie roviny obrábania (pomocné tlačidlá ručného kolesa **MOP** a potom **3D**)



2.3 Otáčky vretena S, posuv F a přídatná funkcia M

Použitie

V prevádzkových režimoch Ručný režim a EI. ručné koleso zadávate pomocnými tlačidlami otáčky vretena S, posuv F a prídatnú funkciu M. Prídatné funkcie sú popísané v „7. Programovanie: Prídatné funkcie“.



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

Zadávanie hodnôt

Otáčky vretena S, prídatná funkcia M



Zvoľte zadanie otáčok vretena: Pomocné tlačidlo S

OTÁČKY VRETENA S=

1000



Zadajte otáčky vretena a prevezmite externým tlačidlom START.

Otáčanie vretena so zadanými otáčkami S spustíte pomocou prídatnej funkcie M. Prídatnú 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 $F=0$, je aktívny najmenší posuv z MP1020
- F zostáva zachovaný aj po prerušení prúdu



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: Pozrite 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 prevádzkový režim **Manuálna prevádzka**



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



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

ZADANIE VZŤAŽNÉHO BODU Z =

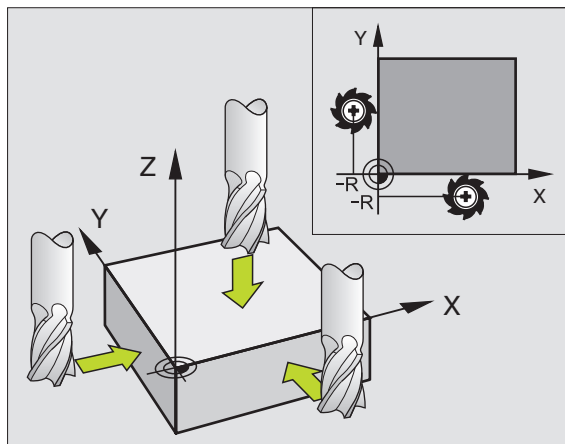


ENT

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 príslušnej osi prednastavený nástroj, potom zadajte zobrazenie osi prísunu na dĺžku L nástroja, príp. na súčet $Z = L + d$.



Správa vzťahných 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 obrábania
- 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 (vzťahných bodov). Pre optimalizovanie veľkosti súboru a rýchlosti obrábania musíte používať len toľko riadkov, koľko potrebujete pre správu vašich vzťahných bodov.

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

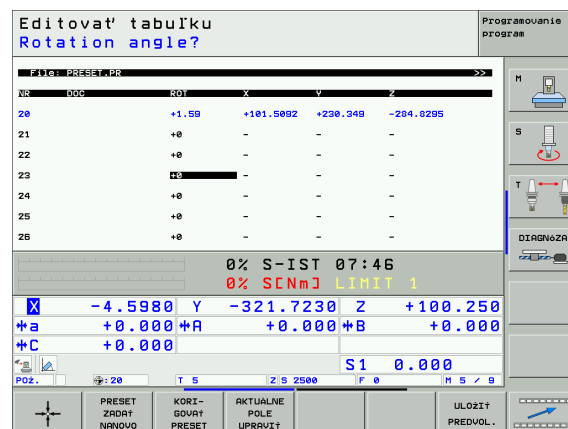
Uloženie vzťahných bodov do tabuľky Preset

Tabuľka Preset má názov **PRESET.PR** a je uložená v adresári **TNC:**. **PRESET.PR** je možné editovať len v prevádzkovom režime **Manuálna** a **El. Ručné koleso** editovateľné. V prevádzkovom režime 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 snímacích cyklov v prevádzkovom režime **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 nastavenia MP). Z toho vyplýva:

- Pri neaktívnej funkcii Natočenie roviny obrábania sa musí zobrazenie polohy osí otáčania = 0° (príp. vynulujte osi otáčania)
- Pri aktívnej funkcii Natočenie roviny obrábania 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 prevádzkový režim **Manuálna prevádzka**



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



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



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



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 polohy nástroja (indikátor): Funkcia uloží vzťažný bod len v tej osi, v ktorej sa práve nachádza svetlé pole. Zadajte želanú hodnotu v prekryvacom okne	
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 prekryvacom okne	
Priamo zadajte nový vzťažný bod bez výpočtu kinematiky (špecifický pre os). Túto funkciu použite, len ak je váš stroj vybavený okrúhlym stolom a priamym zadáním 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 prekryvacom okne	
Zápis momentálne aktívneho vzťažného bodu do voliteľného riadka tabuľky: Funkcia uloží vzťažný bod vo všetkých osiach a aktivuje potom automaticky príslušný riadok tabuľky	

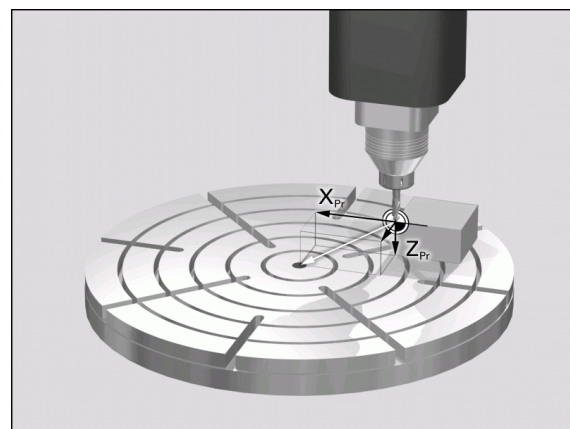
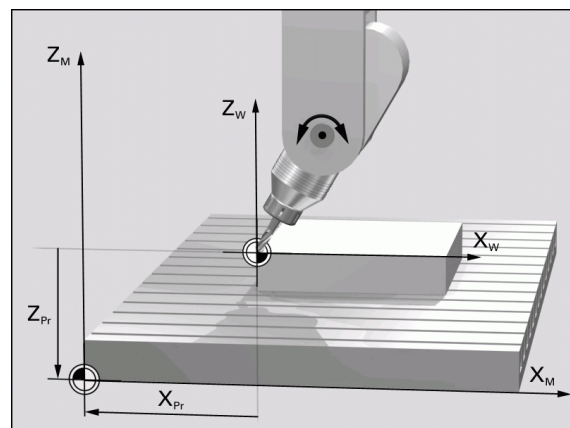
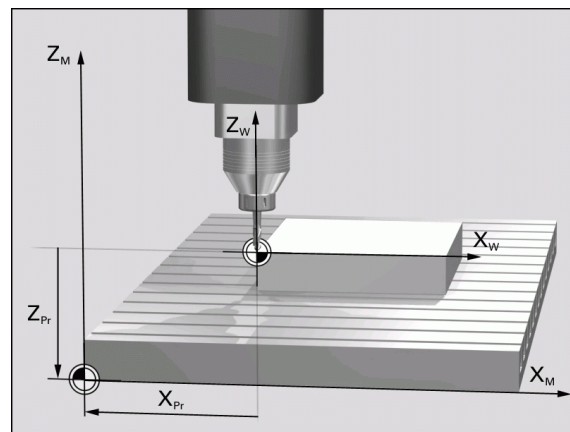


Vysvetlenie k hodnotám uloženým v tabuľke Preset

- 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	
Zvolenie konca tabuľky	
Výber predchádzajúcej stránky tabuľky	
Výber nasledujúcej strany tabuľky	
Voľba funkcií pre zadávanie Preset	
Aktivujte vzťažný bod aktuálne zvoleného riadku tabuľky Preset	
Vložiť nastaviť počet riadkov na koniec tabuľky (2. lišta pomocných tlačidiel)	
Skopírujte pole so svetlým pozadím 2. lišta pomocných tlačidiel)	
Vložte skopírované pole (2. lišta pomocných tlačidiel)	
Vylúčiť aktuálne vybraný riadok: TNC zapíše do všetkých stĺpcov – (2. lišta pomocných tlačidiel)	
Vložte jednotlivý riadok na koniec tabuľky (2. lišta pomocných tlačidiel)	
Vymažte jednotlivý riadok na konci tabuľky (2. lišta pomocných tlačidiel)	



Aktivujte vzťahný bod z tabuľky Preset v prevádzkovom režime Ručne



Pri aktivácii vzťahného bodu z tabuľky predvolieb zruší TNC všetky aktívne prepočty súradníc, ktoré boli aktivované prostredníctvom nasledujúcich cyklov:

- Cyklus 7, Posunutie nulového bodu
- Cyklus 8, Zrkadlenie
- Cyklus 10, Natočenie
- Cyklus 11, Zmena mierky
- Cyklus 26, Faktor zmeny mierky pre istú os

Prepočet súradníc z cyklu 19, Natočenie obrábacej roviny, však zostane aktívny.



Zvoľte prevádzkový režim **Manuálna prevádzka**



Nechajte zobraziť tabuľku Preset



Zvoľte číslo vzťahného bodu, ktoré chcete aktivovať, alebo



4



tláčidlom GOTO zvolíte číslo vzťahného bodu, ktorý chcete aktivovať, potvrdíte tlačidlom ENT



Aktivácia vzťahného bodu



Potvrdíte aktiváciu vzťahného bodu. TNC určí zobrazenie a – ak je definované – základné natočenie



Opustíte tabuľku Preset

Aktivujte vzťahný bod z tabuľky Preset v niektorom programe NC

Pre aktiváciu vzťahných bodov z tabuľky Preset počas priebehu programu použite cyklus 247. V cykle 247 definujete len číslo vzťahného bodu, ktorý chcete aktivovať "NASTAVENIE VZŤAŽNÉHO BODU (cyklus G247)" na strane 449.

2.5 Natočenie roviny obrábania (možnosť softvéru 1)

Použitie, spôsob práce



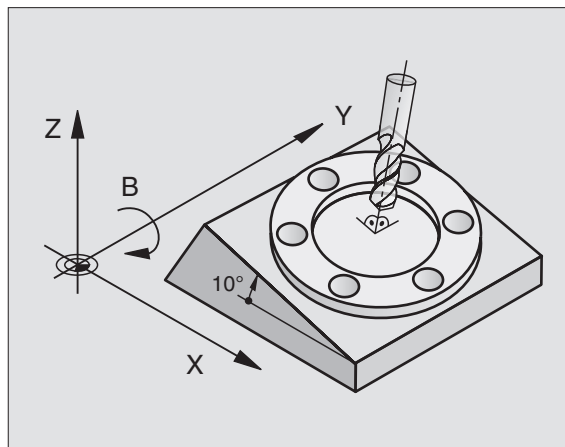
Funkcie na naklonenie roviny obrábania prispôsobí pre systém TNC a stroj výrobca stroja. Pri určitých otočných hlavách (otočné stoly) výrobca stroja stanoví, či v cykle programované uhly bude TNC interpretovať ako súradnice osí otáčania alebo ako súčasti uhlov šikmej roviny. Rešpektujte vašu príručku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

TNC podporuje otáčanie roviny obrábania na obrábacích strojoch s otočnými hlavami, ako aj otočnými stolmi. Typickým použitím sú, napr. šikmé vŕtania alebo šikmo v priestore ležiace obrysy. Rovina obrábania sa pritom natočí vždy o aktívny nulový bod. Zvyčajne je obrábania naprogramované 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 prevádzkových režimoch Manuálna prevádzka a EI. ručné koleso, Pozri „Aktivácia manuálneho natočenia“, strana 91
- Riadené natočenie, cyklus 19 **ROVINA OBRÁBANIA** v obrábacom programe “ROVINA OBRÁBANIA (cyklus G80, voliteľný softvér 1)” na strane 454
- Riadené natočenie, **PLANE** funkcia v obrábacom programe “Funkcia PLANE: Naklonenie roviny obrábania (voliteľný softvér 1)” na strane 470

Funkcie TNC pre „Natočenie roviny obrábania“ sú transformáciami súradníc. Prítom je rovina obrábania vždy kolmá k smeru osi nástroja.



TNC zásadne rozlišuje pri natočení roviny obrábania dva typy strojov:

■ Stroj s otočným stolom

- Nástroj musíte do želanej polohy obrábania 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 prevádzkovom režime 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 obrábacej polohy uviesť príslušným polohovaním otočnej hlavy, napr. pomocou bloku L
- Poloha otočnej (transformovanej) osi nástroja sa mení vzhľadom na pevný súradnicový systém stroja: Otočte otočnú hlavu vášho stroja – teda nástroj – napr. v osi B o $+90^\circ$, súradnicový systém sa otočí spolu s ním. Ak v prevádzkovom režime 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 obrábania“ je aktívna v prevádzkovom režime Manuálna prevádzka 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 obrábania, či sa pri vkladaní vzťažného bodu v osiach X, Y a Z aktuálne súradnice osí otáčania zhodujú s vami definovaným uhlom natočenia (menu 3D-ROT). Ak nie je funkcia Natočiť rovinu obrábania aktívna, TNC skontroluje, či osi otáčania ležia na 0° (aktuálne polohy). Ak sa polohy nezhodujú, TNC vydá chybové hlásenie.

■ 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 osí otáčania zapísať do menu pre manuálne natočenie: Ak sa aktuálna poloha osí (osí) otáčania nezhoduje so zápisom, TNC vypočíta vzťažný bod nesprávne.

Vloženie 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 (**PŮŽADOVANÉ** a **AKTUÁLNE**) sa vzťahujú na pootočený súradnicový systém.

Obmedzenia pri pootočení roviny obrábania

- Snímacia funkcia Základné natočenie nie je k dispozícii, ak ste v prevádzkovom režime Ručne 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

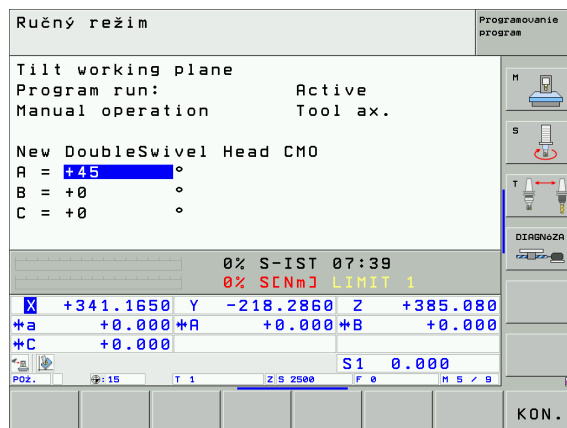


Ukončíte zadávanie: Tlačidlo END

Pre deaktiváciu nastavte v menu Natočiť rovinu obrábania želané prevádzkové režimy na neaktívne.

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

Ak aktivujete funkciu Natočiť rovinu obrábania pre prevádzkový režim Pribeh programu, platí v menu zapísaný uhol natočenia od prvého bloku programu obrábania, ktorý sa má vykonať. Ak v obrábacom programe použijete cyklus 19 **ROVINA OBRÁBANIA** 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 obrábania (funkcia FCL 2)



Túto funkciu musí uvoľniť výrobca stroja Rešpektujte vašu príručku stroja.

Touto funkciou môžete v prevádzkových režimoch 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 vykonať obrábanie pomocou ručného kolesa alebo externých smerových tlačidiel v manuálnej prevádzke 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 obrábania: Stlačte pomocné tlačidlo OS NÁSTR.



Ukončíte zadávanie: Tlačidlo END

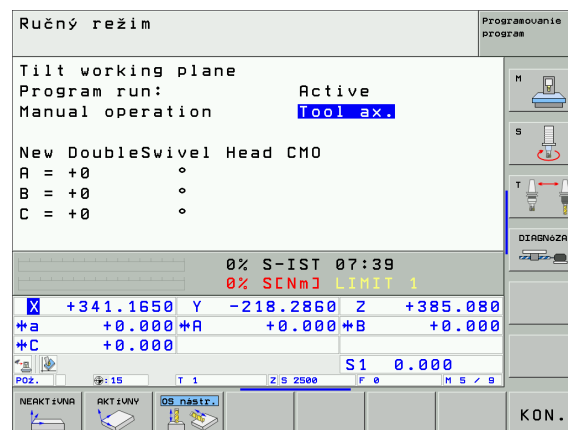
Pre deaktiváciu nastavte v menu Natočenie roviny obrábania bod menu **Manuálna prevádzka** na neaktívne.

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



Hlavná os aktívnej roviny obrábania (X pri osi nástroja Z) leží vždy v pevnej hlavnej rovine stroja (Z/X pri osi nástroja Z).

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.: **D**ynamic **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 vygeneruje chybové hlásenie.

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



Rešpektujte, že pri určitých nástrojoch (napr. pri nožových hlavách) môže byť kolíziu spôsobujúci priemer väčší ako rozmery definované opravnými údajmi nástroja.

Dynamická kontrola kolízie je aktívna vo všetkých prevádzkových režimoch stroja a zobrazuje sa symbolom v riadku prevádzkového režimu.

Kontrola kolízie v ručných prevádzkových režimoch

V prevádzkových režimoch **Ručne** 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 chybové hlásenie (presný text určí výrobca stroja) začína zásadne poradím znakov]-[-.

- Chybové hlásenie potvrdíte 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 chybové hlásenie (presný text určí výrobca stroja) začína zásadne poradím znakov]-[-.

- Chybové hlásenie potvrdíte 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 chybové hlásenie (presný text určí výrobca stroja) začína zásadne poradím znakov]]. V tomto stave môžete osi posúvať, len ak deaktivujete kontrolu kolízie:

- Zvoľte menu pre deaktiváciu kontroly kolízie: Stlačte pomocné tlačidlo kontroly kolízie (zadná lišta pomocných tlačidiel)
- Zvoľte bod menu **Manuálna prevádzka**: Použite tlačidlá so šípkami
- Deaktivovanie kontroly kolízie: Stlačte tlačidlo ENT, symbol pre kontrolu kolízie v riadku pre prevádzkový režim bliká
- Chybové hlásenie potvrdíte tlačidlom CE
- Posuňte osi manuálne z oblasti nebezpečenstva, dbajte na smer posuvu
- Príp. Odstráňte príčinu hlásenia kolízie
- Opätovné aktivovanie kontroly kolízie: Stlačte tlačidlo ENT, TNC zobrazí symbol kontroly kolízie trvale v riadku pre prevádzkový režim

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 prevádzkový režim symbol pre kontrolu kolízie.



Funkcie M140 "Odsun od obrysu v smere osí nástroja: M140" na strane 267 a M150 "Potlačenie hlásení koncového vypínača: M150" na strane 271 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 obrábání

Pre jednoduché obrábanie alebo predpolohovanie nástroja je vhodný prevádzkový režim 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 prevádzkový režim polohovanie s ručným zadávaním. Programujte ľubovoľne súbor \$MDI



Spustenie chodu programu: Stlačte externé tlačidlo START

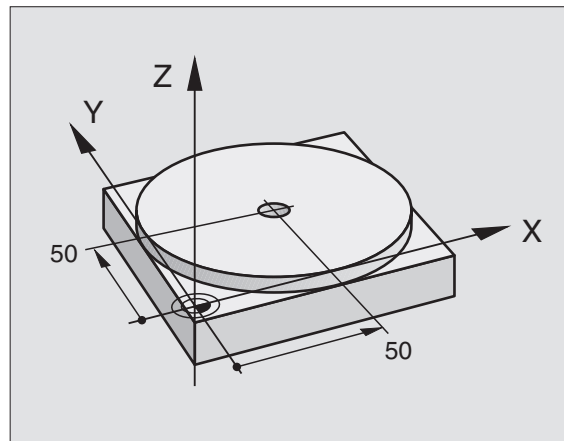


Obmedzenie

Programovacia grafika a grafika pri vykonávaní programu nie sú k dispozícii. Súbor \$MDI nesmie obsahovať žiadne vyvolanie programu (%).

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**..

%\$MDI G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R+5 *	Definovanie nástroja: Nulový nástroj, polomer 5
N20 T1 G17 S2000 *	Vyvolanie nástroja: Os nástroja Z,
	Otáčky vretena 2 000 ot./min
N30 G00 G40 G90 Z+200 *	Odsunutie nástroja (rýchloposuv)
N40 X+50 Y+50 M3 *	Polohovanie nástroja rýchloposuvom nad vŕtaný otvor,
	Zapnite vreteno
N50 G01 Z+2 F2000 *	Polohovanie nástroja 2 mm nad vŕtaný otvor,
N60 G200 VŔTANIE *	Definovanie cyklu G200 Vŕtanie
Q200=2 ;BEZP. VZDIAL.	Bezpečnostná vzdialenosť nástr. nad vŕtaným otvorom
Q201=-20 ;HĽBKA	Hĺbka vŕtaného otvoru (znamienko = smer práce)
Q206=250 ;F PRÍSUV DO HĽBKY	Posuv pri vŕtaní
Q202=10 ;HĽBKA PRÍSUVU	Hĺbka príslušného prísuvu pred spätným pohybom
Q210=0 ;F. ČAS HORE	Doba zotrvania hore pri uvoľňovaní upnutia v sekundách
Q203=+0 ;SÚRADN. POVRCHU	Súradnice hornej hrany obrobku
Q204=50 ;2. BEZP. VZDIAL.	Poloha po cykle, vzhľadom na Q203
Q211=0,5 ;ČAS ZOTRV. DOLE	Doba zotrvania na dne otvoru v sekundách
N70 G79 *	Vyvolanie cyklu G200 Hĺbkové vŕtanie
N80 G00 G40 Z+200 M2 *	Odsunutie nástroja
N9999999 %\$MDI G71 *	Koniec programu

Funkcia priamky **G00** "Priamka s rýchloposuvom G00 Priamka s posuvom G01 F. . ." na strane 221, cyklus **G200 VŔTANIE** "VŔTANIE (cyklus G200)" na strane 298.



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

Vykonajte základné otočenie s 3D snímacím systémom. Pozrite príručku používateľa cyklov snímacieho systému „Cykly snímacieho systému v prevádzkových režimoch Manuálna prevádzka a el. ručné koleso“, odsek „Kompenzácia šikmej polohy obrobku“.

Zaznamenajte uhol natočenia a základné natočenie znovu zrušte



Zvoľte prevádzkový režim: Polohovanie s ručným zadávaním



IV

Vyberte os kruhového stola, vložte zaznamenaný uhol natočenia a posuv, napr. **G01 G40 G90 C+2 561 F50**



Ukončíte zadanie



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



Otvorte správcu súborov: Tlačidlo PGM MGT (Program Management)



Označte súbor \$MDI



Vyberte „Kopírovať súbor“: Pomocné tlačidlo KOPÍROVAŤ

CIEĽOVÝ SÚBOR =

VRTANIE

Zadajte názov, pod ktorým sa má aktuálny obsah súboru \$MDI uložiť



Vykonajte kopírovanie



Zatvorte správcu súborov: Pomocné tlačidlo KONIEC

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



Ak chcete \$MDI vymazať, potom

- nesmiete zvoliť prevádzkový režim Polohovanie s ručným zadávaním (ani v pozadí)
- nesmiete zvoliť súbor \$MDI v prevádzkovom režime Uložiť/editovať program

Ďalšie informácie: Pozri „Kopírovanie jednotlivého súboru“, strana 117.





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°.

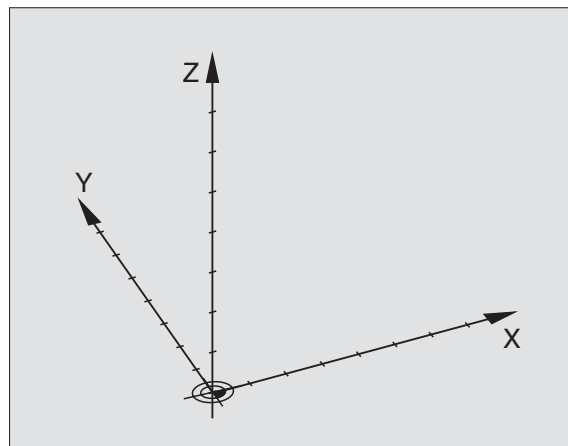
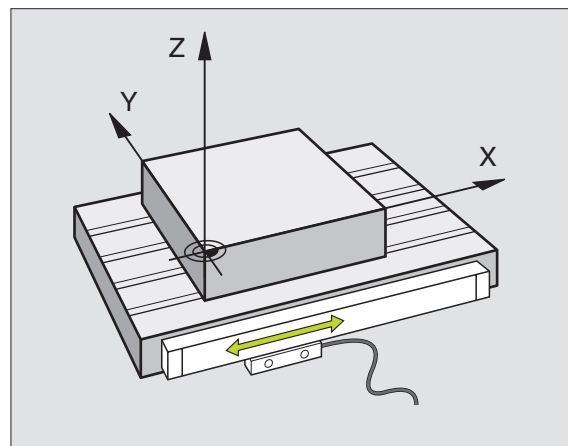
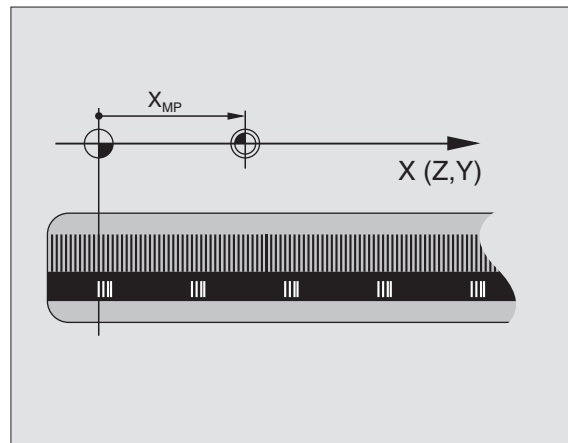
Pri absolútnych meracích systémoch sa po zapnutí prenesie do riadenia absolútna hodnota polohy. Tým je možné priame priradenie medzi aktuálnou polohou a polohou saní stroja po zapnutí bez presúvania osí stroja.

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 tromi súradnicami.

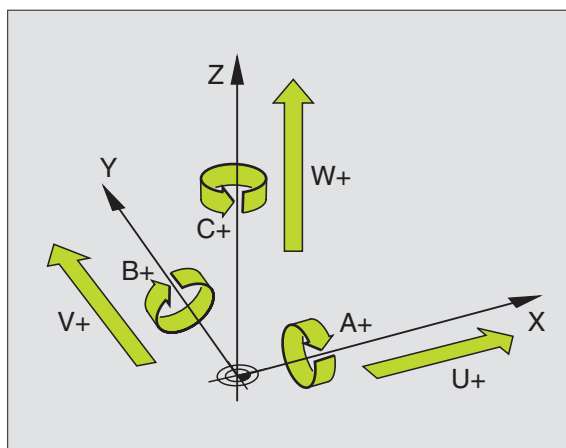
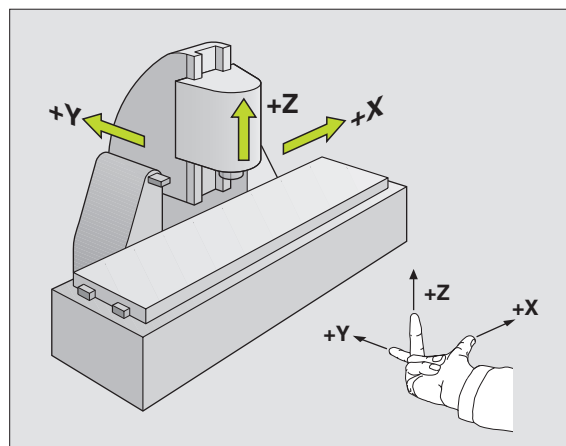
Súradnice, ktoré sa vzťahujú na nulový bod (počiatok), sa označujú ako absolútne súradnice. Relatívne súradnice sa vzťahujú na ľubovoľnú inú polohu (vzťažný bod) v súradnicovom systéme. Hodnoty relatívnych súradníc sa označujú aj ako hodnoty inkrementálnych (prírastkových) súradníc.



Vzťahový 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 s 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:

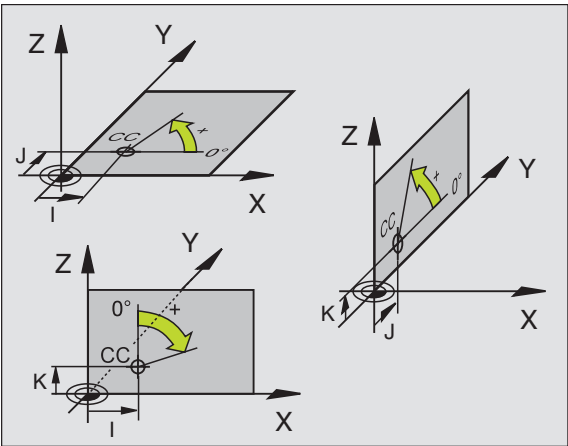
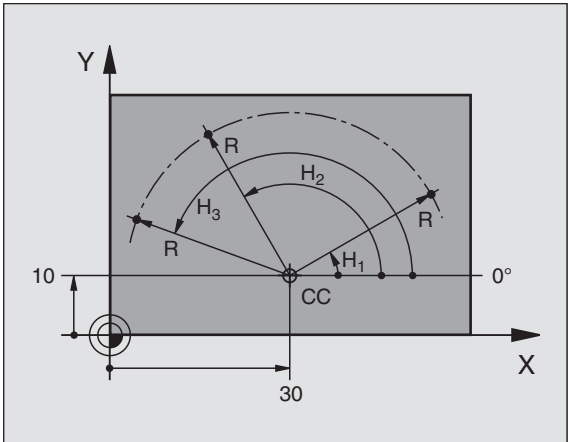
- Polárne súradnice polomeru: Vzďialenosť od pólu CC k danej polohe
- Polárne súradnice uhla: Uhol medzi vzťažnou osou uhla a priamkou, ktorá spája pól CC s danou polohou.

Pozrite obrázok vpravo hore

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 funkcie **G91** pred označením osi.

Príklad 2: Diery s inkrementálnymi súradnicami

Absolútne súradnice diery 4

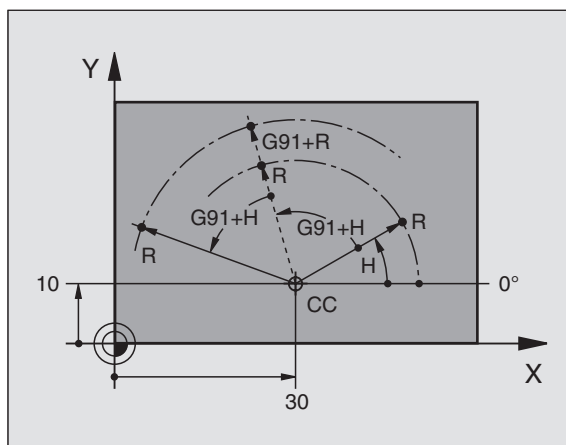
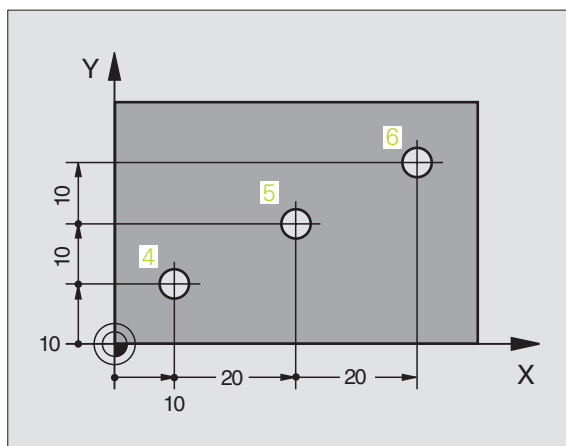
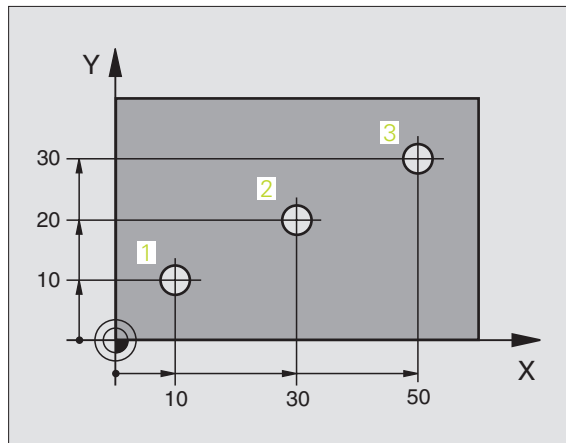
X = 10 mm
Y = 10 mm

Diera 5, vzťahujúca sa k 4	Diera 6, vzťahujúca sa k 5
G91 X = 20 mm	G91 X = 20 mm
G91 Y = 10 mm	G91 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.

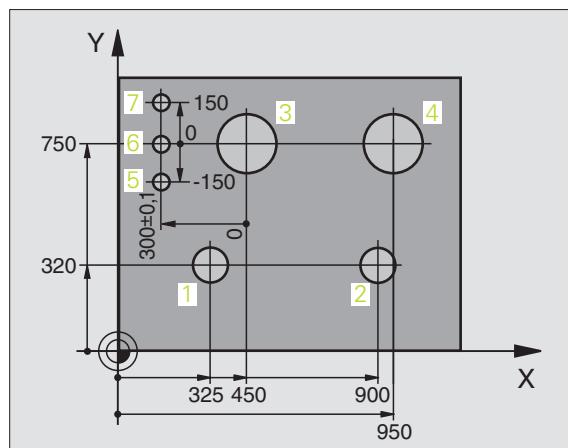
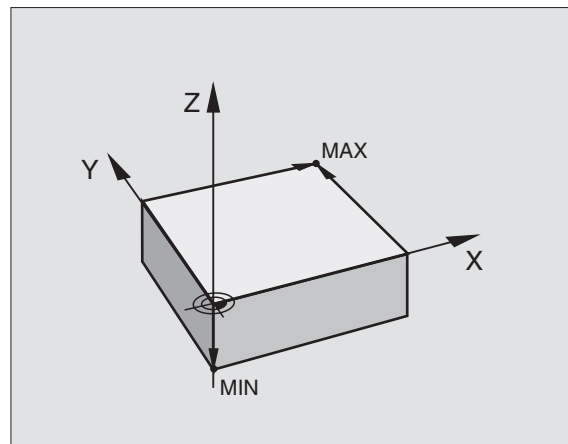
Ak výkres obrobku definuje relatívne vzťažné body, použite jednoducho cykly na transformáciu súradníc "Cykly na prepočet súradníc" na strane 443.

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 vpravo 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
Tabuľky 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	.I
Meno súboru	Typ súboru

Dĺžka názvu súboru by nemala byť viac ako 25 znakov, pretože inak TNC nezobrazí celý názov programu. Znaký * \ / “ ? < > . 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 obsahovať maximálne 16 znakov a nemá žiadnu príponu. Ak vytvoríte meno adresára s viac ako 16 znakmi, vygeneruje TNC chybové hlásenie.

Cesty

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



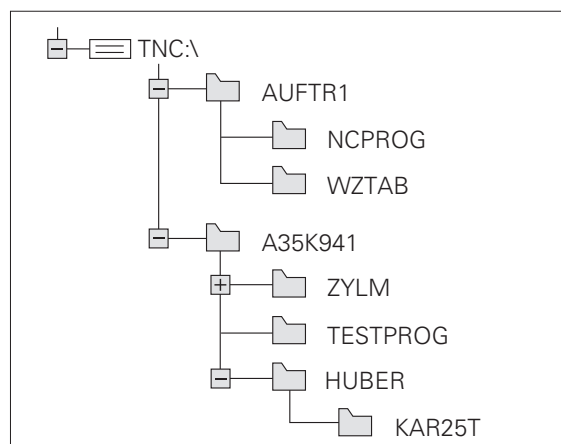
Maximálna prípustná dĺžka cesty, teda všetky znaky jednotky, adresára a mena súboru, vrátane prípony, nesmie prekročiť 256 znakov!

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)		Strana 117
Výber cieľového adresára		Strana 117
Zobraziť istý typ súboru		Strana 114
Zobraziť posledných 10 vybraných súborov		Strana 119
Vymazať súbor alebo adresár		Strana 120
Označiť súbor		Strana 121
Premenovať súbor		Strana 122
Chrániť súbor proti vymazaniu a zmene		Strana 122
Zrušenie ochrany súboru		Strana 122
Správa sieťových jednotiek		Strana 126
Kopírovanie adresára		Strana 119
Zobrazenie adresárov istej jednotky		
Vymazať adresár vrátane všetkých podadresárov		Strana 122



Vyvolanie správy súborov

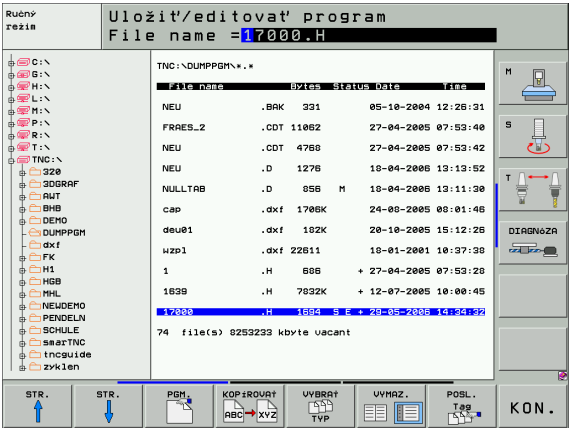


Stlačte tlačidlo PGM MGT: TNC otvorí okno na správu súborov (obrázok ukazuje základné nastavenie). Ak TNC zobrazí iné rozloženie obrazovky, stlačte pomocné tlačidlo OKNO)

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 zobrazit' 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



Vyvolanie správy 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



Presúva svetlé pole v okne po stránkach nahor a nadol

Krok 1: Výber jednotky

Označte (vyberte) jednotku v ľavom okne:



Výber jednotky: Stlačte pomocné tlačidlo VÝBER, alebo



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. zobrazit' všetky súbory typu .H, ktoré začínajú číslicou 4.

Označte (vyberte) súbor v pravom okne:



Stlačte pomocné tlačidlo VÝBER, alebo



Stlačte kláves ZADANIE

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



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 potvrdte 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 používajte 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 KOPIROVAŤ. TNC skopíruje aj existujúce podadresáre.

Výber jedného z posledných vybraných súborov

PGM MGT

Vyvolajte správu súborov

POSL. Tag

Zobrazenie posledných 15 vybraných súborov:
Stlačte pomocné tlačidlo POSLEDNÉ SÚBORY

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

↓

↑

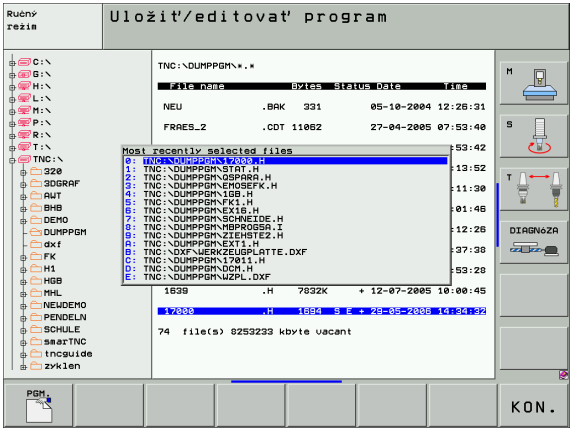
Presúva svetlé pole v okne nahor a nadol

PGM

Výber jednotky: Stlačte pomocné tlačidlo VÝBER, alebo

ENT

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	
Označenie (výber) všetkých súborov v adresári	
Zrušenie označenia jedného súboru	
Zrušenie označenia všetkých súborov	
Nakopírovanie všetkých označených súborov	

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



Zobrazíť funkcie na označenie: Stlačte pomocné tlačidlo OZNAČIť



Vyznačte súbor: Stlačte pomocné tlačidlo OZNAČIť SÚBOR

Presuňte svetlé pole na ďalší súbor



Vyznačte ďalší súbor: Stlačte pomocné tlačidlo OZNAČIť SÚBOR, atď.



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





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 "Zariadenie dátových rozhraní" na strane 607.

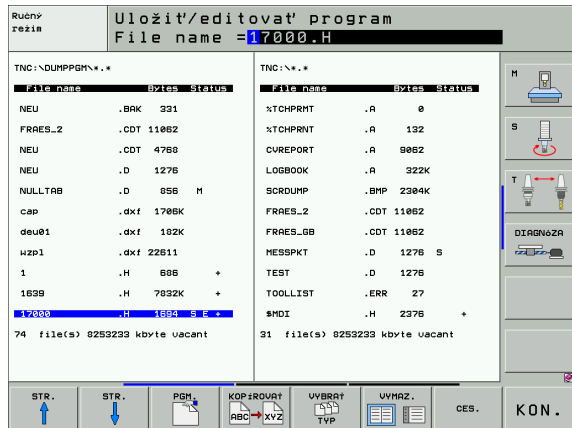
 Vyvolanie správy súborov

 Vyberte rozdelenie obrazovky na prenos dát: Stlačte pomocné tlačidlo OKNO. TNC zobrazí v ľavej polovici obrazovky všetky súbory, ktoré sú uložené v TNC, v pravej polovici obrazovky všetky súbory, ktoré sú uložené na externom dátovom nosiči

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 prekryvacie okno. Klávesmi so šípkami a klávesom ZADANIE vyberte v prekryvacom okne požadovaný adresár



Prenos jednotlivého súboru? Stlačte pomocné tlačidlo KOPIROVAŤ, alebo



Prenos viacerých súborov: Stlačte pomocné tlačidlo OZNAČIŤ (na druhej lište pomocných tlačidiel, Pozri „Označenie súborov“, strana 121)

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 prekryvajúcom 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 121.

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 611.

Na pripojenie iTNC s Windows 2000 do vašej siete, Pozri „Nastavenia siete“, strana 671.

TNC protokoluje chybové hlásenia počas prevádzky v sieti“Ethernetové rozhranie“ na strane 611.

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.

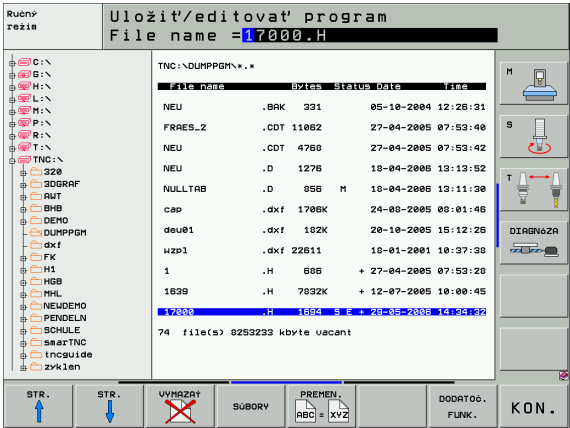
Pripojenie a odpojenie jednotiek v sieti



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



- Správa sieťových jednotiek: Stlačte pomocné tlačidlo SIET (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 potvrdte 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:

-  ► Vyber správy súborov: Stlačte tlačidlo PGM MGT
-  ► Smerovým klávesom vyberte ľavé okno
-  ► Smerovým klávesom vyberte odpájané zariadenie USB
-  ► Prepnete lištu pomocných tlačidiel
-  ► Vyberte prídavné funkcie
-  ► Vyberte funkciu na odstránenie USB zariadení: TNC odstráni zariadenie USB z adresárovej štruktúry
-  ► Ukončíte 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 DIN/ISO

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

TNC čísluje bloky obrábacieho programu automaticky, v závislosti od MP7220. MP7220 definuje rozsah kroku pre číslo bloku.

Prvý blok programu je označený pomocou %, menom programu a platnou mernou jednotkou (G70/G71).

Nasledujúce bloky obsahujú informácie o:

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

Posledný blok programu je označený pomocou **N99999999 %**, menom programu a platnou mernou jednotkou (G70/G71).



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

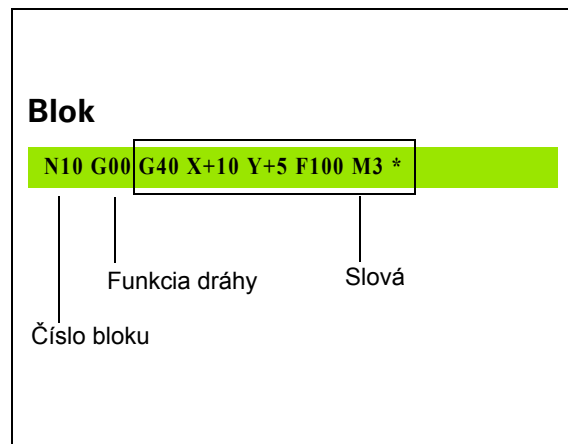
Definícia polovýrobku: G30/G31

Bezprostredne po otvorení nového programu nadefinujte neobrobený obrobok v tvare kvádra. 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 G30: Najmenšia súradnica X, Y a Z kvádra; vložte absolútne hodnoty
- MAX-bod G31: Najväčšia súradnica X, Y a Z kvádra; vložte absolútne alebo prírastkové hodnoty (pomocou G91)



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



Vytvorenie nového obrábacieho programu

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



Vyberte prevádzkový režim **Uložiť/editovať program**



Výber správy súborov: Stlačte tlačidlo PGM MGT

Vyberte adresár, do ktorého chcete nový program uložiť:

MENO SÚBORU = STARY.H



Vložte meno programu a potvrdte ho klávesom **ZADANIE**



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?



Vložte os vretena

DEF BLK-FORM: MIN-BOD?

0  Vložte postupne súradnice X, Y a Z MIN-bodu

0 

-40 

DEF BLK-FORM: MAX-BOD?

100  Vložte postupne súradnice X, Y a Z MAX-bodu

100 

0 



Príklad: Zobrazenie neobrobného polovýrobku v NC programe

%NOVÝ G71 *	Začiatok programu, meno, merná jednotka
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Os vretena, súradnice MIN-bodu
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	Súradnice MAX-bodu
N9999999 %NOVÝ G71 *	Koniec programu, meno, merná jednotka

TNC vytvára prvý a posledný blok programu automaticky.



Ak nechcete programovať definíciu polovýrobku, zrušte dialóg pri Os vretena Z - rovina XY 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

Na programovanie bloku vyberte na abecednej klávesnici niektorý funkčný kláves DIN/ISO. Na získanie príslušného G kódu môžete použiť aj sivé klávesy pre dráhové funkcie.



Dbajte na to, že sú aktívne veľké písmená.

Príklad polohovacieho bloku

G 1

ENT

Otvorte blok

SÚRADNICE?

X 10

Vložte cieľovú súradnicu pre os X

Y 5

ENT

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

DRÁHA STREDU FRÉZY

G 40

Posuv bez korekcie polomeru nástroja: Potvrďte klávesom ZADANIE, alebo

G 4 1

G 4 2

Posuv na obrys naprogramovaný vľavo, resp. vpravo: G41, resp. G42

POSUV? F =

750

ENT

Posuv pre tento pohyb na dráhe 750 mm/min potvrďte klávesom ZADANIE

PRÍDAVNÁ FUNKCIA M?

3

END

Vložte požadovanú prídavnú funkciu (napr. M3 Vreteno zap.), blok ukončíte klávesom KONIEC a uložte ho

M 1 2 0

Vyberte niektorú z prídavných funkcií, ktoré TNC zobrazí na lište pomocných tlačidiel

Programové okno zobrazí riadok:

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



Prevzatie aktuálnych polôh

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

- programujete bloky posuvu
- programujete cykly
- definujete nástroje pomocou **G99**

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	
Listovať po stránkach nadol	
Skok na začiatok programu	
Skok na koniec programu	
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 potvrdte klávesom ZADANIE. Alebo: Vložte krok čísel blokov a preskočte o počet nastavených riadkov nahor alebo nadol stlačením pomocného tlačidla N RIADKY	



Funkcia	Pomocné tlačidlo/kláves
Nastavenie hodnoty vybraného slova na nulu	
Vymazanie chybnnej hodnoty	
Vymazanie chybového hlásenia (neblinkajúceho)	
Vymazanie vybraného slova	
Vymazanie vybraného bloku	
Vymazanie cyklov a častí programu	
Vloženie bloku, ktorý ste naposledy editovali, resp. vymazali	

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 HLADAŤ. 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

Funkcia	Pomocné tlačidlo
Zapnutie funkcie na označovanie (výber)	UVZNÁŤ+ 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
 -  Výber vyhľadávacej funkcie: TNC zobrazí okno vyhľadávania a ukáže vyhľadávacie funkcie, ktoré sú k dispozícii na lište pomocných tlačidiel (pozrite tabuľku funkcií na hľadanie)
-  ► Vložte hľadaný text, rešpektujte veľké a malé písmená
-  ► Spustíte vyhľadávanie: TNC ukáže na lište pomocných tlačidiel možnosti vyhľadávania, ktoré sú k dispozícii (pozrite tabuľku možností na hľadanie)
-  ► Príp. zmeňte možnosti hľadania
-  ► Spustíte vyhľadávanie: TNC preskočí do najbližšieho ďalšieho bloku, v ktorom je uložený hľadaný text
-  ► Zopakujte vyhľadávanie: TNC preskočí do najbližšieho ďalšieho bloku, v ktorom je uložený hľadaný text
-  ► 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	
Zobrazí sa pomocné okno, v ktorom sú uložené možné hľadané prvky aktuálneho bloku. Výber hľadaných prvkov smerovými klávesmi, prevzatie klávesom ZADANIE	
Otvorí sa pomocné okno, v ktorom sa zobrazí výber najdôležitejších NC funkcií. Výber hľadaných prvkov smerovými klávesmi, prevzatie klávesom ZADANIE	
Aktivovanie funkcie Vyhľadať/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. ZAG./KON. KOMPLET. ZAG./KON.
Spustenie nového vyhľadávania	NOVÉ HLAD.

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



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



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



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



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



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



- Prípadne zmeňte možnosti na hľadanie



- Spustíte vyhľadávanie: TNC preskočí na najbližší ďalší hľadaný text



- 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



- Ukončenie vyhľadávania

4.5 Programovacia grafika

Súbežné vykonávanie/nevykonávanie programovacej grafiky

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

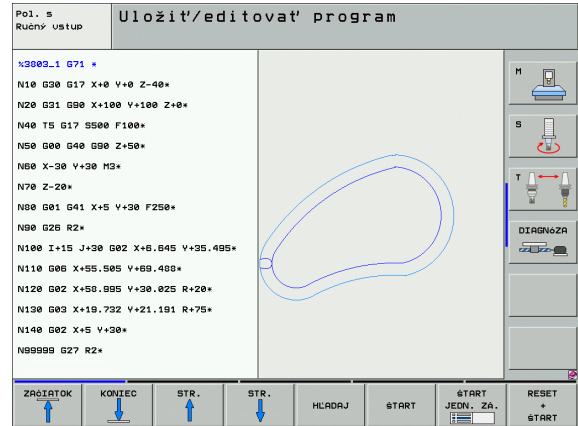
- Prepnutie do rozdelenia obrazovky program vľavo a grafika vpravo: Stlačte kláves SPLIT SCREEN (ROZDELIŤ OBRAZOVKU) a pomocné tlačidlo PROGRAM + GRAFIKA



- 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 časti 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 + START
Vytváranie programovacej grafiky po blokoch	START JEDN. ZA.
Kompletné vytvorenie programovacej grafiky alebo doplnenie po RESET + START	START
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: Pozrite obrázok vpravo hore



- Zobrazenie čísel blokov: Pomocné tlačidlo ZOBRAZIŤ SKRYŤ Č. BLOKU nastavte na ZOBRAZIŤ
- Skrytie čísel blokov: Pomocné tlačidlo ZOBRAZIŤ SKRYŤ Č. BLOKU nastavte na SKRYŤ.

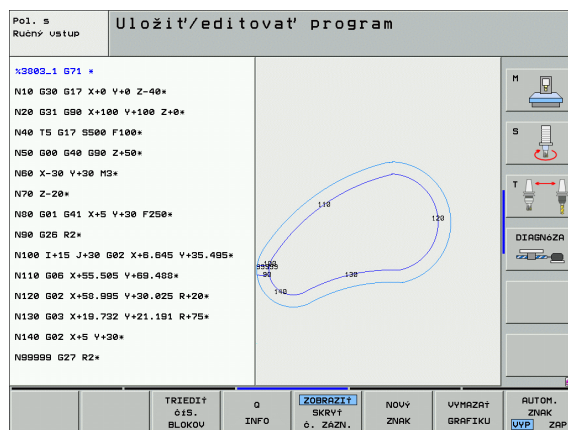
Vymazanie grafiky



- Prepnutie lišty pomocných tlačidiel: Pozrite obrázok vpravo hore



- 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, pozrite obrázok vpravo v strede)

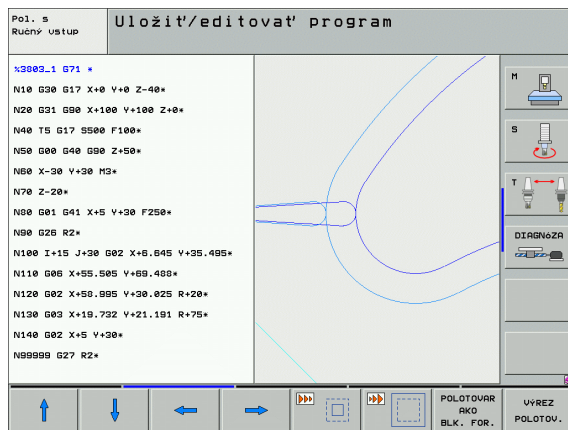
Tým máte k dispozícii nasledujúce funkcie:

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 POLOVÝROBK AKO BLK FORM obnovíte pôvodný výrez.



4.6 Súradnicová grafika 3D (funkcia FCL 2)

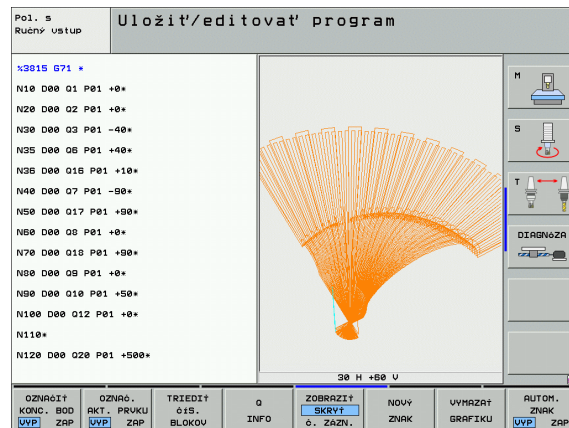
Použitie

Pomocou trojrozsmernej súradnicovej grafiky môžete nechať TNC zobrazit' 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 obrobnku. Tieto stopy po obrábaní sa vyskytujú napríklad v prípade, ak postprocesor vygeneruje body chybné.

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	
Prevzatie výrezu	
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	
Zobraziť obrobok v pôvodnej veľkosti	
Zobraziť obrobok v poslednom aktívnom náhľade	



Funkcia	Pomocné tlačidlo
Zobraziť/nezobraziť naprogramované koncové body bodom na priamke	
Zobraziť/nezobraziť NC blok vybraný v ľavom okne v súradnicovej grafike 3D s farebným zvýraznením	
Zobraziť/nezobraziť čísla blokov	

- 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 stlačení 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
- Zobrazíť NC blok vybraný na obrazovke vľavo v súradnicovej grafike 3D vpravo s farebným označením: Pomocné tlačidlo OZN. AKT. PRVKU VYP.ZAP. prepnete na ZAP.
- Zobrazíť NC blok vybraný na obrazovke vľavo v súradnicovej grafike 3D vpravo bez farebného označenia: Pomocné tlačidlo OZN. AKT. PRVKU VYP.ZAP. prepnete 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

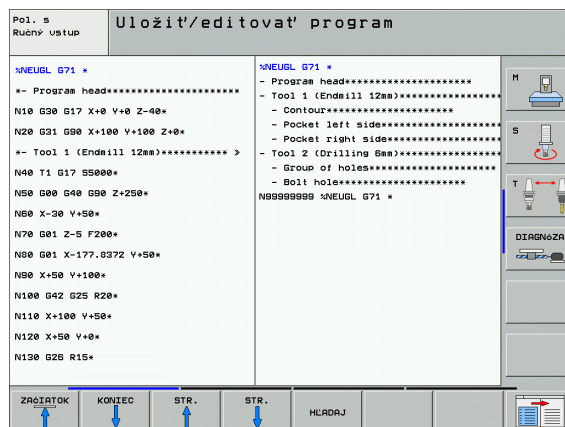
Definícia, možnosti používania

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 znakovkej 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. Máte tri možnosti na vloženie komentára:

Komentár počas vkladania programu

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

Dodatočné vloženie komentára

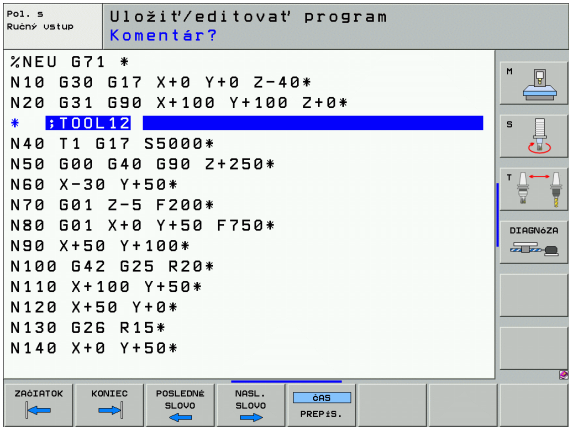
- Vyberte blok, ku ktorému chcete pripojiť komentár
- Klávesom so šípkou doprava vyberte posledné slovo bloku: Na konci bloku sa zobrazí bodkočiarka a TNC zobrazí otázku **Komentár?**
- Vložte komentár a blok zatvorte klávesom KONIEC

Vloženie komentára v samostatnom bloku

- Vyberte blok, za ktorý chcete pripojiť komentár
- Otvorte programovací dialóg klávesom „.“ (bodkočiarka) na znakovkej klávesnici
- Vložte komentár a blok zatvorte klávesom KONIEC

Funkcie pri editácii komentárov

Funkcia	Pomocné tlačidlo
Skok na začiatok komentára	
Skok na koniec komentára	
Skok na začiatok slova. Slová musia byť oddelené prázdny m znakom	
Skok na koniec slova. Slová musia byť oddelené prázdny m znakom	
Prepínanie medzi režimom vkladania a prepisovania	



4.9 Vytváranie textových súborov

Použitie

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

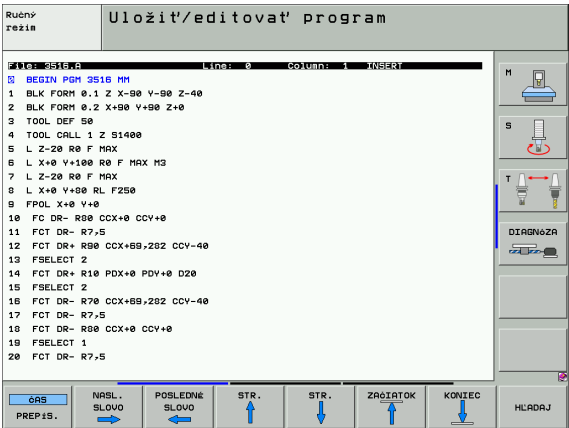
- Zaznamenanie empirických hodnôt
- Dokumentácia priebehu práce
- Vytvorenie zbierky vzorcov

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, potvrdte 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	
Kurzor o slovo doľava	
Kurzor na ďalšiu stranu obrazovky	
Kurzor na predchádzajúcu stranu obrazovky	
Kurzor na začiatok súboru	
Kurzor na koniec súboru	



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

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 pamäte
- 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 pamäte	
Vymazať a uložiť slovo do dočasnej pamäte	
Vymazať a uložiť znak do dočasnej pamäte	
Znovu vložiť riadok alebo slovo po vymazaní	



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
 - 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 pamäte	UVYMAZAT BLOK
Uloženie označeného bloku do dočasnej pamäte bez jeho vymazania (kopírovanie)	ULOŽIT 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
 - Stlačte pomocné tlačidlo VLOŽIŤ BLOK: Text sa vloží

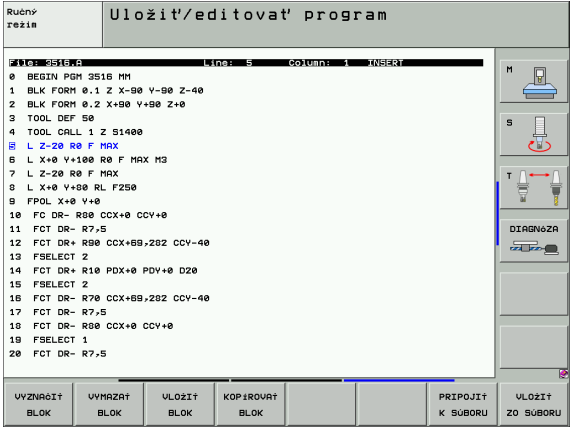
Pokiaľ je text uložený v dočasnej pamäti, môžete ho vkladať ľubovoľne často.

Prenesenie označeného bloku do iného súboru

- Označte textový blok podľa práve uvedeného popisu
 - 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
 - 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 HLÁDAŤ
- ▶ Stlačte pomocné tlačidlo HLÁDAŤ AKTUÁLNE SLOVO
- ▶ Ukončenie vyhľadávacej funkcie: Stlačte pomocné tlačidlo KONIEC

Vyhľadanie ľubovoľného textu

- ▶ Výber vyhľadávacej funkcie: Stlačte pomocné tlačidlo HLÁDAŤ. 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

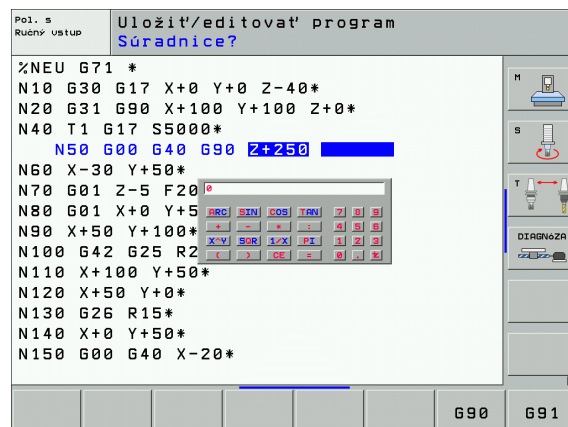
TNC je vybavený kalkulačkou s najdôležitejšími matematickými funkciami.

- Klávesom KALK môžete zobrazíť 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.

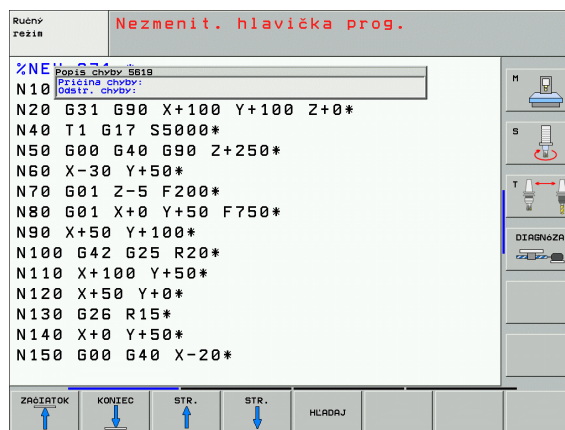
Na získanie bližších informácií o nevybavenom chybovom hlásení stlačte kláves POMOCNÍK. TNC zobrazí okno, v ktorom je popísaná príčina chyby a spôsob jej odstránenia.

Zobrazenie pomocníka

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

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



4.12 Zoznam všetkých aktuálnych chybových hlásení

Funkcia

Touto funkciou môžete zobrazit' prekryvajúce okno, v ktorom TNC zobrazí všetky aktuálne chybové hlásenia. TNC signalizuje nielen závady hlásené zo systému NC, ale aj závady pochádzajúce od vášho výrobcu stroja.

Zobraziť zoznam závad

Akonáhle existuje aspoň jedno chybové hlásenie, môžete nechať zobrazit' zoznam:

ERR

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



Súbežne so zoznamom závad môžete v samostatnom okne nechať zobrazit' 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 prideluje 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 Výkonávanie programu sa preruší (STIB bliká) ■ PGM ABORT Chod 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 senzitivny systém pomocníka TNCguide (funkcia FCL 3)

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 senzitivny systém pomocníka **TNCguide** obsahuje dokumentáciu pre používateľa vo formáte HTML. Vyzvanie TNCguide dosiahnete stlačením klávesu POMOCNÍK, pričom TNC zobrazí príslušnú informáciu priamo, čiastočne podľa situácie (kontextovo senzitivne vyzvanie).

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 161.



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.

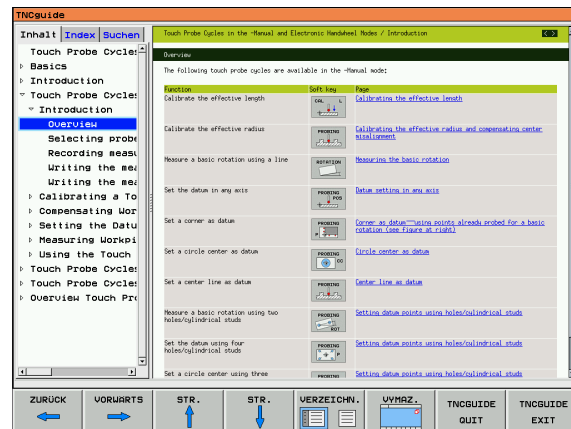
V TNCguide sú momentálne dostupné nasledujúce dokumentácie pre používateľa:

- Príručka pre používateľa v popisnom dialógu (**BHBKlartext.chm**)
- Príručka pre používateľa Cykly snímacieho 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

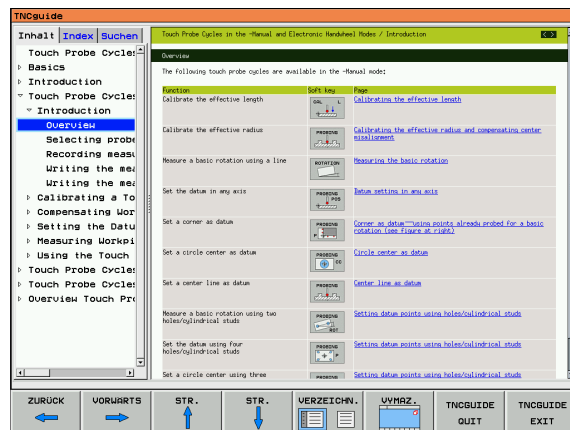
Pri spúšťaní TNCguide máte k dispozícii viacero možností:

- 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 jednoprocessorovej 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 (dokumentácia v popisnom dialógu). 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 jednoprocessorovej 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	
Listujte dopredu, ak ste funkciu „vybrať poslednú zobrazenú stranu“ použili viackrát	
Listovať o stranu späť	
Listovať o stranu dopredu	
Zobraziť/vypnúť obsah	
Prepínanie medzi zobrazením na celú obrazovku a zmenšeným zobrazením. Pri zmenšenom zobrazení vidíte aj časť plochy TNC	
Zaostrenie sa interne prepne na použitie TNC, takže pri otvorení TNCguide budete môcť obsluhovať riadenie. Ak je aktívne zobrazenie na celú obrazovku, zmenší TNC pred zmenou zaostrenia automaticky veľkosť okna	
Ukončenie TNCguide	



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 zobrazit' stlačením klávesu ZADANIE

Kontextové vyhľadávanie

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

Ľavá strana je aktívna.

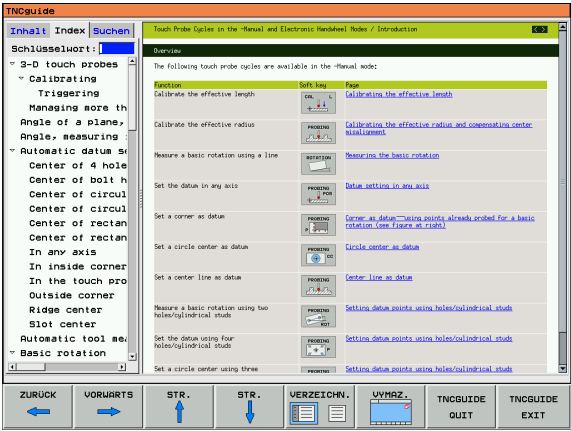


- Vyberte bežec **Hľadat'**
- Aktivujte vstupné pole **Hľadat'**:
- Vložte hľadané slovo, vstup potvrdíte klávesom ZADANIE: TNC zobrazí zoznam všetkých nájdených miest s výskytom tohto slova
- Klávesmi so šípkami zvýraznite svetlým podkladom požadované miesto
- Stlačením klávesu ZADANIE zobrazte požadované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



Kontextové vyhľadávanie môžete použiť vždy len s jedným slovom.

Ak aktivujete funkciu **Hľadat'**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 (pozrite 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 (zjednodušené)	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



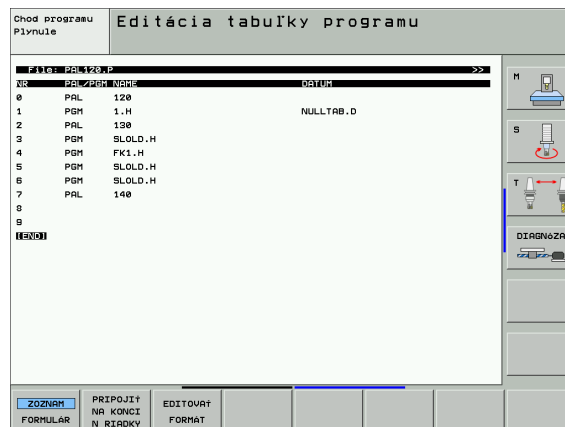
Správa paliet je funkcia, ktorá závisí od verzie stroja. V nasledujúcom texte je popísaný štandardný rozsah funkcií. Podrobnosti nájdete v príručke k vášmu stroju.

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 vzťahnými 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 vzťahný bod palety (položka **PAL** v stĺpci **PAL/PGM**), alebo ako vzťahný 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 aktivujete 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 osí, 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	
Zvolenie konca tabuľky	
Výber predchádzajúcej stránky tabuľky	
Výber nasledujúcej strany tabuľky	
Vložiť riadok na koniec tabuľky	



Editačná funkcia	Pomocné tlačidlo
Vymazať riadok na konci tabuľky	
Vybrať začiatok ďalšieho riadku	
Vložiť nastaviteľný počet riadkov na koniec tabuľky	
Skopírujte pole so svetlým pozadím (2. lišta pomocných tlačidiel)	
Vložte skopírované pole (2. lišta pomocných tlačidiel)	

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 potvrdte 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.

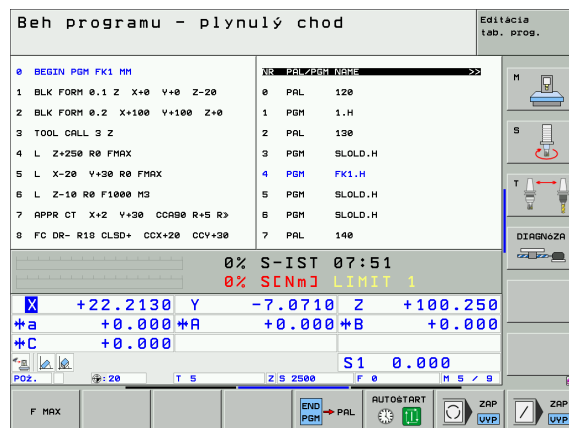
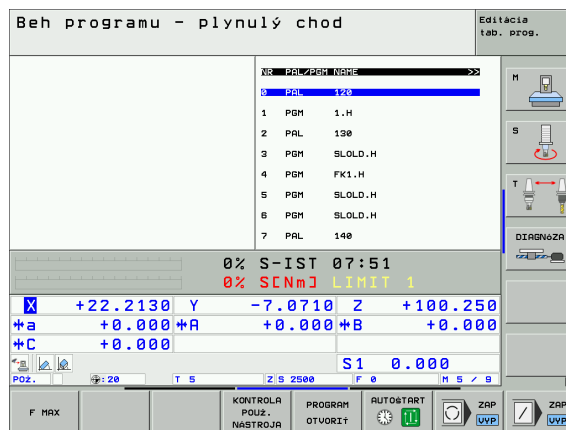
Ak je pomocou parametra stroja 7246 aktivovaná kontrola použitia nástroja, môžete preveriť dobu životnosti všetkých nástrojov používaných v palete "Skúška použitia nástroja" na strane 578.

- ▶ 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 potvrdte 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 vzťahnými 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 vzťahný bod palety (položka **PAL** v stĺpci **PAL/PGM**), alebo ako vzťahný 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 aktivujete 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 osí, 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	
Zvolenie konca tabuľky	
Výber predchádzajúcej stránky tabuľky	
Výber nasledujúcej strany tabuľky	
Vložiť riadok na koniec tabuľky	
Vymazať riadok na konci tabuľky	
Vybrať začiatok ďalšieho riadku	
Vložiť nastaviteľný počet riadkov na koniec tabuľky	
Editácia formátu tabuľky	
Editačné funkcie v režime formulárov	Pomocné tlačidlo
Vybrať predchádzajúcu paletu	
Vybrať ďalšiu paletu	
Vybrať predchádzajúce upnutie	
Vybrať ďalšie upnutie	



Editačné funkcie v režime formulárov	Pomocné tlačidlo
Vybrať predchádzajúci obrobok	
Vybrať ďalší obrobok	
Prejsť na úroveň paliet	
Prejsť na úroveň upnutia	
Prejsť na úroveň obrobku	
Vybrať štandardný náhľad palety	
Vybrať detailný náhľad palety	
Vybrať štandardný náhľad upnutia	
Vybrať detailný náhľad upnutia	
Vybrať štandardný náhľad obrobku	
Vybrať detailný náhľad obrobku	
Vložiť paletu	
Vložiť upnutie	
Vložiť obrobok	
Vymazať paletu	
Vymazať upnutie	
Vymazať obrobok	
Vymazať dočasnú pamäť	



Editačné funkcie v režime formulárov	Pomocné tlačidlo
Obrábanie optimalizované pre nástroje	
Obrábanie optimalizované pre obrobok	
Spojenie, resp. oddelenie obrábaní	
Označiť rovinu ako prázdnu	
Označiť rovinu ako neobrobenú	

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 potvrdíte 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.

Chod programu

Plýnuje

Editácia tabuľky programu

Machining method?

File:TNC:\DUMPPGM\PALETTE.P

PAL__FIX__PGM

Pallet ID:

PAL4-206-4

Method:

WORKPIECE/TOOL-ORIENTED

Status:

BLANK

Pallet ID:

PAL4-208-11

Method:

TOOL-ORIENTED

Status:

BLANK

Pallet ID:

PAL3-208-6

Method:

TOOL-ORIENTED

Status:

BLANK

PALETA

PALETA

POHľad UPÍNACIA PLOCHA

PALETA DETAIL PALETA

PALETA VLOŽIT

OBROBOK ZMAZAT

M

S

T

DIAGNÓZA

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 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**.



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.

Chod programu Plynule Editácia tabuľky programu
Machining method?

File: TNC:\DUMPPGM\PALETTE.P
PAL FIX PGM

Pallet ID:	PAL4-206-4
Method:	WORKPIECE/TOOL-ORIENTED
Status:	BLANK

Pallet ID:	PAL4-208-11
Method:	TOOL-ORIENTED
Status:	BLANK

Pallet ID:	PAL3-208-6
Method:	TOOL-ORIENTED
Status:	BLANK

PALETA PALETA POHLAD UPINACIA PLOCHA PALETA DETAIL PALETA PALETA VLOZIť OBROBOK ZHAZIť

Chod programu Plynule Editácia tabuľky programu
Pallet / NC program?

File: TNC:\DUMPPGM\PALETTE.P
PAL FIX PGM

Pallet ID: PAL4-206-4

Datum: X120.238 Y202.94 Z20.326

Datum table: TNC:\RK\TEST\TABLE01.D

Cl. height: X Y Z100

PALETA PALETA POHLAD UPINACIA PLOCHA PALETA DETAIL PALETA PALETA VLOZIť OBROBOK ZHAZIť



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 **VOLENÉ 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
- **Bezpečná 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 zaznamenananej 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 M02, 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 zaznamenej 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 636.

Ak je pomocou parametra stroja 7246 aktivovaná kontrola použitia nástroja, môžete preveriť dobu životnosti všetkých nástrojov používaných v palete "Skúška použitia nástroja" na strane 578.

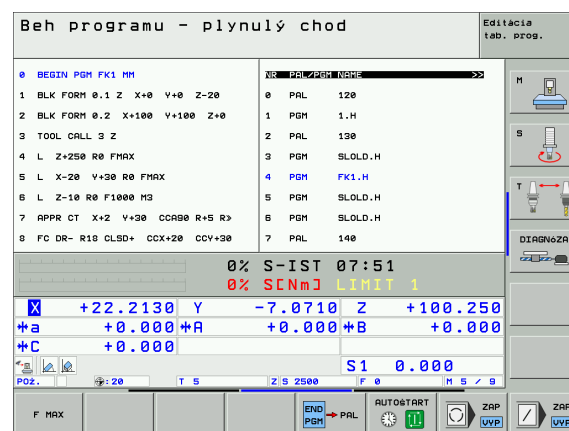
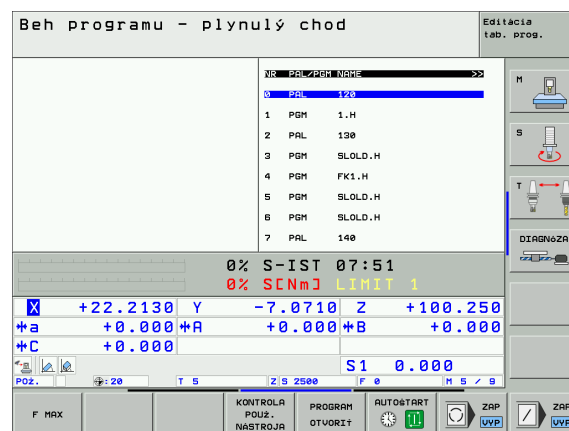
- ▶ V prevádzkovom režime Vykonávanie programu plynulo alebo Vykonávanie programu po blokoch vyberte správu súborov: Stlačte tlačidlo PGM MGT
- ▶ Zobrazenie súborov typu .P: Stlačte pomocné tlačidlá VYBRAŤ TYP a pomocné tlačidlo UKÁZAŤ .P
- ▶ Tabuľku paliet vyberte klávesmi so šípkami a výber potvrdte klávesom ZADANIE
- ▶ Spracovanie tabuľky paliet: Stlačte kláves NC-Start, TNC spracuje palety podľa definície v parametri 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. (palcov/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 **T** (vyvolanie nástroja) a v každom polohovacom bloku "Programovanie pohybu nástroja na obrábanie" na strane 213. V milimetrových programoch vkladajte posuv v mm/min., v palcových programoch z dôvodu rozlíšenia v desatinách palcov/min.

Rýchloposuv

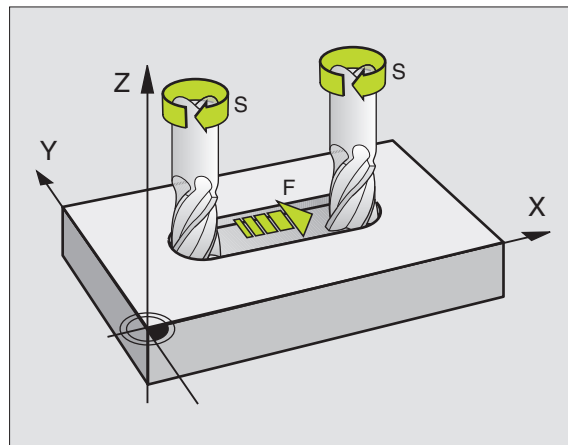
Pre rýchloposuv vložte **G00**.

Trvanie účinnosti

Posuv naprogramovaný číselnou hodnotou platí až do bloku, v ktorom je naprogramovaný nový posuv. Ak je nový posuv **G00** (rýchloposuv), platí po nasledujúcom bloku s **G01** 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 otáčkach za minútu (ot./min.) v ľubovoľnom bloku (napr. pri vyvolaní nástroja).

Naprogramovaná zmena

V obrábacom programe môžete meniť otáčky vretena pomocou bloku **S**:

S

- Naprogramovanie otáčok vretena: Stlačte kláves **S** na znakovkej klávesnici
- Vložte nové otáčky vretena

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 G99 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 254. Ak pracujete s tabuľkami nástrojov, môžete použiť vyššie čísla a okrem toho vložiť aj 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 definujete 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:

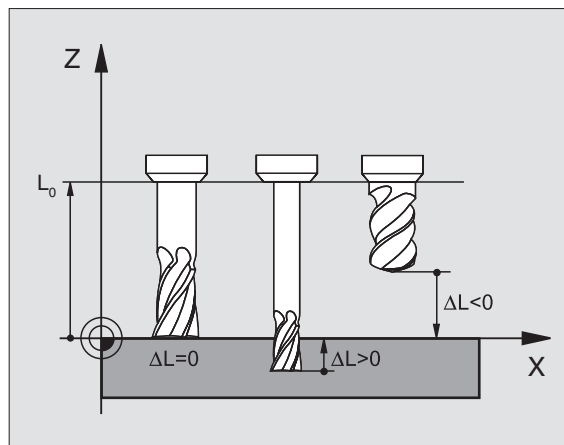
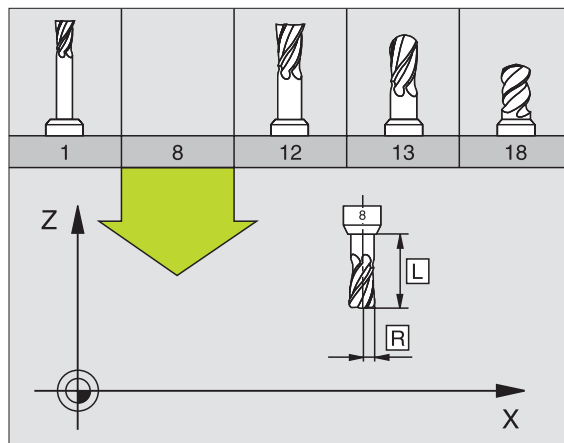
- $L > L_0$: Nástroj je dlhší ako nulový nástroj
- $L < L_0$: Nástroj je kratší ako nulový nástroj

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)
- ▶ Nasadte 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 G99, resp. do tabuľky nástrojov

Určenie dĺžky L pomocou zoraďovacieho prístroja

Zistenú hodnotu vložte priamo do definície nástroja G99 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 **T**.

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

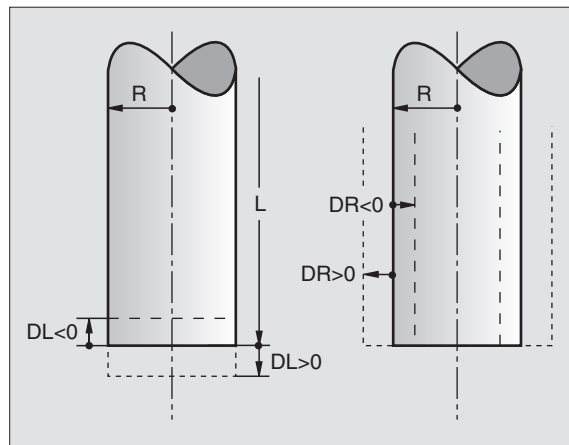
Delta hodnoty vkladajte ako číselné hodnoty, v bloku **T** môžete odovzdať hodnotu tiež pomocou parametra **Q**.

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



Delta hodnoty z tabuľky nástrojov ovplyvňujú grafické zobrazenie **nástroja**. Zobrazenie **obrobku** zostáva v simulácii rovnaké.

Delta hodnoty z bloku **T** zmenia v simulácii zobrazovanú veľkosť **obrobku**. Simulovaná **veľkosť nástroja** zostáva rovnaká.



Vkladanie dát nástroja do programu

Číslo, dĺžku a polomer nadefinujete pre istý nástroj v obrábacom programe v bloku **G99**:

► Výber definície nástroja: Stlačte tlačidlo **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

N40 G99 T5 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 rovný 0.

Tabuľku nástrojov musíte použiť v nasledujúcich prípadoch, ak:

- chcete používať indexované nástroje, ako napr. stupňovité vrtáky s viacerými dĺžkovými korekciami (Strana 188)
- je váš stroj vybavený automatickým meničom nástrojov
- chcete automaticky merať nástroje sondou TT30, pozrite príručku pre používateľa cyklov dotykovej sondy, kapitola 4
- chcete dohrubovať obrábacím cyklom G122 "HRUBOVANIE (cyklus G122)" na strane 397
- chcete pracovať s obrábacími cyklami G251 až G254 "PRAVOUHLÝ VÝREZ (cyklus G251)" na strane 346
- 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	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 rohová rádiová fréza (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 G122	Dĺžka reznej hrany v osi nástroja?
ANGLE	Maximálny uhol vnorenia nástroja pri kyvnom zápichovom pohybe pre cykly G122, G208 a G251 až G254	Maximálny uhol vnorenia?
TL	Vložte blokovanie nástroja (TL: pre Tool Locked = angl. nástroj zablokovaný)	Nástroj zablokovaný? Áno = ZADANIE/Nie = BEZ ZADANIA
RT	Číslo sesterského nástroja – ak existuje – ako náhradného nástroja (RT: pre Replacement Tool = 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 vyvolaní T v minútach: v minútach: Ak aktuálny čas nasadenia nástroja dosiahne alebo prekročí túto hodnotu, použije TNC pri nasledujúcom vyvolaní T sesterský nástroj (pozrite aj CUR.TIME)	Maximálna životnosť pri TOOL CALL?
CUR.TIME	Aktuálna životnosť nástroja v minútach: TNC aktualizuje aktuálnu životnosť automaticky (CUR.TIME: pre CUREnt 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 270	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 G240), aby mohol z vstupu priemeru vypočítať hĺbku strediaceho vŕtania	Vrcholový uhol (typ DRILL+CSINK)?
PITCH	Stúpanie závitú nástroja (momentálne ešte bez funkcie)	Stúpanie závitú (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: Pozrite 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 PRIRADIŤ 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 TABULKA NASTROJOV



- Pomocné tlačidlo EDITOVAŤ nastavte na „ZAP.“

Otvorenie ľubovoľnej inej tabuľky nástrojov

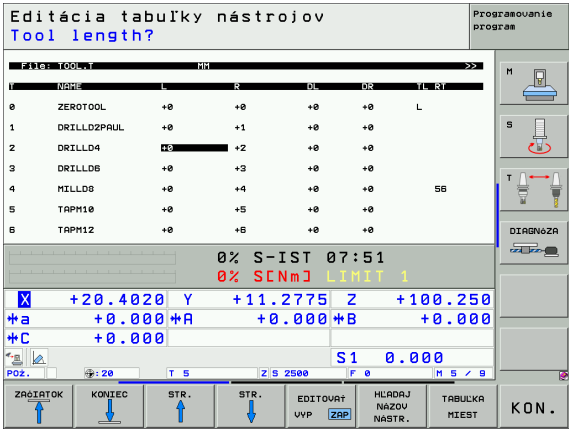
- Vyberte prevádzkový režim Uložiť/editovať program



- Vyvolanie správy 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	
Zvolenie konca tabuľky	
Výber predchádzajúcej stránky tabuľky	
Výber nasledujúcej strany tabuľky	
Vyhľadanie mena nástroja v tabuľke	



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 FORMULAR
Skok na začiatok riadku	ZAČIATOK RIADKU ←
Skok na koniec riadku	KONIEC RIADKU →
Kopírovať pole so svetlým podkladom	KOPÍR. AKT. HODNOTU
Vložiť kopírované pole	ULOŽIť KOPÍR. HODNOTU
Vložiť nastaviteľný počet riadkov (nástrojov) na koniec tabuľky	PRÍPOJIť 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	ULOŽIť RIADOK
Vymazať aktuálny riadok (nástroj)	VYMAZAť RIADOK
Zobraziť/nezobraziť čísla miest	Č. 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 117.



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 609. 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
- ▶ Spustíte 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 (pozrite obrázok):
put tst.t tool.t /m



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 118.

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

```

TNC530 - TNCcmd
TNCcmd - WIN32 Command Line Client for HEIDENHAIN Controls - Version: 3.06
Connecting with iTNC530 (169.1.180.23)...
Connection established with iTNC530, NC Software 340422 001
TNC:\> put tst.t tool.t /m
  
```

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, vyberiete 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



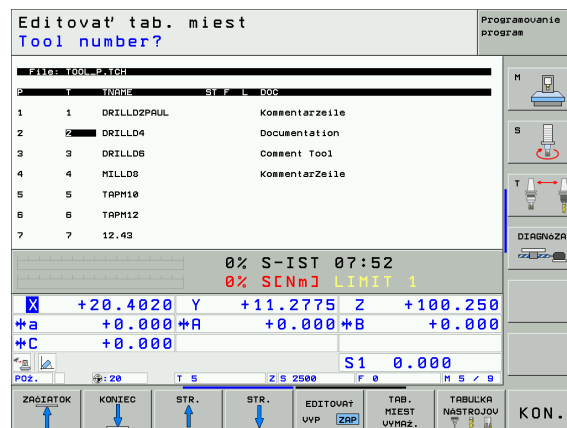
- Vyberte tabuľku nástrojov: Stlačte pomocné tlačidlo **TABUĽKA NÁSTROJOV**



- 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



- ▶ Vyvolanie správy 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	Vracat' 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	
Zvolenie konca tabuľky	
Výber predchádzajúcej stránky tabuľky	
Výber nasledujúcej strany tabuľky	
Vynulovanie tabuľky miest	
Vynulovanie stĺpca Číslo nástroja T	
Skok na začiatok ďalšieho riadku	
Vynulovanie stĺpca do základného stavu. Platí len pre stĺpce RSV, LOCKED_ABOVE, LOCKED_BELOW, LOCKED_LEFT a LOCKED_RIGHT	



Vyvolanie dát nástroja

Vyvolanie nástroja **T** naprogramujete v obrábacom programe týmito údajmi:

- Vyberte vyvolanie nástroja klávesom **TOOL CALL**



- **Číslo nástroja:** Vložte číslo alebo meno nástroja. Nástroj ste už predtým nadefinovali v bloku **G99** 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 V_c [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 **T** 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.

N20 T 5.2 G17 S2500 DL+0.2 DR-1

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

Predvoľba pri tabuľkách nástrojov

Ak používate tabuľky nástrojov, potom pomocou bloku **G51** 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 **T0**, 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 „Prerušte obrábanie“, strana 571
- ▶ Výmena nástroja
- ▶ Pokračuje vykonávanie programu, Pozri „Pokračovanie vykonávania programu po prerušení“, strana 574

Automatická výmena nástroja

Pri automatickej výmene nástroja sa vykonávanie programu neprerušuje. Pri vyvolaní nástroja pomocou **T** vymení 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 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 G40, G41, G42

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

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.

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 **T0**, 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.

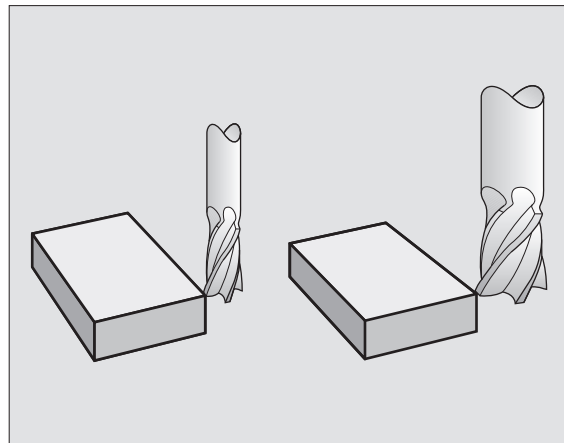
Pri korekcii nástroja sa rešpektujú delta hodnoty nielen z bloku **T**, ale aj z tabuľky nástrojov.

Hodnota korekcie = $L + DL_{\text{TOOL CALL}} + DL_{\text{TAB S}}$

L: Dĺžka nástroja **L** z bloku **G99** alebo z tabuľky nástrojov

DL_{TOOL CALL}: Prídavok **DL** na dĺžku z bloku **T** (signalizácia polohy ho nezohľadňuje)

DL_{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**
- opustíte 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 = $R + DR_{TOOL CALL} + DR_{TAB}$ s

R: Polomer nástroja **R** z bloku **TOOL DEF** alebo z tabuľky nástrojov

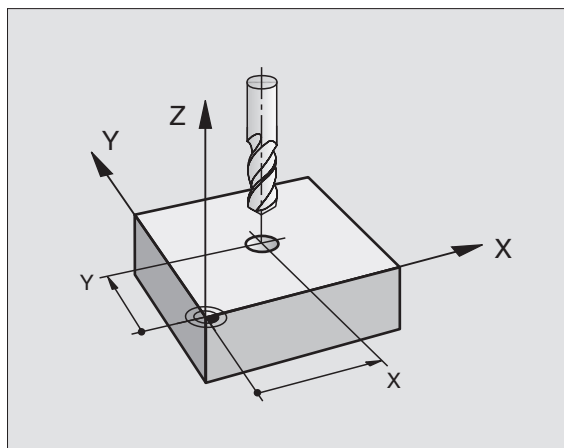
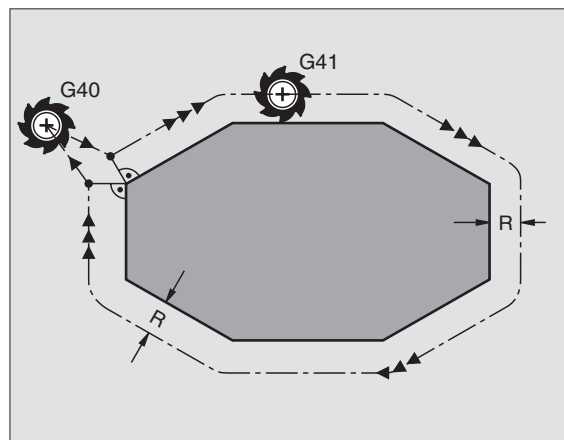
DR_{TOOL CALL}: Prídavok **DR** na polomer z bloku **TOOL CALL** (signalizácia polohy ho nezohľadňuje)

DR_{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: G42 a G41

G42 Nástroj prechádza vpravo od obrysu

G41 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. Pozrite obrázky vpravo.

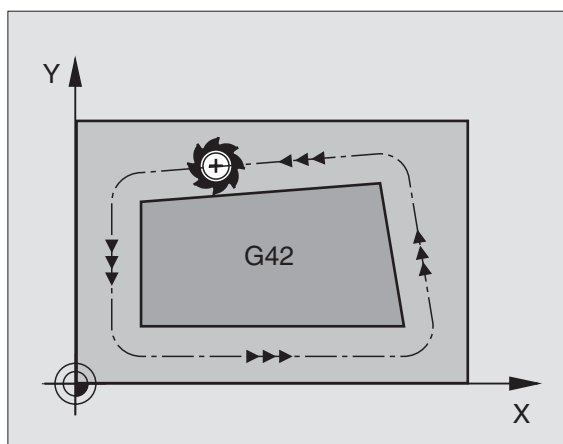
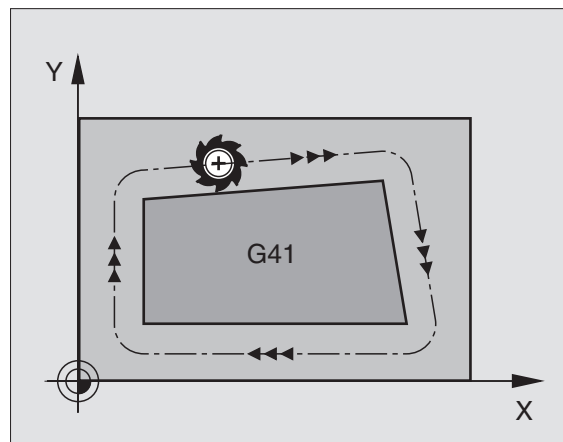


Medzi dvoma blokmi programu s rozdielnou korekciou polomeru **G42** a **G41** musí byť minimálne jeden blok posuvu v rovine obrábania bez korekcie polomeru (teda s **G40**).

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 **G42/G41** a pri zrušení s **G40** 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

Korekciu polomeru vložte do bloku G01:

G 4 1	Pohyb nástroja vľavo od naprogramovaného obrysu: Vyberte funkciu G41, alebo
G 4 2	Pohyb nástroja vpravo od naprogramovaného obrysu: Vyberte funkciu G42, alebo
G 4 0	Pohyb nástroja bez korekcie polomeru, resp. zrušenie korekcie polomeru: Vyberte funkciu G40
END 	Ukončenie bloku: Stlačte kláves KONIEC

Korekcia polomeru: Obrábanie rohov

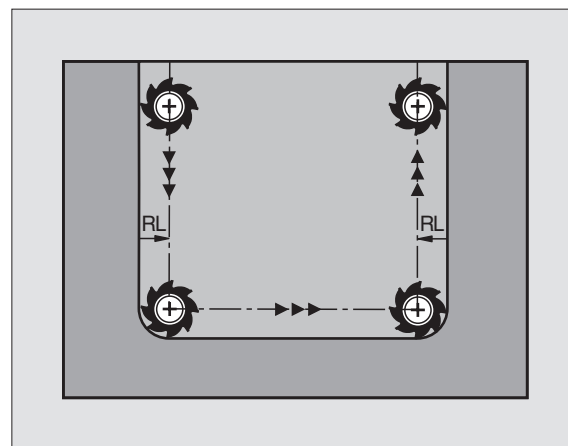
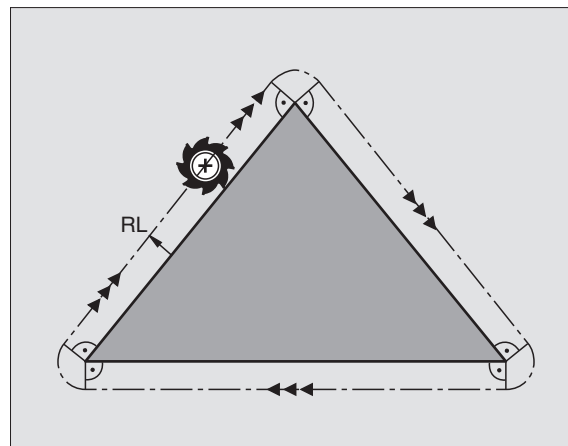
- Vonkajšie rohy:
Ak ste naprogramovali korekciu polomeru nástroja, TNC vedie nástroj na vonkajších rohoch buď po prechodovej kružnici alebo po tzv. spline (výber pomocou MP7680). V prípade potreby zredukuje TNC posuv na vonkajších rohoch, napr. pri veľkých zmenách smeru.
- Vnútorne rohy:
Na vnútorných 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 257.



5.4 Peripheral Milling: 3D korekcia polomeru s orientáciou nástroja

Použitie

Pri obvodovom frézovaní presadí TNC nástroj kolmo na smer pohybu a kolmo na smer nástroja o súčet delta hodnôt **DR** (tabuľka nástrojov a blok T). Smer korekcie definujete pomocou korekcie polomeru **G41/ G42** (pozrite obrázok vpravo hore, 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 276 a následne korekciu polomeru nástroja. TNC potom polohuje rotačné osi stroja automaticky tak, aby nástroj dosiahol orientáciu nástroja prednastavenú prostredníctvom súradníc rotačných osí 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.



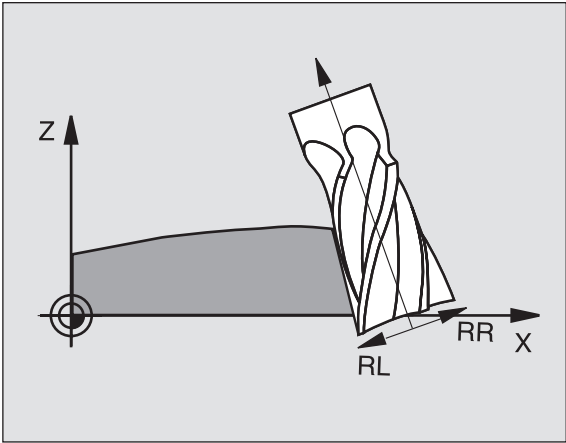
Nebezpečenstvo kolízie!

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 v bloku G01 podľa nasledujúceho popisu.

Príklad: Definícia orientácie nástroja pomocou funkcie M128 a súradníc rotačných osí

N10 G00 G90 X-20 Y+0 Z+0 B+0 C+0 *	Predpolohovanie
N20 M128 *	Spustíte M128
N30 G01 G42 X+0 Y+0 Z+0 B+0 C+0 F1000 *	Aktivujte korekciu polomeru
N40 X+50 Y+0 Z+0 B-30 C+0 *	Spustiť rotačnú os (orientácia nástroja)



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	VLOZIŤ RIADOK
Vymazať riadok	VYMAZAŤ RIADOK
Vybrať začiatok ďalšieho riadku	NASL. RIADOK
Usporiadať tabuľku	TRIEDIŤ 6 IS. BLOKOV
Skopírujte pole so svetlým pozadím (2. lišta pomocných tlačidiel)	KOPÍR. AKT. HOJNOTU
Vložte skopírované pole (2. lišta pomocných tlačidiel)	VLOZIŤ KOPÍR. HOJNOTU
Editovať formát tabuľky (2. lišta pomocných tlačidiel)	EDITOVAŤ FORMAT

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

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


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



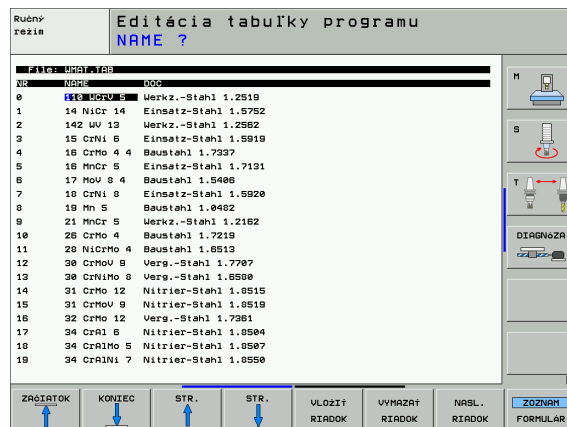
Tabuľka pre materiály obrobkov

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 209).

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:

SPEC
FCT

- Zobrazte lištu so softvérovými tlačidlami pre špeciálne funkcie

WMAT

- Naprogramujte materiál obrobku: V prevádzkovom režime Uložiť/editovať program stlačte pomocné tlačidlo WMAT.

VÝBER
OKNO

- Zobrazenie tabuľky WMAT.TAB: Stlačte pomocné tlačidlo VÝBER OKNA, TNC zobrazí v prekrývajúcim okne materiály, ktoré sú uložené v WMAT.TAB
- Vyberte materiál obrobku: Presuňte svetlé pole klávesmi so šípkami na požadovaný materiál a potvrdte 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 T ešte platné.



Tabuľka pre rezné materiály nástroja

Rezné materiály nástroja definujete v tabuľke TMTAT.TAB. TMTAT.TAB je štandardne uložená v adresári TNC:\ a môže obsahovať ľubovoľné množstvo mien materiálov (pozrite 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 TMTAT= (Pozri „Konfiguračný súbor TNC.SYS“, strana 209).

Aby ste zabránili strate dát, pravidelne zálohujte súbor TMTAT.TAB.

Ručník
TNC18

Editácia tabuľky programu
Cutting material?

NR	MATERIAL	COAT
0	HSSE-TiN	HM beschichtet
1	HC-P25	HM beschichtet
2	HC-P35	HM beschichtet
3	HSS	
4	HSSE-CoS	HSS + Kobalt
5	HSSE-CoS	HSS + Kobalt
6	HSSE-CoS-TiN	HSS + Kobalt
7	HSSE/TiON	TiON-beschichtet
8	HSSE/TiN	TiN-beschichtet
9	HT-P15	Cermet
10	HT-M15	Cermet
11	HU-K15	HM unbeschichtet
12	HU-K25	HM unbeschichtet
13	HU-P25	HM unbeschichtet
14	HU-P35	HM unbeschichtet
15	Hartmetall	Vollhartmetall
(END)		

ZAČIATOK KONIEC STR. STR. VLOŽIť VYMAZAT' NASL. ZOZNAM
RIADOK RIADOK RIADOK RIADOK FORMULAR

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 TMTAT 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 209).

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.

Ručník
TNC18

Editácia tabuľky programu
Workpiece material?

NR	WMAT	TMTAT	VC1	F1	VC2	F2
0	HSSE-TiN	HSSE-TiN	40	0.015	55	0.020
1	St 33-1	HSSE-TiN	40	0.015	55	0.020
2	St 33-1	HC-P25	100	0.200	130	0.250
3	St 37-2	HSSE-CoS	20	0.025	45	0.030
4	St 37-2	HSSE-TiN	40	0.015	55	0.020
5	St 37-2	HC-P25	100	0.200	130	0.250
6	St 50-2	HSSE-TiN	40	0.015	55	0.020
7	St 50-2	HSSE-TiN	40	0.015	55	0.020
8	St 50-2	HC-P25	100	0.200	130	0.250
9	St 60-2	HSSE-TiN	40	0.015	55	0.020
10	St 60-2	HSSE-TiN	40	0.015	55	0.020
11	St 60-2	HC-P25	100	0.200	130	0.250
12	C 15	HSSE-CoS	20	0.040	45	0.050
13	C 15	HSSE-TiN	20	0.040	35	0.050
14	C 15	HC-P35	70	0.040	100	0.050
15	C 45	HSSE-TiN	20	0.040	35	0.050
16	C 45	HSSE-TiN	20	0.040	35	0.050
17	C 45	HC-P35	70	0.040	100	0.050
18	C 60	HSSE-TiN	20	0.040	35	0.050
19	C 60	HSSE-TiN	20	0.040	35	0.050

ZAČIATOK KONIEC STR. STR. VLOŽIť VYMAZAT' NASL. ZOZNAM
RIADOK RIADOK RIADOK RIADOK FORMULAR

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, potvrdte 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 potvrdte 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 186).



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 TMTAT.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 spustíte 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 (pozrite 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 KONIEC. 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: Alfanaumerický vstup
WIDTH	Šírka stĺpca. Pri type N vrátane znamienka, čiarky a desatinných miest
DEC	Počet desatinných miest (max. 4, aktívne len pri type N)
ANGLICKY až MAĎARSKY	Dialógy podľa jazyka (max. 32 znakov)

Rúbný režim		Editácia tabuľky programu Workpiece material?						
NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO		
1	S1 33-1	HSSE/TICN	40	0.016	55	0.020		
2	S1 33-1	HC-P25	100	0.200	130	0.250		
3	S1 37-2	HSSE-Co5	20	0.025	45	0.030		
4	S1 37-2	HSSE/TICN	40	0.016	55	0.020		
5	S1 37-2	HC-P25	100	0.200	130	0.250		
6	S1 50-2	HSSE/TICN	40	0.016	55	0.020		
7	S1 50-2	HSSE/TICN	40	0.016	55	0.020		
8	S1 50-2	HC-P25	100	0.200	130	0.250		
9	S1 60-2	HSSE/TICN	40	0.016	55	0.020		
10	S1 60-2	HSSE/TICN	40	0.016	55	0.020		
11	S1 60-2	HC-P25	100	0.200	130	0.250		
12	C 15	HSSE-Co5	20	0.040	45	0.050		
13	C 15	HSSE/TICN	25	0.040	35	0.050		
14	C 15	HC-P35	70	0.040	100	0.050		
15	C 45	HSSE/TICN	25	0.040	35	0.050		
16	C 45	HSSE/TICN	25	0.040	35	0.050		
17	C 45	HC-P35	70	0.040	100	0.050		
18	C 60	HSSE/TICN	25	0.040	35	0.050		
19	C 60	HSSE/TICN	25	0.040	35	0.050		
ORDER		KOPÍR. AKT. HODNOTU	ULOŽIT KOPÍR. HODNOTU	EDITOVAŤ FORMAT	PRÍPOJIŤ NA KONCI N RÍADKY		KON.	



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 presvieteny

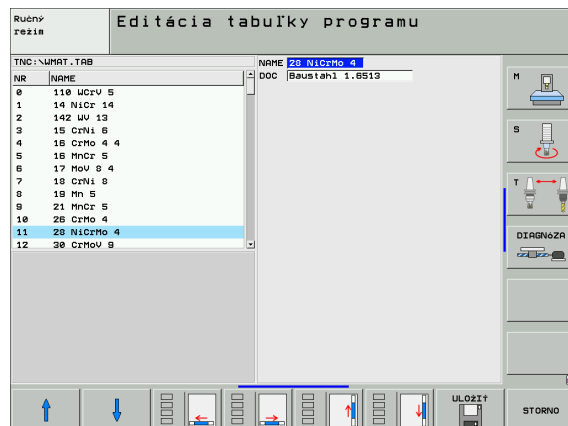
Vo formulárovom náhľade TNC vypíše v ľavej polovici obrazovky čísla riadkov s obsahom prvého stĺpca.

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 zároveň 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 207). 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 obrobkú
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**.

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.

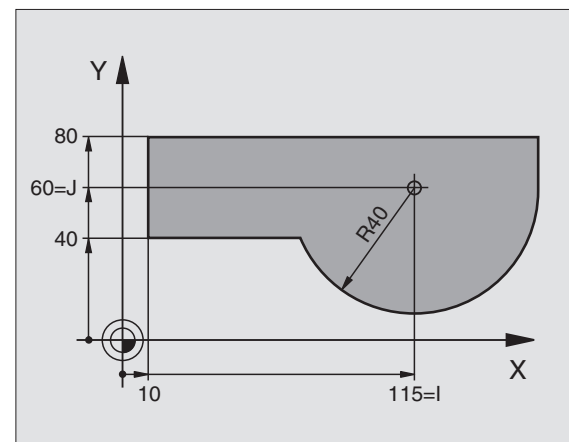
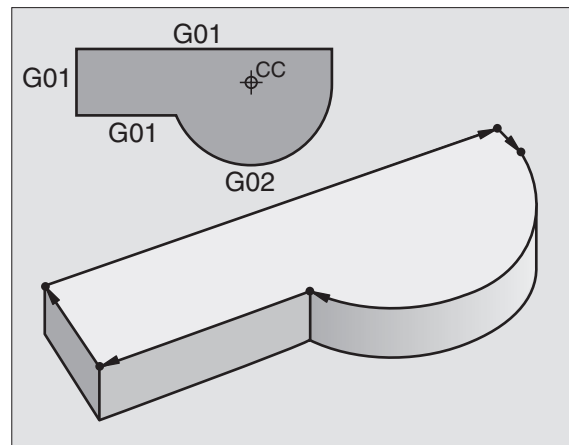
Programovanie s využitím podprogramov a opakovaním častí programov je popísané v Kapitole 9.

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 obrodku. 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.

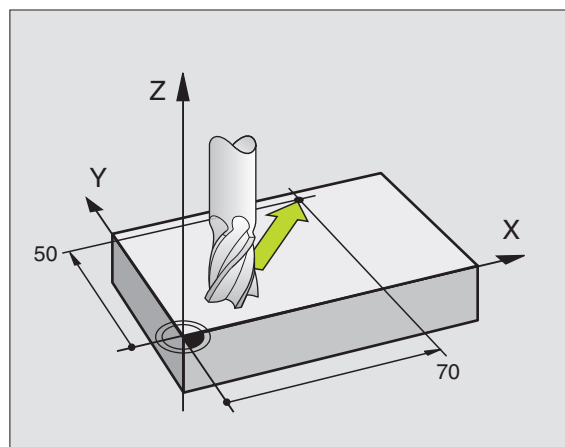
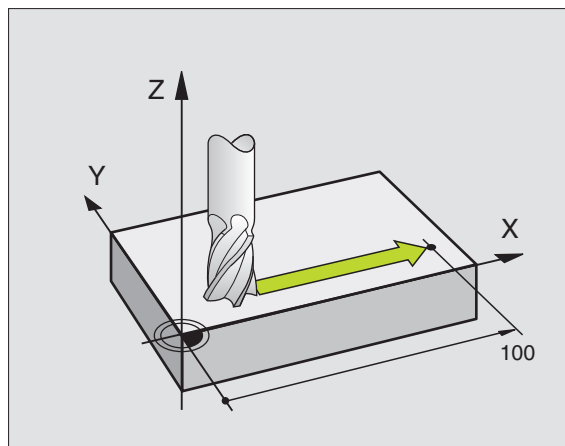
Podľa konštrukcie vášho stroja sa pri obrábaní posúva buď nástroj alebo stôl stroja, na ktorom je obrobok upnutý. Pri programovaní dráhového pohybu postupujte podľa stavu, ktorý platí v prípade, že sa pohybuje nástroj.

Príklad:

N50 G00 X+100 *

N50	Číslo bloku
G00	Dráhová funkcia „Priamka v rýchloposuve“
X+100	Súradnice koncového bodu

Nástroj si uchová súradnice osi Y a Z a posúva sa do polohy X = 100. Pozrite obrázok vpravo hore.



Pohyby v hlavných rovinách

Programový blok obsahuje zadanie dvoch súradníc: TNC posúva nástroj v naprogramovanej rovine.

Príklad:

N50 G00 X+70 Y+50 *

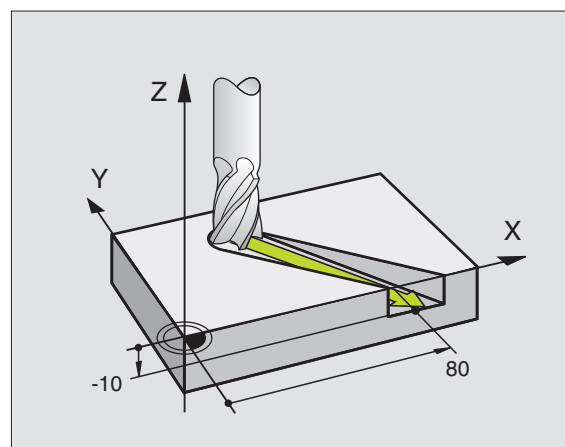
Nástroj si uchová súradnicu osi Z a posúva sa v rovine XY do polohy X = 70, Y = 50. Pozrite obrázok vpravo v strede.

Trojrozmerný pohyb

Programový blok obsahuje zadanie troch súradníc: TNC nabehne nástrojom priestorovo na naprogramovanú polohu.

Príklad:

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



Zadanie viac ako troch súradníc

TNC dokáže riadiť až 5 osí súčasne. 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:

```
N123 G01 G40 X+20 Y+10 Z+2 A+15 C+6 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.

Pomocou dráhových funkcií kruhových oblúkov naprogramujete kruhy v hlavných rovinách: Hlavnú rovinu nadefinujete pri vyvolaní nástroja určením osi vretena:

Os vretena	Hlavná rovina	Stredový bod kruhu
Z (G17)	XY, tiež UV, XV, UY	I, J
Y (G18)	ZX, tiež WU, ZU, WX	K, I
X (G19)	YZ, tiež VW, YW, VZ	J, K

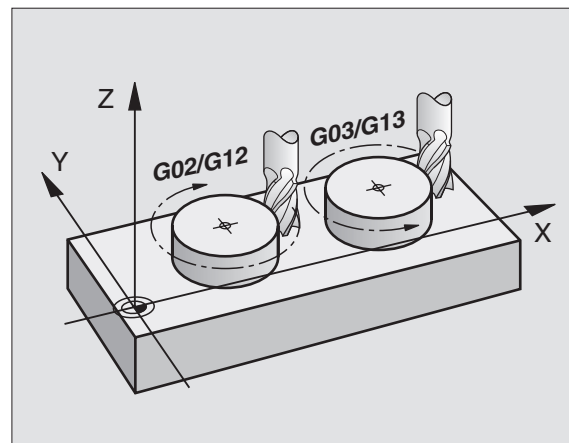
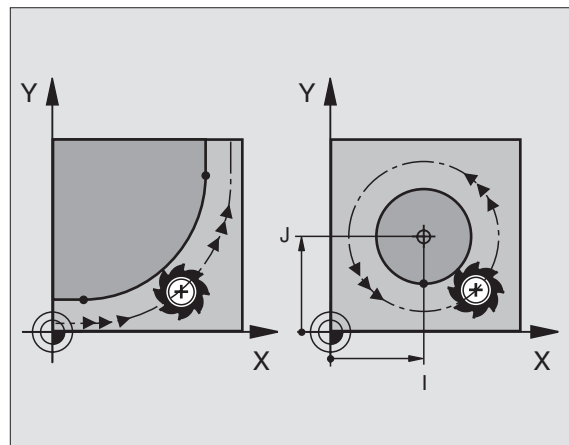
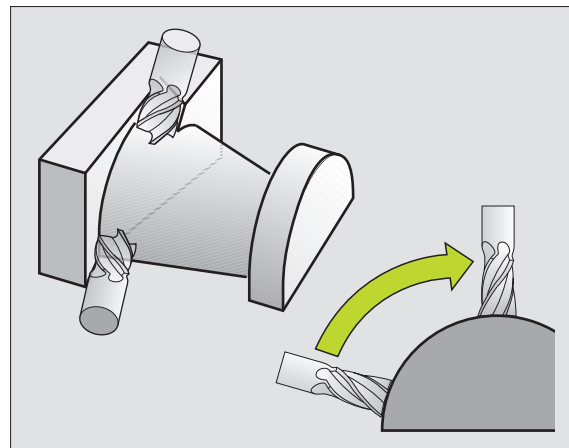


Kruhy, ktoré nie sú rovnobežné s hlavnou rovinou, naprogramujete tiež pomocou funkcie „Natočenie roviny obrábania“ (Pozri „ROVINA OBRÁBANIA (cyklus G80, voliteľný softvér 1)“, strana 454), alebo pomocou parametra Q (Pozri „Princíp a prehľad funkcií“, strana 512).

Smer otáčania pri kruhových pohyboch

Pre kruhové pohyby bez tangenciálneho prechodu na iné obrysové prvky zadáte smer otáčania pomocou nasledujúcich funkcií:

- Otáčanie v smere hodinových ručičiek: G02/G12
- Otáčanie proti smeru hodinových ručičiek: G03/G13



Korekcia polomeru

Korekcia polomeru musí byť zadaná v tom bloku, pomocou ktorého nabiehate na prvý obrysový prvok. Korekcia polomeru sa nesmie začínať v bloku pre kruhovú dráhu. Naprogramujte ju predtým v priamkovom bloku (Pozri „Dráhové pohyby – pravouhlé súradnice“, strana 220).

Predpolohovanie

Predpolohujte nástroj na začiatku programu obrábania tak, aby nemohlo dôjsť k poškodeniu nástroja a obrobku.



6.3 Nábeh a odchod od obrysu

Začiatkový a konečný bod

Nástroj nabieha zo začiatkového bodu na prvý bod obrysu.
Požiadavky na začiatkový bod:

- naprogramovaný bez korekcie polomeru
- možnosť nábehu bez nebezpečenstva kolízie
- v blízkosti prvého bodu na obryse

Príklad

Obrázok vpravo hore: Ak nadefinujete začiatkový bod v tmavosivej oblasti, dôjde pri nábehu na prvý bod obrysu k poškodeniu obrysu.

Prvý bod obrysu

Pre pohyb nástroja na prvý bod obrysu naprogramujte korekciu polomeru.

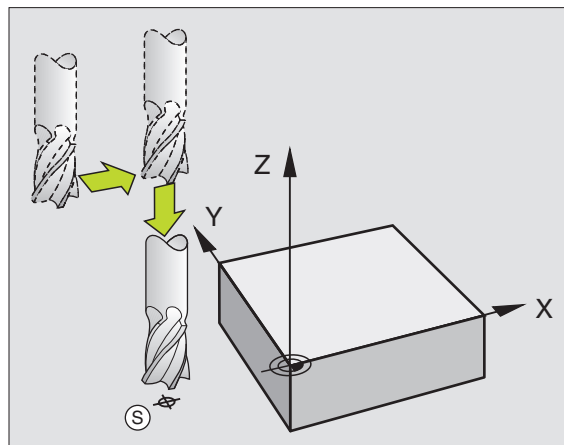
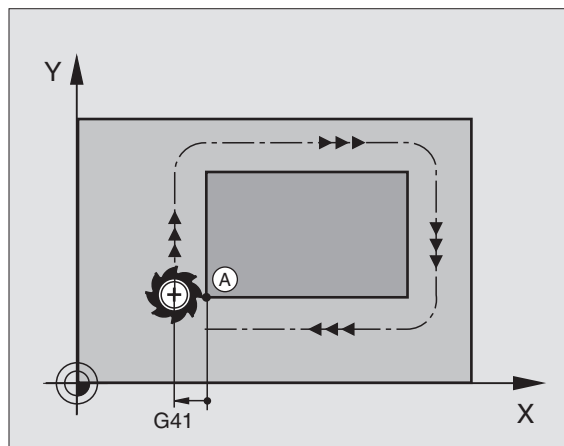
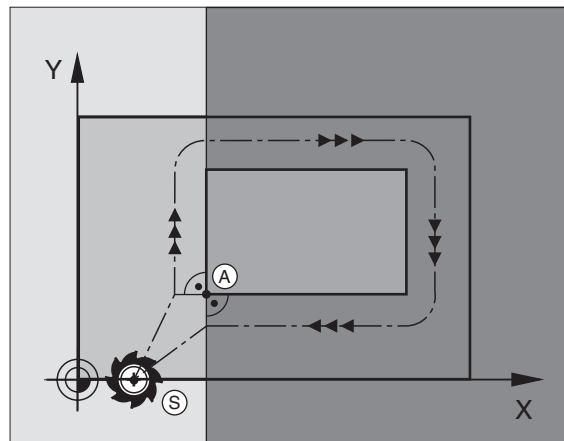
Nábeh na začiatkový bod v osi vretena

Pri nábehu na začiatkový bod sa nástroj musí presunúť v osi vretena na pracovnú hĺbku. Pri nebezpečenstve kolízie nabiehajte na začiatkový bod v osi vretena osobitne.

Príklady NC-blokov

```
N30 G00 G40 X+20 Y+30 *
```

```
N40 Z-10 *
```



Konečný bod

Predpoklady na výber konečného bodu:

- možnosť nábehu bez nebezpečenstva kolízie
- v blízkosti posledného bodu na obryse
- Vylúčte poškodenie obrysu: Optimálny konečný bod sa nachádza na predĺžení dráhy nástroja na obrábanie posledného obrysového prvku

Príklad

Obrázok vpravo hore: Ak nadefinujete konečný bod v tmavosivej oblasti, dôjde pri nábehu na konečný bod k poškodeniu obrysu.

Opustenie konečného bodu v osi vretena:

Pri opustení konečného bodu naprogramujte os vretena osobitne. Pozrite obrázok vpravo v strede.

Príklady NC-blokov

```
N50 G00 G40 X+60 Y+70 *
```

```
N60 Z+250 *
```

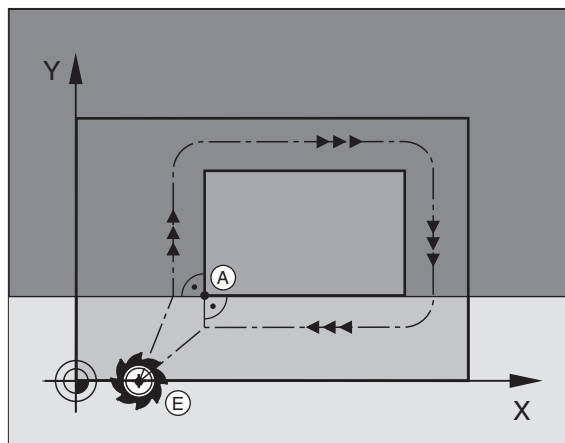
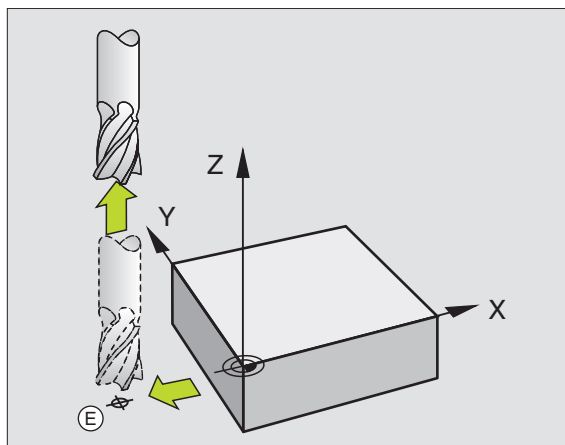
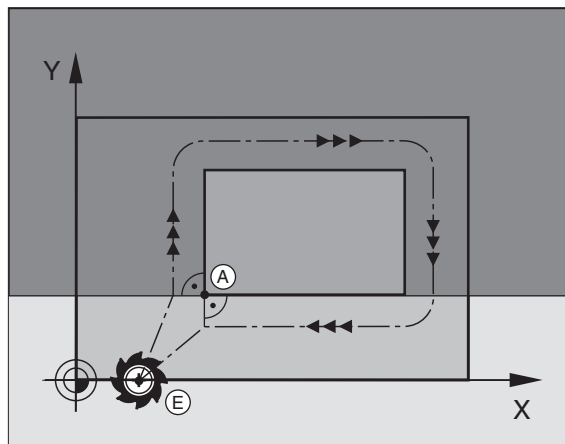
Spoločný začiatkový a konečný bod

Pre spoločný začiatkový a konečný bod neprogramujte žiadnu korekciu polomeru.

Vylúčte poškodenie obrysu: Optimálny začiatkový bod sa nachádza medzi predĺženiami dráh nástroja na obrábanie prvého a posledného obrysového prvku.

Príklad

Obrázok vpravo hore: Ak nadefinujete konečný bod v šrafovej oblasti, dôjde pri nábehu na prvý bod obrysu k poškodeniu obrysu.



Tangenciálny nábeh a odchod

Pomocou **G26** (obrázok vpravo v strede) môžete nabiehať na obrobok tangenciálne a pomocou **G27** (obrázok vpravo dole) môžete odchádzať od obrobku tangenciálne. Zabráňte tak vzniku stôp po nástroji, ktorý nie je v zábere.

Začiatkový a konečný bod

Začiatkový a konečný bod sa nachádza v blízkosti prvého, resp. posledného obrysového bodu mimo obrobku a tieto body musíte naprogramovať bez korekcie polomeru.

Nábeh

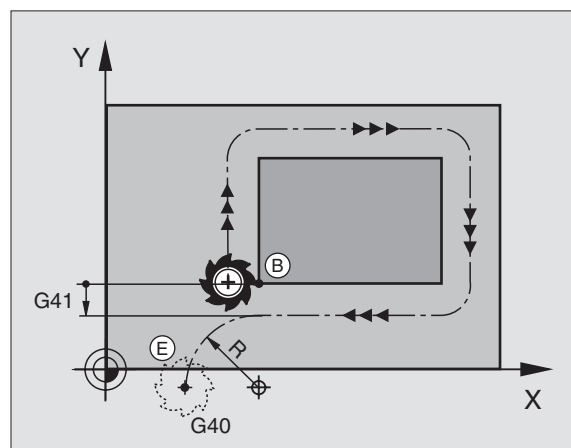
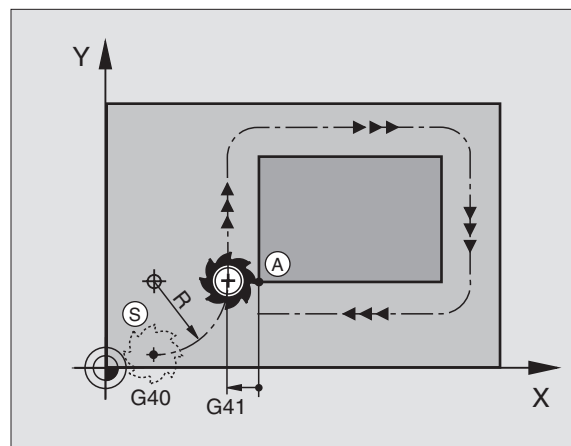
- **G26** vložte za blok, v ktorom je naprogramovaný prvý bod obrysu: Je to prvý blok s korekciou polomeru **G41/G42**

Odsunutie

- **G27** vložte za blok, v ktorom je naprogramovaný posledný bod obrysu: Je to posledný blok s korekciou polomeru **G41/G42**



Polomer pre **G26** a **G27** musíte zvoliť tak, aby TNC dokázal realizovať kruhovú dráhu medzi začiatkovým bodom a prvým bodom obrysu, ako aj posledným bodom obrysu a konečným bodom.



Príklady NC-blokov

N50 G00 G40 G90 X-30 Y+50 *	Začiatkový bod
N60 G01 G41 X+0 Y+50 F350 *	Prvý bod obrysu
N70 G26 R5 *	Tangenciálny nábeh s polomerom R = 5 mm
...	
PROGRAMOVANIE PRVKOV OBRYSU	
...	Posledný bod obrysu
N210 G27 R5 *	Tangenciálne odsunutie s polomerom R = 5 mm
N220 G00 G40 X-30 Y+50 *	Konečný bod

6.4 Dráhové pohyby – pravouhlé súradnice

Prehľad dráhových funkcií

Pohyb nástroja	Funkcia	Požadované zadania	Strana
Priamka s posuvom	G00	Súradnice koncového bodu priamky	Strana 221
Priamka s rýchloposuvom	G01		
Skosenie medzi dvoma priamkami	G24	Dĺžka skosenia R	Strana 222
–	I, J, K	Súradnice stredu kruhu	Strana 224
Kruhová dráha v smere hodinových ručičiek:	G02	Súradnice koncového bodu kruhu v spojení s	Strana 225
Kruhová dráha proti smeru hodinových ručičiek:	G03	I, J, K alebo dodatočne s polomerom kruhu R	
Kruhová dráha zodpovedajúca aktívnemu smeru otáčania	G05	Súradnice koncového bodu kruhu a polomer kruhu R	Strana 226
Kruhová dráha s tangenciálnym napojením na predchádzajúci prvok obrysu	G06	Súradnice koncového bodu kruhu	Strana 228
Kruhová dráha s tangenciálnym napojením na predchádzajúci a nasledujúci prvok obrysu	G25	Polomer rohov R	Strana 223



Priamka s rýchloposuvom G00

Priamka s posuvom G01 F. . .

TNC posúva nástroj po priamke z jeho aktuálnej polohy do koncového bodu priamky. Začiatkový bod je pritom vlastne koncový bod predchádzajúceho bloku.

Programovanie



1

► Súradnice koncového bodu priamky

V prípade potreby:

► Korekcia polomeru G40/G41/G42

► Posuv F

► Prídavná funkcia M

Príklady NC-blokov

N70 G01 G41 X+10 Y+40 F200 M3 *

N80 G91 X+20 Y-15 *

N90 G90 X+60 G91 Y-10 *

Prevzatie skutočnej polohy

Priamkový blok (blok G01) môžete vygenerovať aj prostredníctvom tlačidla „PREVZIAŤ SKUTOČNÚ POLOHU“:

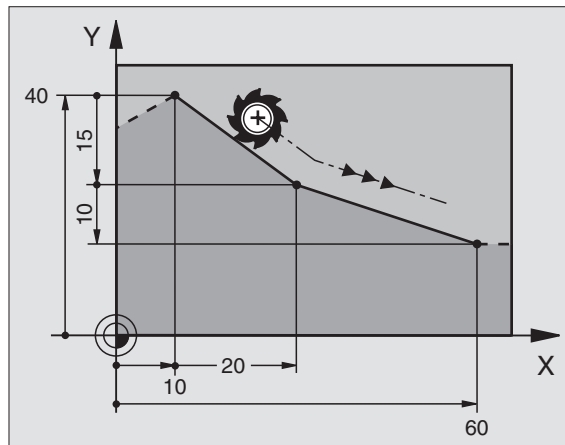
- Nabehnite nástrojom v prevádzkovom režime Ručný režim do polohy, ktorá sa má prevziať
- Prepnete zobrazenie na monitore na Uložiť/editovať program
- Zvoľte programový blok, za ktorý sa má blok vložiť



► Stlačte tlačidlo „PREVZIAŤ SKUTOČNÚ POLOHU“:
TNC vygeneruje blok G01 so súradnicami skutočnej polohy



Počet osí, ktoré TNC uloží do bloku G01, zadáte prostredníctvom funkcie MOD (Pozri „Vybrať funkciu MOD“, strana 602).



Vloženie skosenia 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 **G24** naprogramujete vždy obidve súradnice roviny, v ktorej sa má skosenie vykonať
- Korekcia polomeru musí byť pred aj za blokom **G24** rovnaká
- Skosenie sa musí dať vykonať aktuálne používaným nástrojom

Programovanie

- G 24** ▶ Úsek skosenia: Dĺžka skosenia
 V prípade potreby:
 ▶ Posuv **F** (je účinný len v bloku **G24**)

Príklady NC-blokov

N70 G01 G41 X+0 Y+30 F300 M3 *

N80 X+40 G91 Y+5 *

N90 G24 R12 F250 *

N100 G91 X+5 G90 Y+0 *

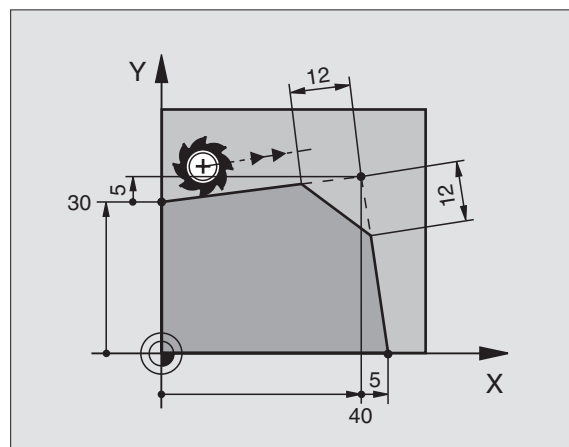
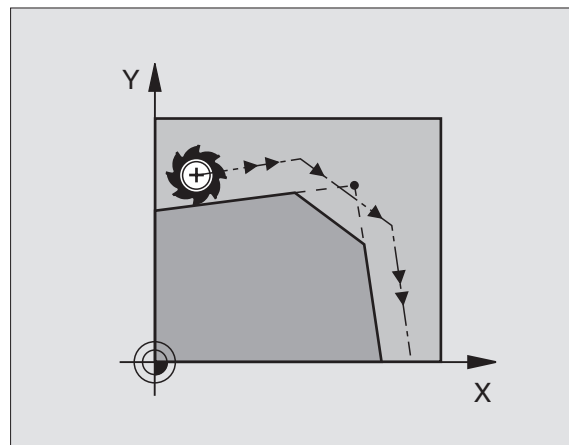


Obrys sa nesmie začínať blokom **G24**.

Skosenie je možné vykonať len v rovine obrábania.

Do rohového bodu zrazeného pri skosení sa nenabieha.

Posuv, ktorý bol naprogramovaný v bloku **G24** je účinný len v tomto bloku **G24**. Potom je znovu účinný posuv, ktorý bol naprogramovaný pred blokom **G24**.



Zaoblenia rohov G25

Funkcia G25 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.

Programovanie

- G 25** ▶ **Polomer zaoblenia:** Polomer kruhového oblúka
V prípade potreby:
▶ **Posuv F** (je účinný len v bloku **G25**)

Príklady NC-blokov

N50 G01 G41 X+10 Y+40 F300 M3 *

N60 X+40 Y+25 *

N70 G25 R5 F100 *

N80 X+10 Y+5 *

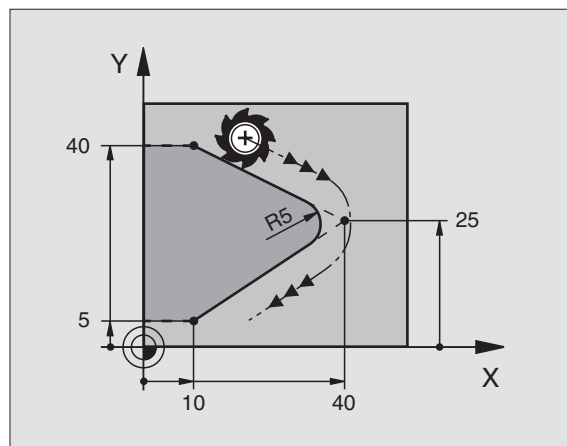


Predchádzajúci a nasledujúci obrysový prvok by mal obsahovať obidve súradnice roviny, v ktorej sa má zaoblenie rohov vykonať. Ak obrys obrábate bez korekcie polomeru, musíte naprogramovať obidve súradnice roviny obrábania.

Do rohového bodu sa nenabieha.

Posuv, ktorý bol naprogramovaný v bloku **G25**, je účinný len v tomto bloku **G25**. Potom je znovu účinný posuv, ktorý bol naprogramovaný pred blokom **G25**.

Blok **G25** sa dá taktiež použiť na jemné nabiehanie na obrys, Pozri „Tangenciálny nábeh a odchod“, strana 218.



Stred kruhu I, J

Stred kruhu definujete pre kruhové dráhy, ktoré naprogramujete pomocou funkcií G02, G03 alebo G05. Na tento účel

- zadajte pravouhlé súradnice stredu kruhu alebo
- použite polohu naposledy naprogramovanú pomocou G29, alebo
- použite súradnice zistené pomocou funkcie Prevziať skutočnú polohu

Programovanie



- Vložte súradnice pre stred kruhu, alebo na prevzatie poslednej naprogramovanej polohy: Vložte G29

Príklady NC-blokov

N50 I+25 J+25 *

alebo

N10 G00 G40 X+25 Y+25 *

N20 G29 *

Riadky programu N10 a N20 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 I, J

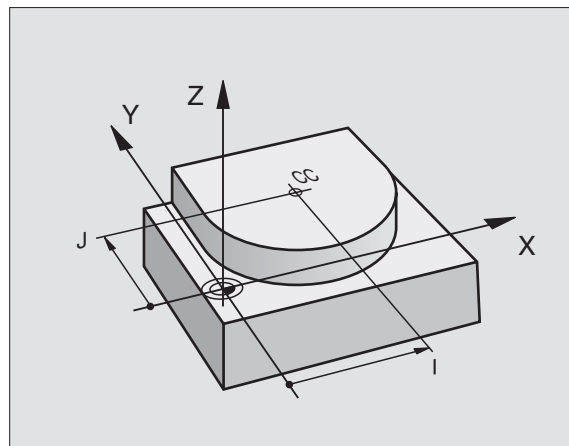
Inkrementálne zadanie súradnice pre stred kruhu sa vždy vzťahuje na naposledy naprogramovanú polohu nástroja.



Pomocou **I** a **J** označíte určitú polohu ako stred kruhu: Nástroj nenabíha do tejto polohy.

Stred kruhu je zároveň pólom pre polárne súradnice.

Ak chcete definovať rovnobežné osi ako pól, stlačte najskôr tlačidlo **I** (**J**) na klávesnici ASCII a následne oranžové tlačidlo príslušnej rovnobežnej osi.



Kruhová dráha G02/G03/G05 okolo stredu kruhu, J

Predtým, než naprogramujete kruhovú dráhu, musíte zadať stred kruhu I, J. Začiatčným bodom kruhovej dráhy je posledná naprogramovaná poloha nástroja pred kruhovou dráhou.

Smer otáčania

- V smere hodinových ručičiek: **G02**
- Proti smeru hodinových ručičiek: **G03**
- Bez uvedenia smeru otáčania: **G05**. TNC prechádza po kruhovej dráhe s posledným naprogramovaným smerom otáčania.

Programovanie

- ▶ Nábeh nástroja na začiatčny bod kruhovej dráhy

I **J**

- ▶ Vložte súradnice stredu kruhu

G 3

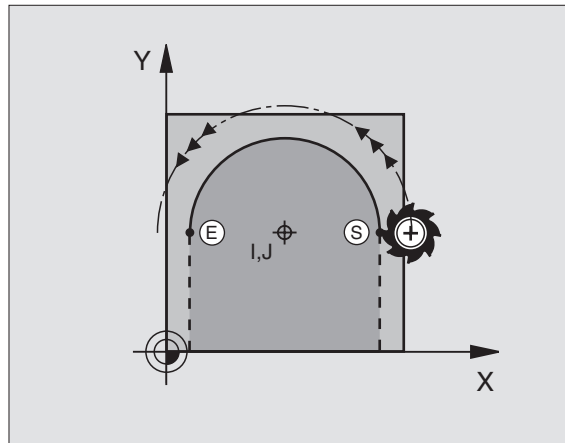
- ▶ Vložte súradnice koncového bodu kruhového oblúka

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. **G2 Z...** 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

N50 I+25 J+25 *

N60 G01 G42 X+45 Y+25 F200 M3 *

N70 G03 X+45 Y+25 *

Úplný kruh

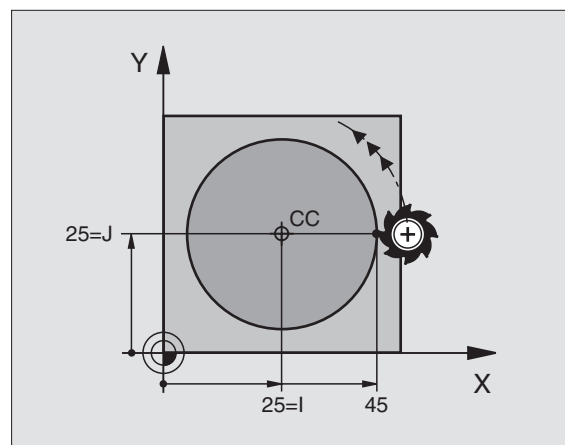
Pre koncový bod naprogramujte rovnaké súradnice ako pre bod začiatčny.



Začiatčny a koncový bod kruhového pohybu musia ležať na kruhovej dráhe.

Tolerancia vstupu: Až do 0,016 mm (voliteľná prostredníctvom MP7431).

Najmenší kruh, ktorý dokáže TNC opísať: 0,0016 μ m.



Kruhová dráha G02/G03/G05 s definovaným polomerom

Nástroj sa posúva po kruhovej dráhe s polomerom R.

Smer otáčania

- V smere hodinových ručičiek: **G02**
- Proti smeru hodinových ručičiek: **G03**
- Bez uvedenia smeru otáčania: **G05**. TNC prechádza po kruhovej dráhe s posledným naprogramovaným smerom otáčania.

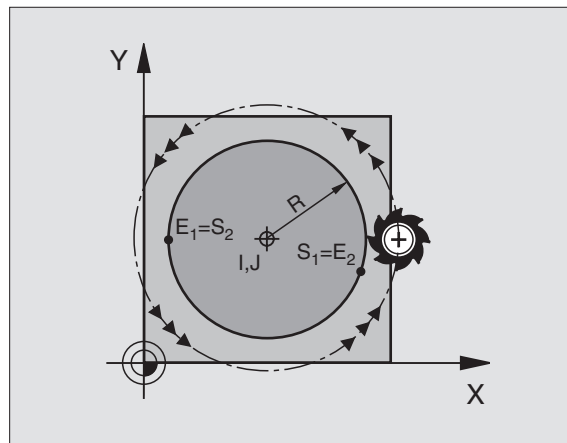
Programovanie

- G** 3
- Vložte súradnice koncového bodu kruhového oblúka
 - Polomer R
Pozor: Znamienko určuje veľkosť kruhového oblúka!
 - V prípade potreby:
 - Posuv F
 - Prídavná funkcia M

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 polomer kruhového oblúka R

Začiatkový a koncový bod na obryse sa dajú vzájomne spojiť prostredníctvom štyroch rôznych kruhových oblúkov s rovnakým polomerom.

Menší kruhový oblúk: $CCA < 180^\circ$

Polomer má kladné znamienko $R > 0$

Väčší kruhový oblúk: $CCA > 180^\circ$

Polomer má záporné znamienko $R < 0$

Prostredníctvom smeru otáčania zadefinujete, či je kruhový oblúk zakrivený navonok (konvexne) alebo dovnútra (konkávne):

Konvexne: Smer otáčania **G02** (s korekciou polomeru **G41**)

Konkávne: Smer otáčania **G03** (s korekciou polomeru **G41**)

Príklady NC-blokov

N100 G01 G41 X+40 Y+40 F200 M3 *

N110 G02 X+70 Y+40 R+20 * (OBLÚK 1)

alebo

N110 G03 X+70 Y+40 R+20 * (OBLÚK 2)

alebo

N110 G02 X+70 Y+40 R-20 * (OBLÚK 3)

alebo

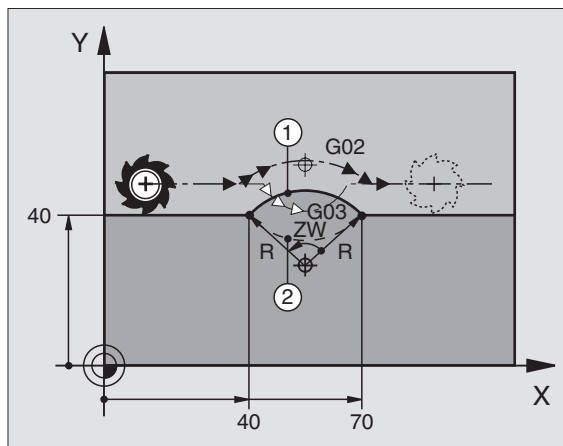
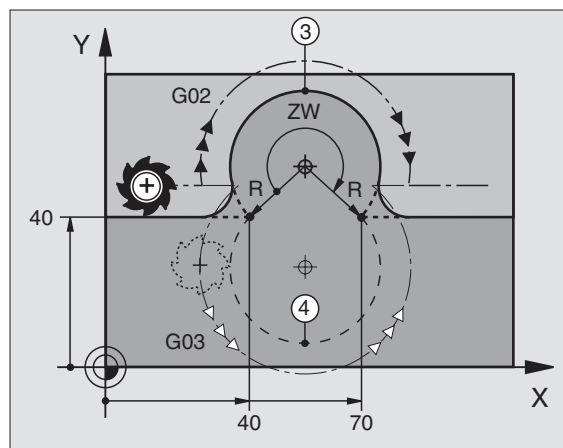
N110 G03 X+70 Y+40 R-20 * (OBLÚK 4)



Vzdialenosť začiatkového a koncového bodu priemeru kruhu nesmie byť väčšia ako samotný priemer.

Maximálny polomer je 99,9999 m.

Podporujú sa osi A, B a C.



Kruhová dráha G06 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 **G06**. Na tento účel sú potrebné minimálne dva polohovacie bloky

Programovanie

- G** 6
- ▶ Vložte súradnice koncového bodu kruhového oblúka
 - V prípade potreby:
 - ▶ Posuv F
 - ▶ Prídavná funkcia M

Príklady NC-blokov

```
N70 G01 G41 X+0 Y+25 F300 M3 *
```

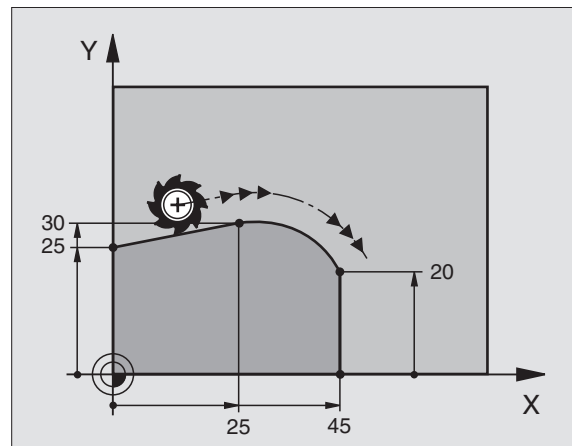
```
N80 X+25 Y+30 *
```

```
N90 G06 X+45 Y+20 *
```

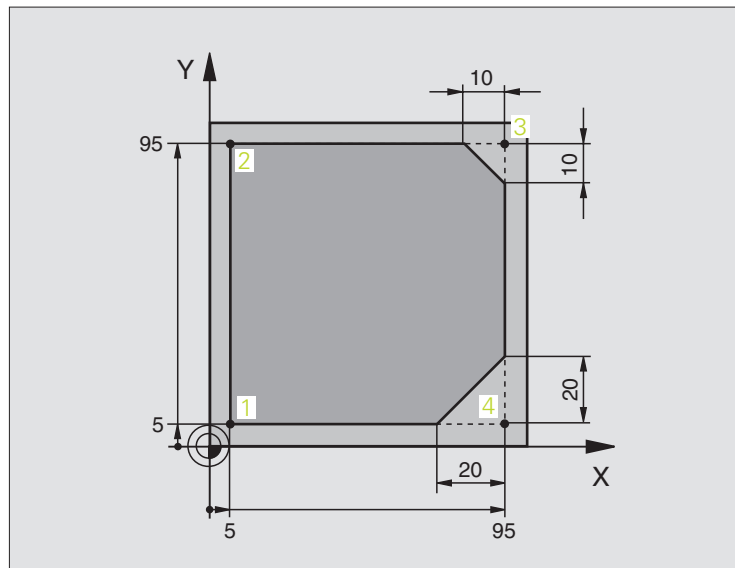
```
G01 Y+0 *
```



Blok **G06** a predtým naprogramovaný prvok obrysu by mali obsahovať obidve súradnice roviny, v ktorej má byť vykonaný kruhový oblúk!



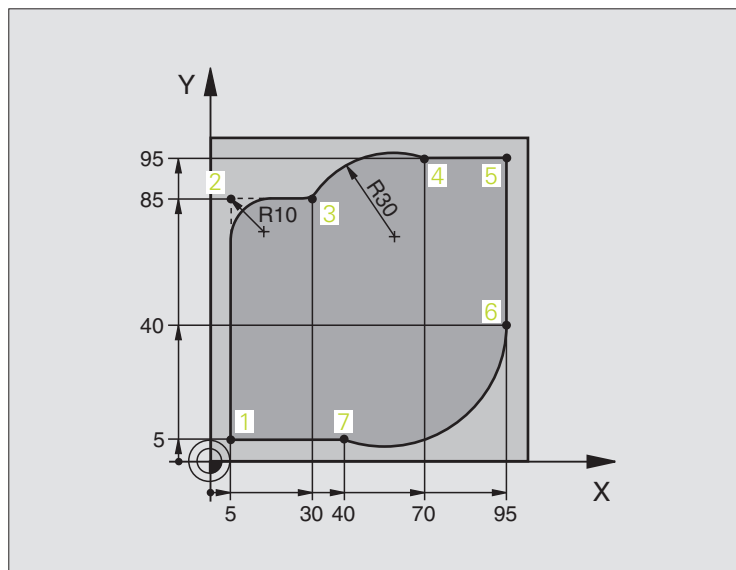
Príklad: Priamkový pohyb a skosenie kartézsky



%LINEAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definícia polotovaru pre grafickú simuláciu obrábania
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Definícia nástroja v programe
N40 T1 G17 S4000 *	Vyvolanie nástroja s osou vretena a otáčkami vretena
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Odchod nástroja po osi vretena rýchloposuvom
N60 X-10 Y-10 *	Predpolohovanie nástroja
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Nábeh do hĺbky obrábania posuvom $F = 1\,000\text{ mm/min}$
N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	Nábeh do bodu 1, aktivovanie korekcie polomeru G41
N90 G26 R5 F150 *	Tangenciálny nábeh
N100 Y+95 *	Nábeh do bodu 2
N110 X+95 *	Bod 3: Prvá priamka pre roh 3
N120 G24 R10 *	Naprogramovanie skosenej hrany s dĺžkou 10 mm
N130 Y+5 *	Bod 4: Druhá priamka pre roh 3, prvá priamka pre roh 4
N140 G24 R20 *	Naprogramovanie skosenej hrany s dĺžkou 20 mm
N150 X+5 *	Nábeh do posledného bodu obrysu 1, druhá priamka pre roh 4
N160 G27 R5 F500 *	Tangenciálne odsunutie
N170 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Odchod nástroja v rovine obrábania, zrušenie korekcie polomeru
N180 G00 Z+250 M2 *	Vysunutie nástroja, koniec programu
N99999999 %LINEAR G71 *	



Príklad: kruhový pohyb kartézsky

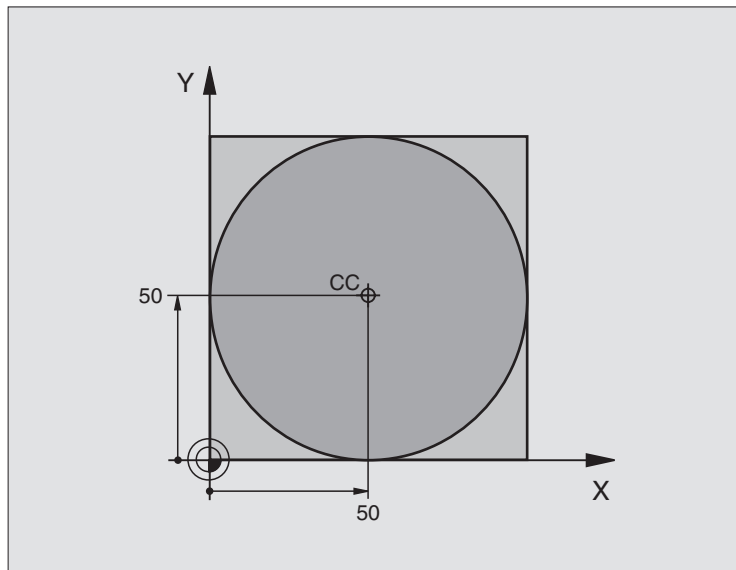


%CIRCULAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definícia polotovaru pre grafickú simuláciu obrábania
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Definícia nástroja v programe
N40 T1 G17 S4000 *	Vyvolanie nástroja s osou vretena a otáčkami vretena
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Odchod nástroja po osi vretena rýchloposuvom
N60 X-10 Y-10 *	Predpolohovanie nástroja
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Nábeh do hĺbky obrábania posuvom $F = 1\,000\text{ mm/min}$
N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	Nábeh do bodu 1, aktivovanie korekcie polomeru G41
N90 G26 R5 F150 *	Tangenciálny nábeh
N100 Y+85 *	Bod 2: Prvá priamka pre roh 2
N110 G25 R10 *	Vloženie polomeru s hodnotou $R = 10\text{ mm}$, posuv: 150 mm/min
N120 X+30 *	Nábeh do bodu 3: Začiatkový bod kruhu
N130 G02 X+70 Y+95 R+30 *	Nábeh do bodu 4: Koncový bod kruhu s G02, polomer 30 mm
N140 G01 X+95 *	Nábeh do bodu 5
N150 Y+40 *	Nábeh do bodu 6
N160 G06 X+40 Y+5 *	Nábeh do bodu 7: Koncový bod kruhu, kruhový oblúk s tangenciálnym napojením na bod 6, TNC samo vypočíta rádius

N170 G01 X+5 *	Nábeh do posledného bodu obrysu 1
N180 G27 R5 F500 *	Odchod od obrysu po kruhovej dráhe s tangenciálnym napojením
N190 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Odchod nástroja v rovine obrábania, zrušenie korekcie polomeru
N200 G00 Z+250 M2 *	Vysunutie nástroja v osi nástroja, koniec programu
N99999999 %CIRCULAR G71 *	



Príklad: Úplný kruh kartézsky



%C-CC G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definícia neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+12,5 *	Definícia nástroja
N40 T1 G17 S3150 *	Vyvolanie nástroja
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Odsunutie nástroja
N60 I+50 J+50 *	Definovanie stredu kruhu
N70 X-40 Y+50 *	Predpolohovanie nástroja
N80 G01 Z-5 F1000 M3 *	Nábeh na hĺbku obrábania
N90 G41 X+0 Y+50 F300 *	Nábeh na začiatkový bod kruhu, korekcia polomeru G41
N100 G26 R5 F150 *	Tangenciálny nábeh
N110 G02 X+0 *	Nábeh do koncového bodu kruhu (= začiatkového bodu kruhu)
N120 G27 R5 F500 *	Tangenciálne odsunutie
N130 G01 G40 X-40 Y-50 F1000 *	Odchod nástroja v rovine obrábania, zrušenie korekcie polomeru
N140 G00 Z+250 M2 *	Vysunutie nástroja v osi nástroja, koniec programu
N99999999 %C-CC G71 *	

6.5 Dráhové pohyby – polárne súradnice

Prehľad dráhových funkcií s polárnymi súradnicami

Polárnymi súradnicami zadefinujete určitú polohu prostredníctvom uhla **H** a vzdialenosti **R** od predtým definovaného pólu **I**, **J** (Pozri „Definovanie pólu a vzťažnej osí uhla“, strana 106).

Polárne súradnice využijete najmä pri:

- polohách na kruhovom oblúku
- výkresoch obrobku so zadaniami uhlov, napr. pri otvoroch na kružnici

Pohyb nástroja	Funkcia	Požadované zadania	Strana
Priamka s posuvom	G10	Polárny polomer, polárny uhol koncového bodu priamky	Strana 234
Priamka s rýchloposuvom	G11		
Kruhová dráha v smere hodinových ručičiek:	G12	Polárny uhol koncového bodu kruhu	Strana 234
Kruhová dráha proti smeru hodinových ručičiek:	G13		
Kruhová dráha zodpovedajúca aktívnemu smeru otáčania	G15	Polárny uhol koncového bodu kruhu	Strana 234
Kruhová dráha s tangenciálnym napojením na predchádzajúci prvok obrysu	G16	Polárny polomer, polárny uhol koncového bodu kruhu	Strana 235

Počiatok polárnych súradníc: Pól I, J

Pól **I**, **J** môžete zadefinovať na ľubovoľnom mieste v programe obrábania predtým, než zadáte polohy pomocou polárnych súradníc. Pri definovaní pólu postupujte rovnako ako pri programovaní stredú kruhu.

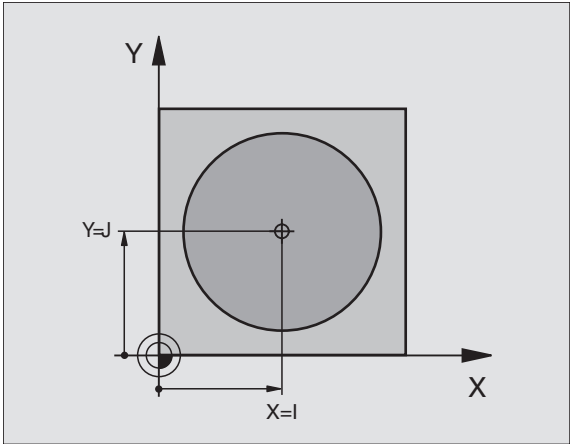
Programovanie

- I

J
- Vložte pravouhlé súradnice pre pól, alebo na prevzatie poslednej naprogramovanej polohy: Vložte **G29**. Pól definujte ešte predtým, ako naprogramujete polárne súradnice. Pól programujete len v pravouhlých súradniciach. Pól je účinný, až pokiaľ ne zadáte nejaký nový pól.

Príklady NC-blokov

N120 I+45 J+45 *



Priamka s rýchloposuvom G10

Priamka s posuvom G11 F... .

Nástroj sa posúva po priamke z jeho aktuálnej polohy do koncového bodu priamky. Začiatočný bod je pritom vlastne koncový bod predchádzajúceho bloku.

Programovanie

- G 11**
- Polomer polárnych súradníc **R**: Zadajte vzdialenosť koncového bodu priamky od pólu **I, J**
 - Uhol polárnych súradníc **H**: Uhlová poloha koncového bodu priamky medzi -360° a $+360^\circ$

Znamienko **H** je definované vzťažnou osou uhla:

- Uhol medzi vzťažnou osou uhla a **R** proti smeru hodinových ručičiek: $H > 0$
- Uhol medzi vzťažnou osou uhla a **R** v smere hodinových ručičiek: $H < 0$

Príklady NC-blokov

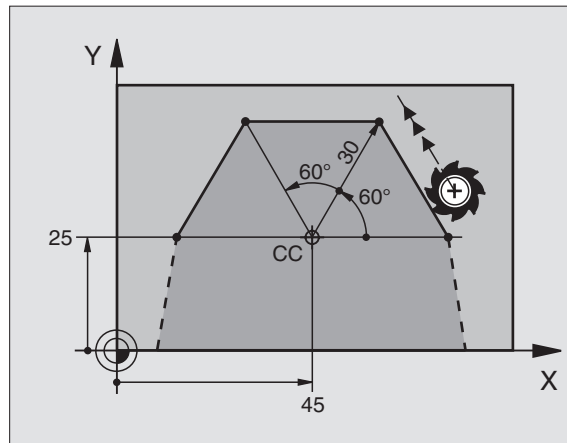
N120 I+45 J+45 *

N130 G11 G42 R+30 H+0 F300 M3 *

N140 H+60 *

N150 G91 H+60 *

N160 G90 H+180 *



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

Polomer polárnych súradníc **R** je súčasne polomerom kruhového oblúka. **R** je definovaný vzdialenosťou začiatočného bodu od pólu **I, J**. Začiatkom kruhovej dráhy je vlastne naposledy naprogramovaná poloha nástroja pred blokom **G12**, **G13** alebo **G15**.

Smer otáčania

- V smere hodinových ručičiek: **G12**
- Proti smeru hodinových ručičiek: **G13**
- Bez uvedenia smeru otáčania: **G15**. TNC prechádza po kruhovej dráhe s posledným naprogramovaným smerom otáčania.

Programovanie

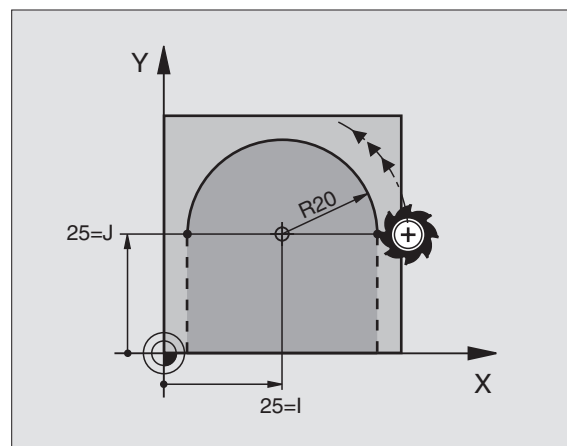
- G 13**
- Uhol polárnych súradníc **H**: Uhlová poloha koncového bodu kruhovej dráhy medzi $-5\ 400^\circ$ a $+5\ 400^\circ$

Príklady NC-blokov

N180 I+25 J+25 *

N190 G11 G42 R+20 H+0 F250 M3 *

N200 G13 H+180 *



Kruhová dráha G16 s tangenciálnym napojením

Nástroj sa posúva po kruhovej dráhe, ktorá sa tangenciálne napája na predchádzajúci prvok obrysu.

Programovanie

- G16**
- Polomer polárnych súradníc **R**: Vzdialenosť koncového bodu kruhovej dráhy od pólu **I, J**
 - Uhol polárnych súradníc **H**: Uhlová poloha koncového bodu kruhovej dráhy

Príklady NC-blokov

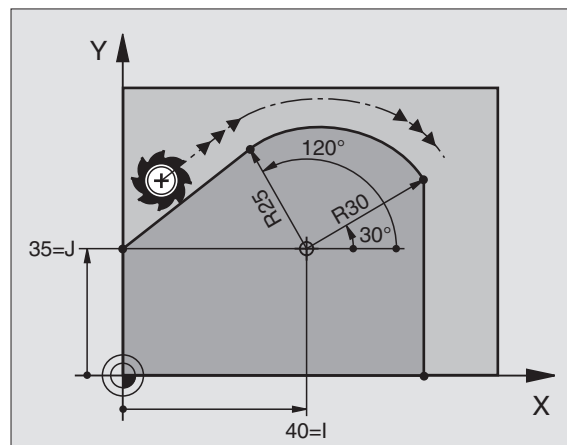
N120 I+40 J+35 *

N130 G01 G42 X+0 Y+35 F250 M3 *

N140 G11 R+25 H+120 *

N150 G16 R+30 H+30 *

N160 G01 Y+0 *



Pól **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

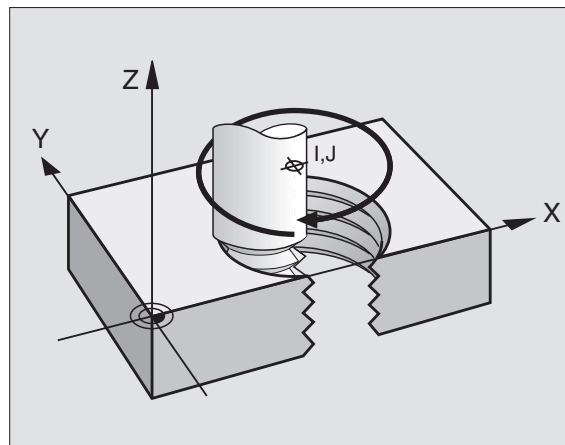
- Vnútorne a vonkajšie závitky s veľkými priermi
- Mazacie drážky

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 závitku + prebehnutie chodu na začiatku a konci závitku
Celková výška h	Stúpanie P x počet chodov n
Inkrementálny celkový uhol H	Počet chodov x 360° + uhol pre začiatok závitku + uhol pre prebehnutie chodu
Začiatočná súradnica Z	Stúpanie P x (chody závitku + prebehnutie chodu na začiatku závitku)



Tvar závitnice

Tabuľka zobrazuje vzťah medzi smerom obrábania, smerom otáčania a korekciou polomeru pre určité tvary dráh.

Vnútný závit	Smer- obrábania	Smer otáčania	Korekcia- polomeru
pravotočivý	Z+	G13	G41
ľavotočivý	Z+	G12	G42
pravotočivý	Z–	G12	G42
ľavotočivý	Z–	G13	G41

Vonkajší závit

pravotočivý	Z+	G13	G42
ľavotočivý	Z+	G12	G41
pravotočivý	Z–	G12	G41
ľavotočivý	Z–	G13	G42

Programovanie závitnice



Smer otáčania a inkrementálny celkový uhol **G91 H** zadajte s rovnakým znamienkom, v opačnom prípade sa môže nástroj posúvať po nesprávnej dráhe.

Pre celkový uhol G91 H môžete zadať hodnotu v rozsahu –5 400° až +5 400°. Ak má závit viac ako 15 chodov, tak naprogramujte závitnicu v opakovaní časti programu (Pozri „Opakovanie časti programu”, strana 498)



12

- Uhol polárnych súradníc H: Celkový uhol, po ktorom sa nástroj posúva po závitnici, zadajte inkrementálne. **Po zadaní uhla vyberte os nástroja niektorým z tlačidiel pre voľbu osí.**
- Súradnice pre výšku závitnice zadajte inkrementálne
- Korekciu polomeru G41/G42 zadajte podľa tabuľky

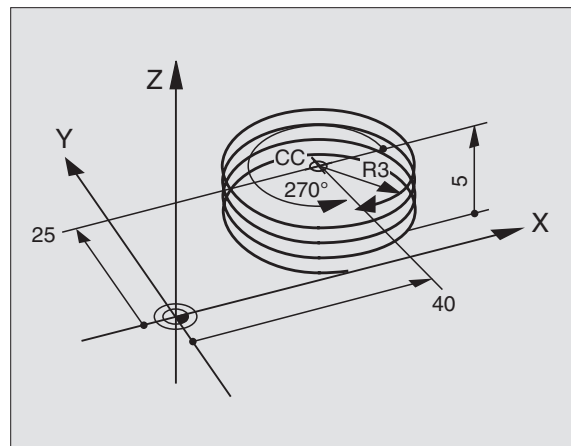
Príklady NC-blokov: Závit M6 x 1 mm s 5 chodmi

N120 I+40 J+25 *

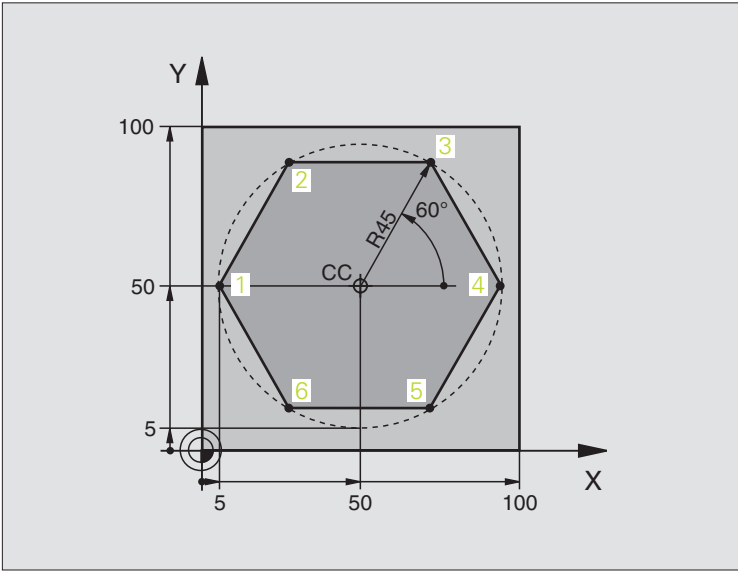
N130 G01 Z+0 F100 M3 *

N140 G11 G41 R+3 H+270 *

N150 G12 G91 H-1800 Z+5 *



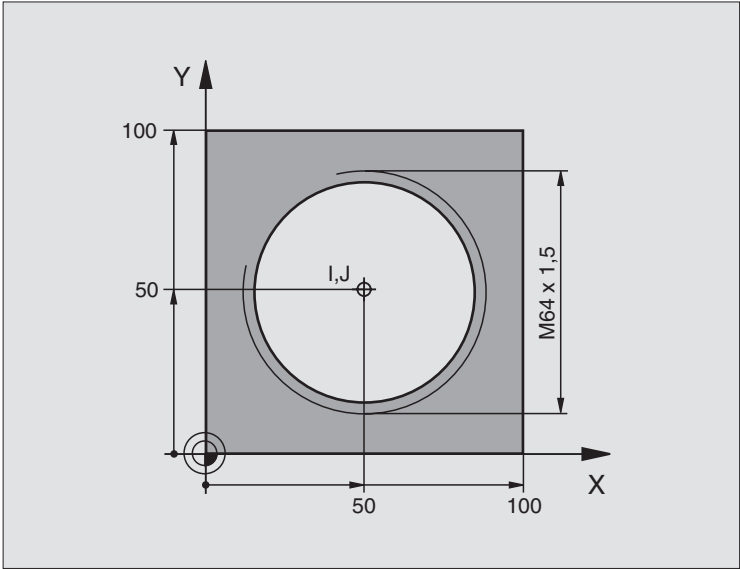
Príklad: Priamkový pohyb polárny



%LINEARPO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definícia neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Definícia nástroja
N40 T1 G17 S4000 *	Vyvolanie nástroja
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Definícia vzťažného bodu polárnych súradníc
N60 I+50 J+50 *	Odsunutie nástroja
N70 G10 R+60 H+180 *	Predpolohovanie nástroja
N80 G01 Z-5 F1000 M3 *	Nábeh na hĺbku obrábania
N90 G11 G41 R+45 H+180 F250 *	Nábeh na obrys v bode 1
N100 G26 R5 *	Nábeh na obrys v bode 1
N110 H+120 *	Nábeh do bodu 2
N120 H+60 *	Nábeh do bodu 3
N130 H+0 *	Nábeh do bodu 4
N140 H-60 *	Nábeh do bodu 5
N150 H-120 *	Nábeh do bodu 6
N160 H+180 *	Nábeh do bodu 1
N170 G27 R5 F500 *	Tangenciálne odsunutie
N180 G40 R+60 H+180 F1000 *	Odchod nástroja v rovine obrábania, zrušenie korekcie polomeru
N190 G00 Z+250 M2 *	Vysunutie nástroja v osi vretena, koniec programu
N99999999 %LINEARPO G71 *	



Príklad: Helix



%HELIX G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definícia neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+5 *	Definícia nástroja
N40 T1 G17 S1400 *	Vyvolanie nástroja
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Odsunutie nástroja
N60 X+50 Y+50 *	Predpolohovanie nástroja
N70 G29 *	Poslednú naprogramovanú polohu prevziať ako pól
N80 G01 Z-12,75 F1000 M3 *	Náběh na hĺbku obrábania
N90 G11 G41 R+32 H+180 F250 *	Náběh do prvého bodu obrysu
N100 G26 R2 *	Napojenie
N110 G13 G91 H+3240 Z+13,5 F200 *	Pojazd po závitnici
N120 G27 R2 F500 *	Tangenciálne odsunutie
N170 G01 G40 G90 X+50 Y+50 F1000 *	Vysunutie nástroja, koniec programu
N180 G00 Z+250 M2 *	

Ak musíte vyhotoviť viac ako 16 chodov:

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



N110 G98 L1 *	Začiatok opakovania časti programu
N120 G13 G91 H+360 Z+1,5 F200 *	Stúpanie zadajte priamo ako inkrementálnu hodnotu Z
N130 L1,24 *	Počet opakovaní (chodov)
N99999999 %HELIX G71 *	



6.6 Vytváranie obrysových programov z údajov 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. Takto 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 súbory DXF spracováate v prevádzkovom režime **Uložiť/editovať program**, tak TNC vytvára obrysové programy s koncovkou súboru **.H**. Ak súbory DXF spracováate v prevádzkovom režime **smarT.NC**, tak TNC vytvára obrysové programy s koncovkou súboru **.HC**.



Súbor DXF, ktorý sa má spracovať, musíte najskôr uložiť na pevný disk systému TNC.

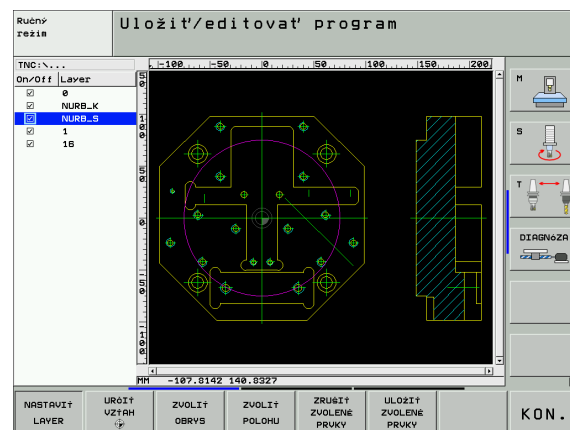
Pred načítaním do TNC dbajte na to, aby názov súboru DXF neobsahoval žiadne medzery, resp. nepovolené špeciálne znaky "Mená súborov" na strane 110.

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 ZVOLÍŤ TYP



► Zobrazenie všetkých súborov DXF: Stlačte pomocné tlačidlo ZOBRAZIŤ DXF



► Vyberte adresár, v ktorom je súbor DXF uložený

► Zvoľte požadovaný súbor DXF, výber potvrdíte tlačidlom ZADANIE: TNC spustí prevodník DXF a zobrazí obsah súboru DXF na obrazovke. V ľavom okne zobrazuje TNC tzv. vrstvy (úrovne), v pravom okne náčrt



Základné nastavenia

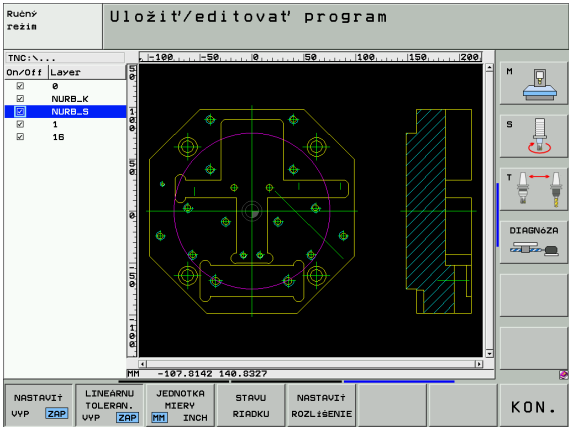
Na tretej lište pomocných tlačidiel sa nachádzajú rôzne možnosti nastavenia:

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 UVPZAP
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)	LINEARNU TOLERAN. UVPZAP
Merné jednotky MM/PLACE: Nastavuje merné jednotky pre súbor DXF. V zvolených merných jednotkách potom TNC vytvorí aj príslušný obrysový program	JEDNOTKA MIERY MMINCH
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 ROZLIŠENIE



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 náčrt. 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 informácií, môžete vypnúť všetky nadbytočné vrstvy, ktoré obsahuje súbor DXF.

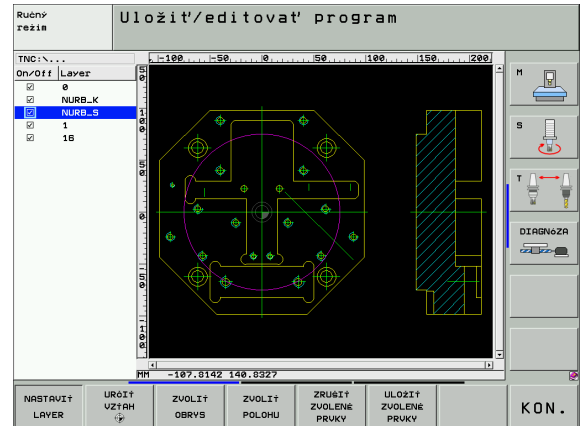


Súbor DXF, ktorý chcete spracovať, musí obsahovať minimálne jednu vrstvu.

Obrys môžete vybrať aj vtedy, ak ho konštruktér uložil v rôznych vrstvách.

NASTAVIT
LAYER

- ▶ 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 zaškrŕavacie políčko ju vypnite
- ▶ Ak budete chcieť vrstvu zapnúť: Pomocou ľavého tlačidla myši vyberte požadovanú vrstvu a kliknutím na zaškrŕavacie 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.

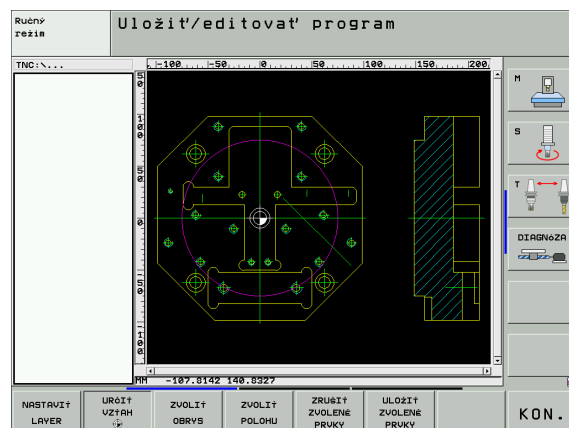
Vzťažný bod môžete zdefinovať na nasledujúcich miestach:

- 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.

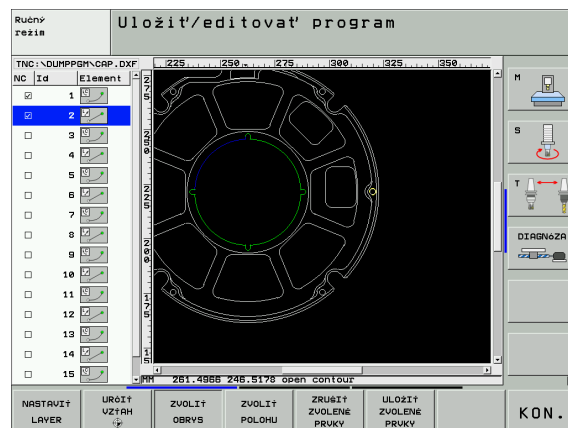
Ak obrysový program nepoužívate v prevádzkovom režime **smarT.NC**, tak musíte smer obehu pri výbere obrysu definovať tak, aby sa zhodoval s požadovaným smerom obrábania.

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 neодоšlú 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 popisného dialógu: 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.

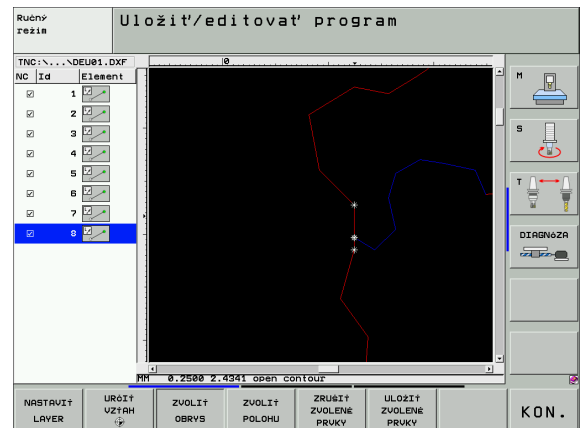
Postupujte nasledovne:

- Je vybraný prvok obrysu spojený tupým spôsobom a je tiež vyznačený modrou farbou
- Kliknite na prvok obrysu, ktorý chcete rozdeliť: TNC zobrazí priesečník hviezdíčkou s kruhom a koncové body, ktoré sa dajú vybrať jednoduchou hviezdičkou
- Pri stlačení 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 predĺžovaný/skracovaný prvok obrysu priamka, TNC ju predĺži/skráti lineárne. Ak je predĺžovaný/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.

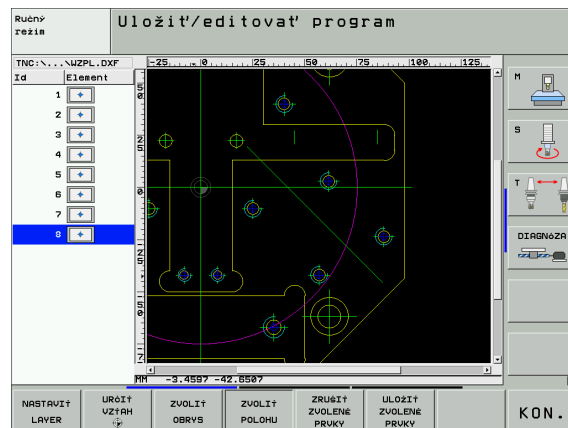
ZVOLIŤ
POLOHU

- ▶ 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)
- ▶ 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
- ▶ Potvrdenie zadania: TNC uloží obrysový program do adresára, v ktorom je takisto uložený aj súbor DXF
- ▶ 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

ULOŽIŤ
ZVOLENÉ
PRVKY

ENT

ZRUŠIŤ
ZVOLENÉ
PRVKY



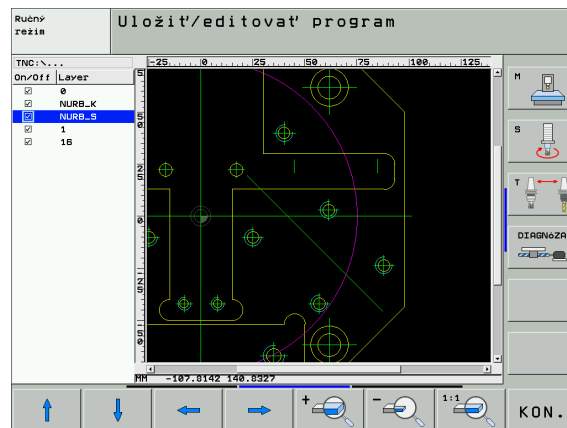
Funkcia priblíženia (Zoom)

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. Prip. polohujte výkres v okne pomocou vodorovného menu ikon tak, že želaný detail bude po stlačení pomocného tlačidla priamo viditeľný.	
Zmenšiť obrobok	
Zobraziť obrobok v pôvodnej 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 Zadávania prídavných funkcií M a G38

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 mohli zadať príslušné parametre.

V prevádzkových režimoch Ručný režim a EI. ručné koliesko zadávate prídavné funkcie pomocou pomocného tlačidla M.



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:



- ▶ Naprogramujte prerušenie priebehu programu: Stlačte kláves STOP
- ▶ Zadajte prídavnú funkciu M

Príklady NC-blokov

87 G38 M6

7.2 Prídavné funkcie pre kontrolu priebehu programu, vreteno a chladiacu kvapalinu

Prehľad

M	Účinok	Vplyv na blok -	Začiatok	Koniec
M00	ZASTAVENIE chodu programu STOP otáčania vretena VYP chladiacej kvapaliny			■
M01	Voliteľné ZASTAVENIE chodu programu			■
M02	ZASTAVENIE chodu programu STOP otáčania vretena Vyp. chladiacej kvapaliny Návrat do bloku 1 Vymazanie stavového zobrazenia (závisí od parametra stroja 7300)			■
M03	Vreteno ZAP. v smere hodinových ručičiek	■		
M04	ZAP otáčania vretena proti smeru hod. ručičiek	■		
M05	STOP otáčania vretena			■
M06	Výmena nástroja STOP otáčania vretena ZASTAVENIE chodu programu (závisí od parametra stroja 7440)			■
M08	ZAP chladiacej kvapaliny	■		
M09	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 pri M02			■



7.3 Prídavné funkcie na zadávanie súradníc

Programovanie súradníc vzťahujúcich sa na stroj: M91/M92

Nulový bod mierky

Na mierke určuje polohu nulového bodu mierky referenčná značka.

Nulový bod stroja

Nulový bod stroja potrebujete na

- nastavenie obmedzení rozsahu pojazdu (softvérové koncové vypínače)
- nabíehanie do pevných polôh stroja (napr. poloha na výmenu nástroja)
- nastavenie vzťažného bodu obrobku

Výrobca stroja uvádza pre každú os vzdialenosť nulového bodu stroja od nulového bodu mierky v jednom parametri stroja.

Štandardné správanie

Súradnice vzťahuje TNC na nulový bod obrobku, Pozri „Zadajte vzťažný bod (bez 3D snímacieho systému)“, strana 78.

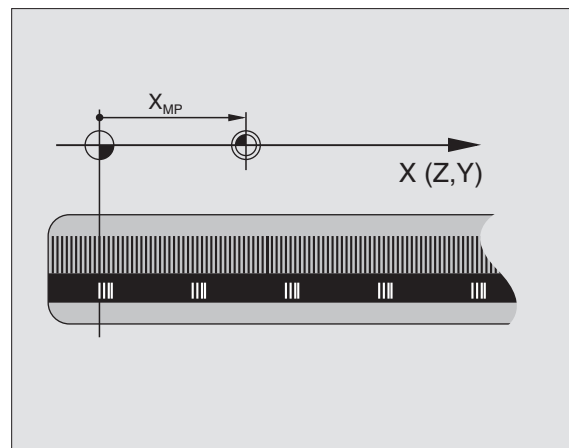
Správanie pri M91 – nulový bod stroja

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 prepnete zobrazenie súradníc na REF, Pozri „Zobrazenia stavu“, strana 51.



Správanie pri M92 – vzťažný bod stroja



Okrem nulového bodu stroja môže výrobca stroja zadať 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.

Účinok

M91 a M92 sú účinné len v programových blokoch, v ktorých sú funkcie M91 alebo M92 naprogramované.

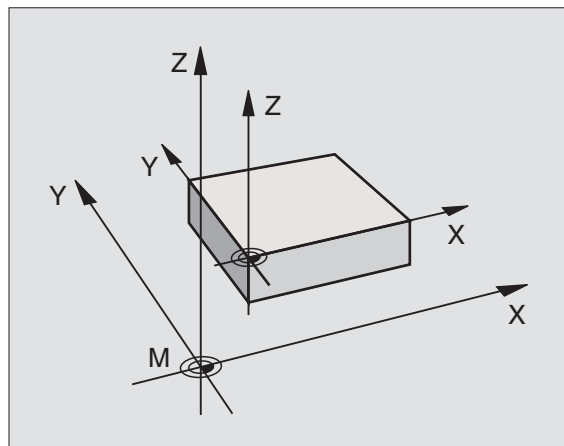
M91 a M92 nadobudnú účinnosť na začiatku bloku.

Vzťažný bod obrobku

Ak chcete, aby sa súradnice vždy vzťahovali na nulový bod stroja, tak môžete zablokovat 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 vpravo 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 neobrobenej polotovaru vzhľadom na nastavený vzťažný bod. Pozri „Zobraziť polotovar v pracovnom priestore“, strana 622.



Aktivovanie naposledy nastaveného vzťahného bodu: M104

Funkcia

Pri vykonávaní tabuliek paliet prepíše TNC v danom prípade vzťahný bod, ktorý ste naposledy nastavili, hodnotami z tabuľky paliet. Prostredníctvom funkcie M104 opäť aktivujete vami naposledy nastavený vzťahný bod.

Účinok

M104 je účinná len v programových blokoch, v ktorých je M104 aj naprogramovaná.

M104 začne byť účinná na konci bloku.

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.

Účinok

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

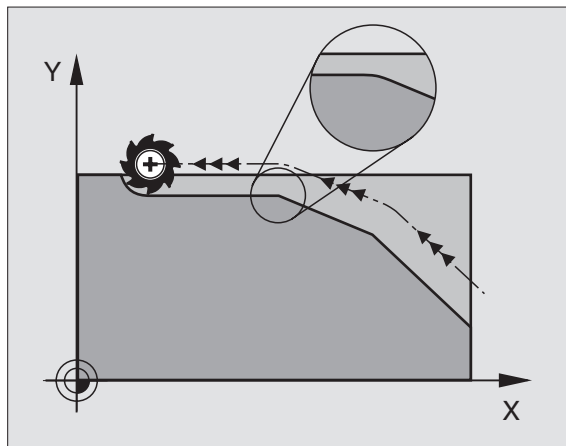
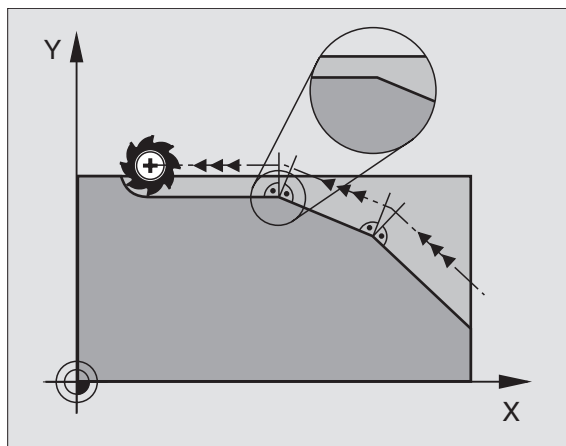
Nástroj sa na rohových prechodoch posúva konštantnou dráhovou rýchlosťou: Rohy sa zabrúsia a povrch obrobku ostane hladší. Navyše sa skráti čas obrábania. Pozrite obrázok vpravo v strede.

Príklad použitia: Plochy skladajúce sa z krátkych priamkových úsekov.

Účinok

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 462.

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.

Účinok

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 512.

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 „Rádus nástroja príliš veľký“.

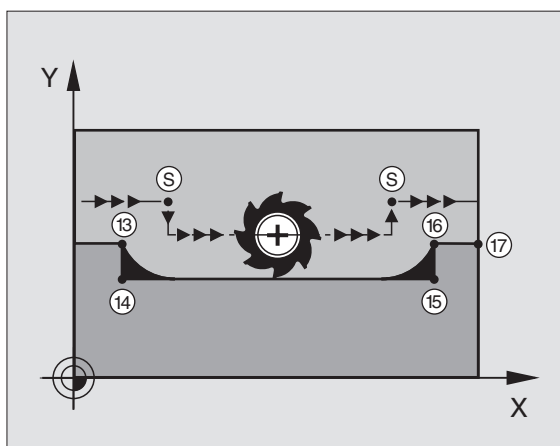
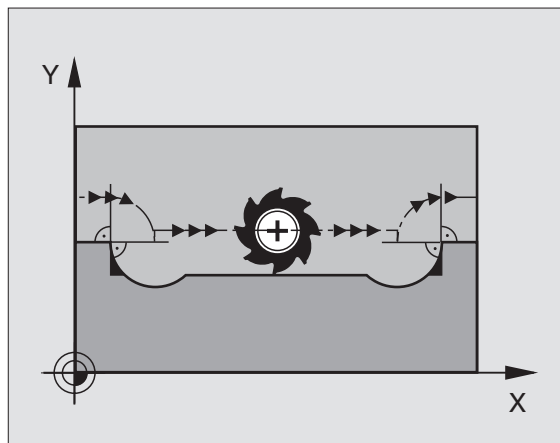
Správanie pri M97

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 264!



Účinok

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

N50 G99 G01 ... R+20 *	Veľký rádius nástroja
...	
N130 X ... Y ... F ... M97 *	Nábeh do bodu obrysu 13
N140 G91 Y-0,5 ... F ... *	Obrobenie malého obrysového stupňa 13 a 14
N150 X+100 ... *	Nábeh do bodu obrysu 15
N160 Y+0,5 ... F ... M97 *	Obrobenie malého obrysového stupňa 15 a 16
N170 G90 X ... Y ... *	Nábeh do bodu obrysu 17





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%:

$$FZMAX = FPROG \times F\%$$

Zadanie funkcie M103

Keď zadávate M103 v polohovacom bloku, tak TNC pokračuje v dialógu a vyžiada si faktor F.

Účinok

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):
N170 G01 G41 X+20 Y+20 F500 M103 F20 *	500
N180 Y+50 *	500
N190 G91 Z-2,5 *	100
N200 Y+5 Z-5 *	141
N210 X+50 *	500
N220 G90 Z+5 *	500

Posuv v milimetroch/otáčka vretena: M136

Štandardné správanie

TNC posúva nástroj posuvom F v mm/min, ktorý je zadefinovaný v programe.

Správanie pri M136

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.

Účinok

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 udržiava posuv pri vnútornom a vonkajšom obrábaní kruhových oblúkov na reznej hrane nástroja konštantný.

Správanie pri kruhových oblúkoch s M110

TNC udržiava pri kruhových oblúkoch posuv konštantný len pri vnútornom obrábaní. Pri vonkajšom obrábaní kruhových oblúkov nie je aktívne žiadne prispôbenie posuvu.



M110 je účinná aj pri vnútornom obrábaní kruhových oblúkov pomocou obrysových cyklov. Ak nadefinujete M109, resp. M110, pred vyvolaním obrábacieho cyklu, prispôbenie posuvu je účinné aj pri kruhových oblúkoch v rámci obrábacích cyklov. Na konci alebo po prerušení obrábacieho cyklu sa obnoví východiskový stav.

Účinok

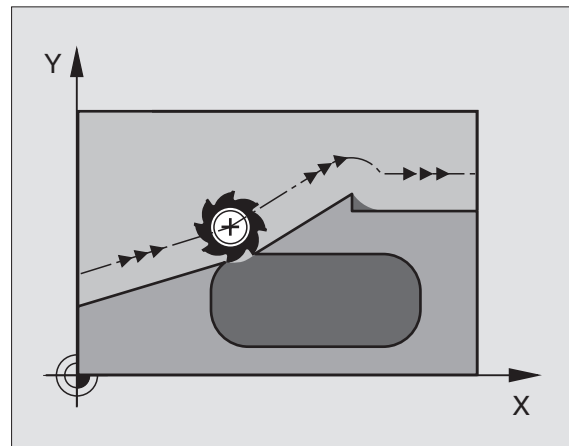
M109 a M110 nadobudnú účinnosť na začiatku bloku.
M109 a M110 zrušíte pomocou funkcie M111.

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 259 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, ostajú neobrobené (na obrázku vpravo 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. **Look Ahead**: 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.

Účinok

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 G80 alebo funkcie PLANE

M120 začne byť účinná na začiatku bloku.

Obmedzenia

- Spätný návrat na obrys pomocou M120 po externom/internom zastavení môžete vykonať len pomocou funkcie CHOD NA BLOK N
- Ak použijete dráhové funkcie G25 a G24, môžu bloky pred a za G25, resp. G26 obsahovať len súradnice roviny obrábania
- Pred použitím nižšie uvedených funkcií musíte zrušiť funkciu M120 a korekciu rádia:
 - Cyklus G60 Tolerancia
 - Cyklus G80 Rovina obrábania
 - M114
 - M128
 - M138
 - M144
 - Funkcia PLANE
 - FUNKCIA TCPM (len popisný dialóg)
 - WRITE TO KINEMATIC (len popisný dialóg)



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 osovú hodnoty. Na zadanie súradníc použite osovú tlačidlá oranžovej farby alebo klávesnicu ASCII.

Účinok

Polohovanie ručným otočným kolieskom 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 $\pm 5^\circ$ od naprogramovanej hodnoty:

```
N250 G01 G41 X+0 Y+38.5 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 obrobnku. Zadajte požadovanú dráhu, po ktorej má nástroj od obrysu odísť alebo stlačte softvérové tlačidlo MAX, ktorým vykonáte odchod až na okraj rozsahu pojazdu.

Navyše je možné naprogramovať posuv, ktorým sa bude nástroj po zadanej dráhe posúvať. Ak ne zadáte žiadny posuv, bude TNC nástroj posúvať rýchloposuvom.

Účinok

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

```
N45 G01 X+0 Y+38,5 F125 M140 MB50 *
```

```
N55 G01 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.

Účinok

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
- Vykonajte prídavné funkcie M02, M30 alebo blok N999999 %.... (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.

Účinok

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.

Účinok

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 183.



Uvedomte si, že pri spätnom návrate na obrys môžu, predovšetkým pri krivých plochách, vzniknúť poškodenia obrysu. Pred návratom na obrys odíďte nástrojom od obrobku!

Účinok

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 stredú nástroja od stredú 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 zadaná výrobcou 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 stredú 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:

N50 M94 *

Zníženie indikovanej hodnoty len pre os C:

N50 M94 C *

Zníženie indikácie všetkých aktívnych osí otáčania a následný nábeh po osi C na naprogramovanú hodnotu:

N50 G00 C+180 M94 *

Účinnok

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 parametroch stroja 7510 a nasledujúcich.

Ak sa v programe zmení poloha niektorej riadenej osi naklonenia, tak TNC automaticky kompenzuje presadenie nástroja prostredníctvom trojrozsornej 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 G41/G42 spôsobí zobrazenie chybového hlásenia.

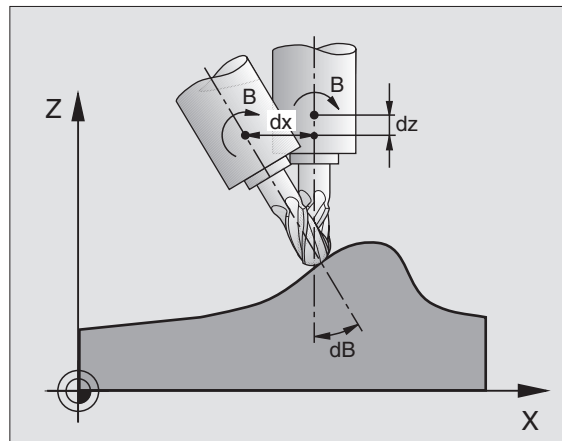
Ak TNC vykoná korekciu dĺžky nástroja, tak sa naprogramovaný posuv vzťahuje na hrot nástroja, v opačnom prípade na vzťažný bod nástroja.



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 (pozrite obrázok pri M114).

Správanie pri M128 (TCPM: Tool Center Point Management - Riadenie stredového bodu nástroja)



Geometria stroja musí byť zadefinovaná výrobcom stroja v parametroch stroja 7510 a nasledujúcich.

Ak sa v programe zmení poloha riadenej osi naklonenia, tak sa počas procesu naklonenia poloha hrotu nástroja voči obrobku nezmení.

Funkciu **M128** použijete 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.

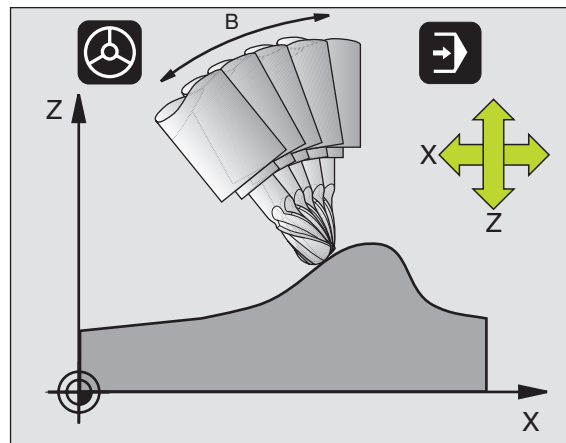


Pred polohovaním s **M91** alebo **M92** a pred **TOOL CALL**: Zrušte **M128**.

Aby sa predišlo poškodeniam obrysov, môžete s funkciou **M128** používať len rádiové frézy.

Dĺžka nástroja sa musí vzťahovať na stred gule rádiovkej 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 **G41/G42** vykonáte trojrozmernú korekciu rádia, tak TNC pri určitých geometriách stroja napolohuje osi otáčania automaticky.

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:

```
N50 G01 G41 X+0 Y+38.5 IB-15 F125 M128 F1000 *
```



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 636.

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:

```
N50 G00 Z+100 R0 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 BLOKOC 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 lasera.

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.

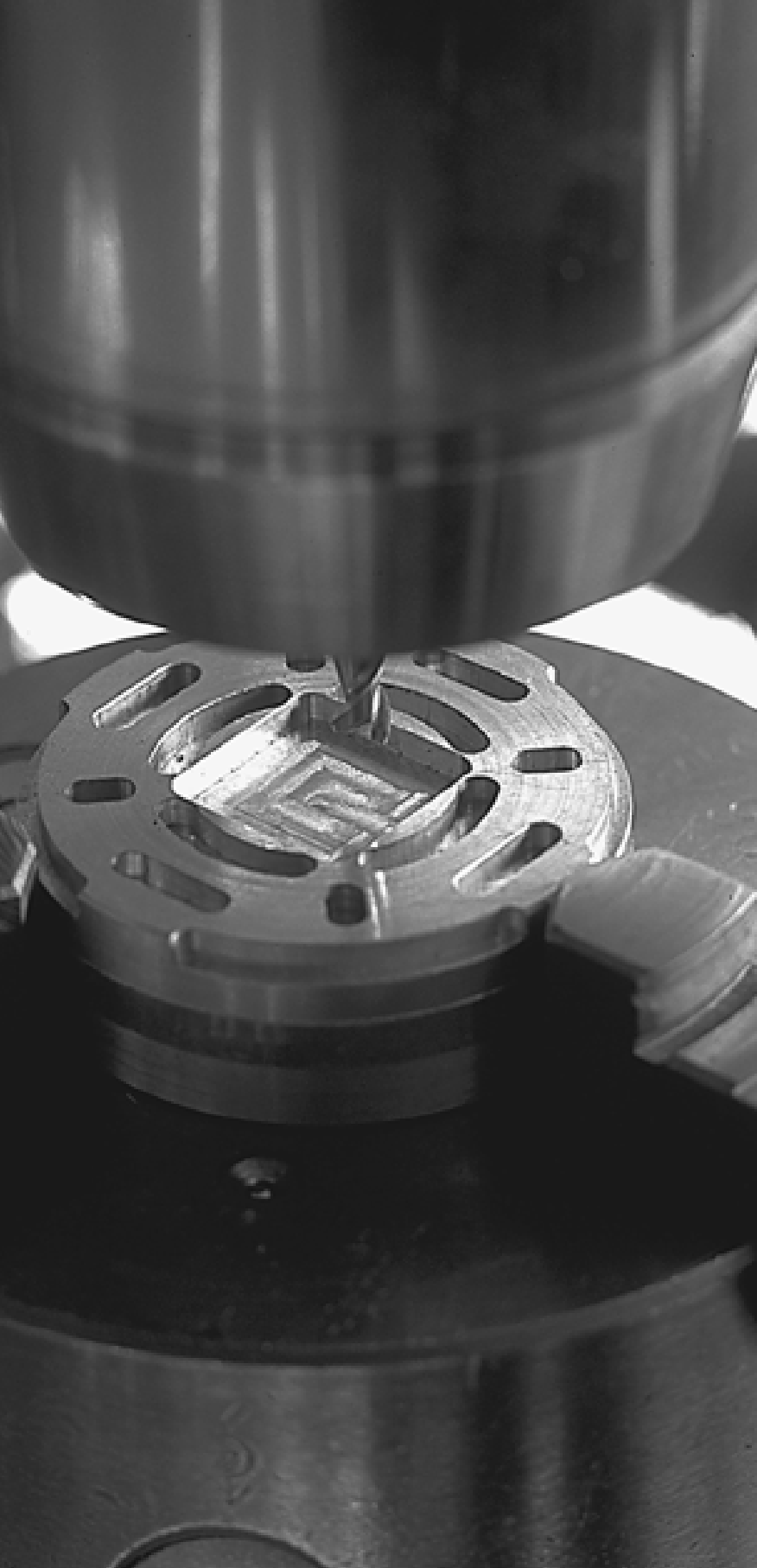
Rozsah zadávania

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 (pozrite tabuľku na nasledujúcej strane).

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.



Na vylúčenie nesprávnych vstupov pri definícii cyklu, vykonajte pred samotným obrobením grafický test programu "Testovanie programu" na strane 567!

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 G300 až G399
Špecifické strojné cykly, ktoré je možné zadať prostredníctvom tlačidla CYCLE DEF
- Cykly G500 až G599
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 cykloch používajú odovzdávacie parametre, ktoré už spoločnosť HEIDENHAIN použila v štandardných cykloch. Aby ste predišli problému s prepisovaním viackrát použitých odovzdávacích parametrov, dodržujte pri používaní cyklov aktívnych ako DEF (cykly, ktoré TNC vykonáva automaticky pri definícii cyklu, "Vyvolanie cyklu" na strane 287) a cykloch aktívnych ako CALL (cykly, ktoré sa vykonávajú až po ich vyvolaní, "Vyvolanie cyklu" na strane 287) 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 prekryvaniu odovzdávacích parametrov týchto dvoch cyklov.



Cyklus definovať pomocnými tlačidlami

CYCL
DEFVŔTANIE/
ZAVIT

Z00

- Lišta pomocných tlačidiel zobrazuje rôzne skupiny cyklov
- Vyberte skupinu cyklov, napr. vŕtacie cykly
- Vyberte cyklus, napr. VŔTANIE. 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 ukončíte stlačením tlačidla ZADANIE
- Po zadaní všetkých požadovaných údajov zatvorí TNC toto dialógové okno

Príklad NC-bloku

N10 G200 VŔTANIE

Q200=2 ;BEZP. VZDIAL.

Q201=3 ;HĽBKA

Q206=150 ;POSUV PRÍSUVU DO HĽBKY

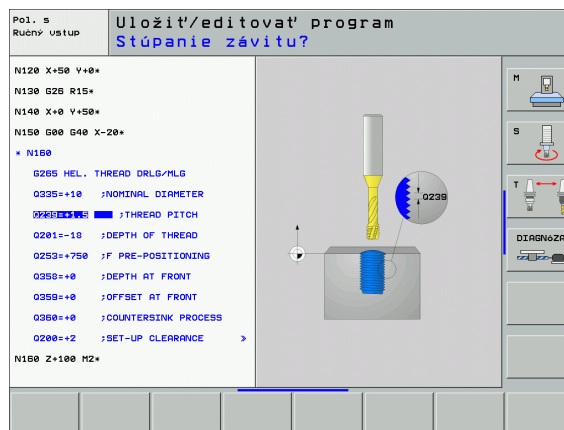
Q202=5 ;HĽBKA PRÍSUVU

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/ ZAVIT	Strana 294
Cykly na frézovanie výrezov, čapov a drážok	VÝREZV/ ČAPV/ DRAŽKY	Strana 344
Cykly na výrobu rastrov bodov, napr. otvorov na kružnici alebo plocha s dierami	BODOV/ VZOR	Strana 381
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 CYKLY	Strana 388
Cykly na riadkovanie rovinných alebo navzájom sa prekrývajúcich plôch	RIADK.	Strana 429
Cykly na prepočet súradníc, ktorými je možné ľubovoľné obrysy posúvať, otáčať, zrkadliť, zväčšovať alebo zmenšovať	PREP. SÚRAD.	Strana 443
Špeciálne cykly doby zotrvania, vyvolanie programu, orientácia vretena, tolerancia	SPEC. CYKLY	Strana 462



Ak pri obrábacích cykloch s číslami vyššími ako 200 použijete nepriame priradenia parametrov (napr. **D00 Q210 = Q1**), zmena priradeného parametra (napr. Q1) sa po definovaní cyklu neprejaví. V takýchto prípadoch zadefinujte parameter cyklu (napr. **D00 Q210 = 5**) priamo.

Aby ste mohli spracovať obrábacie cykly G83 až G86, G74 až G78 a G56 až G59 aj na starších ovládaniach dráhy TNC, musíte pri bezpečnostnej vzdialenosti a hĺbke prísuvu dodatočne naprogramovať záporné znamienko.



Vyvolanie cyklu



Predpoklady

Pred vyvolaním cyklu v každom prípade naprogramujte:

- G30/G31 na grafické znázornenie (potrebné len pre testovaciu grafiku)
- Vyvolanie nástroja
- Zmysel otáčania vretena (prídavná funkcia M3/M4)
- Definícia cyklu

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:

- cykly G220 raster bodov na kružnici a G221 raster bodov na čiare
- cyklus SL G14 OBRYS
- cyklus SL G20 DÁTA OBRYSU
- Cyklus G62 TOLERANCIA
- Cykly na prepočet súradníc
- cyklus G04 ČAS ZOTRVANIA

Všetky ostatné cykly môžete vyvolať nasledujúcimi popísanými funkciami.

Vyvolanie cyklu pomocou G79 (CYCL CALL)

Funkcia G79 jedenkrát vyvolá posledný zadefinovaný obrábací cyklus. Začiatkový bod cyklu je poloha naprogramovaná ako posledná pred blokom G79.



- ▶ 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 KONIEC zatvorte dialógové okno

Vyvolanie cyklu pomocou G79 PAT (CYCL CALL PAT)

Funkcia G79 PAT vyvolá posledný zadefinovaný obrábací cyklus na všetkých polohách, ktoré sú zadefinované v jednej tabuľke bodov "Tabuľky bodov" na strane 290.



Vyvolanie cyklu pomocou G79:G01 (CYCL CALL POS)

Funkcia **G79:G01** jedenkrát vyvolá naposledy zadefinovaný obrábací cyklus. Začiatkový bod cyklu je poloha, ktorú ste zadefinovali v bloku **G79:G01**.

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 **G79:G01** musia byť vždy naprogramované tri súradnicové osi. Prostredníctvom súradníc na osi nástroja môžete jednoduchým spôsobom zmeniť začiatkovú polohu. Funguje ako dodatočné posunutie nulového bodu.

Posuv zadefinovaný v bloku **G79:G01** slúži len na posuv do začiatkových polôh, ktoré sú naprogramované v tomto bloku.

TNC vykonáva posuv do polôh, ktoré sú zadefinované v bloku **G79:G01**, zásadne pri deaktivovanej korekcii rádia (R0).

Keď pomocou **G79:G01** vyvolávate cyklus, v ktorom je zadefinovaná začiatková poloha (napr. cyklus 212), tak funguje poloha zadefinovaná v cykle ako dodatočné posunutie do polohy, ktorá je zadefinovaná v bloku **G79:G01**. Preto by ste mali začiatkovú 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 začiatkového bodu, alebo
- **G79**, 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 G74 FRÉZOVANIE DRÁŽOK a v cykle G75/G76 FRÉZOVANIE VÝREZOV pre dĺžky strán naprogramujete priamo prídavné osi
- Ak pri cykloch SL naprogramujete v podprograme obrysu prídavné osi
- Pri cykloch G77/G78 (KRUHOVÝ VÝREZ), G251 (PRAVOUHLÝ VÝREZ), G252 (KRUHOVÝ VÝREZ), G253 (DRÁŽKA) a G254 (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**:



Výber správy súborov: Stlačte tlačidlo PGM MGT

NÁZOV SÚBORU?

NEU.PNT

Zadajte názov a typ súboru tabuľky bodov a potvrdte tlačidlom ZADANIE

ENT

MM

Vyberte mernú jednotku: Stlačte softvérové 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 581.



Vyberte v tabuľke bod, ktorý chcete potlačiť



Zvoľte stĺpec FADE



Aktivujte potlačenie, alebo



deaktivujte potlačenie

Výber tabuľky bodov v programe

V prevádzkovom režime Uložiť/editovať program aktivujte program, pre ktorý chcete spustiť tabuľku bodov:



Vyvolajte funkciu na výber tabuľky bodov: Stlačte tlačidlo PGM CALL



Stlačte pomocné tlačidlo TABUĽKA BODOV

Zadajte názov tabuľky bodov a potvrdte tlačidlom KONIEC.

Príklad NC-bloku

N72 %:PAT: "MENO" *



Vyvolanie cyklu v spojení s tabuľkou bodov



TNC vykoná pomocou funkcie **G79 PAT** tabuľku bodov, ktorú ste zadefinovali ako poslednú (aj ak ste túto tabuľku definovali v programe vnorenou pomocou %).

TNC použije súradnice v osi vretena ako bezpečnú výšku, v ktorej sa nástroj nachádza pri vyvolaní cyklu.

Bezpečnostné výšky, resp. 2. bezpečnostné vzdialenosti definované osobitne v cykle nesmú byť väčšie ako globálna vzorová bezpečnostná výška.

Ak chcete, aby TNC vyvolal posledný definovaný obrábací cyklus na tých bodoch, ktoré sú zadefinované v tabuľke bodov, naprogramujte vyvolanie cyklu pomocou **G79 PAT**:



- ▶ Naprogramovanie vyvolania cyklu: Stlačte tlačidlo CYCL CALL
- ▶ Vyvolanie tabuľky bodov: Stlačte pomocné tlačidlo CYCL CALL PAT
- ▶ Zadajte posuv, ktorý má TNC vykonávať medzi bodmi (žiadne zadanie: Prejazd s naposledy naprogramovaným posuvom)
- ▶ V prípade potreby zadajte prídavnú funkciu M a potvrdte tlačidlom KONIEC

TNC sťahuje nástroj medzi začiatočnými bodmi späť na bezpečnú výšku (bezpečnostná výška = súradnice osi vretena pri vyvolaní cyklu). Aby ste mohli tento princíp práce použiť aj pri cykloch s číslami 200 a vyššími, musíte pre 2. bezpečnostnú vzdialenosť (Q204) definovať hodnotu 0.

Ak sa chcete pri predpolohovaní po osi vretena posúvať redukovaným posuvom, použite prídavnú funkciu M103 "Faktor posuvu pre zanorovacie pohyby: M103" na strane 262.

Funkcia tabuliek bodov s cyklami G83, G84 a G74 až G78

TNC interpretuje body roviny obrábania ako súradnice stredového bodu otvoru. Súradnice osi vretena určuje horná hrana obrobku, takže TNC môže vykonať predpolohovanie automaticky (poradie: rovina obrábania, potom os vretena).

Funkcia tabuliek bodov s cyklami SL a cyklom G39

TNC interpretuje body ako prídavné posunutie nulového bodu.

Funkcia tabuliek bodov s cyklami G200 až G208 a G262 až G267

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 tabuliek bodov s cyklami G210 až G215

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 tabuliek bodov s cyklami G251 až G254

TNC interpretuje body roviny obrábania ako súradnice spúšťacej polohy cyklu. 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 **G79 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 vrtanie, rezanie vnútorných závitov a frézovanie závitov

Prehľad

TNC poskytuje pre najrôznejšie obrábania vrtaním celkom 16 cyklov:

Cyklus	Pomocné tlačidlo	Strana
G240 CENTROVANIE S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť, voliteľné zadanie centrovacieho priemeru/ centrovacej hĺbky		Strana 296
G200 VRTANIE S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť		Strana 298
G201 VYSTRUHOVANIE S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť		Strana 300
G202 VYVRTÁVANIE S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť		Strana 302
G203 UNIVERZÁLNE VRTANIE S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť, lámanie triesky, degresia		Strana 304
G204 SPÄTNÉ ZAHLBOVANIE S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť		Strana 306
G205 UNIVERZÁLNE HĽBKOVÉ VRTANIE S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť, lámanie triesky, predstavná vzdialenosť		Strana 308
G208 FRÉZOVANIE OTVORU S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť		Strana 311
G206 NOVÉ REZANIE VNÚT. ZÁVITU S vyrovnávacou hlavou, s automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť		Strana 313

Cyklus	Pomocné tlačidlo	Strana
G207 NOVÉ REZANIE VNÚT. ZÁVITU GS Bez vyrovnávacej hlavy, s automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť	 207 RT	Strana 315
G209 REZANIE VNÚT. ZÁVITU S LÁMANÍM TRIESKY Bez vyrovnávacej hlavy, s automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť; lámanie triesky	 209 RT	Strana 317
G262 FRÉZOVANIE ZÁVITU Cyklus na frézovanie závitů do predvrtaného materiálu	 262	Strana 321
G263 FRÉZOVANIE ZÁVITU SO ZAHĽBENÍM Cyklus na frézovanie závitů do predvrtaného materiálu s vytvorením zapustenej plošky	 263	Strana 323
G264 FRÉZOVANIE ZÁVITU S VRTANÍM Cyklus na vrtanie do plného materiálu a následné frézovanie závitů nástrojom	 264	Strana 327
G265 FRÉZOVANIE ZÁVITU HELIX S VRTANÍM Cyklus na frézovanie závitů do plného materiálu	 265	Strana 331
G267 FRÉZOVANIE VONKAJŠIEHO ZÁVITU Cyklus na frézovanie vonkajšieho závitů s vytvorením zapustenej plošky	 267	Strana 335



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 dbajte na nasledujúce pokyny

Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou rádia G40.

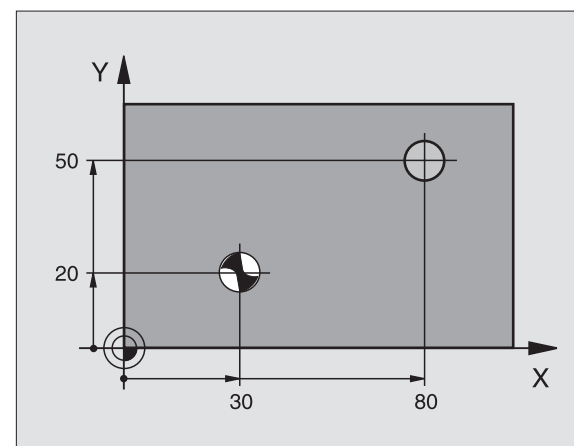
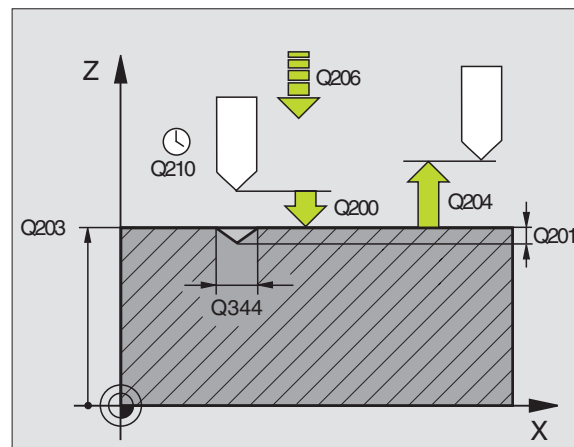
Znamienko parametra cyklu Q344 (priemer, resp. Q201 (hĺbka)) určuje smer spracovania. Ak pre priemer alebo hĺbku naprogramujete hodnotu = 0, tak TNC cyklus nevykoná.



Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobrazit' 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 zadať 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 zotrva 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)

Pélida: Bloky NC

N100 G00 Z+100 G40	
N110 G240 CENTROVAŤ	
Q200=2	;BEZP. VZDIAL.
Q343=1	;VÝBER HĽBKY/PRIEMERU
Q201=+0	;HĽBKA
Q344=-9	;PRIEMER
Q206=250	;POSUV PRÍSUVU DO HĽBKY
Q211=0.1	;ČAS ZOTRV. DOLE
Q203=+20	;SÚRADN. POVRCHU
Q204=100	;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIAL.
N120 X+30 Y+20 M3 M99	
N130 X+80 Y+50 M99	
N140 Z+100 M2	



VRTANIE (cyklus G200)

- 1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku
- 2 Nástroj vykoná vrtanie s naprogramovaným posuvom F až po prvú hĺbku prísuvu
- 3 TNC posunie nástroj rýchloposuvom späť na bezpečnostnú vzdialenosť, zotrú tam - ak ste vykonali takéto nastavenie - a následne sa znovu posunie rýchloposuvom až na bezpečnostnú vzdialenosť nad prvú hĺbku prísuvu
- 4 Následne vrtá nástroj so zadaným posuvom F až do ďalšej hĺbky prísuvu
- 5 TNC tento postup opakuje (2 až 4), kým nedosiahne zadanú hĺbku vrtania
- 6 Zo dna otvoru nabehne nástroj rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti alebo - podľa nastavenia - do 2. bezpečnostnej vzdialenosti



Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou rádia **G40**.

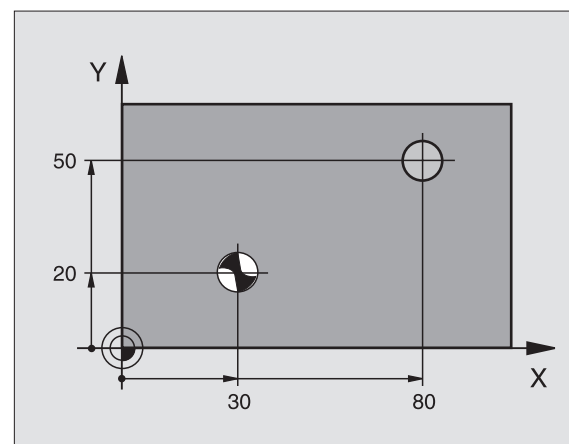
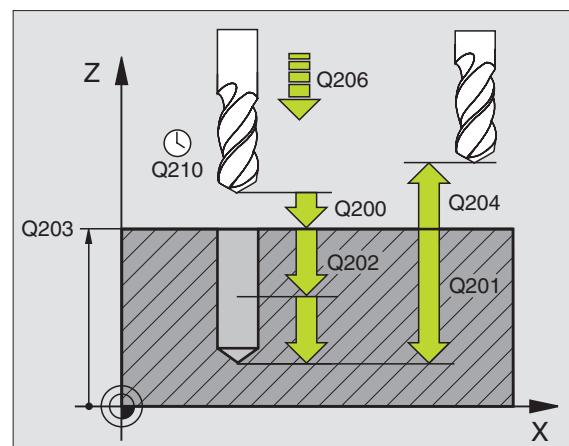
Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, tak TNC cyklus nevykoná.



Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobrazit' 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 kužela 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 prísunúť 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 zotrva na dne otvoru

Pélida: Bloky NC

N100 G00 Z+100 G40
N110 G200 VŔTANIE
Q200=2 ;BEZP. VZDIAL.
Q291=-15 ;HĽBKA
Q206=250 ;POSUV PRÍSUVU DO HĽBKY
Q202=5 ;HĽBKA PRÍSUVU
Q210=0 ;ČAS ZOTRV. HORE
Q203=+20 ;SÚRADN. POVRCHU
Q204=100 ;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIAL.
Q211=0,1 ;ČAS ZOTRV. DOLE
N120 X+30 Y+20 M3 M99
N130 X+80 Y+50 M99
N140 Z+100 M2



VYSTRUHOVANIE (cyklus G201)

- 1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom do zadanej bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku
- 2 Nástroj vystruhuje so zadaným posuvom F až do naprogramovanej hĺbky
- 3 Nástroj zotrúva 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 na 2. bezpečnostnú vzdialenosť.



Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou rádia **G40**.

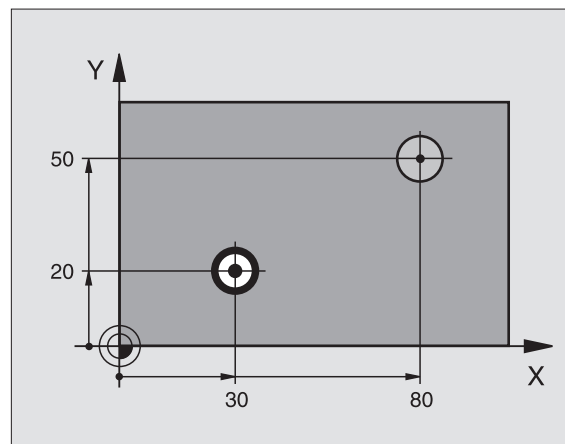
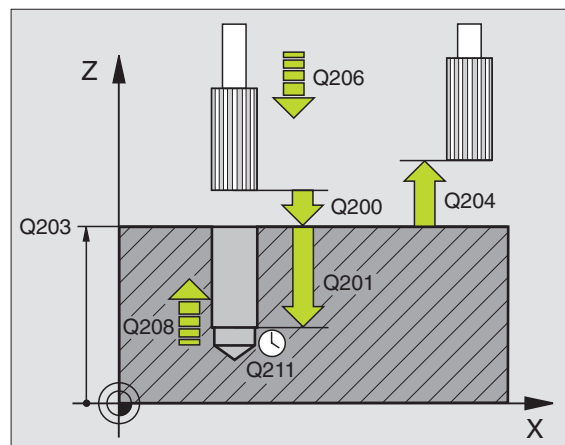
Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, tak TNC cyklus nevykoná.



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)

Pélida: Bloky NC

N100 G00 Z+100 G40
N110 G201 VYSTRUHOVANIE
Q200=2 ;BEZP. VZDIAL.
Q201=-15 ;HĽBKA
Q206=100 ;POSUV PRÍSUVU DO HĽBKY
Q211=0,5 ;ČAS ZOTRV. DOLE
Q208=250 ;POSUV SPÄŤ
Q203=+20 ;SÚRADN. POVRCHU
Q204=100 ;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIAL.
N120 X+30 Y+20 M3 M99
N130 X+80 Y+50 M99
N140 G00 Z+100 M2



VYVRTÁVANIE (cyklus G202)



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 do bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku
- 2 Nástroj vrtá s posuvom vrtania až do danej hĺbky
- 3 Na dne otvoru nástroj zotrúva - 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 na 2. bezpečnostnú vzdialenosť. Ak **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 **G40**.

Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, tak TNC cyklus nevykoná.

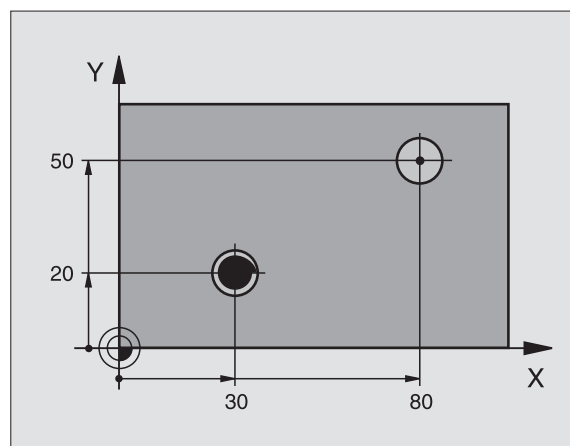
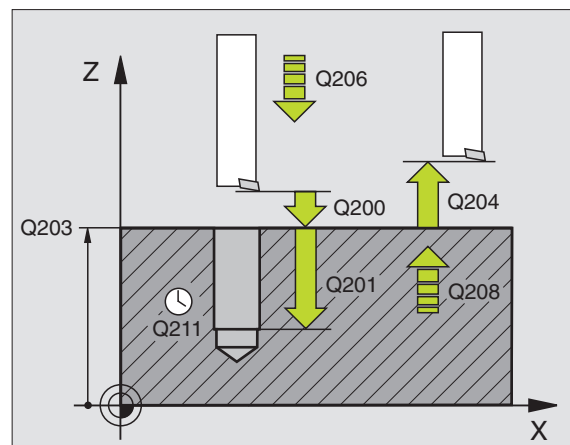
Na konci cyklu obnoví TNC stav chladiacej kvapaliny a vretena, ktorý bol aktívny pred vyvolaním cyklu.



Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobrazit' 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 zotrva 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:

N100 G00 Z+100 G40
N110 G202 VYVRTÁVANIE
Q200=2 ;BEZP. VZDIAL.
Q201=-15 ;HĽBKA
Q206=100 ;POSUV PRÍSUVU DO HĽBKY
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
N120 X+30 Y+20 M3
N130 G79
N140 X+80 Y+50 FMAX M99



UNIVERZÁLNE VRTANIE (cyklus G203)

- 1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom do zadanej bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku
- 2 Nástroj vykoná vrtanie 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 až na bezpečnostnú vzdialenosť nad prvú hĺbku prísuvu
- 4 Následne vrta nástroj s posuvom až do ďalšej hĺbky prísuvu. Hĺbka prísuvu sa znižuje s každým prísuvom o redukčnú hodnotu – v prípade takéhoto zadania
- 5 TNC tento postup opakuje (2 až 4), až pokiaľ nedosiahne hĺbku vrtania
- 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

**Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny**

Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou rádia G40.

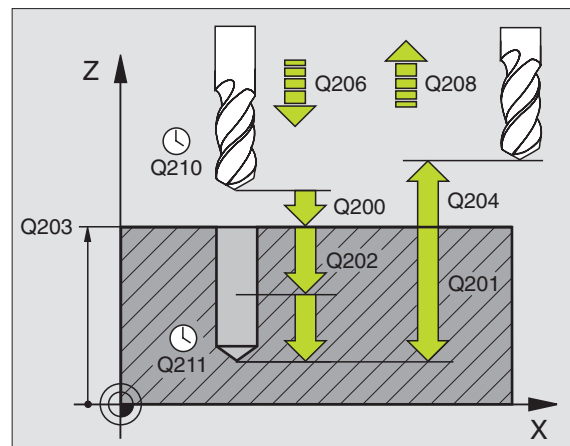
Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, tak TNC cyklus nevykoná.



Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobrazit' 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!

**Példa: Bloky NC****N110 G203 UNIVERZÁLNE VRTANIE**

Q200=2 ;BEZP. VZDIAL.

Q201=-20 ;HĽBKA

Q206=150 ;POSUV PRÍSUVU DO HĽBKY

Q202=5 ;HĽBKA PRÍSUVU

Q210=0 ;ČAS ZOTRV. HORE

Q203=+20 ;SÚRADN. POVRCHU

Q204=50 ;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIAL.

Q212=0,2 ;REDUKČNÁ HODNOTA

Q213=3 ;LÁMANIA TRIESKY

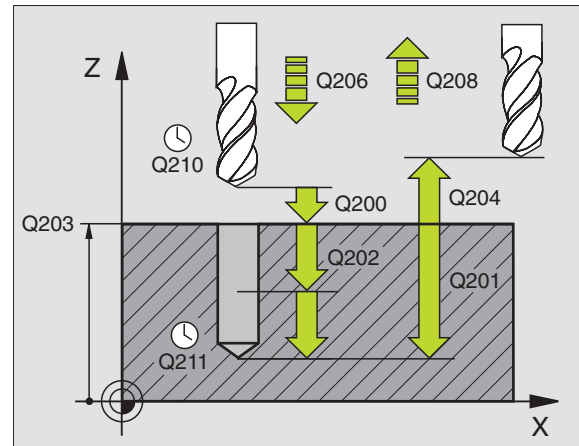
Q205=3 ;MIN. HĽBKA PRÍSUVU

Q211=0,25 ;ČAS ZOTRV. DOLE

Q208=500 ;POSUV SPÄŤ

Q256=0,2 ;SP PRI LÁMANÍ TRIESKY

- ▶ **Bezpečnostná vzdialenosť Q200** (inkrementálne): Vzdialenosť hrot nástroja – povrch obrobku
- ▶ **Hĺbka Q201** (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno centrovania (hrot kužela 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 prísunúť 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)
- ▶ **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



Pélida: Bloky NC

N110 G203 UNIVERZÁLNE VŔTANIE	
Q200=2	;BEZP. VZDIAL.
Q201=-20	;HĽBKA
Q206=150	;POSUV PRÍSUVU DO HĽBKY
Q202=5	;HĽBKA 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. HĽBKA PRÍSUVU
Q211=0,25	;ČAS ZOTRV. DOLE
Q208=500	;POSUV SPÄŤ
Q256=0,2	;SP PRI LÁMANÍ TRIESKY

SPÄTNÉ ZAHLBOVANIE (cyklus G204)



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 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 zahĺbovania 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 polohovacím posuvom na bezpečnostnú vzdialenosť a odtiaľ - ak bolo zadané takéto nastavenie - rýchloposuvom na 2. bezpečnostnú vzdialenosť.



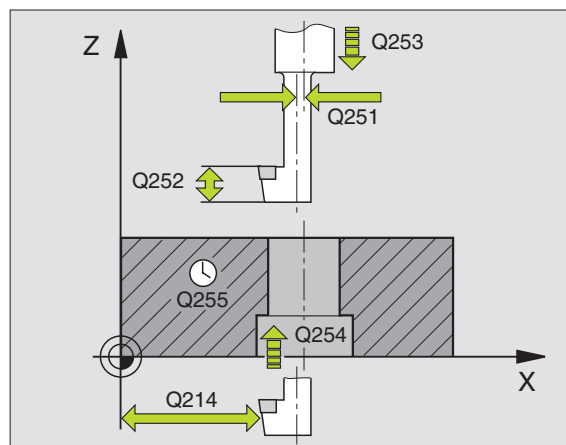
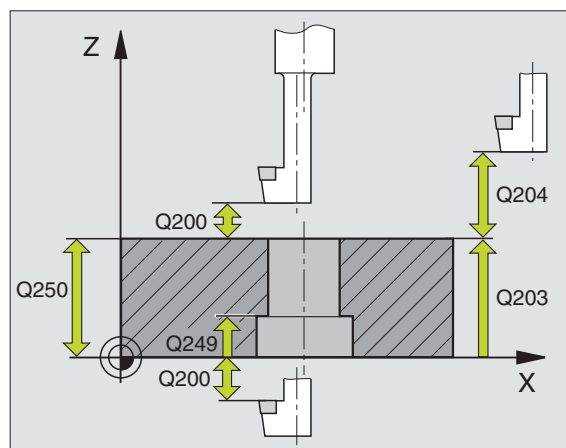
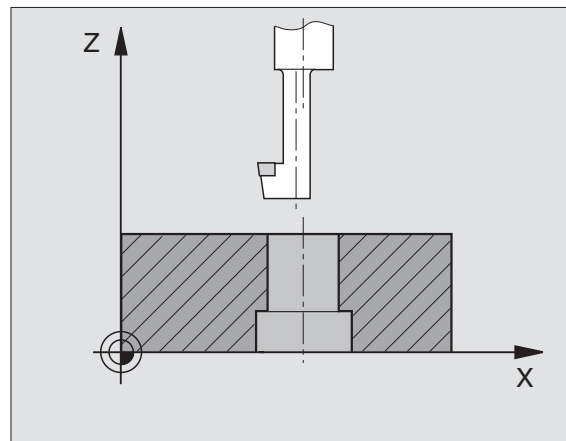
Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

Polohovací blok naprogramujte na začiatčom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou rádia **G40**.

Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania pri zahĺbovaní. Pozor: Kladné znamienko vykoná zapustenie po kladnej osi vretena.

Zadajte dĺžku nástroja tak, aby bola nakótovaná spodná hrana vrtnéj tyče a nie rezná hrana.

TNC pri prepočte začiatčného bodu zahĺbenia zohľadňuje dĺžku reznej hrany vrtnéj tyče a hrúbku materiálu.





- ▶ **Bezpečnostná vzdialenosť Q200** (inkrementálne): Vzdialenosť hrot nástroja – povrch obrobku
- ▶ **Hĺbka zahĺbenia Q249** (inkrementálne): Vzdialenosť spodná hrana obrobku – dno zahĺbenia. Kladné znamienko vytvorí zahĺbenie 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 zanorení do obrobku, resp. pri vysúvaní z obrobku v mm/min
- ▶ **Posuv pri zahľbovaní Q254**: Rýchlosť posuvu nástroja pri zahľbovaní v mm/min
- ▶ **Doba zotrvania Q255**: Doba zotrvania na dne zahĺbenia 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

N110 G204 SPÄTNÉ ZAHLBOVANIE	
Q200=2	;BEZP. VZDIAL.
Q249=+5	;HĽBKA ZAHĽBENIA
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 HLĚBKOVÉ VRTANIE (cyklus G205)

- 1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom do zadanej bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku
- 2 Keď zadáte hlbší začiatkový bod, odíde TNC definovaným polohovacím posuvom na bezpečnostnú vzdialenosť nad hlbší začiatkový bod
- 3 Nástroj vykoná vrtanie 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 na zadanú predstavňú vzdialenosť nad prvú hĺbku prísuvu
- 5 Následne vrta nástroj s posuvom až do ďalšej hĺbky prísuvu. Hĺbka prísuvu sa znižuje s každým prísuvom o redukčnú hodnotu – v prípade takéhoto zadania
- 6 TNC tento postup opakuje (2 až 4), až pokiaľ nedosiahne hĺbku vrtania
- 7 Na dne otvoru nástroj zotrúva – 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



Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

Polohovací blok naprogramujte na začiatkovom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou rádia **G40**.

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 zobrazit' chybové hlásenie (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2 = 0).

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

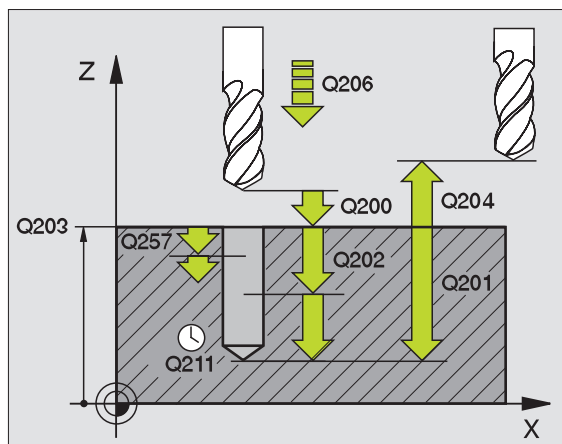
Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky**, invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda po osi nástroja nabieha rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!



- **Bezpečnostná vzdialenosť Q200** (inkrementálne): Vzdialenosť hrot nástroja – povrch obrobku
- **Hĺbka Q201** (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno centrovania (hrot kužela vrtáka).
- **Posuv prísuvu do hĺbky Q206**: Rýchlosť posuvu nástroja pri vrtaní v mm/min
- **Hĺbka prísuvu Q202** (inkrementálne): Rozmer o ktorý sa má nástroj vždy prísunúť 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.



Pélida: Bloky NC

N110 G205 UNIVERZÁLNE HĽBKOVÉ VRTANIE	
Q200=2	;BEZP. VZDIAL.
Q201=-80	;HĽBKA
Q206=150	;POSUV PRÍSUVU DO HĽBKY
Q202=15	;HĽBKA PRÍSUVU
Q203=+100	;SÚRADN. POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIAL.
Q212=0,5	;REDUKČNÁ HODNOTA
Q205=3	;MIN. HĽBKA PRÍSUVU
Q258=0,5	;PREDSTAVNÁ VZDIALENOSŤ HORE
Q259=1	;PREDSTAVNÁ VZDIALENOSŤ DOLE
Q257=5	;HĽBKA VRTANIA LÁMANIE TRIESKY
Q256=0,2	;SP PRI LÁMANÍ TRIESKY
Q211=0,25	;ČAS ZOTRV. DOLE
Q379=7,5	;ZAČIATOČNÝ BOD
Q253=750	;POLOHOVACÍ POSUV



- ▶ **Hĺbka vrtania 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 vrtania po predvrtaní 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.

FRÉZOVANIE OTVORU (cyklus G208)

- 1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom 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 vrtania
- 3 Keď sa dosiahne hĺbka vrtania, 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 späť na bezpečnostnú vzdialenosť. Ak ste zadali 2. bezpečnostnú vzdialenosť, odíde na ňu TNC nástrojom prostredníctvom rýchloposuvu



Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou rádia G40.

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 vrtanie 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 zobrazit' 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!





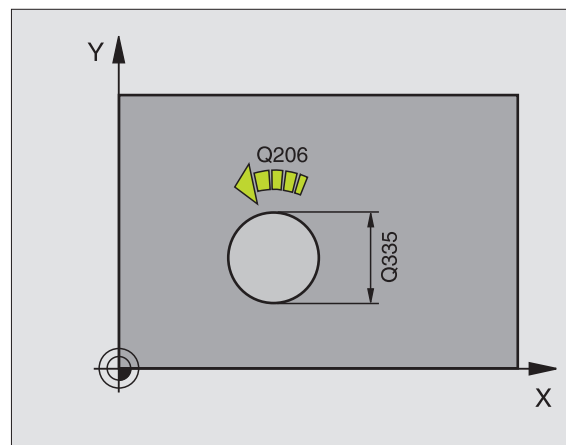
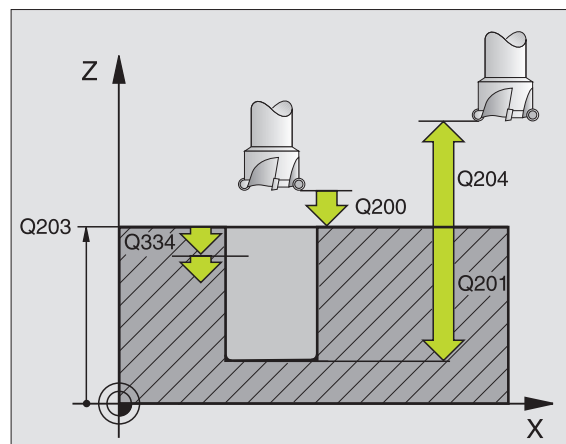
- **Bezpečnostná vzdialenosť Q200 (inkrementálne):** Vzdialenosť spodná hrana nástroja – povrch obrobku
- **Hĺbka Q201 (inkrementálne):** Vzdialenosť povrch obrobku – dno otvoru
- **Posuv prísuvu do hĺbky Q206:** Rýchlosť posuvu nástroja pri vŕtaní po závitnici v mm/min
- **Hĺbka prísuvu po závitnici 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 181. 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



Pélida: Bloky NC

N120 G208 FRÉZOVANIE OTVORU

Q200=2 ;BEZP. VZDIAL.

Q201=-80 ;HĽBKA

Q206=150 ;POSUV PRÍSUVU DO HĽBKY

Q334=1,5 ;HĽBKA 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 G206)

- 1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom 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
- 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 **G40**.

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 zobrazit' 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 vrtania Q201** (dĺžka závit, inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – koniec závitu
- **Posuv F Q206**: Rýchlosť posuvu nástroja pri rezaní vnútorného závit
- **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: $F = S \times p$

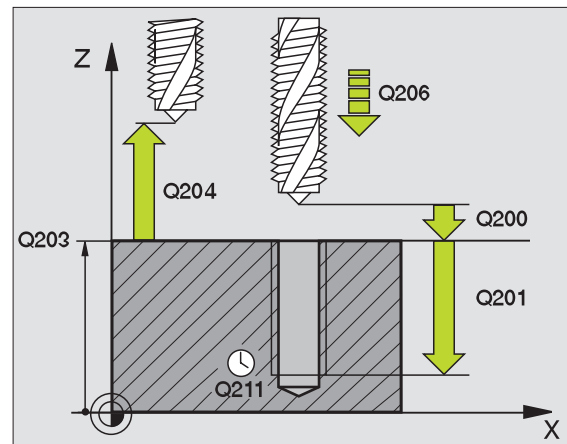
F: posuv (mm/min)

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 tlačidlozastavenia, zobrazí TNC pomocné tlačidlo, ktoré vám umožní vysunutie nástroja zo záberu.



Pélida: Bloky NC

N250 G206 NOVÉ REZANIE VNÚT. ZÁVITU	
Q200=2	;BEZP. VZDIAL.
Q201=-20	;HĽBKA
Q206=150	;POSUV PRÍSUVU DO HĽBKY
Q211=0,25	;ČAS ZOTRV. DOLE
Q203=+25	;SÚRADN. POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIAL.

NOVÉ REZANIE VNÚT. ZÁVITU GS bez vyrovnávacej hlavy (cyklus G207)



Stroj a TNC musí výrobca stroja na túto funkciu pripraviť.

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 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
- 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 **G40**.

Znamienko parametra Hĺbka vŕtania stanovuje smer obrábania.

TNC vypočíta posuv v závislosti od otáčok. Ak počas rezania závitú 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 spustíte vreteno pomocou **M3** (resp. **M4**).



Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobrazit' 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!

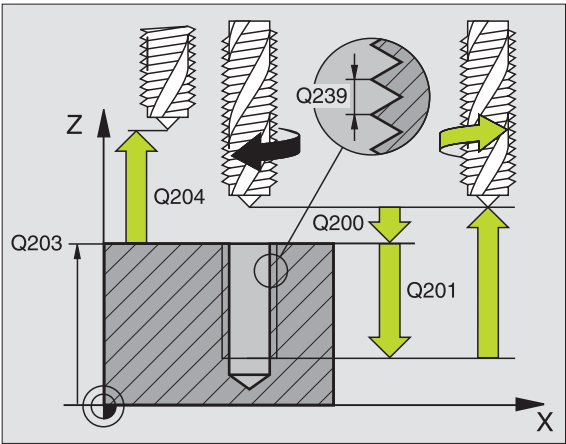




- **Bezpečnostná vzdialenosť Q200 (inkrementálne):** Vzdialenosť hrot nástroja (začiatočná poloha) – povrch obrobku
- **Hĺbka vrtania Q201 (inkrementálne):** Vzdialenosť povrch obrobku – koniec závitu
- **Stúpanie závitú Q239**
Stúpanie závitú. Znamienko určuje pravotočivý alebo ľavotočivý závit:
+= 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 závitú 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.



Pélida: Bloky NC

N26 G207 NOVÉ REZ. VNÚT. ZÁV. GS	
Q200=2	;BEZP. VZDIAL.
Q201=-20	;HĽBKA
Q239=+1	;STÚPANIE ZÁVITU
Q203=+25	;SÚRADN. POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIAL.



REZANIE VNÚT. ZÁVITU S LÁMANÍM TRIESKY (cyklus G209)



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 do zadanej bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrodku 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 závitú
- 5 Potom sa nástroj vysunie späť do bezpečnostnej vzdialenosti. Ak ste zadali 2. bezpečnostnú vzdialenosť, odíde na ňu TNC nástrojom prostredníctvom rýchloposuvu
- 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 **G40**.

Znamienko parametra Hĺbka závitú stanovuje smer obrábania.

TNC vypočíta posuv v závislosti od otáčok. Ak počas rezania závitú 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 spustíte vreteno pomocou **M3** (resp. **M4**).



Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobrazit' 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 obrodku!

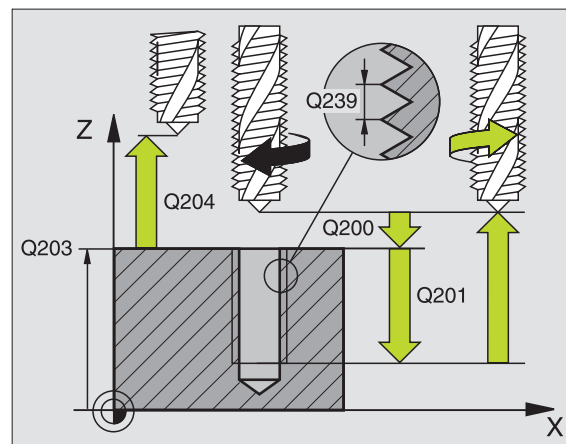




- ▶ **Bezpečnostná vzdialenosť Q200 (inkrementálne):** Vzdialenosť hrot nástroja (začiatková poloha) – povrch obrobku
- ▶ **Hĺbka závitú Q201 (inkrementálne):** Vzdialenosť povrch obrobku – koniec závitú
- ▶ **Stúpanie závitú Q239**
Stúpanie závitú. Znamienko určuje pravotočivý alebo ľavotočivý závit:
+= 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 vrtania 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 závitú. Vďaka tomu môžete závit v prípade potreby dodatočne dorezať.

Odchod nástroja zo záberu pri prerušení programu

Ak počas procesu rezania závitú 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

N260 G207 REZANIE VNÚT. ZÁV. S LÁMANÍM TRIESKY

Q200=2 ;BEZP. VZDIAL.

Q201=-20 ;HĽBKA ZÁVITU

Q239=+1 ;STÚPANIE ZÁVITU

Q203=+25 ;SÚRADN. POVRCHU

Q204=50 ;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIAL.

Q257=5 ;HĽBKA VRTANIA LÁMANIE TRIESKY

Q256=1 ;SP PRI LÁMANÍ TRIESKY

Q336=+0 ;UHOL VRETENA

Základy frézovania závitů

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 závitů, sú zvyčajne potrebné korekcie špecifické pre konkrétny nástroj, ktoré nájdete v katalógu nástrojov, alebo vám ich poskytne výrobca vášho nástroja. Korekcie sa vykonávajú pri vyvolaní 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 závitů 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 zahľbovaním, tak pre hĺbku závitú zadajte 0 a smer obrábania je potom určený hĺbkou zapustenia.

Postup pri zlomení nástroja!

Ak pri rezaní závitú 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 závitú 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 závitú sa zmení, ak vykonávate cyklus frézovania závitú spoločne s cyklom 8 ZRKADLIŤ len v jednej osi.

FRÉZOVANIE ZÁVITU (cyklus G262)

- 1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom do zadanej bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku
- 2 Nástroj nabehne naprogramovaným polohovacím posuvom na začiatočnú úroveň, ktorá je výsledkom znamienka stúpania závitů, druhu frézovania a počtu chodov na presadzovanie
- 3 Následne nabehne nástroj tangenciálne skrutkovým pohybom na menovitý priemer závitů. Pritom sa ešte pred skrutkovitým prísuvom vykoná vyrovnávací pohyb po osi nástroja, aby sa dráha závitů 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 G40.

Znamienko parametra cyklu Hĺbka závitů stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky závitů rovnú 0, tak TNC cyklus nevykoná.

Pohyb prísuvu na menovitý priemer závitů prebieha v polkruhu od stredu. Ak sú priemer nástroja a štvornásobok stúpania menšie ako menovitý priemer závitů, vykoná sa bočné predpolohovanie.

Nezabudnite, že TNC pred prísuvom vykonáva vyrovnávací pohyb po osi nástroja. Veľkosť vyrovnávacieho pohybu závisí od stúpania závitů. Dbajte preto na to, aby bolo v otvore dostatok priestoru!

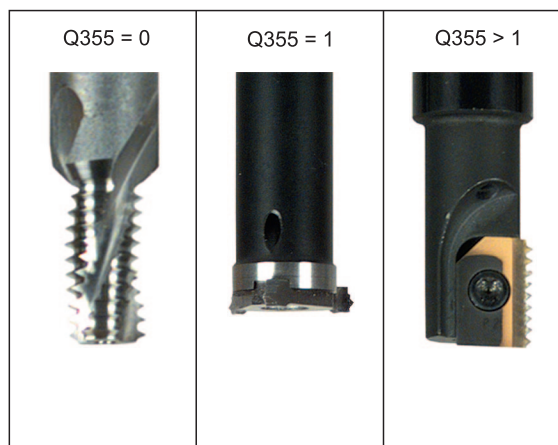
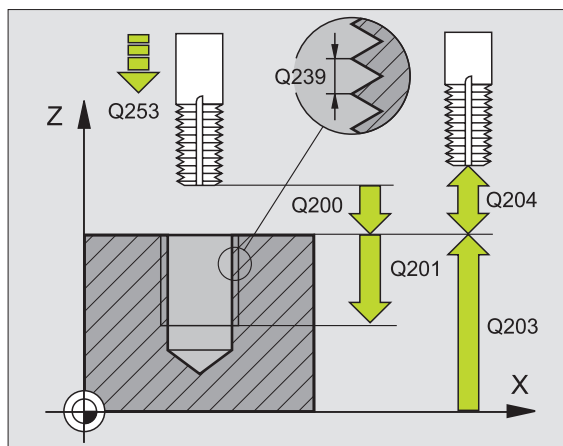
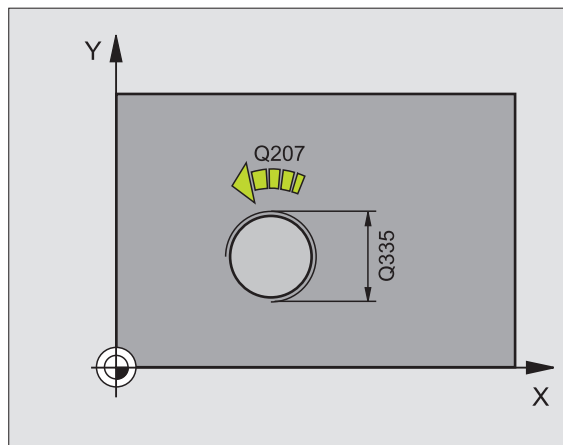
Ak zmeníte hĺbku závitů, TNC automaticky upraví začiatočný bod pre pohyb po závitnici.



Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobrazit' 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 závitú, o ktoré sa nástroj presadí, pozrite obrázok vpravo dole
 0 = závitnica 360° na hĺbku závitú
 1 = kontinuálna závitnica na celú hĺbku závitú
 >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 M03
 +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

Pélida: Bloky NC

N250 G262 FRÉZOVANIE ZÁVITU	
Q335=10	;POŽADOVANÝ PRIEMER
Q239=+1,5	;STÚPANIE
Q201=-20	;HĽBKA 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 ZAHĽBENÍM (cyklus G263)

- 1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom 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 závitů

- 8 TNC prejde nástrojom prostredníctvom naprogramovaného polohovacieho posuvu na začiatočnú úroveň závitů, ktorá vyplýva zo znamienka stúpania závitů a druhu frézovania
- 9 Následne nabehne nástroj tangenciálne skrutkovým pohybom na menovitý priemer závitů 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 **G40**.

Znamienka parametrov cyklov Hĺbka závitů, Hĺbka zahĺbenia, resp. Hĺbka na čele určujú smer obrábania.

Smer obrábania je určovaný v nasledujúcom poradí:

1. Hĺbka závitů
2. Hĺbka zahĺbenia
3. Hĺbka na čele

Ak priradíte niektorému parametru hĺbky hodnotu 0, tak TNC túto pracovnú operáciu nevykoná.

Ak chcete zahĺbovať čelne, tak zadefinujte parameter Hĺbka zahĺbenia hodnotou 0.

Naprogramujte hĺbku závitů minimálne o jednu tretinu krát stúpanie závitů menšiu ako hĺbku zahĺbenia.

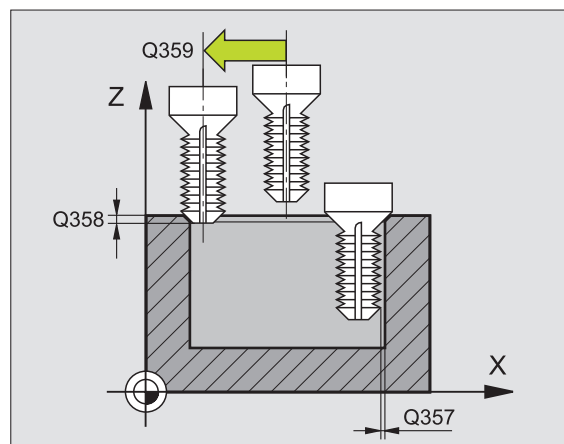
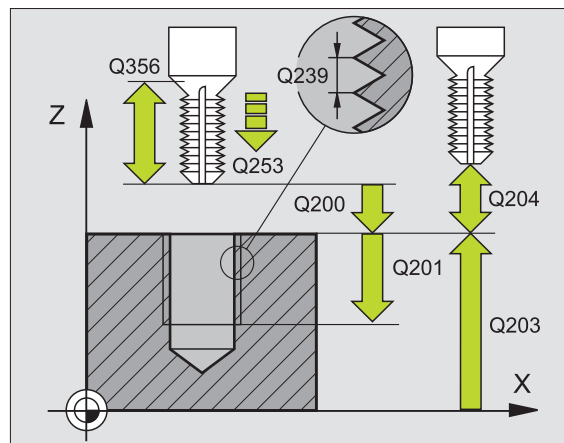
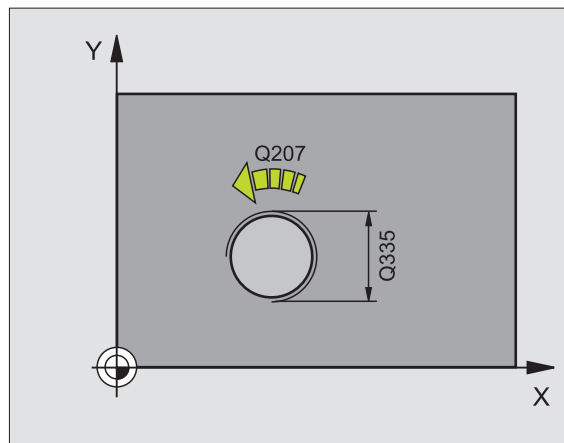


Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobrazit' chybové hlásenie (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2 = 0).

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 závit
- **Stúpanie závit** Q239: Stúpanie závit. Znamienko určuje pravotočivý alebo ľavotočivý závit:
 += pravotočivý závit
 -= ľavotočivý závit
- **Hĺbka závit** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom závit
- **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 M03
 +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



8.3 Cykly na vŕtanie, rezanie vnútorných závitov a frézovanie závitov

- **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

Pélida: Bloky NC

N250 G263 FRÉZOVANIE ZÁVITU SO ZAHĽBENÍM

Q335=10 ;POŽADOVANÝ PRIEMER

Q239=+1,5 ;STÚPANIE

Q201=-16 ;HĽBKA ZÁVITU

Q356=-20 ;HĽBKA ZAHĽBENIA

Q253=750 ;POLOHOVACÍ POSUV

Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVANIA

Q200=2 ;BEZP. VZDIAL.

Q357=0,2 ;BOČN. BEZP. VZDIAL.

Q358=+0 ;HĽBKA NA ČELE

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 VŘTANÍM (cyklus G264)

- 1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom do zadanej bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku

Vrtanie

- 2 Nástroj vykoná vrtanie so zadánym posuvom prísuvu do hĺbky až po prvú hĺbku prísuvu
- 3 V prípade, že je zadané lámanie triesky, odíde TNC nástrojom späť o zadанú hodnotu spätného posuvu. Ak pracujete bez lámania triesky, tak prejde TNC nástrojom v rýchloposuve na bezpečnostnú vzdialenosť a následne opäť rýchloposuvom na zadанú predstavnú vzdialenosť nad prvú hĺbku prísuvu
- 4 Následne vrtá nástroj s posuvom až do ďalšej hĺbky prísuvu
- 5 TNC tento postup opakuje (2 až 4), až pokiaľ nedosiahne hĺbku vrtania

Čelné zahlbovanie

- 6 Nástroj nabieha polohovacím posuvom do čelnej hĺbky zahlbenia
- 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 závitů

- 9 TNC prejde nástrojom prostredníctvom naprogramovaného polohovacieho posuvu na začiatočnú úroveň závitů, ktorá vyplýva zo znamienka stúpania závitů a druhu frézovania
- 10 Následne nabehne nástroj tangenciálne skrutkovým pohybom na menovitý priemer závitů 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 **G40**.

Znamienka parametrov cyklov Hĺbka závitů, Hĺbka zahĺbenia, resp. Hĺbka na čele určujú smer obrábania. Smer obrábania je určený v nasledujúcom poradí:

1. Hĺbka závitů
2. Hĺbka vŕtania
3. Hĺbka na čele

Ak priradíte niektorému parametru hĺbky hodnotu 0, tak TNC túto pracovnú operáciu nevykoná.

Naprogramujte hĺbku závitů minimálne o jednu tretinu krát stúpanie závitů menšiu ako hĺbku vŕtania.

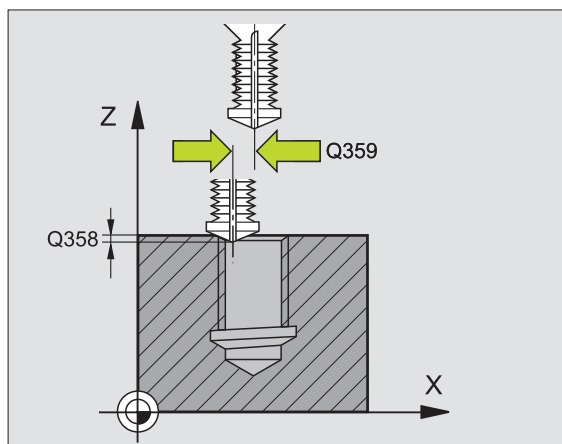
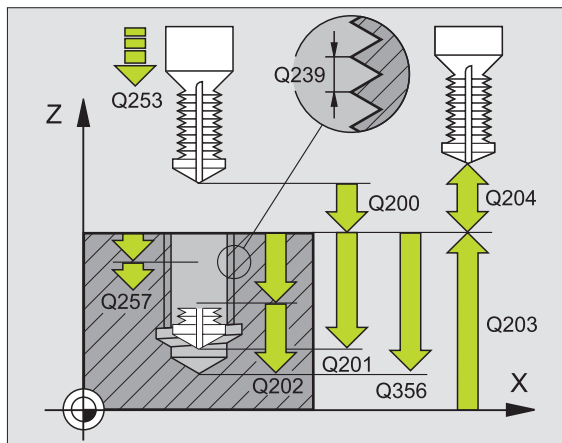
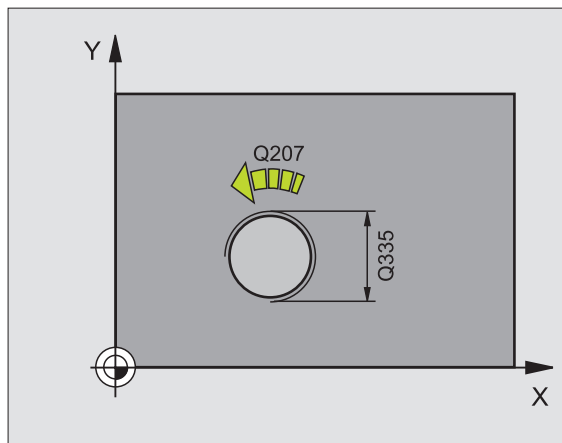


Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobrazit' chybové hlásenie (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2 = 0).

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 závit
- **Stúpanie závit** Q239: Stúpanie závit. Znamienko určuje pravotočivý alebo ľavotočivý závit:
 - + = pravotočivý závit
 - = ľavotočivý závit
- **Hĺbka závit** Q201 (inkrementálne): Vzďialenosť medzi povrchom obrobku a dnom závit
- **Hĺbka vŕtania** Q356 (inkrementálne): Vzďialenosť 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 M03
 - +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): Vzďialenosť medzi povrchom obrobku a hrotom nástroja pri procese čelného zahĺbovania
- **Presadenie pri čelnom zahĺbovaní** Q359 (inkrementálne): Vzďialenosť, 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 vrtaní v mm/min
- **Posuv pri frézovaní Q207:** Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min

Pélida: Bloky NC

N250 G264 FRÉZOVANIE ZÁVITU S VRTANÍM		
Q335=10	;POŽADOVANÝ PRIEMER	
Q239=+1.5	;STÚPANIE	
Q201=-16	;HĽBKA ZÁVITU	
Q356=-20	;HĽBKA VRTANIA	
Q253=750	;POLOHOVACÍ POSUV	
Q351=+1	;DRUH FRÉZOVANIA	
Q202=5	;HĽBKA PRÍSUVU	
Q258=0,2	;PREDSTAVNÁ VZDIALENOSŤ	
Q257=5	;HĽBKA VRTANIA LÁMANIE TRIESKY	
Q256=0,2	;SP PRI LÁMANÍ TRIESKY	
Q358=+0	;HĽBKA 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 HĽBKY	
Q207=500	;POSUV FRÉZOVANIA	



FRÉZOVANIE ZÁVITU HELIX S VRTANÍM (cyklus G265)

- 1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom 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 závitú prejde TNC nástrojom na hĺbku zahlbenia 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 závitú

- 5 TNC prejde nástrojom prostredníctvom naprogramovaného polohovacieho posuvu na začiatočnú úroveň závitú
- 6 Následne nabehne nástroj tangenciálne skrutkovým pohybom na menovitý priemer závitú.
- 7 TNC prejde nástrojom po súvislej závitnici smerom nadol, až pokiaľ sa nedosiahne hĺbka závitú
- 8 Potom odíde nástroj tangenciálne od obrysu späť na začiatočný bod v rovne 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 **G40**.

Znamienka parametrov cyklov Hĺbka závitú alebo Hĺbka na čele určujú smer obrábania. Smer obrábania je určený v nasledujúcom poradí:

1. Hĺbka závitú
2. Hĺbka na čele

Ak priradíte niektorému parametru hĺbky hodnotu 0, tak TNC túto pracovnú operáciu nevykoná.

Ak zmeníte hĺbku závitú, TNC automaticky upraví začiatočný bod pre pohyb po závitnici.

Druh frézovania (nesúsledný/súsledný) je určený smerovaním závitú (pravotočivý/ľavotočivý) a smerom otáčania nástroja, pretože je možný len smer obrábania smerujúci z povrchu obrobku do vnútra kusa.





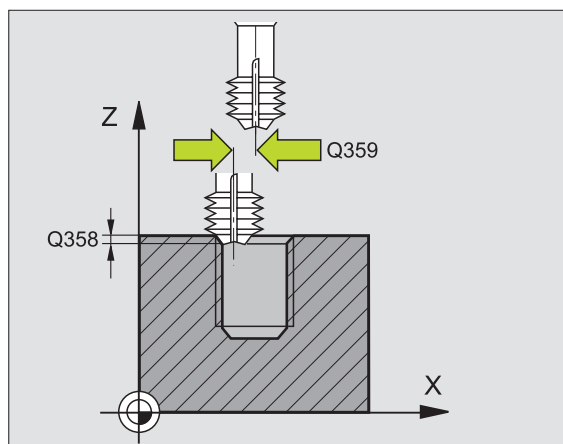
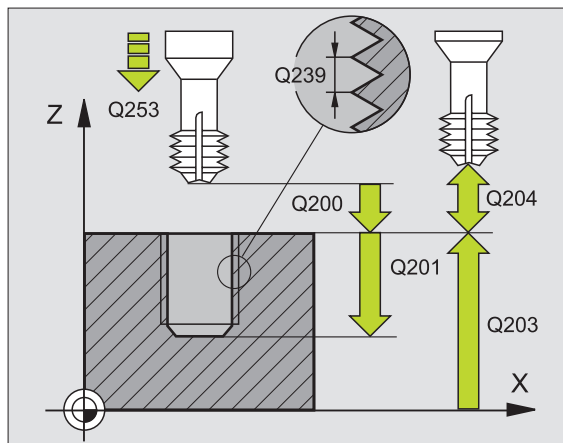
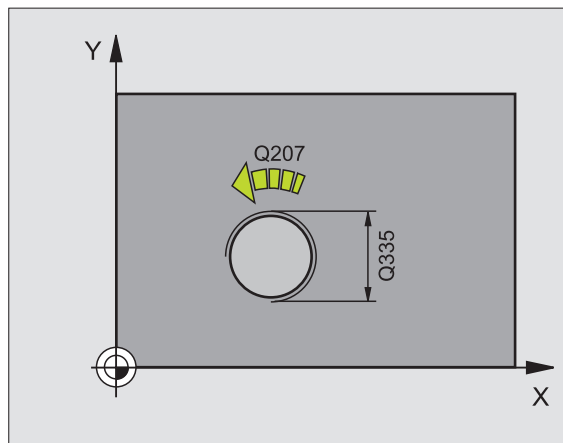
Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobrazit' chybové hlásenie (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2 = 0).

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 závit
- **Stúpanie závit** Q239: Stúpanie závit. Znamienko určuje pravotočivý alebo ľavotočivý závit:
 += pravotočivý závit
 -= ľavotočivý závit
- **Hĺbka závit** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom závit
- **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 zahĺbovania
- **Presadenie pri čelnom zahĺbovaní** Q359 (inkrementálne): Vzdialenosť, o ktorú TNC presadí stred nástroja zo stredu otvoru
- **Zahľbovanie** Q360: Realizácia skosenej hrany
 0 = pred obrobením závit
 1 = po obrobení závit
- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku



8.3 Cykly na vŕtanie, rezanie vnútorných závitov a frézovanie závitov

- **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

Pélida: Bloky NC

N250 G265 FRÉZOVANIE ZÁVITU HELIX S VŔTANÍM

Q335=10 ;POŽADOVANÝ PRIEMER

Q239=+1,5 ;STÚPANIE

Q201=-16 ;HĽBKA ZÁVITU

Q253=750 ;POLOHOVACÍ POSUV

Q358=+0 ;HĽBKA 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 G267)

- 1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom do zadanej bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku

Čelné zahlbovanie

- 2 TNC nabehne do začiatočného bodu pre čelné zahlbovanie zo stredy čapu na hlavnej osi roviny obrábania. Polohu začiatočného bodu určuje rádius závit, rádius nástroja a stúpanie
- 3 Nástroj nabieha polohovacím posuvom do čelnej hĺbky zahlbenia
- 4 TNC polohuje nástroj bez korekcie zo stredy 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 zahlbenie. Začiatočný bod frézovania závit sa zhoduje so začiatočným bodom čelného zahlbovania
- 7 Nástroj nabehne naprogramovaným polohovacím posuvom na začiatočnú úroveň, ktorá je výsledkom znamienka stúpania závit, druhu frézovania a počtu chodov na presadzovanie
- 8 Následne nabehne nástroj tangenciálne skrutkovým pohybom na menovitý priemer závit.
- 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 **G40**.

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 závitů, Hĺbka zahĺbenia, resp. Hĺbka na čele určujú smer obrábania. Smer obrábania je určený v nasledujúcom poradí:

1. Hĺbka závitů
2. Hĺbka na čele

Ak priradíte niektorému parametru hĺbky hodnotu 0, tak TNC túto pracovnú operáciu nevykoná.

Znamienko parametra cyklu Hĺbka závitů stanovuje smer obrábania.

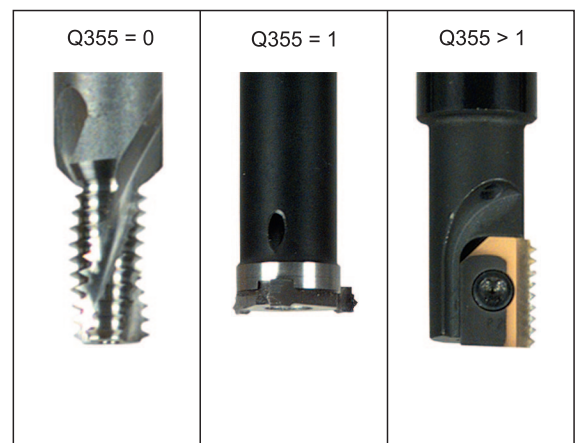
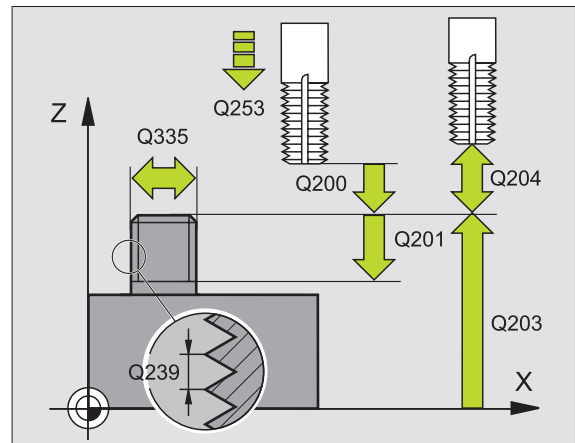
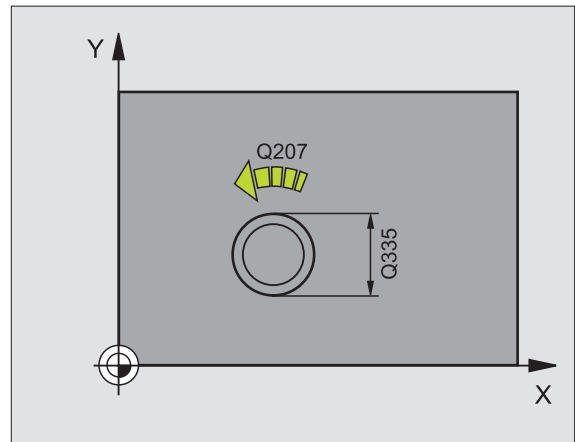


Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobrazit' chybové hlásenie (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2 = 0).

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 závit
- **Stúpanie závit** Q239: Stúpanie závit. Znamienko určuje pravotočivý alebo ľavotočivý závit:
 += pravotočivý závit
 -= ľavotočivý závit
- **Hĺbka závit** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom závit
- **Presadzovanie** Q355: Počet chodov závit, o ktoré sa nástroj presadí, pozrite obrázok vpravo dole
 0 = závitnica na hĺbku závit
 1 = kontinuálna závitnica na celú hĺbku závit
 >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 M03
 +1 = súsledné frézovanie
 -1 = nesúsledné frézovanie

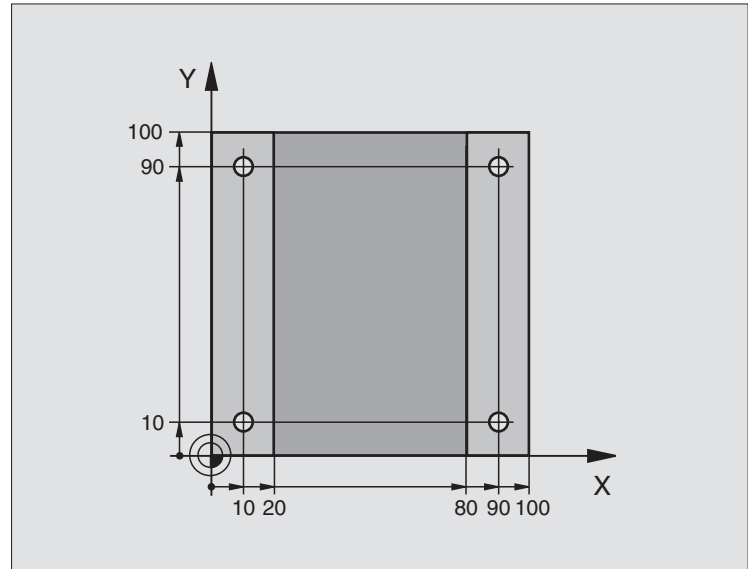


- ▶ **Bezpečnostná vzdialenosť Q200 (inkrementálne):**
Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku
- ▶ **Hĺbka čelného zahĺbenia Q358 (inkrementálne):**
Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a hrotom nástroja pri procese čelného zahlbovania
- ▶ **Presadenie pri čelnom zahlbovaní Q359 (inkrementálne):** 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

Pélida: Bloky NC

N250 G267 FRÉZ. VONK. ZÁVITU		
Q335=10		;POŽADOVANÝ PRIEMER
Q239=+1,5		;STÚPANIE
Q201=-20		;HĽBKA ZÁVITU
Q355=0		;PRESADZOVANIE
Q253=750		;POLOHOVACÍ POSUV
Q351=+1		;DRUH FRÉZOVANIA
Q200=2		;BEZP. VZDIAL.
Q358=+0		;HĽBKA 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



%C200 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definícia neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	Definícia nástroja
N40 T1 G17 S4500 *	Vyvolanie nástroja
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Odsunutie nástroja
N60 G200 VŔTANIE	Definícia cyklu
Q200=2 ;BEZP. VZDIAL.	
Q201=-15 ;HĽBKA	
Q206=250 ;F PRÍSUV DO HĽBKY	
Q202=5 ;HĽBKA PRÍSUVU	
Q210=0 ;F. ČAS HORE	
Q203=-10 ;SÚRADN. POVRCHU	
Q204=20 ;2. BEZP. VZDIAL.	
Q211=0,2 ;ČAS ZOTRV. DOLE	

8.3 Cykly na vrtanie, rezanie vnútorných závitov a frézovanie závitov

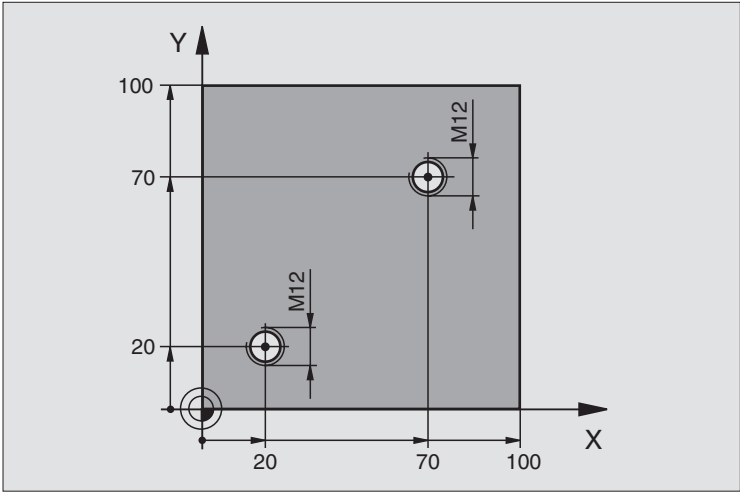
N70 X+10 Y+10 M3 *	Posuv do otvoru 1, spustenie vretena
N80 Z-8 M99 *	Predpolohovanie v osi vretena, vyvolanie cyklu
N90 Y+90 M99 *	Posuv do otvoru 2, vyvolanie cyklu
N100 Z+20 *	Odsunutie v osi vretena
N110 X+90 *	Posuv do otvoru 3
N120 Z-8 M99 *	Predpolohovanie v osi vretena, vyvolanie cyklu
N130 Y+10 M99 *	Posuv do otvoru 4, vyvolanie cyklu
N140 G00 Z+250 M2 *	Vysunutie nástroja, koniec programu
N99999999 %C200 G71 *	Vyvolanie cyklu



Príklad: Vrtacie cykly

Priebeh programu

- Naprogramovanie vrtacieho cyklu v hlavnom programe
- Naprogramovanie obrábania v podprograme, Pozri „Podprogramy“, strana 497



%C18 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definícia neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	Definícia nástroja
N40 T1 G17 S4500 *	Vyvolanie nástroja
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Odsunutie nástroja
N60 G86 P01 +30 P02 -1,75 *	Definícia cyklu rezania závitu
N70 X+20 Y+20 *	Posuv do otvoru 1
N80 L1,0 *	Vyvolanie podprogramu 1
N90 X+70 Y+70 *	Posuv do otvoru 2
N100 L1,0 *	Vyvolanie podprogramu 1
N110 G00 Z+250 M2 *	Odsunutie nástroja, koniec hlavného programu
N120 G98 L1 *	Podprogram 1: Rezanie závitu
N130 G36 S0 *	Definícia uhla vretena na orientovanie
N140 M19 *	Orientovanie vretena (je možné opakované rezanie)
N150 G01 G91 X-2 F1000 *	Presadenie nástroja pre zanorenie bez kolízie (závisí od priemeru jadra a nástroja)
N160 G90 Z-30 *	Nábeh na počiatočnú hĺbku
N170 G91 X+2 *	Nástroj znovu do stredu otvoru
N180 G79 *	Vyvolanie cyklu 18
N190 G90 Z+5 *	Vysunutie nástroja
N200 G98 L0 *	Koniec podprogramu 1
N99999999 %C18 G71 *	



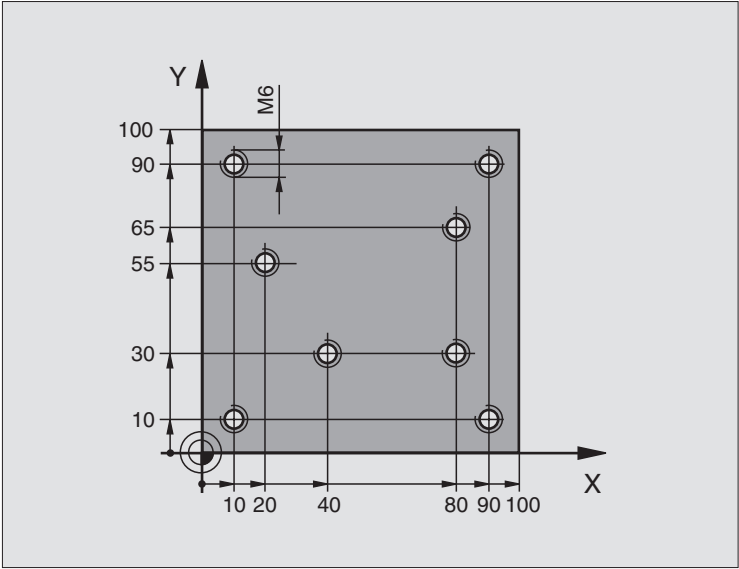
Príklad: Vŕtacie cykly v spojení s tabuľkou bodov

Súradnice vŕtania sú uložené v tabuľke bodov TAB1.PNT a TNC ich vyvoláva prostredníctvom G79 PAT.

Rádiusy nástrojov sú navolené tak, aby boli v testovacej grafike viditeľné všetky pracovné operácie.

Priebeh programu

- Centrovanie
- Vŕtanie
- Vŕtanie závitu



%1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definícia neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+4 *	Definícia nástroja – centrovací nástroj
N40 G99 T2 L+0 R+2,4 *	Definícia nástroja – vrták
N50 G99 T3 L+0 R+3 *	Definícia nástroja – závitník
N60 T1 G17 S5000 *	Vyvolanie nástroja – centrovací nástroj
N70 G01 G40 Z+10 F5000 *	Prejsť nástrojom do bezpečnej výšky (F naprogramovať pomocou hodnoty, ktorú TNC polohuje po každom cykle na bezpečnú výšku)
N80 %:PAT: "TAB1" *	Definovanie tabuľky bodov
N90 G200 VŕTANIE	Definícia cyklu centrovania
Q200=2 ;BEZP. VZDIAL.	
Q201=-2 ;HLBKA	
Q206=150 ;F PRÍSUV DO HLBKY	
Q202=2 ;HLBKA 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	



N100 G79 „PAT“ F5000 M3 *	Vyvolanie cyklu v spojení s tabuľkou bodov TAB1.PNT,
	Posuv medzi bodmi: 5 000 mm/min
N110 G00 G40 Z+100 M6 *	Odchod nástroja, výmena nástroja
N120 T2 G17 S5000 *	Vyvolanie nástroja – vrták
N130 G01 G40 Z+10 F5000 *	Presunutie nástroja do bezpečnej výšky (F naprogramovať pomocou hodnoty)
N140 G200 VRTANIE	Definícia cyklu vrtania
Q200=2 ;BEZP. VZDIAL.	
Q201=-25 ;HLBKA	
Q206=150 ;F PRÍSUV DO HLBKY	
Q202=5 ;HLBKA 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	
N150 G79 “PAT“ F5000 M3 *	Vyvolanie cyklu v spojení s tabuľkou bodov TAB1.PNT
N160 G00 G40 Z+100 M6 *	Odchod nástroja, výmena nástroja
N170 T3 G17 S200 *	Vyvolanie nástroja – závitník
N180 G00 G40 Z+50 *	Presunutie nástroja do bezpečnej výšky
N190 G84 P01 +2 P02 -15 P03 0 P04 150 *	Definícia cyklu rezanie vnútorného závitu
N200 G79 “PAT“ F5000 M3 *	Vyvolanie cyklu v spojení s tabuľkou bodov TAB1.PNT
N210 G00 G40 Z+100 M2 *	Vysunutie nástroja, koniec programu
N99999999 %1 G71 *	

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
G251 PRAVOUHLY VÝREZ Hrubovací/dokončovací cyklus s možnosťou zvoliť rozsah obrábania a skrutkovicovým zanorením		Strana 346
G252 KRUHOVÝ VÝREZ Hrubovací/dokončovací cyklus s možnosťou zvoliť rozsah obrábania a skrutkovicovým zanorením		Strana 351
G253 FRÉZOVANIE DRÁŽOK Hrubovací/dokončovací cyklus s možnosťou zvoliť rozsah obrábania a kývavým/skrutkovicovým zanorením		Strana 355
G254 KRUHOVÁ DRÁŽKA Hrubovací/dokončovací cyklus s možnosťou zvoliť rozsah obrábania a kývavým/skrutkovicovým zanorením		Strana 359
G212 OBRÁBANIE VÝREZU NAČISTO (pravouhlý) Dokončovací cyklus s automatickým predpolohovaním 2. bezpečnostná vzdialenosť		Strana 364
G213 OBRÁBANIE ČAPU NAČISTO (pravouhlý) Dokončovací cyklus s automatickým predpolohovaním 2. bezpečnostná vzdialenosť		Strana 366
G214 OBRÁBANIE KRUHOVÉHO VÝREZU NAČISTO Dokončovací cyklus s automatickým predpolohovaním 2. bezpečnostná vzdialenosť		Strana 368

Cyklus	Pomocné tlačidlo	Strana
G215 OBRÁBANIE KRUHOVÉHO ČAPU NAČISTO Dokončovací cyklus s automatickým predpolohovaním 2. bezpečnostná vzdialenosť		Strana 370
G210 KÝVAVÁ DRÁŽKA Hrubovací/dokončovací cyklus s automatickým predpolohovaním, kývavým zanorovacím pohybom		Strana 372
G211 KRUHOVÁ DRÁŽKA Hrubovací/dokončovací cyklus s automatickým predpolohovaním, kývavým zanorovacím pohybom		Strana 375



PRAVOUHLY VÝREZ (cyklus G251)

Prostredníctvom cyklu pravouhlý výrez G251 môžete vykonať kompletne obrobenie pravouhlého výrezu. V závislosti od parametrov cyklu sú k dispozícii nasledujúce varianty obrábania:

- kompletne 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 zadať 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 **G79:G01 X... Y...**, a na U a V, ak ste programovali s **G79:G01 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 blokováný vzniknutými trieskami.



Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobrazit' chybové hlásenie (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2 = 0).

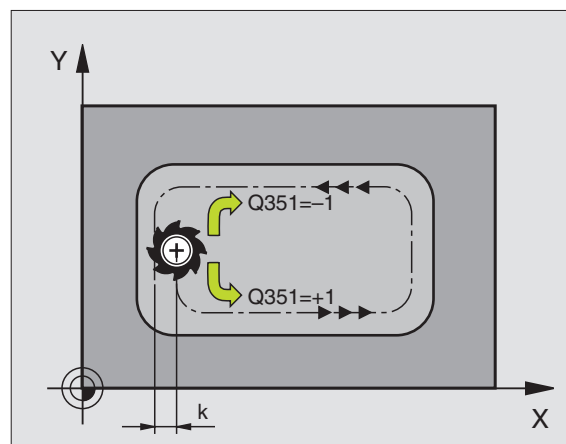
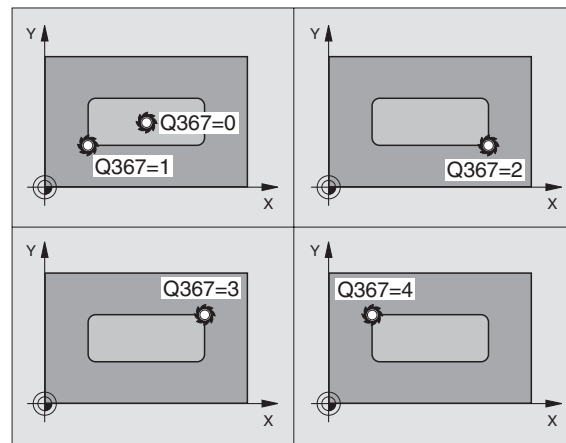
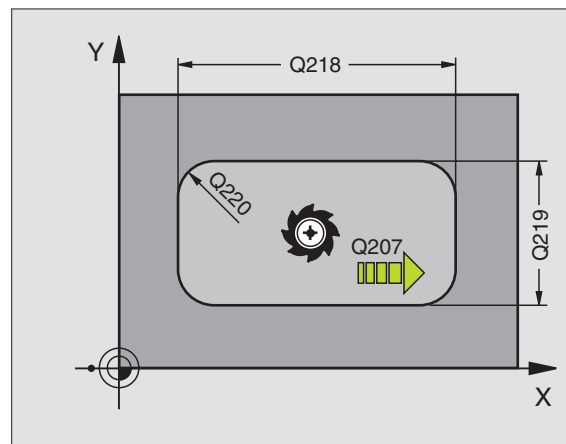
Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

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!

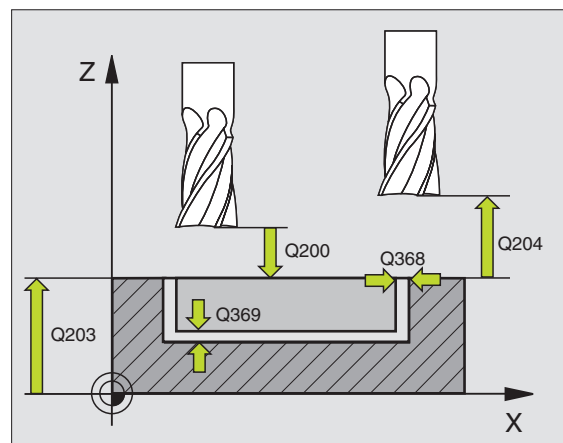
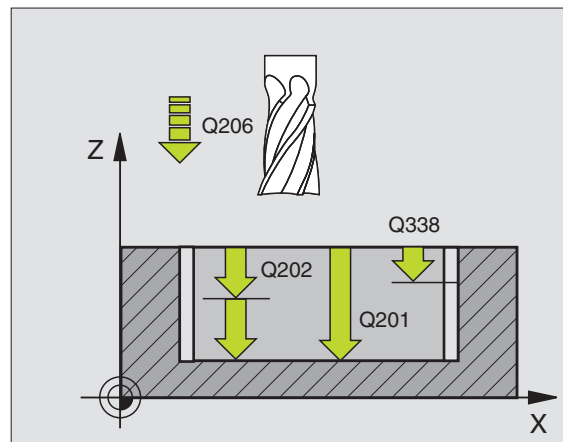




- ▶ **Rozsah obrábania (0/1/2) Q215:** Definícia rozsahu obrábania:
0: hrubovanie a obrábanie na čisto
1: len hrubovanie
2: len na čisto
 Obrobenie steny a dna načisto sa vykoná, len ak je zadefinovaný príslušný prídavok na dokončenie (Q368, Q369)
- ▶ **1. Dĺžka strán Q218 (inkrementálne):** Dĺžka výrezu rovnobežná s hlavnou osou roviny obrábania
- ▶ **2. Dĺžka strán Q219 (inkrementálne):** Dĺžka výrezu rovnobežná s vedľajšou osou roviny obrábania
- ▶ **Rádus rohu Q220:** Rádus rohu výrezu Ak ho nezadefinujete, nastaví TNC rádus 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 (pozrite obrázok vpravo v strede):
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 M03:
+1 = súsledné frézovanie
-1 = nesúsledné frézovanie



- ▶ **Hĺbka Q201 (inkrementálne):** Vzdialenosť povrchu 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)



8.4 Cykly na frézovanie výrezov, čapov a drážok

- **Faktor prekrytia dráhy Q370:** súčin Q370 x rádius nástroja určuje bočný prísuv k
- **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

Pélida: Bloky NC

N10 G251 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	;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
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3	

KRUHOVÝ VÝREZ (cyklus G252)

Prostredníctvom cyklu kruhový výrez 252 môžete vykonať kompletne obrobenie kruhového výrezu. V závislosti od parametrov cyklu sú k dispozícii nasledujúce varianty obrábania:

- kompletne 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 zadať 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 **G79:G01 X... Y...**, a na U a V, ak ste programovali s **G79:G01 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.

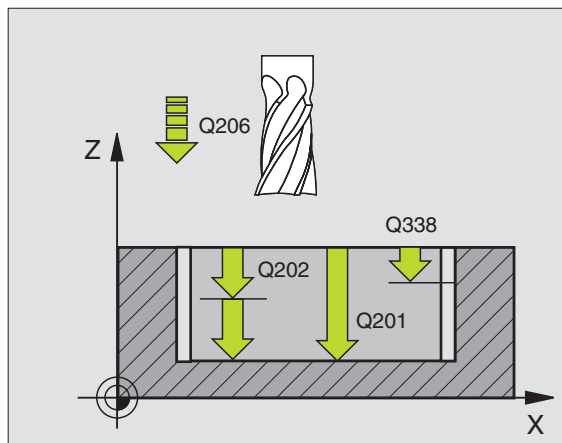
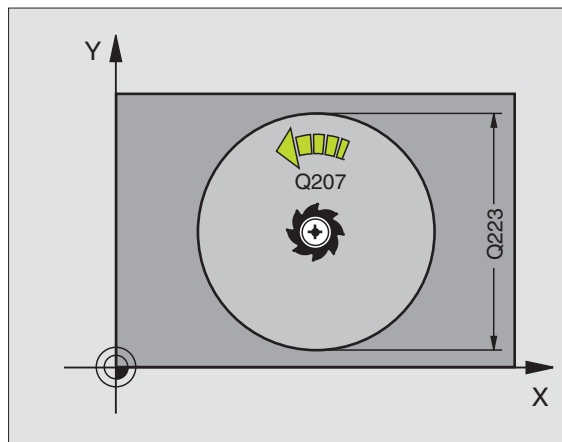


Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobrazit' chybové hlásenie (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2 = 0).

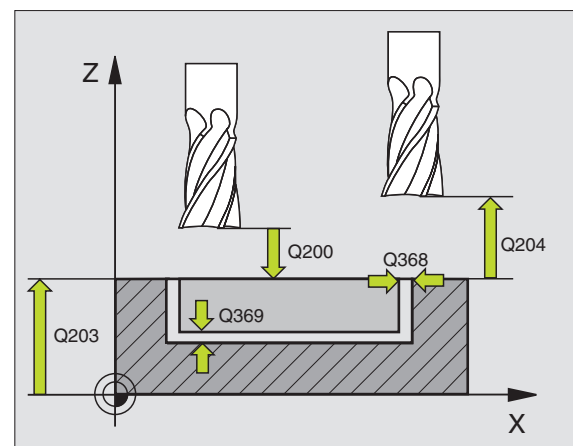
Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

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)
- ▶ **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 M03:
+1 = súsledné frézovanie
-1 = nesúsledné frézovanie
- ▶ **Hĺbka Q201 (inkrementálne):** Vzdialenosť povrchu 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
- ▶ **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



Pélida: Bloky NC

N10 G252 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
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3	

FRÉZOVANIE DRÁŽOK (cyklus 253)

Prostredníctvom cyklu 253 môžete vykonať kompletne obrobenie drážky. V závislosti od parametrov cyklu sú k dispozícii nasledujúce varianty obrábania:

- kompletne 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 zadať 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 **G79:G01 X... Y...**, a na U a V, ak ste programovali s **G79:G01 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.

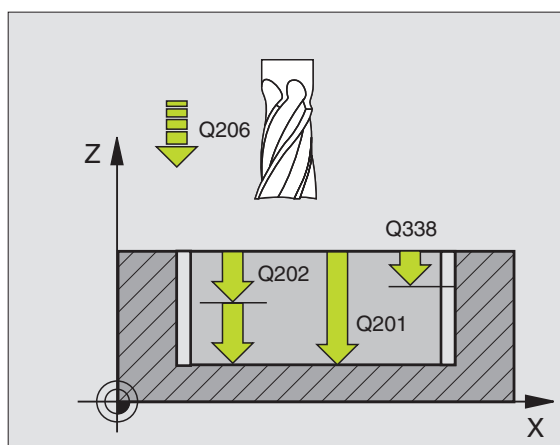
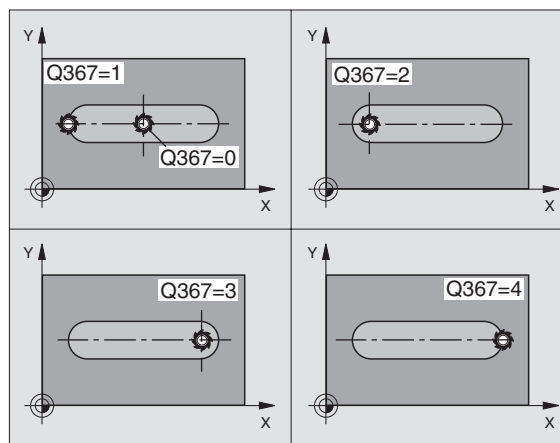
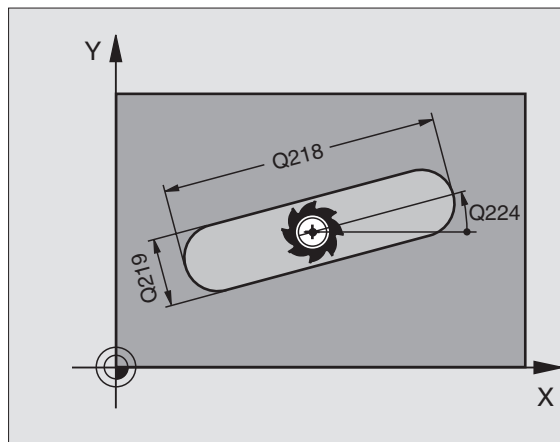


Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobrazit' chybové hlásenie (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2 = 0).

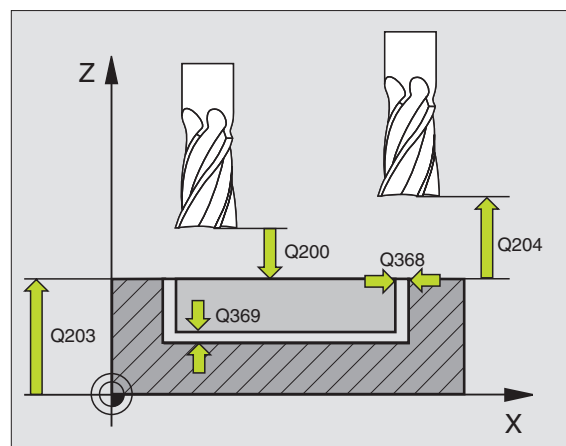
Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

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)
- ▶ **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 (pozrite obrázok vpravo v strede):
 - 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 M03:
 - +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 zanorenie 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

N10 G253 FRÉZOVANIE DRÁŽKY

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

N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3

KRUHOVÁ DRÁŽKA (cyklus 254)

Prostredníctvom cyklu 254 môžete vykonať kompletne obrobenie kruhovej drážky. V závislosti od parametrov cyklu sú k dispozícii nasledujúce varianty obrábania:

- kompletne 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 zadať 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 (**Vzt'ah 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 **G79:G01 X... Y...**, a na U a V, ak ste programovali s **G79:G01 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 G254 Kruhov'á drážka v spojení s cyklom G221, nie je prípustná poloha drážky 0.

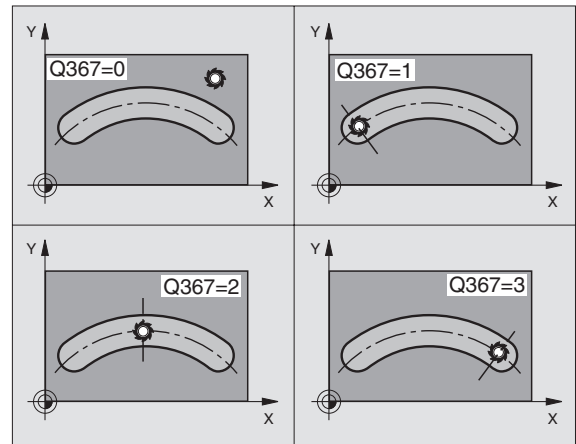
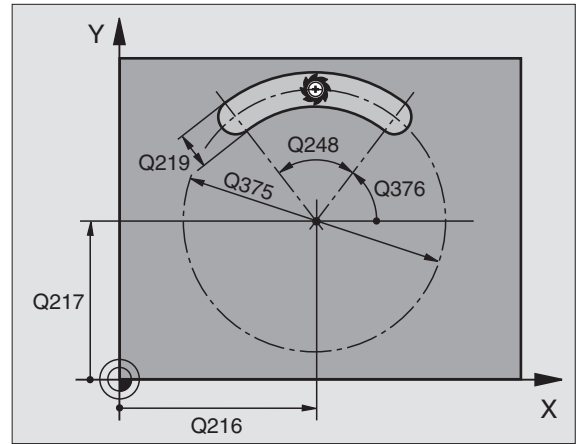


Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobrazit' chybové hlásenie (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2 = 0).

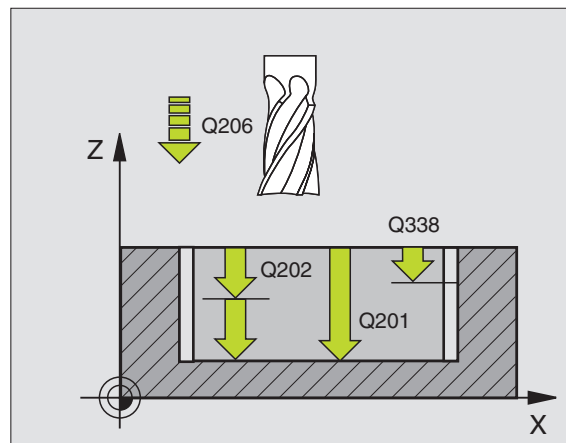
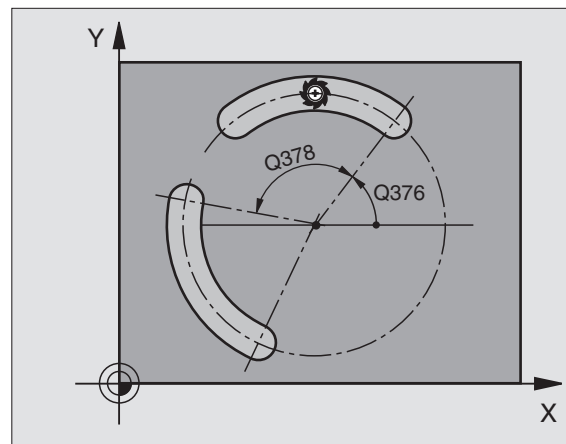
Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

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!

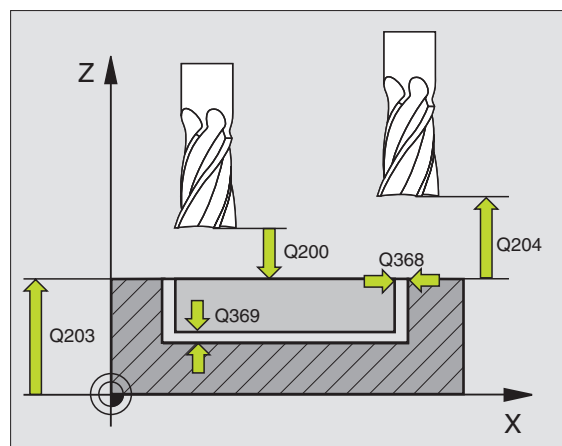
- **Rozsah obrábania (0/1/2) Q215:** Definícia rozsahu obrábania:
 - 0: hrubovanie a obrábanie na čisto
 - 1: len hrubovanie
 - 2: len na čisto
 Obrobenie steny a dna načisto sa vykoná, len ak je zadefinovaný príslušný prídavok na dokončenie (Q368, Q369)
- **Šírka drážky Q219** (hodnota rovnobežná s 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 (pozrite obrázok vpravo v strede):
 - 0: Poloha nástroja sa nezohľadňuje. Poloha drážky sa určí zo zadaného stred 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 M03:
+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 zanorenie 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



Pélida: Bloky NC

N10 G254 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
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3	

VÝREZ NAČISTO (cyklus G212)

- 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. Prip. TNC vykoná zápich do stredu výrezu
- 3 Ak nástroj stojí na 2. bezpečnostnej vzdialenosti, tak TNC prejde rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti a odtiaľ posuvom prísuvu do hĺbky na prvú hĺbku prísuvu
- 4 Následne sa nástroj tangenciálne posunie na obrys hotového kusa a súčasným 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 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 obrobit' načisto rovno z plného materiálu, použite frézu s čelnými zubami (DIN 844) a zadajte pomalý posuv prísuvu do hĺbky.

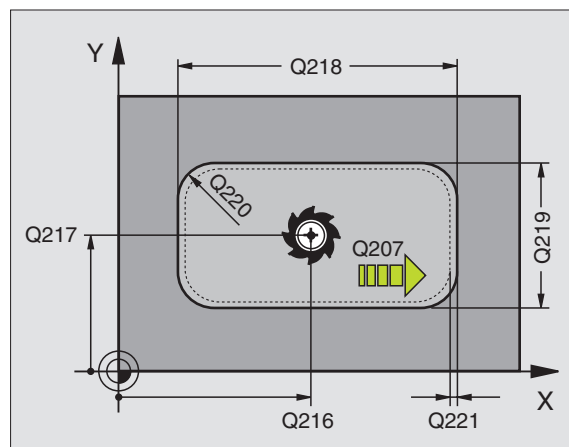
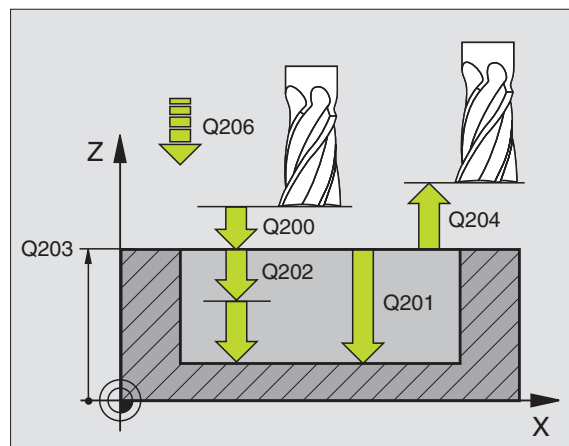
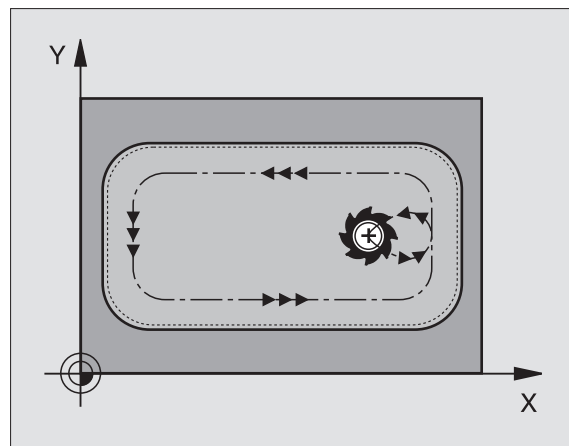
Minimálna veľkosť výrezu: Trojnásobok rádia nástroja.



Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobrazit' 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
- ▶ **Rádus rohu Q220**: Rádus rohu výrezu Ak ho nezadefinujete, nastaví TNC rádus rohu zhodný s rádiom nástroja
- ▶ **Prídavok 1. osi Q221** (inkrementálne): Prídavok na výpočet predpolohovania na hlavnej osi roviny obrábania, vzhľadom na dĺžku výrezu

Pélida: Bloky NC

N350 G212 VÝREZ NAČISTO	
Q200=2	;BEZP. VZDIAL.
Q201=-20	;HĽBKA
Q206=150	;POSUV PRÍSUVU DO HĽBKY
Q202=5	;HĽBKA 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



ČAP NAČISTO (cyklus G213)

- 1 TNC nabežne 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 do bezpečnostnej vzdialenosti a odtiaľ posuvom prísuvu do hĺbky na prvú hĺbku prísuvu
- 4 Následne sa nástroj tangenciálne posunie na obrys hotového kusa a sústredným 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 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.

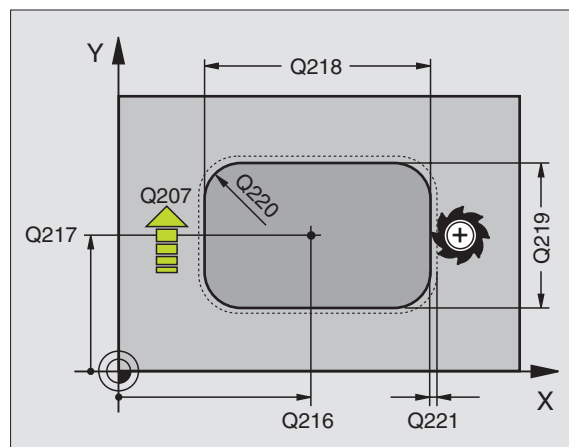
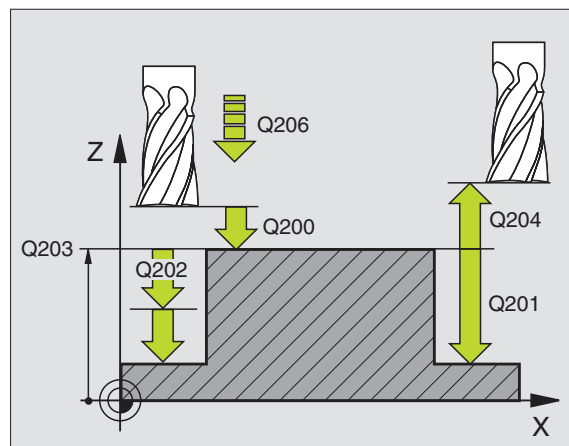
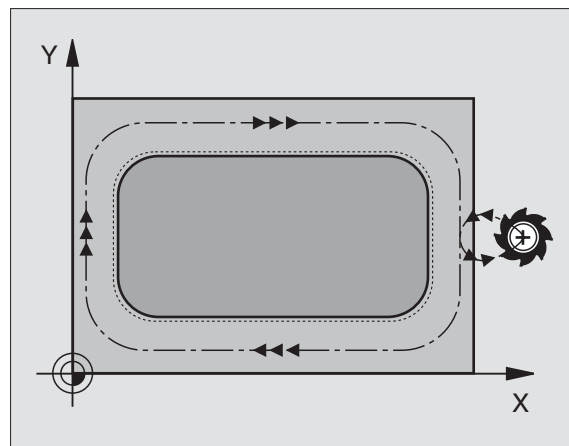
Ak chcete čap vyfrézovať načisto z plného materiálu, tak použite frézu s čelnými zubami (DIN 844). V takomto prípade zadajte pre posuv prísuvu do hĺbky malú hodnotu.



Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobrazit' 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 nabíha 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

Pélida: Bloky NC

N350 G213 ČAP NAČISTO	
Q200=2	;BEZP. VZDIAL.
Q291=-20	;HĽBKA
Q206=150	;POSUV PRÍSUVU DO HĽBKY
Q202=5	;HĽBKA 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

KRUHOVÝ VÝREZ NAČISTO (cyklus G214)

- 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 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.

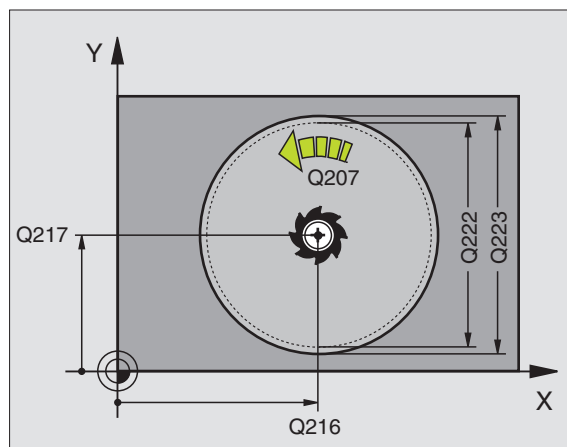
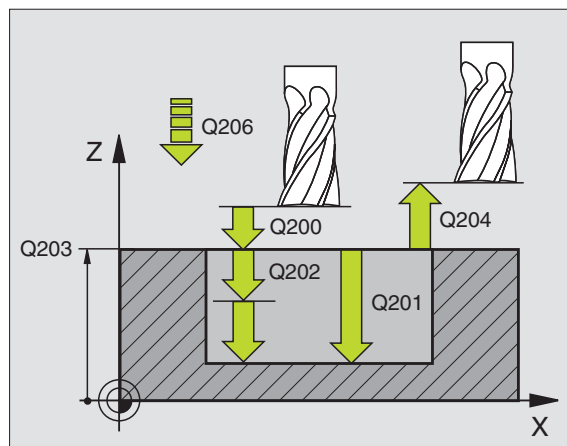
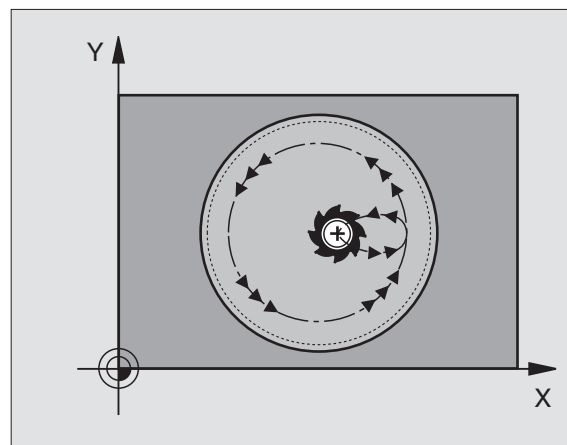
Ak chcete výrez obrobiť načisto rovno z plného materiálu, použite frézu s čelnými zubami (DIN 844) a zadajte pomalý posuv prísuvu do hĺbky.



Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobrazit' 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

Pélida: Bloky NC

N420 G214 KRUHOVÝ VÝREZ NAČISTO		
Q200=2	;BEZP. VZDIAL.	
Q201=-20	;HĽBKA	
Q206=150	;POSUV PRÍSUVU DO HĽBKY	
Q202=5	;HĽBKA 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	



KRUHOVÝ ČAP NAČISTO (cyklus G215)

- 1 TNC nabežne nástroj 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 nástroj prostredníctvom rýchloposuvu 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 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.

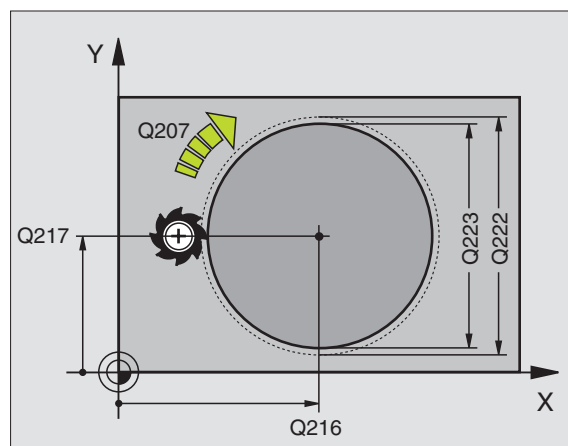
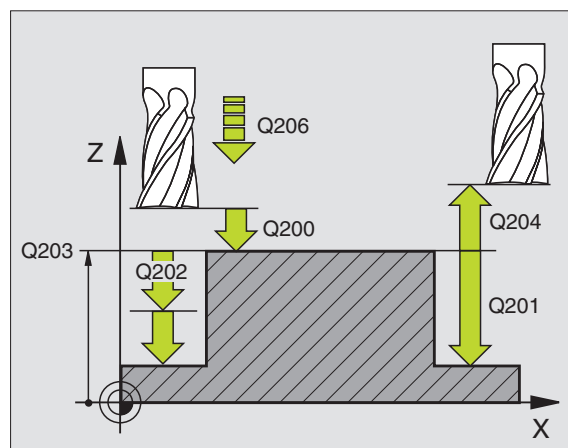
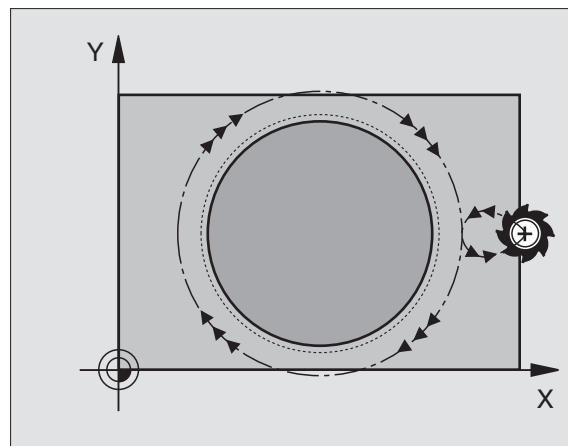
Ak chcete čap vyfrézovať načisto z plného materiálu, tak použite frézu s čelnými zubami (DIN 844). V takomto prípade zadajte pre posuv prísuvu do hĺbky malú hodnotu.



Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobrazit' 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 nabíeha 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

N430 G215 KRUHOVÝČAP NAČISTO	
Q200=2	;BEZP. VZDIAL.
Q201=-20	;HĽBKA
Q206=150	;POSUV PRÍSUVU DO HĽBKY
Q202=5	;HĽBKA 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 G210)

Hrubovanie

- 1 TNC napoložuje nástroj rýchloposuvom po osi vretena na 2. bezpečnostnú vzdialenosť a následne do stredu ľavej kružnice; odtiaľ napoložuje 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 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 späť do bezpečnostnej vzdialenosti a - ak bolo vykonané príslušné nastavenie - do 2. bezpečnostnej vzdialenosti



Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

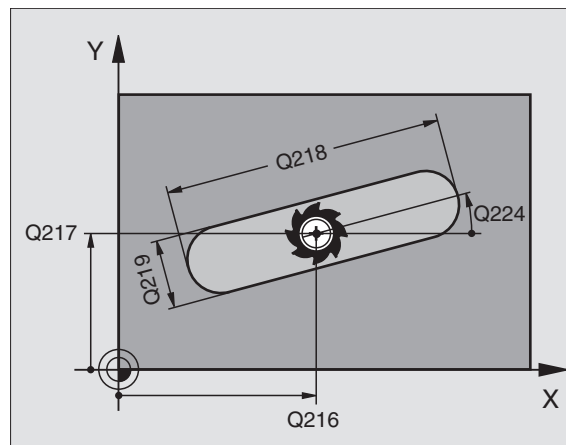
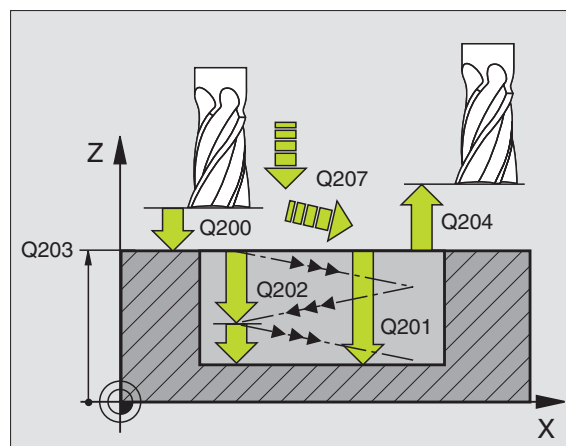
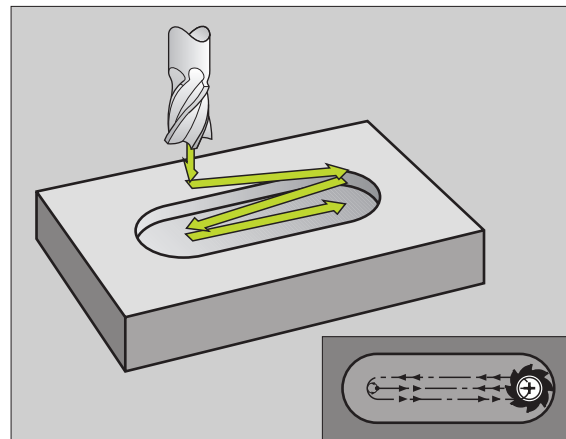
TNC automaticky predpoloží nástroj na osi nástroja a v rovine obrábania.

Pri hrubovaní sa nástroj zanára do materiálu kývavým pohybom z jedného konca drážky na druhý. Predvrtanie 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 hĺbky zobrazit' 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 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 prísunie 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. Dĺžka strán Q218** (hodnota rovnobežná s hlavnou osou roviny obrábania): Zadaťte dlhšiu stranu drážky
- ▶ **2. Dĺžka strán Q219** (hodnota rovnobežná s vedľajšou osou roviny obrábania): Zadaťte šírku drážky; ak zadáte šírku drážky zhodnú s priemerom nástroja, tak TNC vykoná len hrubovanie (frézovanie pozdĺžneho otvoru).

Példa: Bloky NC

N510 G210 KÝVAVÁ DRÁŽKA	
Q200=2	;BEZP. VZDIAL.
Q201=-20	;HĽBKA
Q207=500	;POSUV FRÉZOVANIA
Q202=5	;HĽBKA 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 NAČISTO
Q206=150	;POSUV PRÍSUVU DO HĽBKY

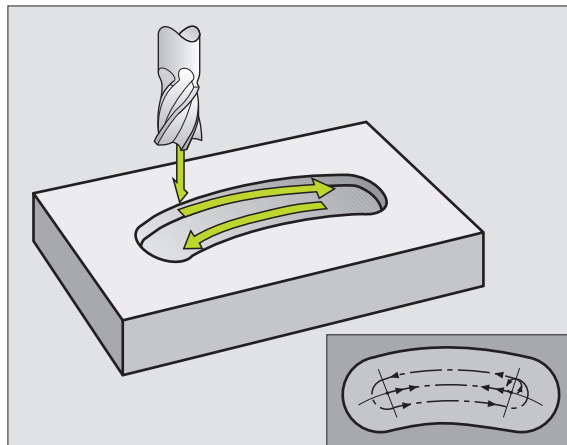


- ▶ **Uhol natočenia Q224 (absolútne):** Uhol, o ktorý sa otočí celá drážka; stred otáčania sa nachádza v strede drážky
- ▶ **Prísuv pri dokončovaní Q338 (inkrementálne):** Rozmer, o ktorý sa nástroj prisunie po osi vretena pri obrábaní načisto. Q338 = 0: Obrobenie na čisto jedným prísuvom
- ▶ **Posuv prísuvu do hĺbky Q206:** Rýchlosť posuvu nástroja pri pohybe na danú hĺbku v mm/min. Účinná len pri obrábaní načisto, keď je zadáný prísuv obrábania načisto

KRUHOVÁ DRÁŽKA (pozdĺžny otvor) s kývavým zanáraním (cyklus G211)

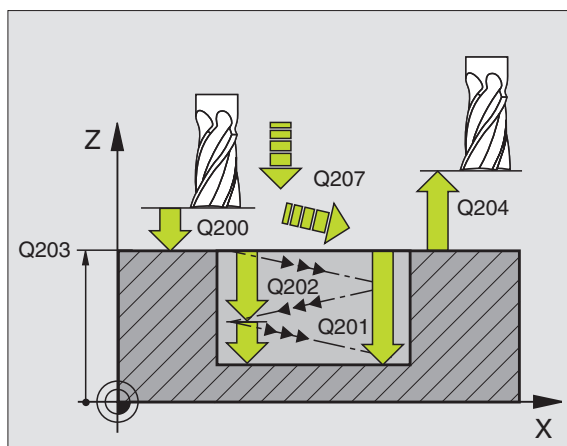
Hrubovanie

- 1 TNC napoložuje nástroj rýchloposuvom po osi vretena do 2. bezpečnostnej vzdialenosti a následne do stredu pravej kružnice. Odtiaľ napoložuje TNC nástroj do zadefinovanej bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchu 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 začiatkový 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 sústredným frézovaním (pri M3), ak bolo vykonané príslušné nastavenie, tak aj vo viacerých prísuvoch. Začiatkový bod procesu obrábania načisto sa nachádza v strede pravej kružnice.
- 6 Na konci obrysu odíde nástroj tangenciálne od obrysu
- 7 Následne nabehne nástroj rýchloposuvom späť do bezpečnostnej vzdialenosti a - ak bolo vykonané príslušné nastavenie - do 2. bezpečnostnej vzdialenosti



Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

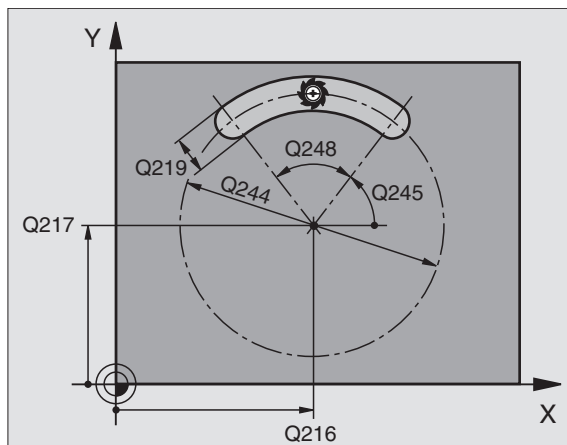
TNC automaticky predpoloží nástroj na osi nástroja a v rovine obrábania.

Pri hrubovaní sa nástroj zanára do materiálu kývavým skrutkovitým pohybom z jedného konca drážky na druhý. Predvrtanie 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 zobrazit' 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 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**: Zadať priemer rozstupovej kružnice
- ▶ **2. Dĺžka strán Q219**: Zadať šírku drážky; ak zadáte šírku drážky zhodnú s priemerom nástroja, tak TNC vykoná len hrubovanie (frézovanie pozdĺžneho otvoru).

Példa: Bloky NC

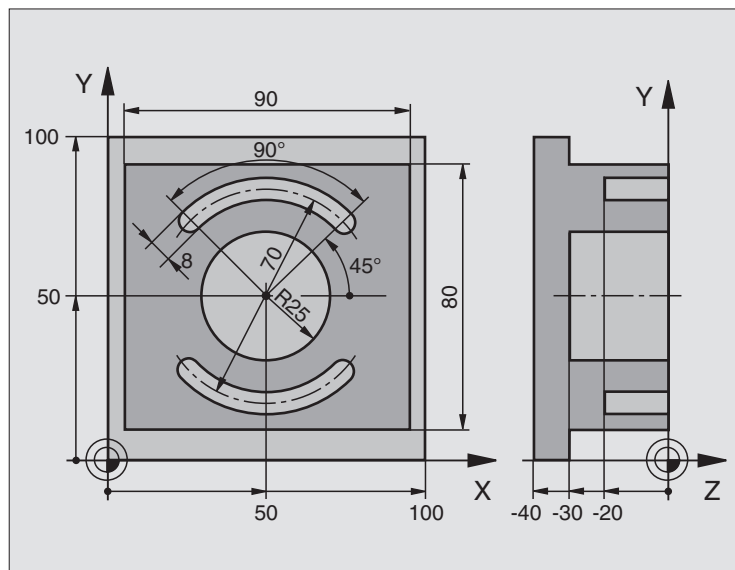
N520 G211 KRUHOVÁ DRÁŽKA	
Q200=2	;BEZP. VZDIAL.
Q201=-20	;HĽBKA
Q207=500	;POSUV FRÉZOVANIA
Q202=5	;HĽBKA PRÍSUVU
Q215=0	;ROZSAH OBRÁBANIA
Q203=+30	;SÚRADN. POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIAL.
Q216=+50	;STRED 1. OSI
Q217=+50	;STRED 2. OSI
Q244=80	;PRIEMER ROZST. KRUŽNICE
Q219=12	;2. DĹŽKA STRANY
Q245=+45	;ZAČIATOČNÝ UHOL
Q248=90	;UHOL OTVORENIA
Q338=5	;PRÍSUV NAČISTO
Q206=150	;POSUV PRÍSUVU DO HĽBKY



- ▶ **Začiatkový 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



Príklad: Frézovanie výrezov, čapov a drážok



%C210 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definícia neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Definícia nástroja – hrubovanie/obrábanie načisto
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Definícia nástroja – drážkovacia fréza
N50 T1 G17 S3500 *	Vyvolanie nástroja – hrubovanie/obrábanie načisto
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Odsunutie nástroja
N70 G213 ČAP NAČISTO	Definícia cyklu vonkajšieho obrábania
Q200=2 ;BEZP. VZDIAL.	
Q201=-30 ;HĽBKA	
Q206=250 ;F PRÍSUV DO HĽBKY	
Q202=5 ;HĽBKA 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	

N80 G79 M03 *	Vyvolanie cyklu vonkajšieho obrábania
N90 G252 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 ;HĽBKA	
Q202=5 ;HĽBKA PRÍSUVU	
Q369=0,1 ;PRÍDAVOK PRE DNO	
Q206=150 ;POSUV PRÍSUVU DO HĽBKY	
Q338=5 ;PRÍSUV 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	
N100 G00 G40 X+50 Y+50 *	
N110 Z+2 M99 *	Vyvolanie cyklu kruhového výrezu
N120 Z+250 M06 *	Výmena nástroja
N130 T2 G17 S5000 *	vyvolanie nástroja – drážkovacia fréza
N140 G254 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	Začiatkový bod 2. drážky
Q377=2 ;POČET OBRÁBACÍCH OPERÁCIÍ	
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVANIA	



8.4 Cykly na frézovanie výrezov, čapov a drážok

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 NAČISTO	
Q200=2 ;BEZP. VZDIAL.	
Q203=+0 ;SÚRADN. POVRCHU	
Q204=50 ;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIAL.	
Q366=1 ;ZANORENIE	
Q385=750 ;POSUV OBRÁBANIA NAČISTO	
N150 G01 X+50 Y+50 F10000 M03 G79 *	Vyvolanie cyklu drážok
N160 G00 Z+250 M02 *	Vysunutie nástroja, koniec programu
N99999999 %C210 G71 *	



8.5 Cykly na vytvorenie bodových rastrov

Prehľad

TNC ponúka 2 cykly, ktorými môžete priamo vytvárať bodové rastre:

Cyklus	Pomocné tlačidlo	Strana
G220 RASTER BODOV NA KRUŽNICI		Strana 382
G221 RASTER BODOV NA PRIAMKE		Strana 384

S cyklami G220 a G221 môžete kombinovať nasledujúce obrábacie cykly:



Ak potrebujete vytvoriť nepravidelné rastre bodov, tak použite tabuľky bodov s G79 “PAT” “Tabuľky bodov” na strane 290.

Cyklus G200	VŘTANIE
Cyklus G201	VYSTRUHOVANIE
Cyklus G202	VYVRTÁVANIE
Cyklus G203	UNIVERZÁLNE VŘTANIE
Cyklus G204	SPÄTNÉ ZAHLBOVANIE
Cyklus G205	UNIVERZÁLNE HLBKOVÉ VŘTANIE
Cyklus G206	NOVÉ REZANIE VNÚT. ZÁVITU s vyrovnávacou hlavou
Cyklus G207	NOVÉ REZANIE VNÚT. ZÁVITU GS bez vyrovnávacej hlavy
Cyklus G208	FRÉZOVANIE OTVORU
Cyklus G209	REZANIE VNÚT. ZÁVITU S LÁMANÍM TRIESKY
Cyklus G212	OBRÁBANIE VÝREZU NAČISTO
Cyklus G213	OBRÁBANIE ČAPU NAČISTO
Cyklus G214	OBRÁBANIE KRUHOVÉHO VÝREZU NAČISTO
Cyklus G215	OBRÁBANIE KRUHOVÉHO ČAPU NAČISTO
Cyklus G240	CENTROVANIE
Cyklus G251	PRAVOUHLÝ VÝREZ
Cyklus G252	KRUHOVÝ VÝREZ
Cyklus G253	FRÉZOVANIE DRÁŽOK
Cyklus G254	KRUHOVÁ DRÁŽKA (nie je možné kombinovať s cyklom 220)
Cyklus G262	FRÉZOVANIE ZÁVITU
Cyklus G263	FRÉZOVANIE ZÁVITU SO ZAHĽBENÍM
Cyklus G264	FRÉZOVANIE ZÁVITU S VŘTANÍM
Cyklus G265	FRÉZOVANIE ZÁVITU HELIX S VŘTANÍM
Cyklus G267	FRÉZOVANIE VONKAJŠIEHO ZÁVITU



RASTER BODOV NA KRUŽNICI (cyklus G220)

1 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom z aktuálnej polohy na začiatkový bod prvej obrábacej operácie.

Poradie:

- 2. posuv do bezpečnostnej vzdialenosti (os vretena)
 - posuv do začiatkového 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 pohybom do začiatkového 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



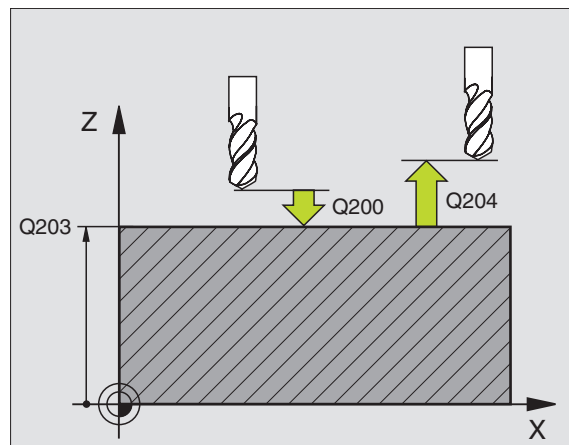
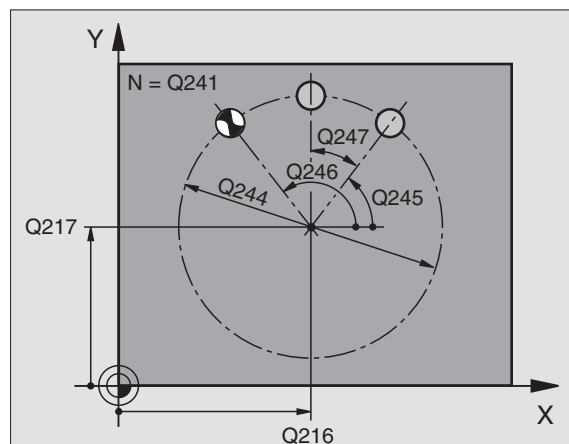
Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

Cyklus G220 je aktívny ako DEF a to znamená, že cyklus G220 automaticky vyvolá naposledy zadefinovaný obrábací cyklus.

Ak kombinujete cyklus G220 s niektorým z obrábacích cyklov G200 až G209, G212 až G215 a G262 až 267, platia hodnoty bezpečnostnej vzdialenosti, povrchu obrobku a 2. bezpečnostnej vzdialenosti použité v cykle G220.



- **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
- **Začiatkový uhol Q245 (absolútne):** Uhol medzi hlavnou osou roviny obrábania a začiatkovým bodom prvej obrábacej operácie na rozstupovej kružnici
- **Koncový uhol Q246 (absolútne):** Uhol medzi hlavnou osou roviny obrábania a začiatkovým bodom poslednej obrábacej operácie na rozstupovej kružnici (neplatí pre úplné kruhy); koncový uhol sa nesmie rovnať začiatkovému uhlu; ak zadáte koncový uhol väčší ako začiatkový 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 zadán 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 bodmi merania 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

N530 G220 VZOR KRUHU	
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.
Q203=1	;POSUV DO BEZP. VÝŠKY
Q365=0	;SPÔSOB POSUVU



RASTER BODOV NA PRIAMKACH (cyklus G221)

- 1 TNC automaticky polohuje nástroj z aktuálnej polohy na začiatkový bod prvej obrábacej operácie.

Poradie:

- 2. posuv do bezpečnostnej vzdialenosti (os vretena)
 - posuv do začiatkového 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 začiatkový 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 začiatkový 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 začiatkového bodu nasledujúceho riadka
 - 9 Kývavým pohybom (z jednej strany na druhú) sa obrobia všetky nasledujúce riadky

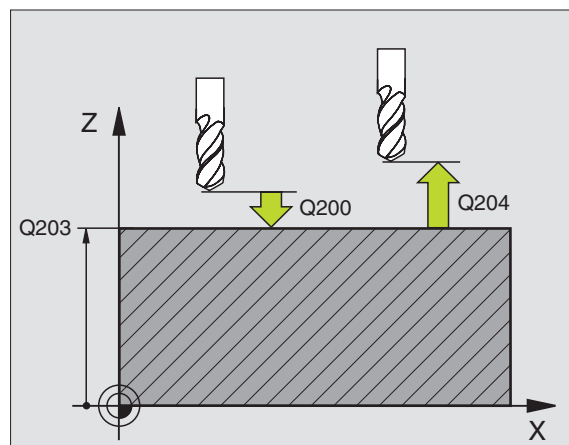
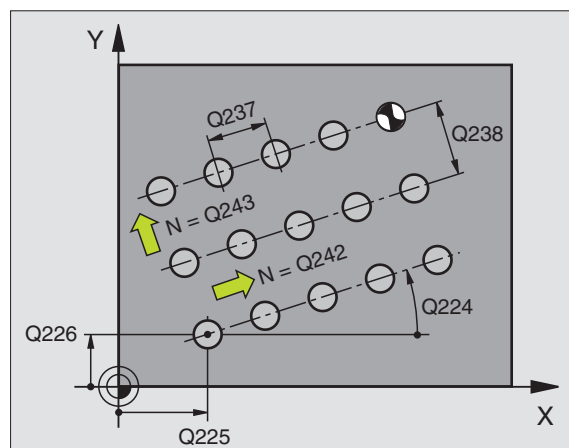
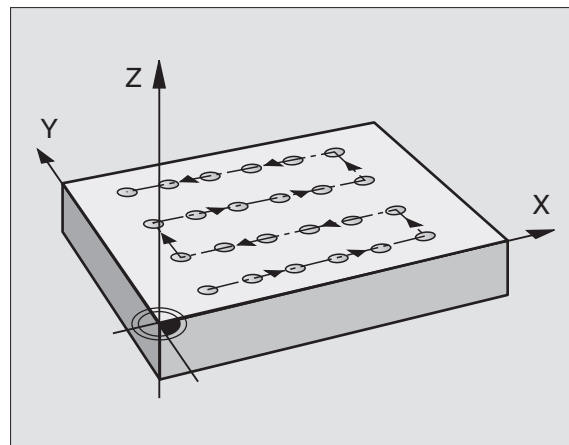


Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

Cyklus G221 je aktívny ako DEF a to znamená, že cyklus G221 automaticky vyvolá naposledy zadefinovaný obrábací cyklus.

Ak kombinujete cyklus G221 s niektorým z obrábacích cyklov G200 až G209, G212 až G215 a G262 až 267, platia hodnoty bezpečnostnej vzdialenosti, povrchu obrobku a 2. bezpečnostnej vzdialenosti použité v cykle G221.

Ak použijete cyklus 254 Kruhová drážka v spojení s cyklom 221, nie je prípustná poloha drážky 0.





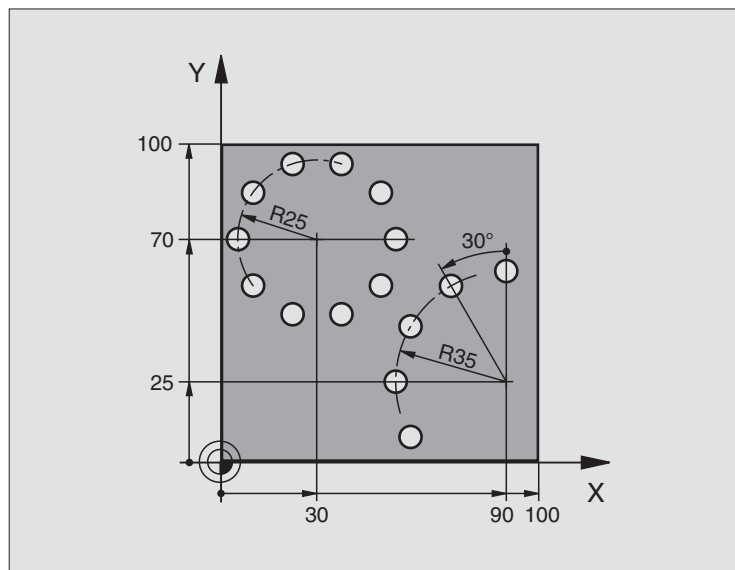
- ▶ **Začiatočný bod 1. osi Q225 (absolútne):** Súradnica začiatočného bodu na hlavnej osi roviny obrábania
- ▶ **Začiatočný bod 2. osi Q226 (absolútne):** Súradnica začiatočného bodu na vedľajšej osi roviny obrábania
- ▶ **Vzdialenosť 1. osi Q237 (inkrementálne):** Vzďialenosť jednotlivých v riadku
- ▶ **Vzdialenosť 2. osi Q238 (inkrementálne):** Vzďajomná 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):** Vzďialenosť 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

Pélida: Bloky NC

N540 G221 VZOROVÉ ČIARY	
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. VÝŠKY



Príklad: Diery na kružnici



%BOHRB G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definícia neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	Definícia nástroja
N40 T1 G17 S3500 *	Vyvolanie nástroja
N50 G00 G40 G90 Z+250 M03 *	Odsunutie nástroja
N60 G200 VŘTANIE	Definícia cyklu vřtania
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	

N70 G220 VZOR KRUHU	Definícia cyklu otvorov na kružnici 1, CYCL 200 sa automaticky
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. VÝŠKY	
Q365=1 ;SP. POSUVU	
N80 G220 VZOR KRUHU	Definícia cyklu otvorov na kružnici 2, CYCL 200 sa automaticky
Q216=+90 ;STRED 1. OSI	vyvolá, 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. VÝŠKY	
Q365=1 ;SP. POSUVU	
N90 G00 G40 Z+250 M02 *	Vysunutie nástroja, koniec programu
N99999999 %BOHRB G71 *	



8.6 Cykly SL

Základy

Pomocou cyklov SL môžete vytvárať komplexné obrysy, ktoré sa skladajú z až 12 čiastkových obrysů (výrezů alebo ostrovčeků). Jednotlivé čiastkové obrysy zadávate ako podprogramy. Zo zoznamu čiastkových obrysů (čísel podprogramů), ktoré zadávate v cykle G37 OBRYŠ, vypočíta TNC výsledný obrys.



Pamäť určená pre cyklus SL (všetky podprogramy obrysů) má obmedzenú kapacitu. Počet prípustných obrysůvých prvků závisí od druhu obrysů (vnútorný/vonkajší obrys) a počtu čiastkových obrysů a je maximálne napr. cca. 8 192 priamkových bloků.

Cykly SL vykonávajú vnútorne rozsiahle a komplexné prepočty a z nich vyplývajúce obrábacia operácie. Z bezpečnostných dôvodů každopádne vykonajte pred samotným obrobením grafický test programu! Pomocou neho tak môžete jednoducho zistiť, či obrábacia operácia, ktorú vypočítal TNC, prebieha správne.

Vlastnosti podprogramů

- Prepočty súradníc sú povolené. Ak sú naprogramované v rámci čiastkových obrysů, 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 obrysů v smere hodinových ručičiek s korekciou rádia G42
- TNC rozpozná ostrovček, ak obrys obiehate zvonka, napr. popis obrysů v smere hodinových ručičiek s korekciou rádia G41
- 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 zadefinujete obidve osi obrábacej roviny
- Ak použijete parameter Q, tak vykonajte príslušné prepočty a priradenia len v rámci príslušného podprogramu obrysů

Pélida: Schéma: Práca s cyklami SL

%SL2 G71 *

...

N120 G37 ... *

N130 G120 ... *

...

N160 G121 ... *

N170 G79 *

...

N180 G122 ... *

N190 G79 *

...

N220 G123 ... *

N230 G79 *

...

N260 G124 ... *

N270 G79 *

...

N500 G00 G40 Z+250 M2 *

N510 G98 L1 *

...

N550 G98 L0 *

N560 G98 L2 *

...

N600 G98 L0 *

...

N99999999 %SL2 G71 *

Vlastnosti 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 G20 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 G121 až 124.

Údaje rozmerov na obrábanie, ako napríklad hĺbka frézovania, prídavky a bezpečnostná vzdialenosť, zadávate centrálné v cykle **G120** ako **DÁTA OBRYSU**.



Prehľad cyklov SL

Cyklus	Pomocné tlačidlo	Strana
G37 OBRYŠ (nevyhnutne potrebný)		Strana 391
G120 DÁTA OBRYSU (nevyhnutne potrebný)		Strana 395
G121 PREDVŔTANIE (použiteľný voliteľne)		Strana 396
G122 HRUBOVANIE (nevyhnutne potrebný)		Strana 397
G123 OBR. DNA NAČISTO (použiteľný voliteľne)		Strana 399
G124 OBR. STENY NA ČISTO (použiteľný voliteľne)		Strana 400

Rozšírené cykly:

Cyklus	Pomocné tlačidlo	Strana
G125 OTVORENÝ OBRYŠ		Strana 401
G127 PLÁŠŤ VALCA		Strana 403
G128 PLÁŠŤ VALCA – frézovanie drážok		Strana 405
G129 PLÁŠŤ VALCA – frézovanie výstupkov		Strana 407
G139 PLÁŠŤ VALCA – frézovanie vonkajšieho obrysu		Strana 409



OBRYS (cyklus G37)

V cykle G37 OBRYS vytvárate zoznam všetkých podprogramov, ktoré sa navzájom prekrývajú a vytvoria tak výsledný obrys.



Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

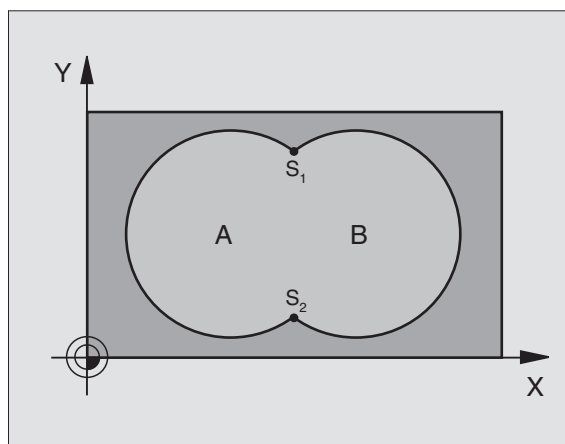
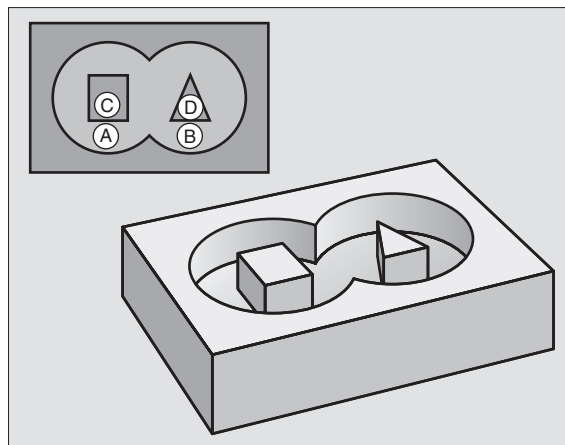
Cyklus G37 je aktívny ako DEF a to znamená, že cyklus je po zadefinovaní v programe účinný.

V cykle G37 môžete vytvoriť zoznam z maximálne 12 podprogramov (čiastkových obrysov).

37

LBL 1...N

- **Číslo návestia pre obrys:** Zadajte všetky čísla návěstí jednotlivých podprogramov, ktorých prekrytím vznikne jeden obrys. Každé číslo potvrdíte klávesom ZADANIE a zadávanie ukončíte klávesom KONIEC.



Péllda: Bloky NC

N120 G37 P01 1 P02 5 P03 7 P04 8 *



Prekryté obrysy

Výrezy a ostrovčeky môžete vzájomne prekryvať 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 G37 OBRYS.

Výrezy A a B sa prekrywajú.

TNC vypočíta priesečníky S1 a S2, preto ich nemusíte programovať.

Výrezy sú naprogramované ako plné kruhy.

Podprogram 1: Výrez A

N510 G98 L1 *

N520 G01 G42 Y+10 Y+50 *

N530 I+35 J+50 *

N540 G02 X+10 Y+50 *

N550 G98 L0 *

Podprogram 2: Výrez B

N560 G98 L2 *

N570 G01 G42 X+90 Y+50 *

N580 I+65 J+50 *

N590 G02 X+90 Y+50 *

N600 G90 L0 *

„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 G37) musí začínať mimo druhého výrezu.

Plocha A:

N510 G98 L1 *

N520 G01 G42 X+10 Y+50 *

N530 I+35 J+50 *

N540 G02 X+10 Y+50 *

N550 G98 L0 *

Plocha B:

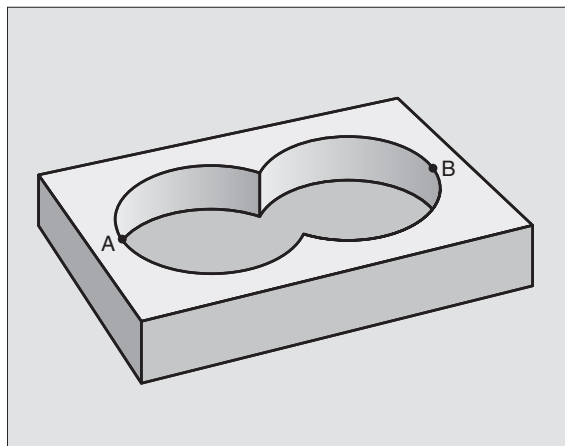
N560 G98 L2 *

N570 G01 G42 X+90 Y+50 *

N580 I+65 J+50 *

N590 G02 X+90 Y+50 *

N600 G98 L0 *

**„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.

Plocha A:

N510 G98 L1 *

N520 G01 G42 X+10 Y+50 *

N530 I+35 J+50 *

N540 G02 X+10 Y+50 *

N550 G98 L0 *

Plocha B:

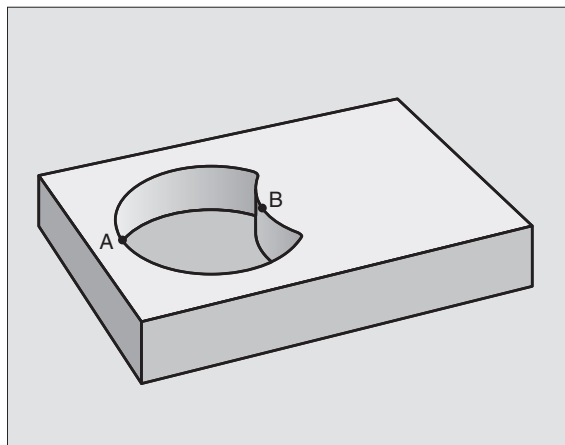
N560 G98 L2 *

N570 G01 G41 X+90 Y+50 *

N580 I+65 J+50 *

N590 G02 X+90 Y+50 *

N600 G98 L0 *



„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)

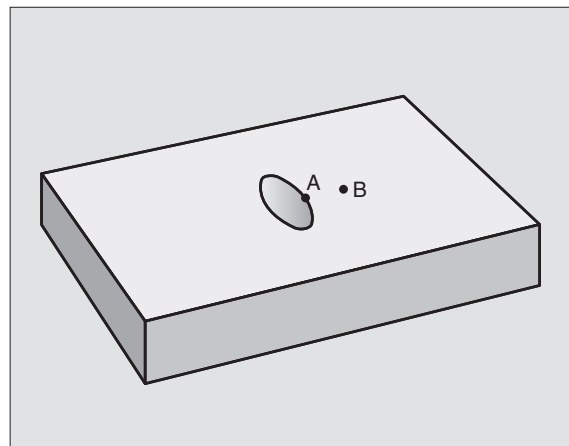
- Plochy A a B musia byť výrezy.
- Plocha A sa musí začínať v ploche B.

Plocha A:

N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+60 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+60 Y+50 *
N550 G98 L0 *

Plocha B:

N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *



DÁTA OBRYSU (cyklus G120)

V cykle **G120** zadávate informácie na obrábanie pre podprogramy s čiastkovými obrysmi.



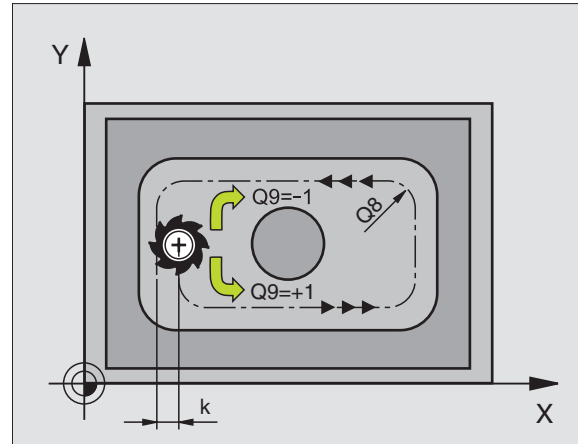
Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

Cyklus **G120** je aktívny ako DEF a to znamená, že cyklus **G120** je po zadaní v obrábacom programe aktívny.

Znamienko parametra cyklu **Hĺbka** stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, tak TNC daný cyklus nevykoná.

Informácie na obrábanie, zadané v cykle **G120** platia pre cykle **G121** až **G124**.

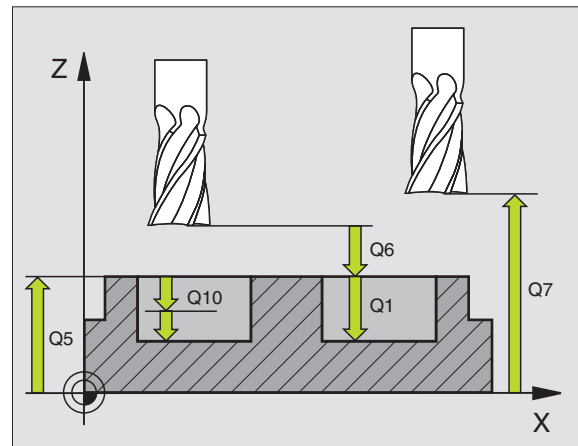
Ak používate cykly **SL** v programoch s parametrami **Q**, tak nemôžete používať parameter **Q1** až **Q19** ako parametre programu.



120
DAT
OBRYSU

- ▶ **Hĺbka frézovania Q1** (inkrementálne): Vzdialenosť povrchu 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: Blok NC

N57 G120 DÁTA OBRYSU

Q1=-20	;HĽBKA 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 ZAOBLLENIA
Q9=+1	;ZMYSEL OTÁČANIA



PREDVŔTANIE (cyklus G121)

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 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: $t = 0,6 \text{ mm}$
 - Hĺbka vŕtania nad 30 mm: $t = \text{hĺbka vŕtania}/50$
 - 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 späť do začiatočnej polohy

Použitie

Cyklus **G121PREDVŔTANIE** 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.



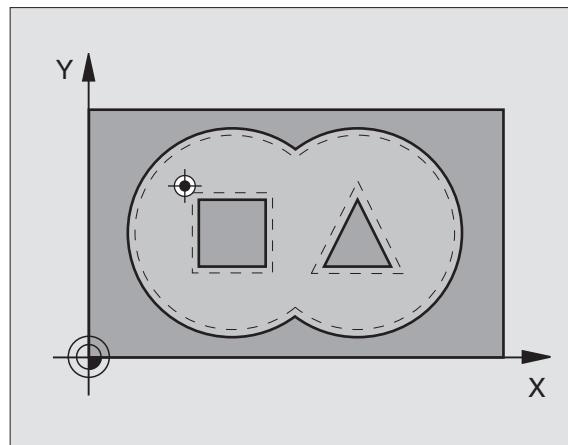
- **Hĺbka prísuvu Q10** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie (znamienko pre záporný smer obrábania je „-“)
- **Posuv prísuvu do hĺbky Q11**: Posuv pri vŕtaní v mm/min
- **Číslo hrubovacieho nástroja Q13**: Číslo nástroja pre hrubovací nástroj



Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

TNC pri výpočte bodov zápichu nezohľadňuje delta hodnotu **DR**, ktorá bola naprogramovaná v bloku **T**.

Na kritických miestach nemôže TNC príp. vykonať predvŕtanie nástrojom, ktorý je väčší ako hrubovací nástroj.



Példa: Bloky NC

N58 G121 PREDVŔTANIE

Q10=+5 ;HĽBKA PRÍSUVU

Q11=100 ;POSUV PRÍSUVU DO HĽBKY

Q13=1 ;HRUBOVACÍ NÁSTROJ

HRUBOVANIE (cyklus G122)

- 1 TNC napoložuje 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 hrubovací operáciu, až pokiaľ sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka
- 5 Nakoniec nabehne TNC nástrojom späť do bezpečnej výšky



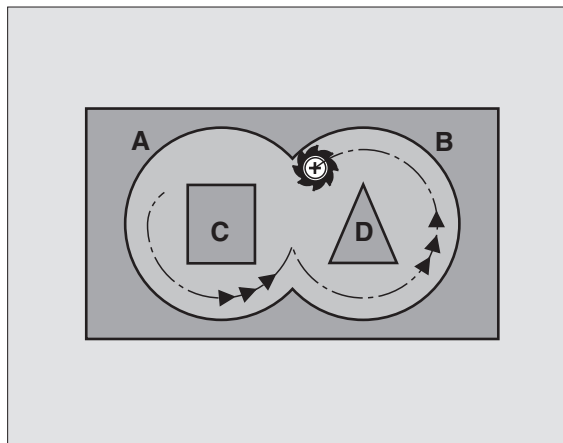
Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

Príp. Použite frézu s čelnými zubami (DIN 844) alebo predvrtanie prostredníctvom cyklu G121.

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 zanáraní 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 prísunie
- **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 181 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.

Pélida: Blok NC

N59 G122 HRUBOVANIE

Q10=+5 ;HĽBKA PRÍSUVU

Q11=100 ;POSUV PRÍSUVU DO HĽBKY

Q12=350 ;POSUV HRUBOVANIA

Q18=1 ;PREDHRUBOVACÍ NÁSTROJ

Q19=150 ;KÝVAVÝ POSUV

Q208=99999;POSUV SPÄŤ

Q401=80 ;REDUKCIA POSUVU

OBRÁBANIE DNA NAČISTO (cyklus G123)

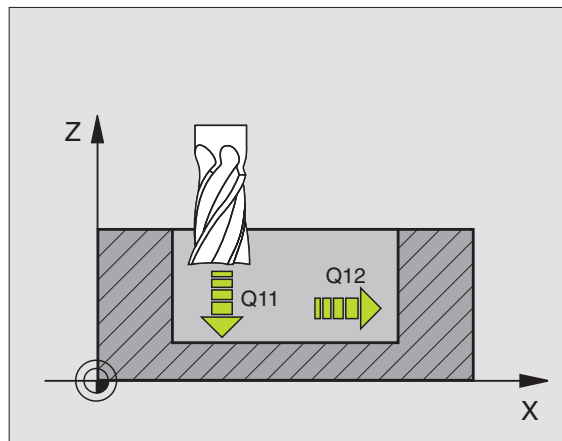


TNC samo vypočíta začiatočný bod obrábania načisto. Začiatočný bod závisí od priestorových podmienok vo výreze.

TNC jemne prisunie nástroj (po zvislej tangenciálnej kružnici) k ploche, ktorá sa má obrobiť. Následne sa frézovaním odoberie prídavok na dokončenie, ktorý tam zostal po hrubovaní.



- **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



Pélida: Blok NC

N60 G123 OBR. DNA NAČISTO

Q11=100 ;POSUV PRÍSUVU DO HLĚKY

Q12=350 ;POSUV HRUBOVANIA

Q208=99999;POSUV SPÄŤ

OBRÁBANIE STENY NAČISTO (cyklus G124)

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 G120) a rádia hrubovacieho nástroja.

Ak vykonávate cyklus G124 bez predchádzajúceho hrubovania cyklom G122, takisto platí vyššie uvedený výpočet; rádius hrubovacieho nástroja má potom hodnotu „0“.

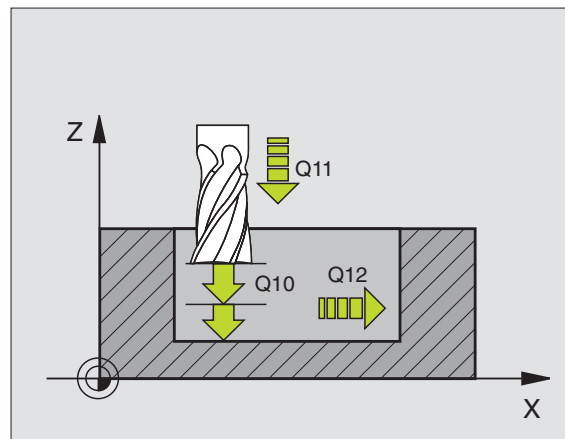
Cyklus G124 môžete tiež použiť na frézovanie obrysov. V takom prípade musíte

- definovať obrys, ktorý chcete vyfrézovať ako samostatný ostrovček (bez ohraničenia výrezu)
- v cykle G120 zadať prídavok (Q3) väčší ako súčet prídavku načisto Q14 a rádia použitého nástroja

TNC samo vypočíta začiatkový bod obrábania načisto. Začiatkový bod závisí od priestorových podmienok vo výreze a prídavku, ktorý je naprogramovaný v cykle G120.



- **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: Blok NC

N61 G124 OBR. STENY NAČISTO

Q9=+1 ;ZMYSEL OTÁČANIA

Q10=+5 ;HĽBKA PRÍSUVU

Q11=100 ;POSUV PRÍSUVU DO HĽBKY

Q12=350 ;POSUV HRUBOVANIA

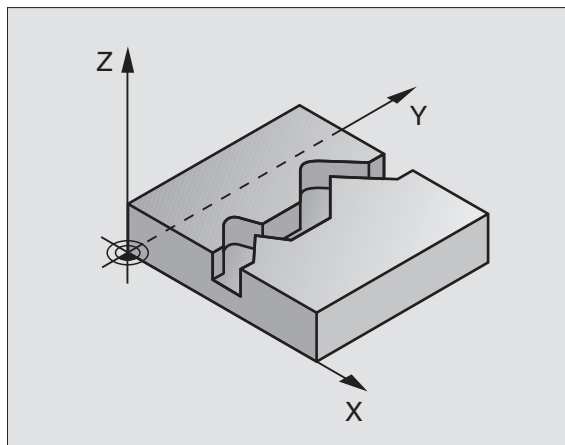
Q14=+0 ;PRÍDAVOK PRE STENU

OTVORENÝ OBRYŠ (cyklus G125)

Pomocou tohto cyklu sa spoločne s cyklom G37 OBRYŠ dajú obrábať „otvorené“ obrysy: Začiatok a koniec obrysu sa vzájomne neprekrývajú.

Cykus G125 OTVORENÝ OBRYŠ 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
- Obrábanie 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



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 návěstie (Label) z cyklu G37 OBRYŠ.

Pamäť určená pre cyklus SL má obmedzenú kapacitu. V cykle SL môžete naprogramovať, napr. maximálne 1 024 priamkových blokov.

Cykus G120 DÁTA OBRYSU nie je potrebný.

Polohy naprogramované priamo po cykle G125 v reťazcových kótach sa vzťahujú na polohu nástroja na konci cyklu.



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Prípadnej kolízii predídete, ak:

- Priamo za cyklom G125 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

Példa: Blok NC

N62 G125 OTVORENÝ OBRYŠ	
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



PLÁŠŤ VALCA (cyklus G127, voliteľný softvér 1)



Stroj a TNC musí výrobca stroja na túto funkciu pripraviť.

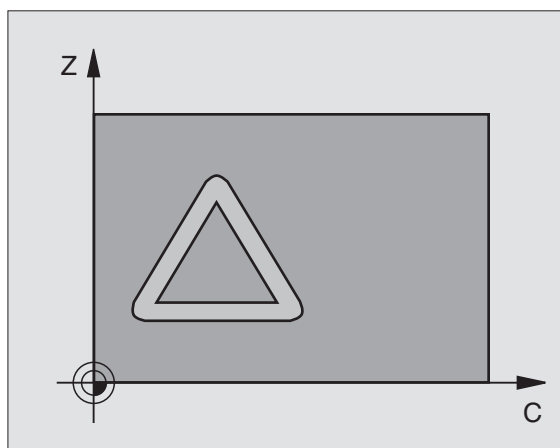
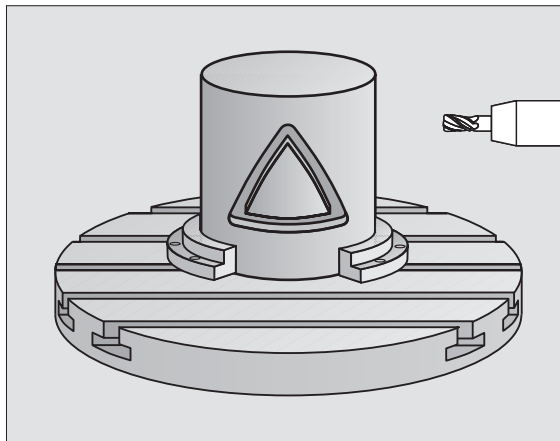
Pomocou tohto cyklu môžete na plášť valca preniesť obrys, ktorý bol predtým zadefinovaný na rozvinutej ploche valca. Ak chcete na valec vyfrézovať vodiace drážky, tak použite cyklus **G128**.

Obrys popíšete v podprograme, ktorý zadáte prostredníctvom cyklu **G37 (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 G1, G11, G24, G25 a G2/G3/G12/G13 s R.

Údaje na uhlovej osi môžete, podľa výberu, zadávať v stupňoch alebo v mm (palcoch) (výber vykonávate pri definícii cyklu).

- 1 TNC napoložuje 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

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
- ▶ **Rádus valca Q16**: Rádus 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: Blok NC

N63 G127 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 G128, 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 **G127**, nastaví v tomto cykle TNC nástroj tak, aby steny pri aktívnej korekcii rádia prebiehali navzájom vždy rovnobežne. Naprogramujte stredovú dráhu obrysu so zadáním 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 protifaľnú stenu drážky a odíde späť na bod zápichu
- 4 Kroky 2 a 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.

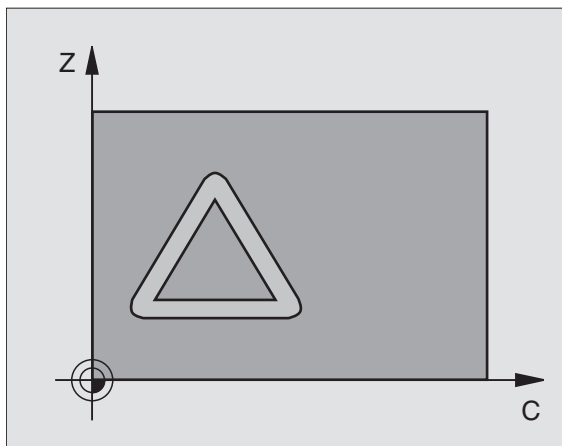
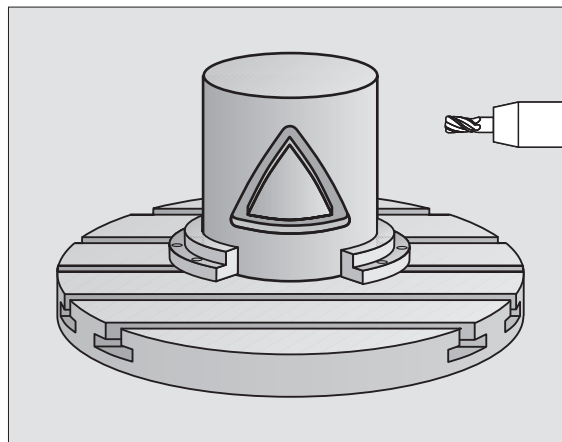
Použite frézu s čelnými zubami (DIN 844).

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
- ▶ **Rádus valca Q16**: Rádus 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 zdefinujete 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 zdefinujete povolenú odchýlku od tejto ideálnej drážky. Počet krokov dodatočného obrobenia závisí od rádia valca, použitého nástroja a hĺbky drážky. Čím je zadaná menšia tolerancia, tým presnejšia je drážka, no tým dlhšie zároveň trvá dodatočné obrábanie. **Odporúčanie**: Používajte toleranciu 0,02 mm.

0: Funkcia nie je aktívna

Pélida: Blok NC

N63 G128 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 G129, voliteľný softvér 1)

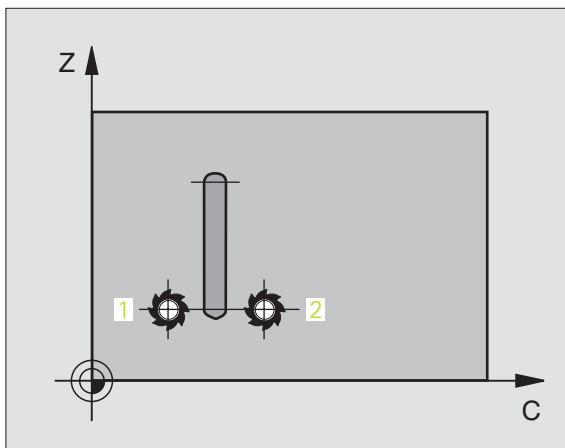
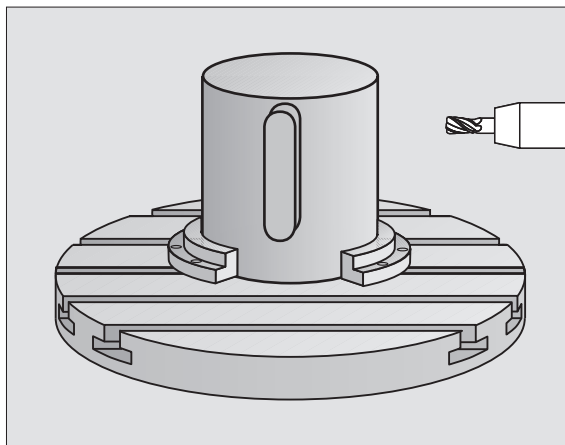


Stroj a TNC musí výrobca stroja na túto funkciu pripraviť.

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 zadáním 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 napoložuje nástroj nad začiatkový bod obrábania. Začiatkový 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) (pozrite obrázok vpravo v strede)
- 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 začiatkový 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, napr. maximálne 1 024 priamkových blokov.

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
- ▶ **Rádus valca Q16**: Rádus valca, na ktorom má byť vyhotovený obrys
- ▶ **Spôsob kótovania? Stupne = 0 MM/PALCE = 1 Q17**: Súradnice osi otáčania naprogramujte v podprogramme v stupňoch alebo v mm (palcoch)
- ▶ **Šírka výstupku Q20**: Šírka vyrábaného výstupku

Példa: Bloky NC

N50 G129 PLÁŠŤ VALCA FRÉZ. VÝSTUPKOV

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 VÝSTUPKU



PLÁŠŤ VALCA – frézovanie vonkajšieho obrysu (cyklus G139, voliteľný softvér 1)

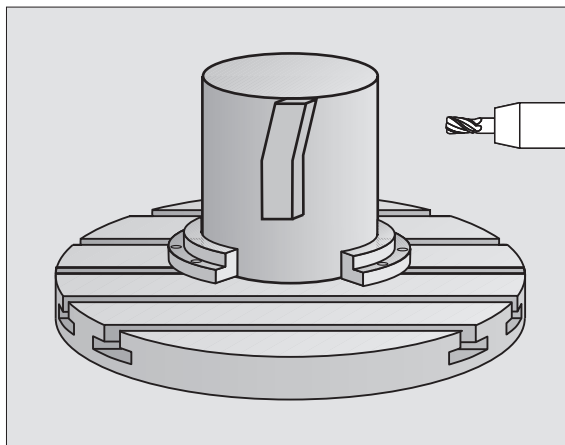


Stroj a TNC musí výrobca stroja na túto funkciu pripraviť.

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 napoložuje 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

Dbajte na to, aby mal nástroj dostatok bočného priestoru na vykonávanie nabiehania k a odchádzania od obrobnku.

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
- ▶ **Rádus valca Q16**: Rádus 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)

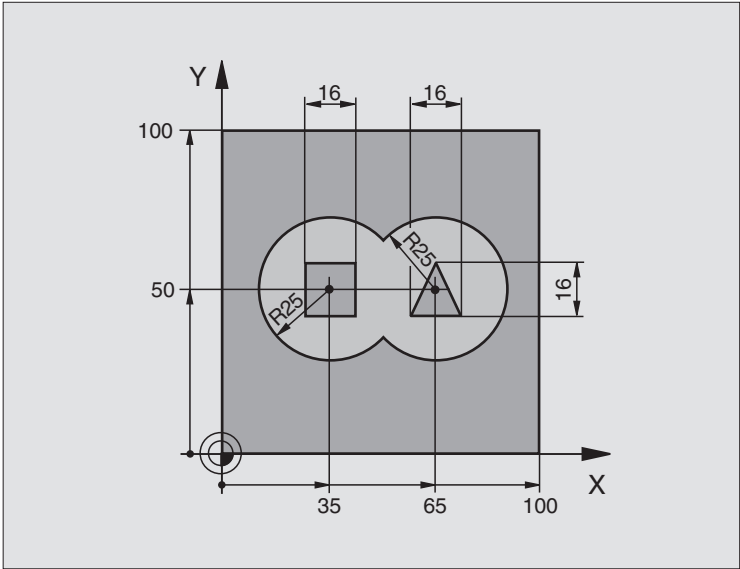
Példa: Bloky NC

N50 G139 PL. VALCA OBRYS

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



Príklad: Predvrtanie, hrubovanie a obrábanie načisto prekrytých obrysov



%C21 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definícia neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Definícia nástroja – vrták
N40 G99 T2 L+0 R+6 *	Definícia nástroja – hrubovanie/obrábanie načisto
N50 T1 G17 S4000 *	Vyvolanie nástroja – vrták
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Odsunutie nástroja
N70 G37 P01 1 P02 2 P03 3 P04 4 *	Definícia podprogramov obrysu
N80 G120 DÁTA OBRYSU	Definícia všeobecných parametrov obrábania
Q1=-20 ;HĽBKA 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 ZAOBLLENIA	
Q9=-1 ;ZMYSEL OTÁČANIA	



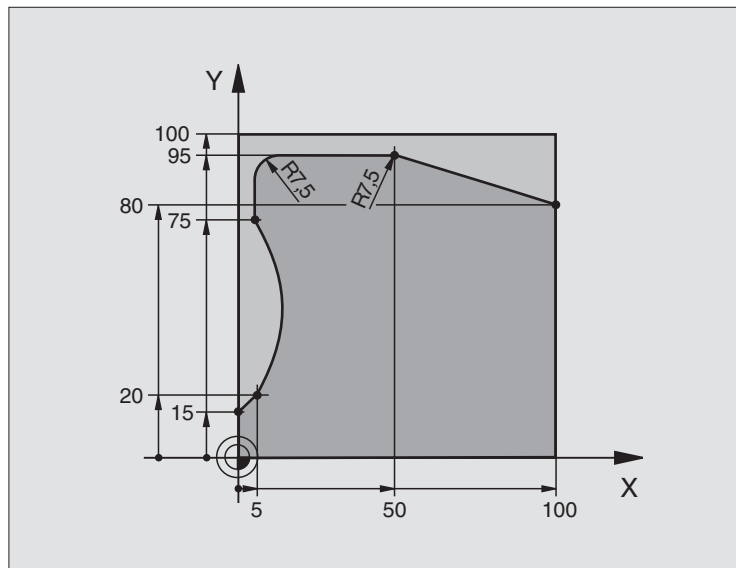
N90 G121 PREDVRÁTANIE	Definícia cyklu prevrtania
Q10=5 ;HĽBKA PRÍSUVU	
Q11=250 ;POSUV PRÍSUVU DO HĽBKY	
Q13=0 ;HRUBOVACÍ NÁSTROJ	
N100 G79 M3 *	Vyvolanie cyklu predvrtania
N110 Z+250 M6 *	Výmena nástroja
N120 T2 G17 S3000 *	Vyvolanie nástroja – hrubovanie/obrábanie načisto
N130 G122 HRUBOVANIE	Definícia cyklu predhrubovania
Q10=5 ;HĽBKA PRÍSUVU	
Q11=100 ;POSUV PRÍSUVU DO HĽBKY	
Q12=350 ;POSUV HRUBOVANIA	
Q18=0 ;PREDHRUBOVACÍ NÁSTROJ	
Q19=150 ;KÝVAVÝ POSUV	
Q208=2000 ;POSUV SPÄŤ	
N140 G79 M3 *	Vyvolanie cyklu hrubovania
N150 G123 OBR. DNA NAČISTO	Definícia cyklu obrábania dna načisto
Q11=100 ;POSUV PRÍSUVU DO HĽBKY	
Q12=200 ;POSUV HRUBOVANIA	
N160 G79 *	Vyvolanie cyklu obrábania dna načisto
N170 G124 OBR. 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	
N180 G79 *	Vyvolanie cyklu obrábania steny načisto
N190 G00 Z+250 M2 *	Vysunutie nástroja, koniec programu



N200 G98 L1 *	Podprogram pre obrys 1: Výrez vľavo
N210 I+25 J+50 *	
N220 G01 G42 X+10 Y+50 *	
N230 G02 X+10 *	
N240 G98 L0 *	
N250 G98 L2 *	Podprogram pre obrys 2: Výrez vpravo
N260 I+65 J+50 *	
N270 G01 G42 X+90 Y+50 *	
N280 G02 X+90 *	
N290 G98 L0 *	
N300 G98 L3 *	Podprogram pre obrys 3: Štvoruholníkový ostrovček vľavo
N310 G01 G41 X+27 Y+50 *	
N320 Y+58 *	
N330 X+43 *	
N340 Y+42 *	
N350 X+27 *	
N360 G98 L0 *	
N370 G98 L0 *	Podprogram pre obrys 4: Trojuholníkový ostrovček vpravo
N380 G01 G41 X+65 Y+42 *	
N390 X+57 *	
N400 X+65 Y+58 *	
N410 X+73 Y+42 *	
N420 G98 L0 *	
N99999999 %C21 G71 *	



Príklad: Otvorený obrys



%C25 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definícia neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Definícia nástroja
N40 T1 G17 S2000 *	Vyvolanie nástroja
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Odsunutie nástroja
N60 G37 P01 1 *	Definícia podprogramu obrysu
N70 G125 OTVORENÝ OBRYŠ	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	
N80 G79 M3 *	Vyvolanie cyklu
N90 G00 G90 Z+250 M2 *	Vysunutie nástroja, koniec programu

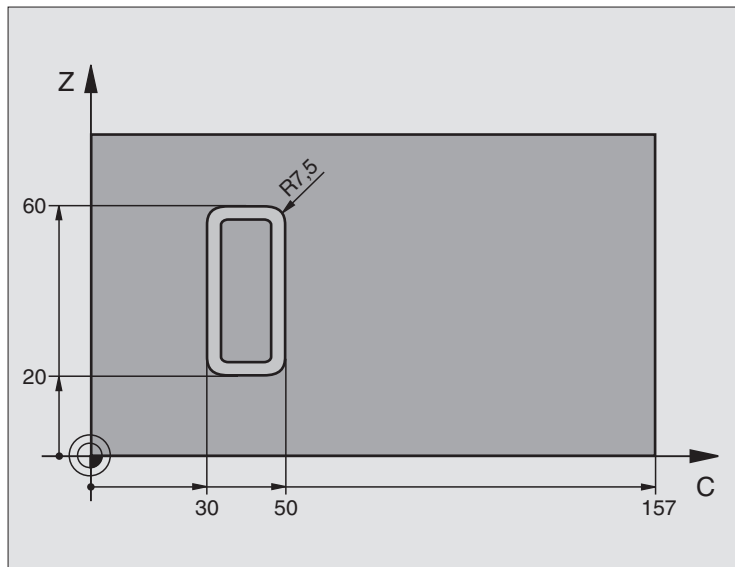
N100 G98 L1 *	Podprogram obrysu
N110 G01 G41 X+0 Y+15 *	
N120 X+5 Y+20 *	
N130 G06 X+5 Y+75 *	
N140 G01 Y+95 *	
N150 G25 R7,5 *	
N160 X+50 *	
N170 G25 R7,5 *	
N180 X+100 Y+80 *	
N190 G98 L0 *	
N99999999 %C25 G71 *	



Príklad: Plášť valca s cyklom G127

Upozornenie:

- Valec upnúť vycentrovane na kruhovom stole
- Vzdialenosť bod sa nachádza v strede kruhového stola



%C27 G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R3,5 *	Definícia nástroja
N20 T1 G18 S2000 *	Vyvolanie nástroja, os nástroja Y
N30 G00 G40 G90 Y+250 *	Odsunutie nástroja
N40 G37 P01 1 *	Definícia podprogramu obrysu
N70 G127 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	
N60 C+0 M3 *	Predpolohovanie kruhového stola
N70 G79 *	Vyvolanie cyklu
N80 G00 G90 Z+250 M2 *	Vysunutie nástroja, koniec programu

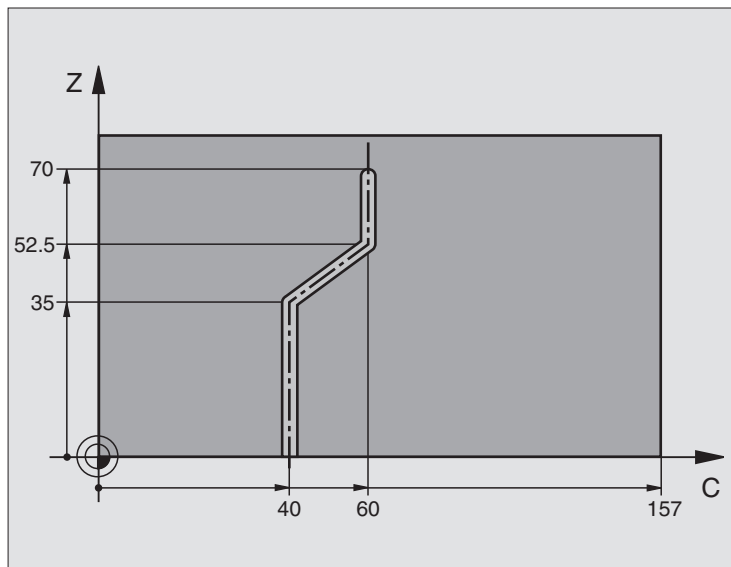
N90 G98 L1 *	Podprogram obrysu
N100 G01 G41 C+91,72 Z+20 *	Údaje v osi otáčania v stupňoch;
N110 C+114,65 Z+20 *	Rozmery na výkrese prepočítané z mm na stupne (157 mm = 360°)
N120 G25 R7,5 *	
N130 G91+Z+40 *	
N140 G90 G25 R7,5 *	
N150 G91 C-45,86 *	
N160 G90 G25 R7,5 *	
N170 Z+20 *	
N180 G25 R7,5 *	
N190 C+91,72 *	
N200 G98 L0 *	
N99999999 %C27 G71 *	



Príklad: Plášť valca s cyklom G128

Upozornenia:

- Valec upnúť vycentrovane na kruhovom stole
- Vzdážený bod sa nachádza v strede kruhového stola
- Popis stredovej dráhy v podprogramme obrysu



%C28 G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R3,5 *	Definícia nástroja
N20 T1 G18 S2000 *	Vyvolanie nástroja, os nástroja Y
N30 G00 G40 G90 Y+250 *	Odsunutie nástroja
N40 G37 P01 1 *	Definícia podprogramu obrysu
N50 X+0 *	Napoložovanie nástroja do stredu kruhového stola
N60 G128 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	
Q20=10 ;ŠÍRKA DRÁŽKY	
Q21=0,02 ;TOLERANCIA	
N70 C+0 M3 *	Predpoložovanie kruhového stola
N80 G79 *	Vyvolanie cyklu
N90 G00 G40 Y+250 M2 *	Vysunutie nástroja, koniec programu

N100 G98 L1 *	Podprogram obrysu, popis dráhy stredu
N110 G01 G41 C+40 Z+0 *	Zadania na osi otáčania v mm (Q17 = 1)
N120 Z+35 *	
N130 C+60 Z+52,5 *	
N140 Z+70 *	
N150 G98 L0 *	
N99999999 %C28 G71 *	



8.7 Cykly SL s obrysovým vzorcom

Základy

Pomocou cyklov SL a obrysového vzorca môžete vytvárať komplexné obrysy z čiastkových obrysů (výrezů alebo ostrovčeků). Jednotlivé čiastkové obrysy (geometrické údaje) zadávate ako samostatné programy. Tým je možné ľubovoľným spôsobom opakovane používať všetky čiastkové obrysy. Zo zvolených čiastkových obrysů, 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 obrysů**. Počet prípustných obrysových prvků závisí od druhu obrysů (vnútorný/vonkajší obrys) a počtu čiastkových obrysů a činí maximálne **16384** obrysových prvků.

Cykly SL s obrysovým vzorcom vyžadujú štruktúrovanú stavbu programu a ponúkajú možnosť ukladať do jednotlivých programů stále sa opakujúce obrysy. Prostredníctvom obrysového vzorca spojíte čiastkové obrysy do jedného výsledného obrysů 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 obrysů

- 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 obrysů, 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.

Vlastnosti obrábacích cyklov

- TNC polohuje pred každým cyklom automaticky do bezpečnostnej vzdialenosti
- Každá úroveň hĺbky sa frézuje bez zdvíhania nástroja z rezu; ostrovčeky sú obiehajú po stranách
- Rádus „vnútorných rohů“ 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

Példa: Schéma: Spracovanie pomocou cyklov SL a obrysového vzorca

```
%OBRYS G71 *
...
N50 %:CNT: "MODEL"
N60 G120 Q1= ...
N70 G122 Q10= ...
N80 G79 *
...
N120 G123 Q11= ...
N130 G79 *
...
N160 G124 Q9= ...
N170 G79
N180 G00 G40 G90 Z+250 M2 *
N99999999 %OBRYS G71 *
```

Példa: Schéma: Výpočet čiastkových obrysů pomocou obrysového vzorca

```
%MODEL G71 *
N10 DECLARE CONTOUR QC1 = "KRUH1" *
N20 DECLARE CONTOUR QC2 = "KRUH31XY" *
N30 DECLARE CONTOUR QC3 = "TROJUHOLNÍK" *
N40 DECLARE CONTOUR QC4 = "ŠTVOREC" *
N50 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2 *
N99999999 %MODEL G71 *

%KRUH1 G71 *
N10 I+75 J+50 *
N20 G11 R+45 H+0 G40 *
N30 G13 G91 H+360 *
N99999999 %KRUH1 G71 *

%KRUH31XY G71 *
...
...
```

- Pri obrábaní dna načisto nabieha TNC nástrojom na obrobov 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 napoložuje nástroj na konci cyklov G121 až G124.

Údaje rozmerov na obrábanie, ako napríklad hĺbka frézovania, prídavky a bezpečnostná vzdialenosť, zadávate centrálné v cykle G120 ako DÁTA OBRYSU.

Zvolenie programu s definíciami obrysu

Pomocou funkcie %:CNT zvolíte program s definíciami obrysu, z ktorých TNC vyberie popisy obrysu:



- Výber funkcií na vyvolanie programu: Stlačte tlačidlo PGM CALL



- Stlačte pomocné tlačidlo ZVOLIŤ OBRYŠ.
- Zadajte úplný názov programu s definíciami obrysu a zadanie potvrdte tlačidlom KONIEC.



Blok %:CNT naprogramujte pred cyklami SL. Cyklus 14 OBRYŠ nie je už pri použití %:CNT potrebný.

Definovanie popisov obrysu

Funkciou **DECLARE CONTOUR** zadávate programu cestu k programom, z ktorých TNC preberie popisy obrysu.



- Stlačte pomocné tlačidlo DECLARE.



- Stlačte pomocné tlačidlo CONTOUR.
- Zadajte číslo pre identifikátor obrysu QC, potvrdte zadanie tlačidlom ZADANIE.
- Doplníte názov programu s popisom obrysu a zadanie potvrdte tlačidlom KONIEC.



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.



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. $QC12 = QC5 \ \wedge \ QC25$	
prienik s doplnkom napr. $QC25 = QC1 \ \setminus \ QC2$	
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 prekryvať 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 `%;CNT` vo vlastnom hlavnom programe.

Výrezy A a B sa prekývajú.

TNC vypočíta priesečníky S1 a S2, preto ich nemusíte programovať.

Výrezy sú naprogramované ako plné kruhy.



Program popisu obrysu 1: Výrez A

```
%VÝREZ_A G71 *
N10 G01 X+10 Y+50 G40 *
N20 I+35 J+50 *
N30 G02 X+10 Y+50 *
N99999999 %VÝREZ_A G71 *
```

Program popisu obrysu 2: Výrez B

```
%VÝREZ_B G71 *
N10 G01 X+90 Y+50 G40 *
N20 I+65 J+50 *
N30 G02 X+90 Y+50 *
N99999999 %VÝREZ_B G71 *
```

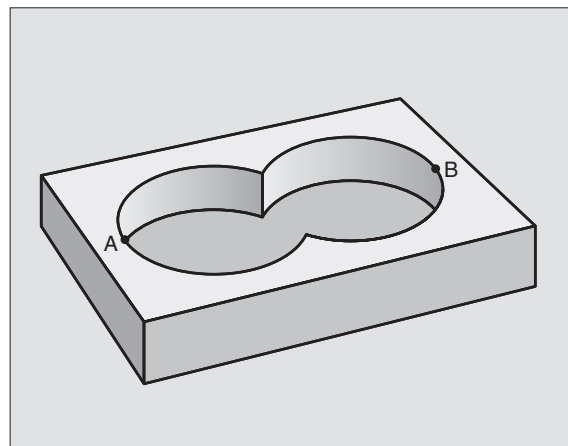
„Súhrnná“ plocha

Obrobí 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:

```
N50 ...
N60 ...
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = "VÝREZ_A.H" *
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = "VÝREZ_B.H" *
N90 QC10 = QC1 | QC2 *
N100 ...
N110 ...
```



„Diferenčná“ plocha

Obrobí sa plocha A, ale bez tej časti plochy B, ktorá ju pokrýva:

- 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:

N50 ...

N60 ...

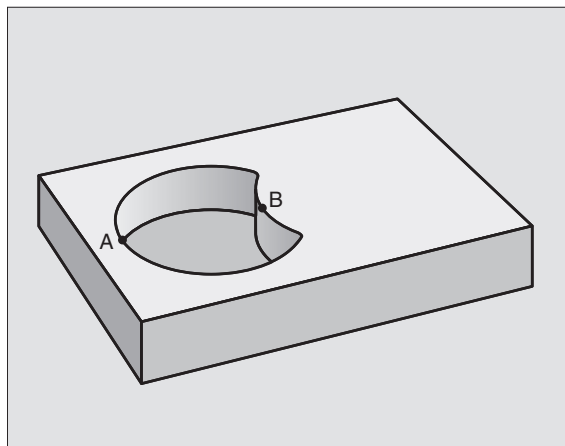
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = "VÝREZ_A.H" *

N80 DECLARE CONTOUR QC2 = "VÝREZ_B.H" *

N90 QC10 = QC1 \ QC2 *

N100 ...

N110 ...

**„Prieniková“ plocha**

Obrobí sa len plocha, v ktorej sa plocha A a plocha B navzájom pokrývajú. (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:

N50 ...

N60 ...

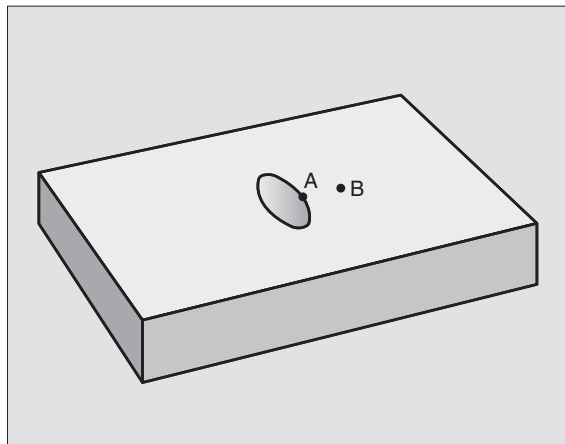
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = "VÝREZ_A.H" *

N80 DECLARE CONTOUR QC2 = "VÝREZ_B.H" *

N90 QC10 = QC1 & QC2 *

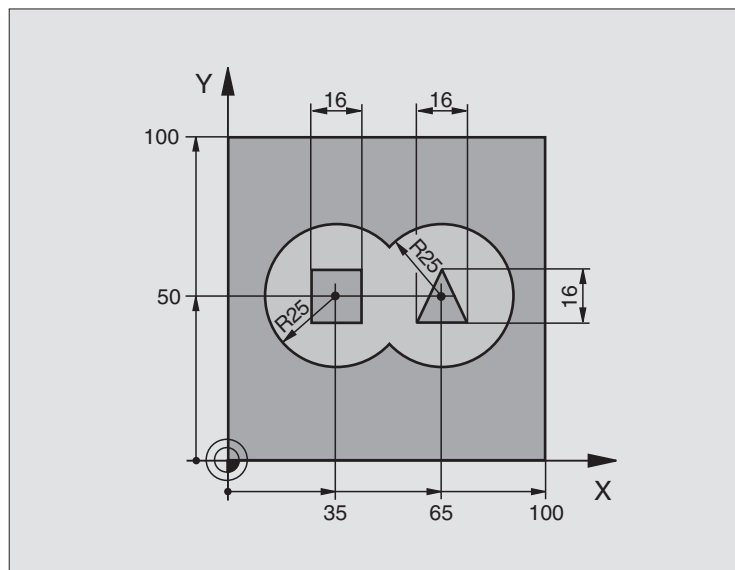
N100 ...

N110 ...

**Obrábanie obrysov pomocou cyklov SL**

Obrábanie výsledného obrysu je vykonávané pomocou cyklov SL G120 - G124 "Cykly SL" na strane 388

Príklad: Hrubovanie a obrábanie načisto prekrytých obrysov s obrysovým vzorcom



%C21 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definícia neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Definícia nástroja – hrubovacia fréza
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Definícia nástroja – dokončovacia fréza
N50 T1 G17 S2500 *	Vyvolanie nástroja – hrubovacia fréza
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Odsunutie nástroja
N70 %:CNT: "MODEL" *	Určenie programu definície obrysu
N80 G120 DÁTA OBRYSU	Definícia všeobecných parametrov obrábania
Q1=-20 ;HĽBKA 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 ZAOBLLENIA	
Q9=-1 ;ZMYSEL OTÁČANIA	

N90 G122 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=750 ;POSUV SPÄŤ	
N100 G79 M3 *	Vyvolanie cyklu hrubovania
N110 T2 G17 S5000 *	Vyvolanie nástroja – dokončovacia fréza
N150 G123 OBR. DNA NAČISTO	Definícia cyklu obrábania dna načisto
Q11=100 ;POSUV PRÍSUVU DO HĽBKY	
Q12=200 ;POSUV HRUBOVANIA	
N160 G79 *	Vyvolanie cyklu obrábania dna načisto
N170 G124 OBR. 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	
N180 G79 *	Vyvolanie cyklu obrábania steny načisto
N190 G00 Z+250 M2 *	Vysunutie nástroja, koniec programu
N99999999 %C21 G71 *	

Program definície obrysu s obrysovým vzorcom:

%MODEL G71 *	Program definície obrysu:
N10 DECLARE CONTOUR QC1 = "KRUH1" *	Definícia identifikátora obrysu pre program "KRUH1"
N20 D00 Q1 P01 +35 *	Priradenie hodnoty pre použité parametre v PGM "KRUH31XY"
N30 D00 Q2 P01 50 *	
N40 D00 Q3 P01 +25 *	
N50 DECLARE CONTOUR QC2 = "KRUH31XY" *	Definícia identifikátora obrysu pre program "KRUH31XY"
N60 DECLARE CONTOUR QC3 = "TROJUHOLNÍK" *	Definícia identifikátora obrysu pre program "TROJUHOLNÍK"
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = "ŠTVOREC" *	Definícia identifikátora obrysu pre program "ŠTVOREC"
N80 QC10 = (QC1 QC2) \ QC3 \ QC4 *	Obrysový vzorec
N99999999 %MODEL G71 *	



Programy popisu obrysu:

%KRUH1 G71 *	Program popisu obrysu: Kruh vpravo
N10 I+65 J+50 *	
N20 G11 R+25 H+0 G40 *	
N30 CP IPA+360 DR+ *	
N99999999 %KRUH1 G71 *	
%KRUH31XY G71 *	Program popisu obrysu: Kruh vľavo
N10 I+Q1 J+Q2 *	
N20 G11 R+Q3 H+0 G40 *	
N30 G13 G91 H+360 *	
N99999999 %KRUH31XY G71 *	
%TROJUHOLNÍK G71 *	Program popisu obrysu: Trojuholník vpravo
N10 G01 X+73 Y+42 G40 *	
N20 G01 X+65 Y+58 *	
N30 G01 X+42 Y+42 *	
N49 G01 X+73 *	
N99999999 %TROJUHOLNÍK G71 *	
%ŠTVOREC G71 *	Program popisu obrysu: Štvorec vľavo
N10 G01 X+27 Y+58 G40 *	
N20 G01 X+43 *	
N30 G01 Y+42 *	
N40 G01 X+27 *	
N50 G01 Y+58 *	
N99999999 %ŠTVOREC G71 *	



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
G60 SPRACOVANIE 3D-DÁT Na odriadkovanie trojrozmerných údajov vo viacerých prísuvoch		Strana 430
G230 RIADKOVANIE Na rovinné pravouhlé plochy		Strana 431
G231 PRAVIDELNÁ PLOCHA Na kosouhlé, naklonené a vklinené plochy		Strana 433
G232 ČELNÉ FRÉZOVANIE Na rovinné pravouhlé plochy, so zadaním prídavku a viacerými prísuvmi		Strana 436



SPRACOVANIE 3D-DÁT (cyklus G60)

- 1 TNC napoložuje nástroj rýchloposuvom z aktuálnej polohy po osi vretena na bezpečnostnú vzdialenosť nad bod MAX, ktorý je naprogramovaný v cykle
- 2 Následne nabehne TNC nástrojom rýchloposuvom 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 súbore 3D-dát pomocou posuvu frézovania; v prípade potreby odchádza TNC priebežne do bezpečnostnej vzdialenosti na vynechanie neobrobených oblastí
- 5 Na konci odíde TNC nástrojom prostredníctvom rýchloposuvu späť do bezpečnostnej vzdialenosti

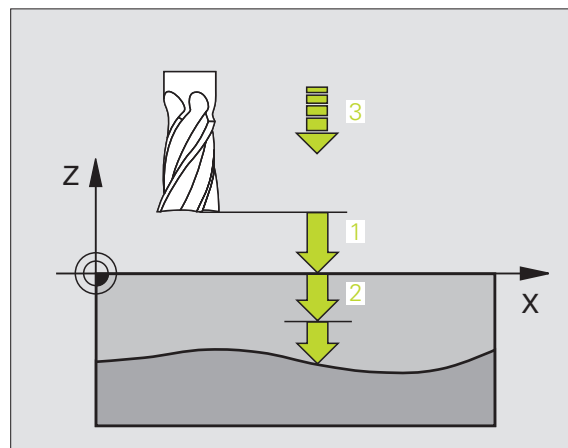
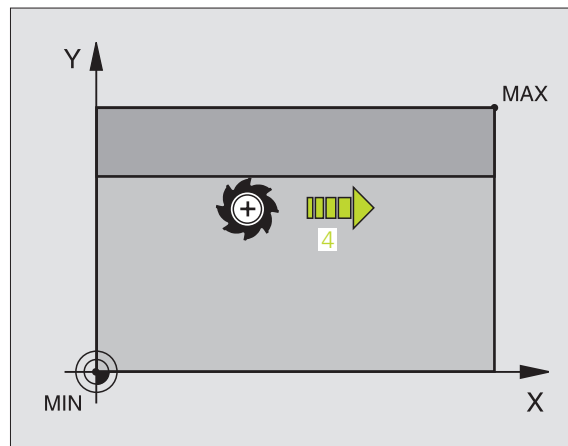


Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

Pomocou cyklu 30 môžete obrábať programy vytvorené externe v popisnom dialógu viacerými prísuvmi.

60
3D-ÚDAJE
FRÉZOVAT

- **Názov súboru 3D dát:** Zadajte názov súboru, v ktorom sú uložené údaje na obrábanie; 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: Blok NC

```
N64 G60 P01 BSP.I P01 X+0 P02 Y+0
P03 Z-20 P04 X+100 P05 Y+100 P06 Z+0
P07 2 P08 +5 P09 100 P10 350 M13 *
```

RIADKOVANIE (cyklus G230)

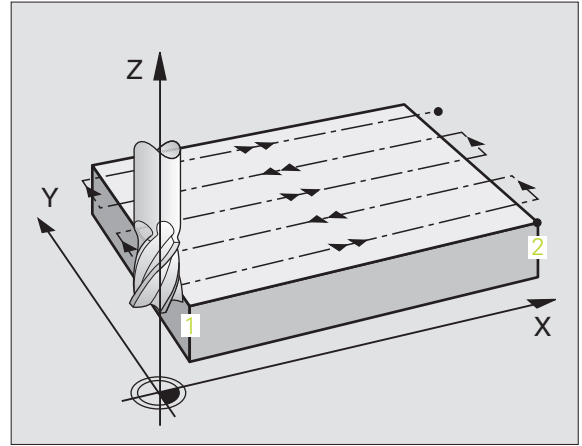
- 1 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom z aktuálnej polohy v rovine obrábania do začiatočného bodu **1**; TNC pritom presadí nástroj o hodnotu rádia nástroja doľava a smerom nahor
- 2 Následne odíde nástroj rýchloposuvom po osi vretena do bezpečnostnej vzdialenosti a potom posuvom prísuvu do hĺbky na 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 odíde TNC nástrojom prostredníctvom rýchloposuvu späť do bezpečnostnej vzdialenosti



Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

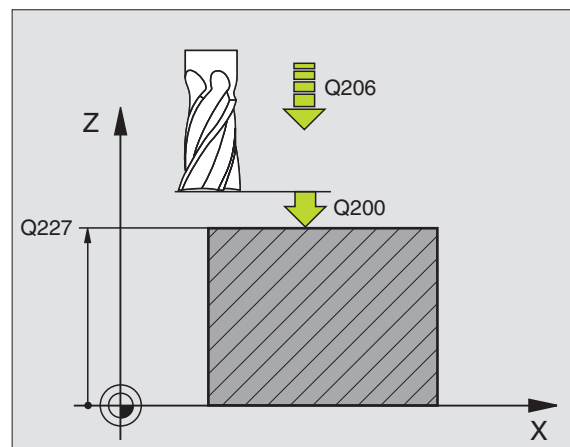
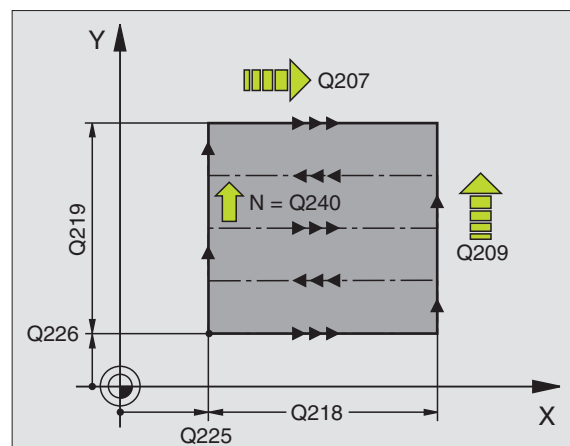
TNC napolohuje nástroj z aktuálnej polohy do začiatočného bodu najskôr v rovine obrábania, a až potom po osi vretena.

Nástroj predpolohujte tak, aby nedošlo ku kolízii s obrobkom alebo upínadlami.





- ▶ **Začiatkový bod 1. osi Q225 (absolútne):** Súradnica minimálneho bodu plochy, ktorá sa má odriadkovať na hlavnej osi roviny obrábania
- ▶ **Začiatkový bod 2. osi Q226 (absolútne):** Súradnica minimálneho bodu plochy, ktorá sa má odriadkovať na vedľajšej osi roviny obrábania
- ▶ **Začiatkový 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 začiatkový bod 1. osi
- ▶ **2. Dĺžka strán Q219 (inkrementálne):** Dĺžka plochy, ktorá sa má odriadkovať, na vedľajšej osi roviny obrábania a ktorá sa vzťahuje na začiatkový 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



Pélida: Blok NC

N71 G230 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

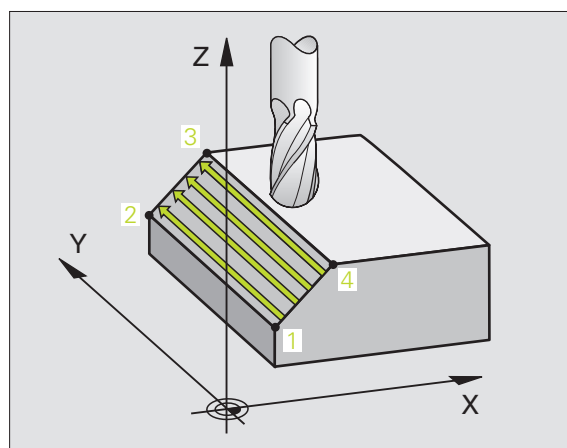
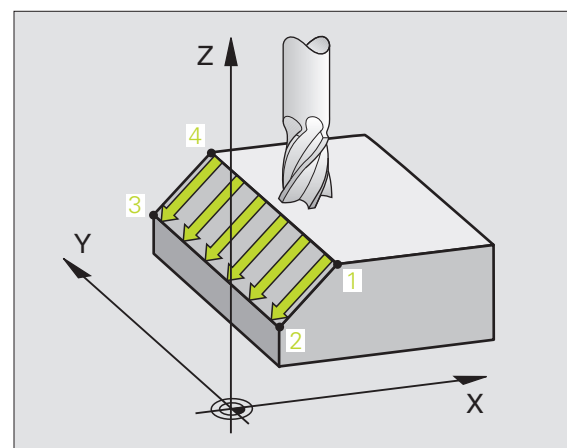
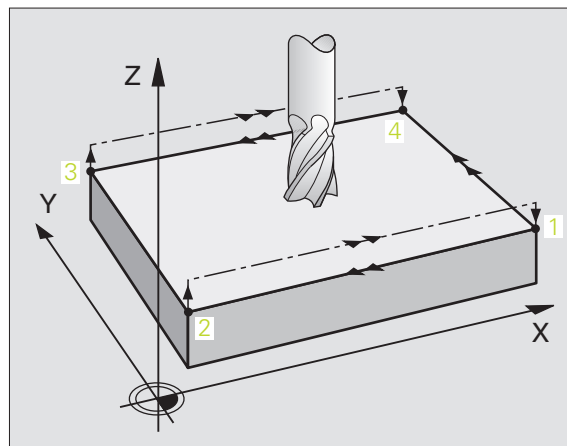
Q209=200 ;PRIEČNY POSUV

Q200=2 ;BEZP. VZDIAL.



PRAVIDELNÁ PLOCHA (cyklus G231)

- 1 TNC naplohuje 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 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 nabíhal 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 naplohuje nástroj o hodnotu priemeru nástroja nad najvyšší zadany 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:

- tlačným 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 zošíkmených 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 zošíkmených plochách umiestnite smer hlavného pohybu (z bodu **1** do bodu **2**) kolmo na smer najvýraznejšieho naklonenia



Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

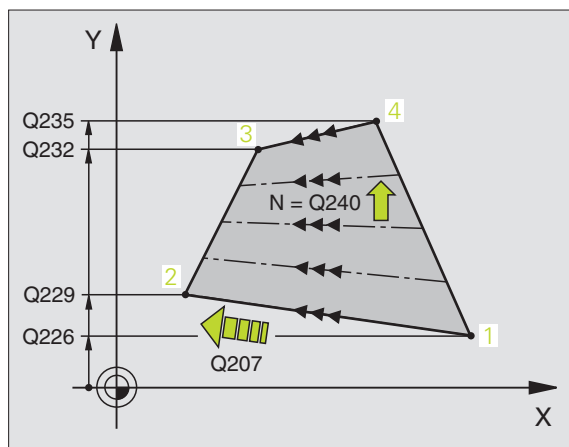
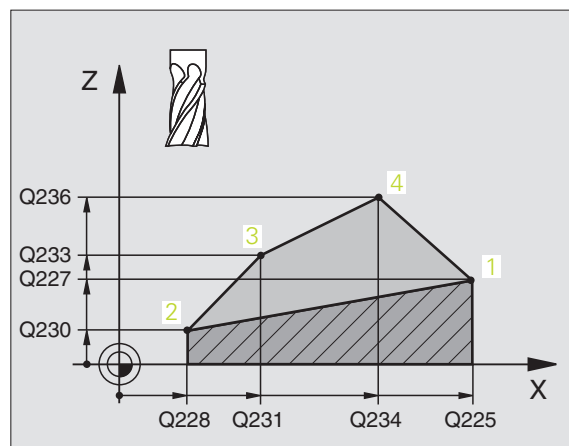
TNC naplohuje nástroj z aktuálnej polohy prostredníctvom priamkového 3D pohybu do začiatočného bodu **1**. Nástroj predpolohujte tak, aby nedošlo ku kolízii s obrobkom alebo upínadlami.

TNC prechádza nástrojom medzi zadanými polohami s korekciou rádia **G40**.

Príp. Použite frézu s čelnými zubami (DIN 844).



- ▶ **Začiatkový bod 1. osi Q225 (absolútne):** Súradnica začiatočného bodu plochy, ktorá sa má odriadkovať na hlavnej osi roviny obrábania
- ▶ **Začiatkový bod 2. osi Q226 (absolútne):** Súradnica začiatočného bodu plochy, ktorá sa má odriadkovať na vedľajšej osi roviny obrábania
- ▶ **Začiatkový 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

Pélida: Bloky NC

N72 G231 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 G232)

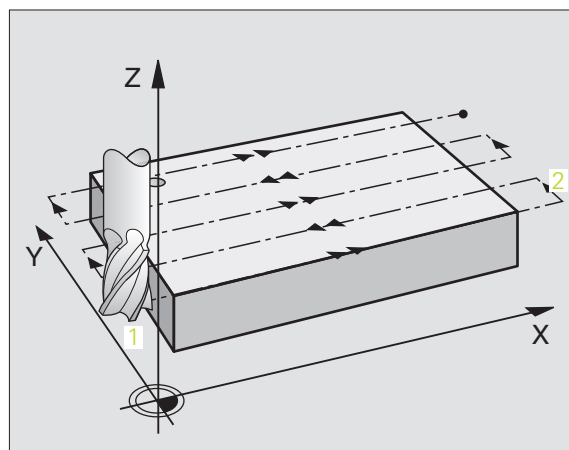
Pomocou cyklu G232 môžete čelne ofrézovať rovnú plochu vo viacerých prísuvoch a so zohľadnením prídavku pre obrobenie načisto. Na to máte k dispozícii tri stratégie obrábania:

- **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 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

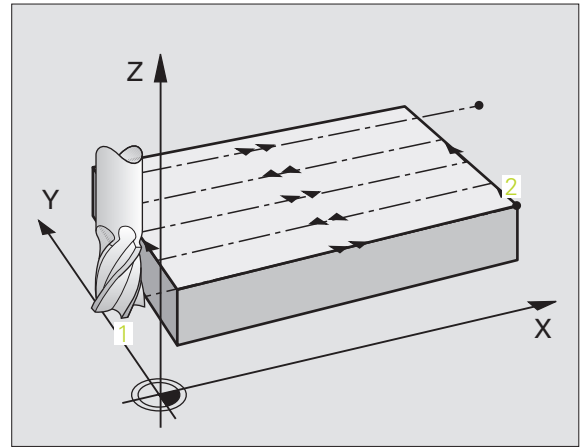
Stratégia Q389 = 0

- 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 zadáný prídavok pre dokončenie načisto
- 9 Na konci odsunie TNC nástroj prostredníctvom rýchloposuvu 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 zadany prídavok pre dokončenie načisto
- 9 Na konci odsunie TNC nástroj prostredníctvom rýchloposuvu späť do 2. bezpečnostnej vzdialenosti



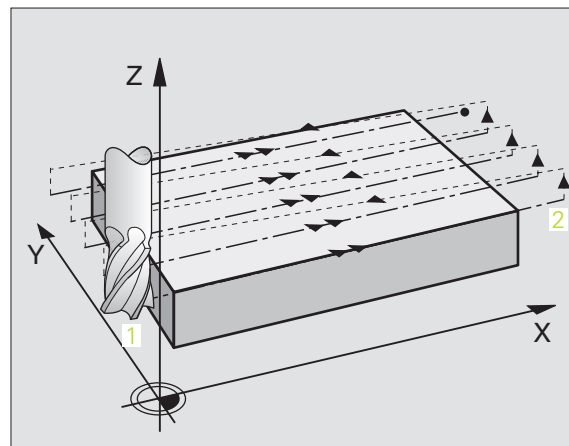
Stratégia Q389 = 2

- 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 späť do 2. bezpečnostnej vzdialenosti

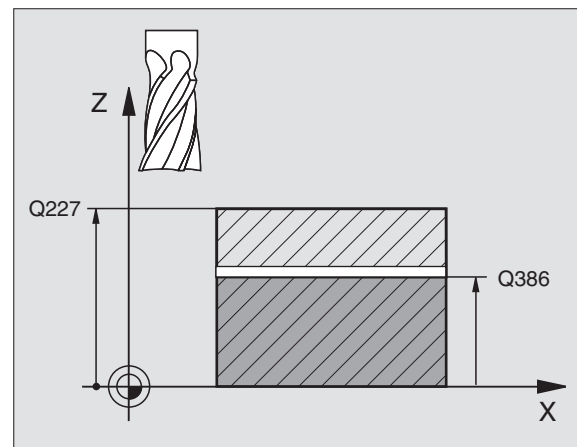
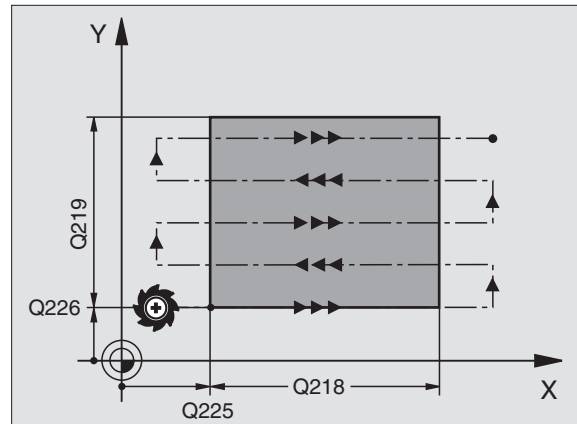


Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

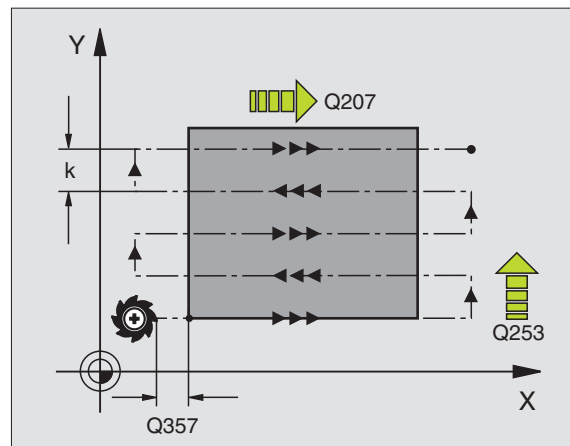
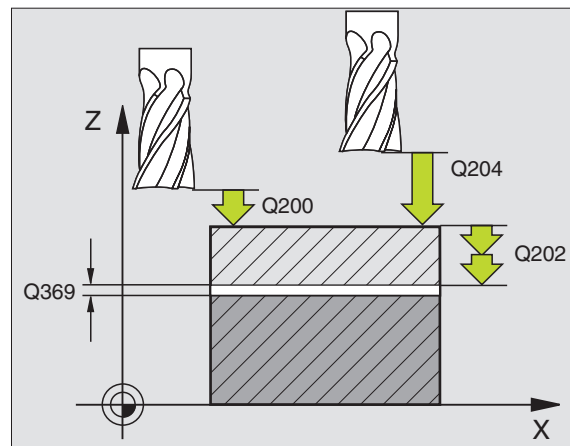
2. Bezpečnostnú vzdialenosť Q204 zadajte tak, aby nedošlo ku kolízii s obrobkom alebo upínadlami.



- **Stratégia obrábania (0/1/2) Q389:** Definovanie, ako má TNC obrobit' 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
- **Začiatkový bod 1. osi Q225 (absolútne):** Súradnica začiatkového bodu obrábanej plochy na hlavnej osi roviny obrábania
- **Začiatkový bod 2. osi Q226 (absolútne):** Súradnica začiatkového bodu plochy, ktorá sa má odriadkovať na vedľajšej osi roviny obrábania
- **Začiatkový 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 rovinné ofrézovaná
- **1. Dĺžka strán Q218 (inkrementálne):** Dĺžka plochy, ktorá sa má obrobit' na hlavnej osi roviny obrábania. Prostredníctvom znamienka môžete určiť smer prvej dráhy frézovania vzhľadom na **začiatkový bod 1. osi**
- **2. Dĺžka strán Q219 (inkrementálne):** Dĺžka plochy, ktorá sa má obrobit' na vedľajšej osi roviny obrábania. Prostredníctvom znamienka môžete určiť smer prvého priečného prísuvu vzhľadom na **začiatkový 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:** Rýchlosť posuvu nástroja pri nabíehaní 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



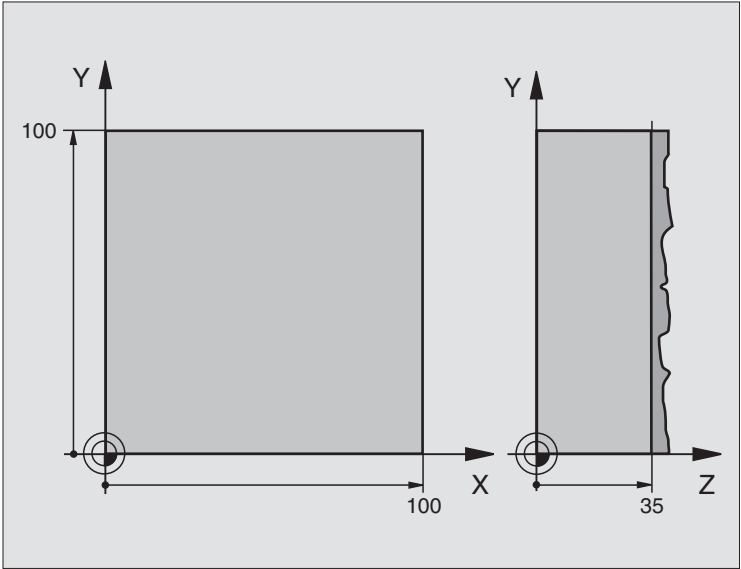
- **Bezpečnostná vzdialenosť Q200** (inkrementálne):
Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a začiatočnou polohou na osi nástroja. Ak frézujete pomocou stratégie obrábania Q389 = 2, nabehne TNC nástrojom v bezpečnostnej vzdialenosti nad aktuálnou hĺbkou prísuvu do začiatočného bodu v ďalšom riadku
- **Bočná 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)

Pélida: Bloky NC

N70 G232 ČELNÉ 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 frézovanie)



%C230 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definícia neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+5 *	Definícia nástroja
N40 T1 G17 S3500 *	Vyvolanie nástroja
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Odsunutie nástroja
N60 G230 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 ;POSUV PRÍSUVU DO HLĚBKY	
Q207=400 ;POSUV FRÉZOVANIA	
Q209=150 ;PRIEČNY POSUV	
Q200=2 ;BEZP. VZDIAL.	
N70 X-25 Y+0 M03 *	Predpolohovanie do blízkosti začiatočného bodu
N80 G79 *	Vyvolanie cyklu
N90 G00 G40 Z+250 M02 *	Vysunutie nástroja, koniec programu
N99999999 %C230 G71 *	



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
G54 NULOVÝ BOD Posúvanie obrysov priamo v programe		Strana 444
G53 NULOVÝ BOD z tabuľky nulových bodov		Strana 445
G247 NASTAVENIE VZŤAŽNÉHO BODU Nastavenie vzťažného bodu počas priebehu programu		Strana 449
G28 ZRKADLENIE Zrkadlenie obrysov		Strana 450
G73 NATOČENIE Natočenie obrysov v rovine obrábania		Strana 452
G72 FAKTOR ZMENY MIERKY Zmenšovanie a zväčšovanie obrysov		Strana 453
G80 ROVINA OBRÁBANIA Vykonávanie obrábacích operácií v naklonenej súradnicovej sústave pri strojoch s otočnými hlavami a/alebo otočnými stolmi		Strana 454

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 prídavné funkcie M02, M30 alebo blok N999999 %... (v závislosti od parametra stroja 7300)
- výbere nového programu
- Naprogramujte prídavnú funkciu M142 Vymazať modálne programové informácie



Posunutie NULOVÉHO BODU (cyklus G54)

Pomocou POSUNUTIA NULOVÉHO BODU môžete opakovať obrábacie operácie na ľubovoľných miestach obrobku.

Účinnok

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

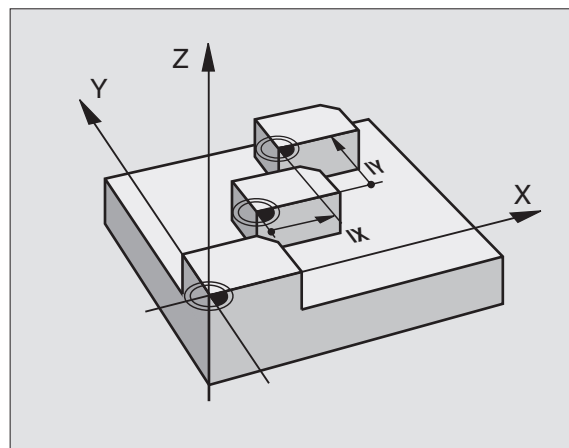
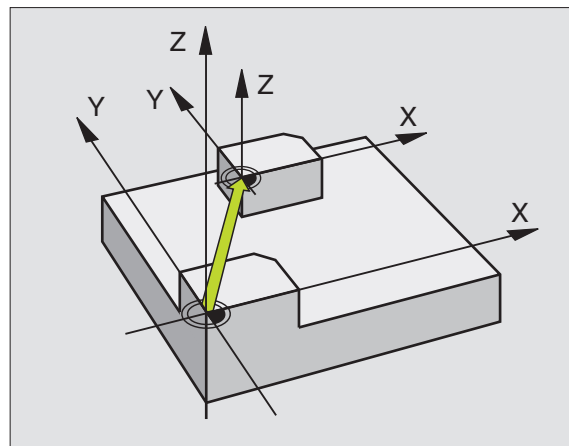
Posunutie nulového bodu sa zruší novým posunutím nulového bodu s hodnotami súradníc $X = 0$, $Y = 0$ a $Z = 0$.

Grafika

Ak po posunutí nulového bodu programujete nový polovýrobok, môžete prostredníctvom parametra stroja 7310 určiť, či sa má polovýrobok vzťahovať na nový alebo pôvodný nulový bod. Pri obrábaní viacerých dielov tak môže TNC graficky znázorniť každý diel samostatne.

Zobrazenia 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



Pélida: Bloky NC

N72 G54 G90 X+25 Y-12,5 Z+100 *

...

N78 G54 G90 REF X+25 Y-12,5 Z+100 *

Posunutie NULOVÉHO BODU pomocou tabuliek nulových bodov (cyklus G53)



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, použite funkciu Select Table, ktorou aktivujete požadovanú tabuľku nulových bodov z programu NC.

Ak pracujete bez bloku Select Table `%;TAB`, musíte požadovanú tabuľku nulových bodov aktivovať pred testom programu alebo priebehom programu (platí aj pre program. grafiku):

- Požadovanú tabuľku pre test programu zvolíte v režime prevádzky **Test programu** prostredníctvom správy súborov: Tabuľke bude priradený stav S
- Požadovanú tabuľku pre priebeh programu zvolíte 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

Použitie

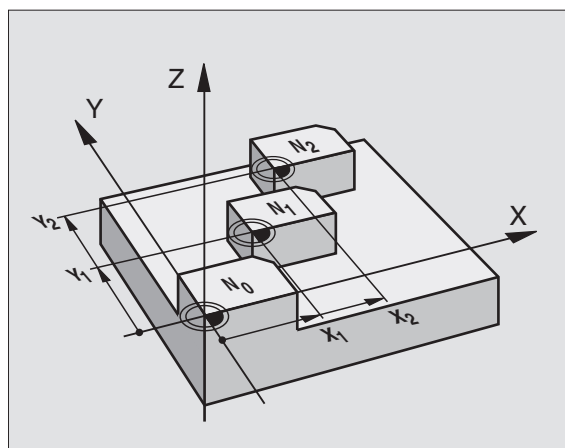
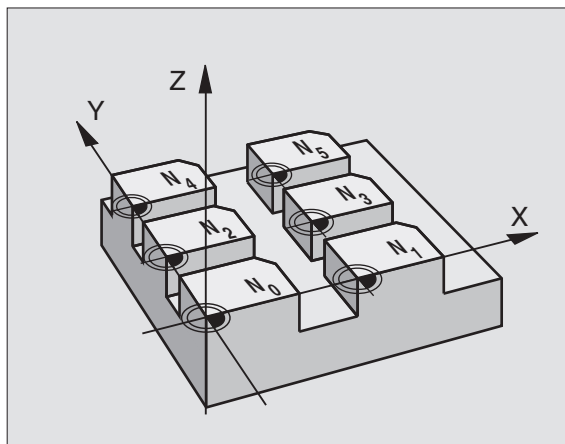
Tabuľky nulových bodov používate, napr. pri:

- často sa opakujúcich obrábacích operáciách v rôznych polohách obrobku alebo
- často sa opakujúcim posunutím 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: Riadok tabuľky?** P01: 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



Példa: Bloky NC

N72 G53 P01 12 *

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 Select Table (%:TAB) vyberiete tabuľku nulových bodov, z ktorej TNC preberie nulové body:



BLOK %:TAB: naprogramujte pred cyklus G53 Posunutie nulového bodu.

Tabuľka nulových bodov zvolená pomocou funkcie Select Table je aktívna, kým pomocou %:TAB aleboPGM MGT nezvolíte inú tabuľku nulových bodov.



- 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 potvrdíte tlačidlom KONIEC.

Editácia tabuľky nulových bodov

Tabuľku nulových bodov zvolíte v prevádzkovom režime **Uložiť/editovať program**



- 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	
Zvolenie konca tabuľky	
Listovať po stranách nahor	
Listovať po stranách nadol	
Vložiť riadok (možné len na konci tabuľky)	



Funkcia	Pomocné tlačidlo
Vymazať riadok	
Pridať zadaný riadok a prejsť na nasledujúci riadok	
Vložiť prípustný počet pridaných riadkov (nulových bodov) na koniec tabuľky	

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 NULOÝCH 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 potvrdíte 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 zdefinovať nulové body. Štandardne sú všetky osi aktívne. Ak chcete niektorú z osí zablokovat', 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.

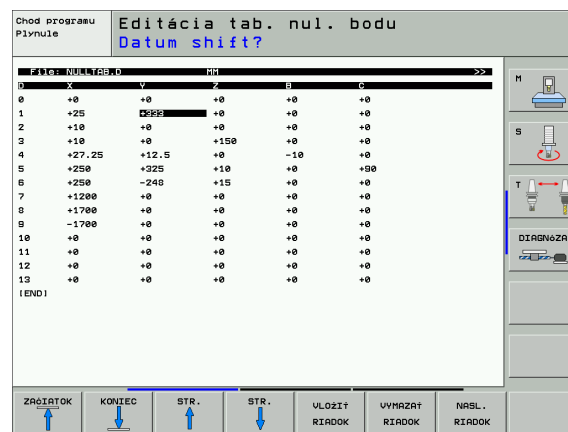
Ukončenie tabuľky nulových bodov

V správe súborov nechajte zobrazit' 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 57:

- názov a cesta aktívnej tabuľky nulových bodov
- aktívne číslo nulového bodu
- komentár zo stĺpca DOC aktívneho čísla nulového bodu



NASTAVENIE VZŤAŽNÉHO BODU (cyklus G247)

Pomocou cyklu **NASTAVENIE VZŤAŽNÉHO BODU** môžete aktivovať nulový bod definovaný 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).



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), aktivujete vzťažný bod, ktorý ste naposledy nastavili počas ručného režimu prevádzky.

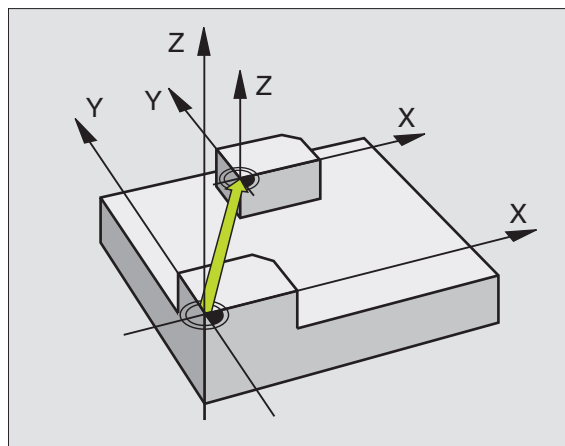
V prevádzkovom režime PGM-Test nie je cyklus G247 účinný.



► **Číslo pre vzťažný bod?:** Zadajte číslo vzťažného bodu z tabuľky predvolieb, ktorý sa má aktivovať

Zobrazenia stavu

V zobrazení stavu indikuje TNC za symbolom vzťažného bodu číslo aktívnej predvoľby



Pélida: Blok NC

N13 G247 NASTAVENIE VZŤAŽNÉHO BODU

Q339=4 ;ČÍSLO VZŤAŽNÉHO BODU

ZRKADLENIE (cyklus G28)

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.

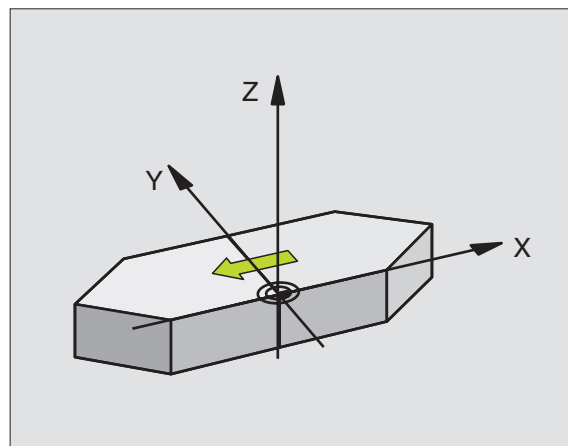
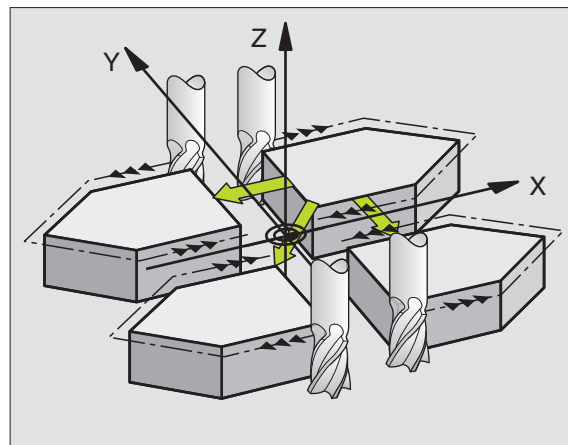
- Ak zrkadlíte len jednu os, zmení sa smer obiehania nástroja. Toto však neplatí pri obrábacích cykloch.
- Ak zrkadlíte dve osi, smer obiehania nástroja sa nezmení.

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 navyše 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.

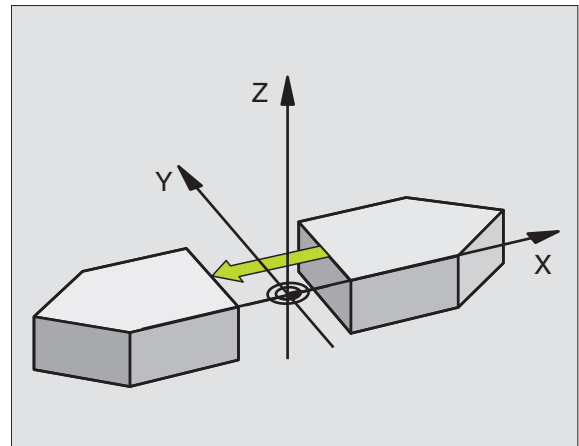




- **Zrkadlená os?:** Zadaťte osi, ktoré sa majú zrkadliť; môžete zrkadliť všetky osi – vrát. osí otáčania – okrem osi vretena a k nej prislúchajúcej vedľajšej osi. Zadať môžete maximálne tri osi

Zrušenie

Cyklus ZRKADLENIE znovu naprogramujte zadanim NO ENT (BEZ ZADANIA).



Pélida: Blok NC

N72 G28 X Y *

NATOČENIE (cyklus G73)

V rámci programu dokáže TNC natočiť súradnicovú sústavu v rovine obrábania okolo aktívneho nulového bodu.

Účinnok

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 **G73** aktívnu korekciu rádia nástroja. V príp. potreby naprogramujte korekciu rádia znovu.

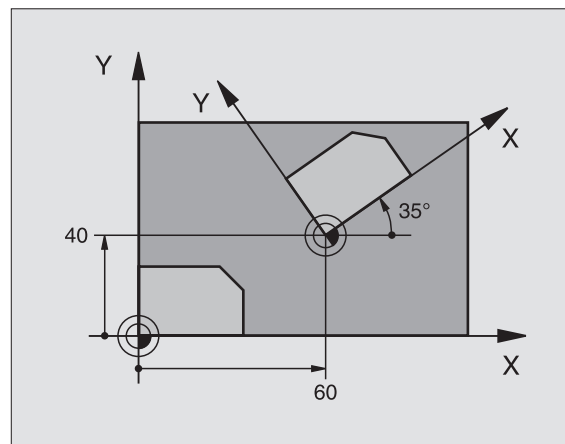
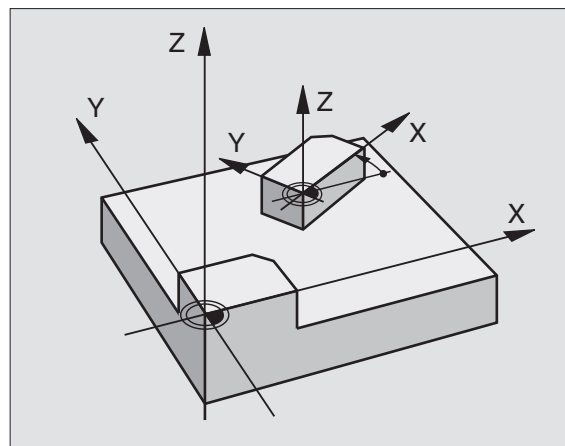
Po zadefinovaní cyklu **G73** vykonajte posuv po oboch osiach roviny obrábania, aby ste tak aktivovali natočenie.



- **Natočenie:** Uhol natočenia zadajte v stupňoch (°). Rozsah zadania: -360° až +360° (absolútne G90 pred H alebo inkrementálne G91 pre H)

Zrušenie

Naprogramujte znovu cyklus NATOČENIE s uhlom natočenia 0°.



Pélida: Blok NC

N72 G73 G90 H+25 *

FAKTOR ZMENY MIERKY (cyklus G72)

TNC dokáže v rámci programu zmenšovať alebo zväčšovať obrysy. Týmto spôsobom môžete napríklad zohľadňovať faktory zmrštenia alebo prídavky.

Účinok

FAKTOR ZMENY MIERKY je účinný od svojho zadefinovania v programe. Je takisto účinný aj v prevádzkovom režime Ručné polohovanie. TNC zobrazuje aktívny faktor zmeny mierky v prídavnom zobrazení stavu.

Faktor zmeny 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.



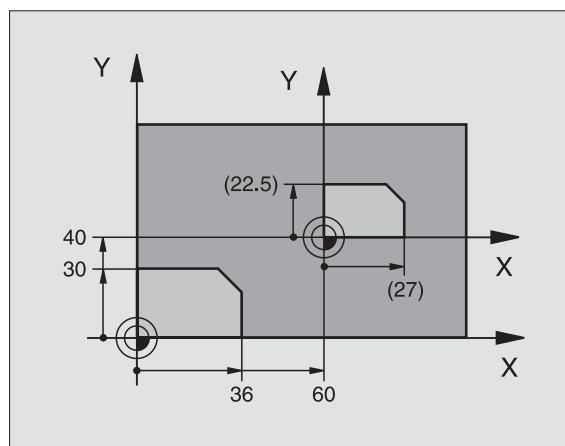
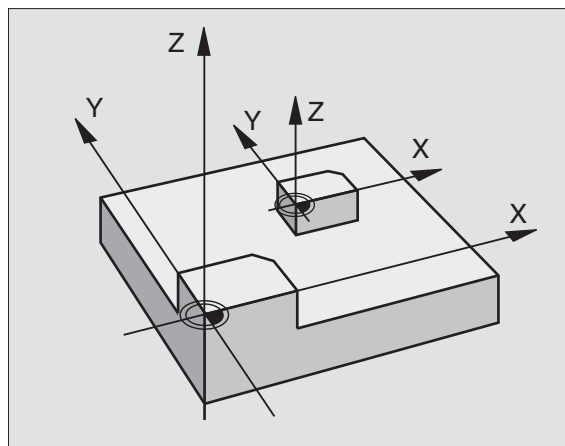
► **Faktor?:** Zadajte faktor F; TNC vynásobí súradnice a rádiusy faktorom F (tak, ako je to popísané v časti „Účinok“)

Zväčšenie: F väčšie ako 1 až 99,999 999

Zmenšenie: F menšie ako 1 až 0,000 001

Zrušenie

Znovu naprogramujte cyklus FAKTOR ZMENY MIERKY s faktorom 1 pre príslušnú os.



Pélida: Bloky NC

N72 G72 F0,750000 *

ROVINA OBRÁBANIA (cyklus G80, voliteľný softvér 1)



Funkcie na naklonenie roviny obrábania prispôsobí pre systém TNC a stroj výrobcu 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.

Základy Pozri „Natočenie roviny obrábania (možnosť softvéru 1)“, strana 87: Pozorne si prečítajte celý tento odsek.

Účinok

V cykle **G80** definujete polohu roviny obrábania – to znamená polohu osí nástroja, ktorá sa vzťahuje na pevnú súradnicovú sústavu stroja – zadáním uhla naklopenia. Polohu roviny obrábania môžete zadeinovať 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.

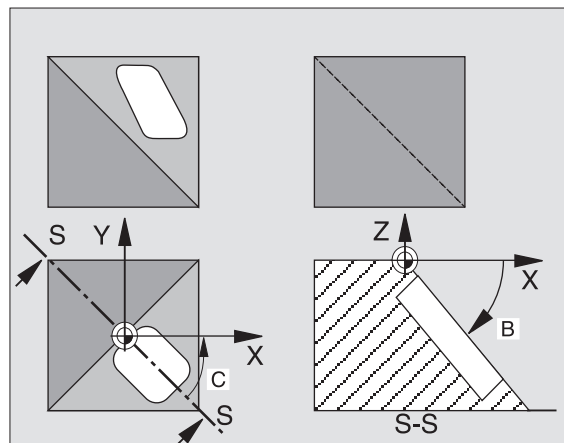
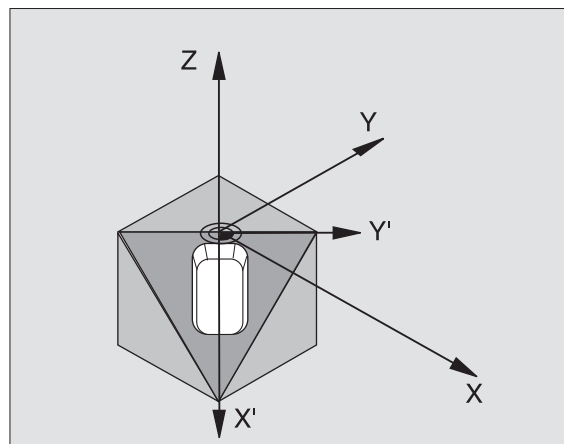
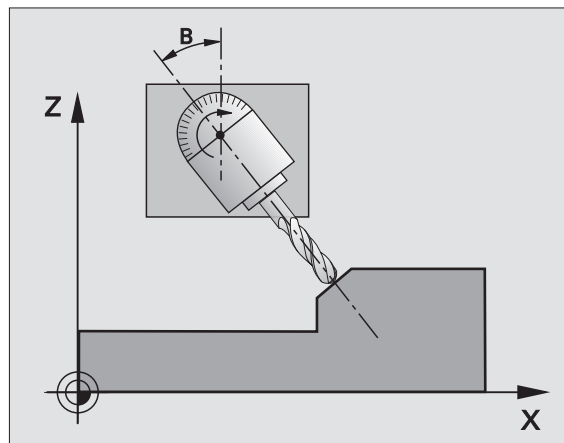


Uvedomte si, že poloha naklonenej súradnicovej sústavy a tým pádom aj pojazďové pohyby v naklonenom systéme, závisia od toho, ako naklonenú rovinu popíšete.

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.

Cyklus 19 je účinný od svojho zadenia 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 Ručne na hodnotu AKTÍVNA (Pozri „Natočenie roviny obrábania (možnosť softvéru 1)“, strana 87), tak sa prepíše v tejto ponuke zadaná hodnota uhla hodnotou z cyklu **G80 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 zadať 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 znovu definujte cyklus ROVINA OBRÁBANIA a blok ukončíte bez zadania osí. Tým túto funkciu deaktivujete.



Polohovanie osí otáčania



Výrobca stroja určí, či cyklus **G80** napolohuje os(-i) otáčania automaticky, alebo či musíte osi otáčania v programe predpolohovať sami. Rešpektujte vašu príručku stroja.

Ak cyklus **G80** polohuje osi otáčania automaticky, tak platí:

- TNC dokáže automaticky polohovať len regulované osi
- V definícii cyklu musíte k uhlu naklopenia navyše zadať aj bezpečnostnú vzdialenosť a posuv, s ktorým sa napolohujú osi naklopenia
- Používajte len prednastavené nástroje (úplná dĺžka nástroja v bloku **G99**, 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 **G80** nenapolohuje osi otáčania automaticky, napolohujte osi otáčania sami, napr. pomocou bloku **G01** pred definíciou cyklu.

Príklady blokov NC:

N50 G00 G40 Z+100 *	
N60 X+25 Y+10 *	
N70 G01 A+15 F1000 *	Polohovanie osí otáčania
N80 G80 A+15 *	Definícia uhlu pre vypočítanie korekcie
N90 G00 GG40 Z+80 *	Aktivovanie korekcie na osi vretena
N100 X-7,5 Y-10 *	Aktivovanie korekcie v rovine obrábania



Zobrazenie polohy v naklonenom systéme

Zobrazené polohy (POŽ. a SKUT.) a zobrazenie nulového bodu v prídavnom zobrazení stavu sa po aktivovaní cyklu **G80** 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 **G80**.

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 254.

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 **G80** môžete vykonať posunutie nulového bodu: Potom posúvate „pevný súradnicový systém stroja“

Ak posuniete nulový bod po aktivovaní cyklu **G80**, tak zároveň posuniete aj „naklonenú súradnicovú sústavu“.

Dôležité: Pri zrušení cyklov postupujte v opačnom poradí ako pri ich zadení:

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 G80 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 G01 na príslušnú uhlovú hodnotu (v závislosti od parametra stroja)
- ▶ Príp. aktivujte posunutie nulového bodu
- ▶ Zadefinujte cyklus G80 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 G80 ROVINA OBRÁBANIA s inými uhlami, čím vykonáte obrobenie v inom postavení osí. V tomto prípade nemusíte zrušiť cyklus G80, môžete priamo zadať nové uhlové nastavenia
- ▶ Zrušte cyklus G80 ROVINA OBRÁBANIA; pre všetky osi otáčania zadajte uhol 0°
- ▶ Deaktivujte funkciu ROVINA OBRÁBANIA; znovu nadefinujte cyklus G80, blok ukončíte bez zadania osí
- ▶ Príp. zrušte 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 (-i) 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 (-i) 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 (pozrite Používateľskú príručku cyklov dotykovej sondy, kapitola č. 2)
- Automaticky trojrozmernou dotykovou sondou HEIDENHAIN (pozrite Používateľskú príručku cyklov dotykovej sondy, kapitola č. 3)

6 Spustenie programu obrábania v prevádzkovom režime Plynulý chod programu

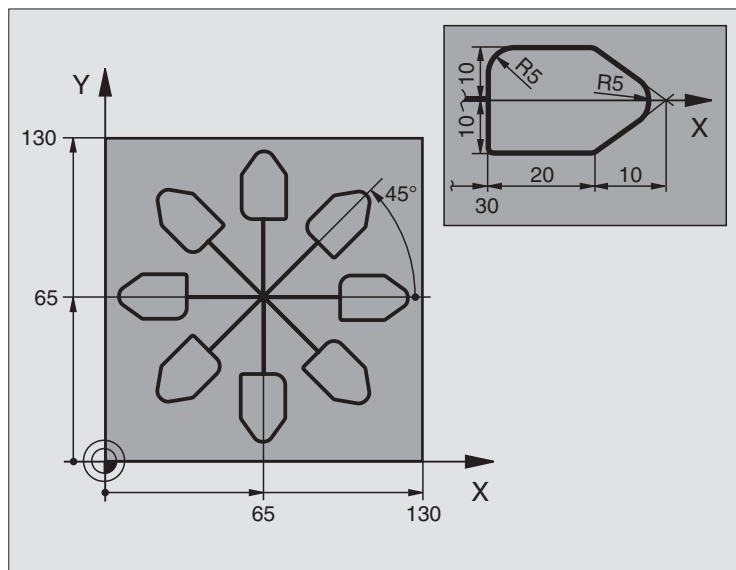
7 Režim prevádzky Ručný režim

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 497



%KOUMR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definícia neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+130 Y+130 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+1 *	Definícia nástroja
N40 T1 G17 S3500 *	Vyvolanie nástroja
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Odsunutie nástroja
N60 G54 X+65 Y+65 *	Posunutie nulového bodu do stredu
N70 L1,0 *	Vyvolanie obrábania frézou
N80 G98 L10 *	Nastavenie značky pre opakovanie časti programu
N90 G73 G91 H+45 *	Natočenie o 45° inkrementálne
N100 L1,0 *	Vyvolanie obrábania frézou
N110 L10,6 *	Návrat na LBL 10; celkovo šesťkrát
N120 G73 G90 H+0	Zrušenie natočenia
N130 G54 X+0 Y+0 *	Zrušenie posunutia nulového bodu
N140 G00 Z+250 M2 *	Vysunutie nástroja, koniec programu
N150 G98 L1 *	Podprogram 1:
N160 G00 G40 X+0 Y+0 *	Definícia obrábania frézou
N170 Z+2 M3 *	
N180 G01 Z-5 F200 *	
N190 G41 X+30 *	
N200 G91 Y+10 *	

N210 G25 R5 *	
N220 X+20 *	
N230 X+10 Y-10 *	
N240 G25 R5 *	
N250 X-10 Y-10 *	
N260 X-20 *	
N270 Y+10 *	
N280 G40 G90 X+0 Y+0 *	
N290 G00 Z+20 *	
N300 G98 L0 *	
N99999999 %KOUMR G71 *	



8.10 Špeciálne cykly

ČAS ZOTRVANIA (cyklus G04)

Chod programu sa po dobu ČASU ZOTRVANIA pozastaví. Čas zotrvania slúži napríklad na lámanie triesky.

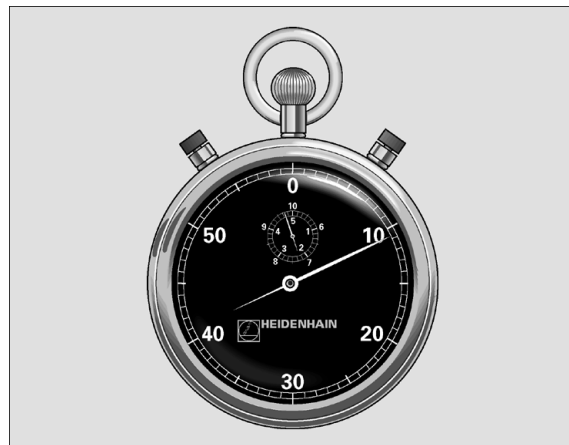
Účinok

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



Pélida: Blok NC

N74 G04 F1,5 *

VYVOLANIE PROGRAMU (cyklus G39)

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

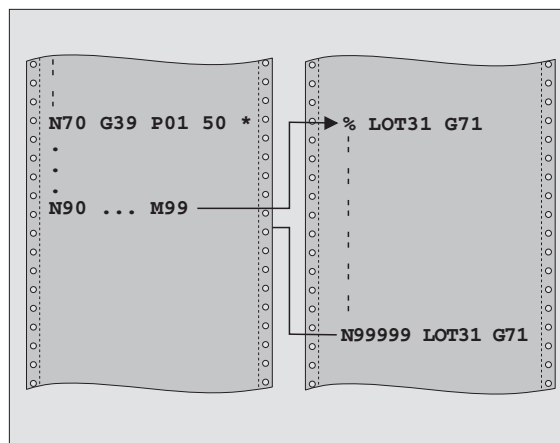
Vyvolávaný program musí byť uložený na pevnom disku systému TNC.

Ak zadáte len názov programu, musí sa program deklarovať 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, napr. TNC:\KLAR35\FK1\50.I.

Ak chcete ako cyklus deklarovať program DIN/ISO, tak za názov programu zadajte typ súboru „I“.

Parametre Q pôsobia pri vyvolaní programu cyklom G39 zásadne globálne. Uvedomte si preto, že zmeny v parametroch Q vo vyvolanom programe sa príp. prejavajú aj vo vyvolávajúcim programe.



Példa: Bloky NC

N550 G39 P01 50 *

N560 G00 X+20 Y+50 M99 *

39
PGH
CALL

- **Názov programu:** Názov vyvolávaného programu, príp. s cestou, ktorá určuje umiestnenie programu

Program vyvoláte prostredníctvom

- **G79** (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 G36)



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 niektorom z vyššie uvedených obrábacích cyklov 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).

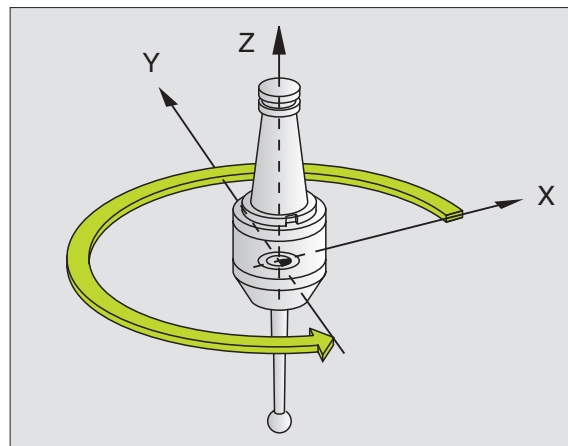
Ak ste naprogramovali M19, resp. M20 bez toho, aby ste predtým zadefinovali cyklus G36, TNC napolohuje hlavné vreteno na uhlovú hodnotu, ktorá je zadaná v parametroch stroja (pozrite si príručku stroja).



- **Uhol orientácie:** zadajte uhol, ktorý sa vzťahuje na uhlovú vzťažnú os roviny obrábania

Rozsah zadania: 0 až 360°

Presnosť zadania: 0,001°



Példa: Blok NC

N76 G36 S25 *

TOLERANCIA (cyklus G62)



Stroj a TNC musí výrobca stroja na túto funkciu pripraviť.

Zadaniami v cykle G62 môžete ovplyvňovať výsledok pri obrábaní HSC z hľadiska presnosti, akosti povrchu a rýchlosti, ak bola vykonaná úprava TNC vzhľadom na špecifické vlastnosti stroja.

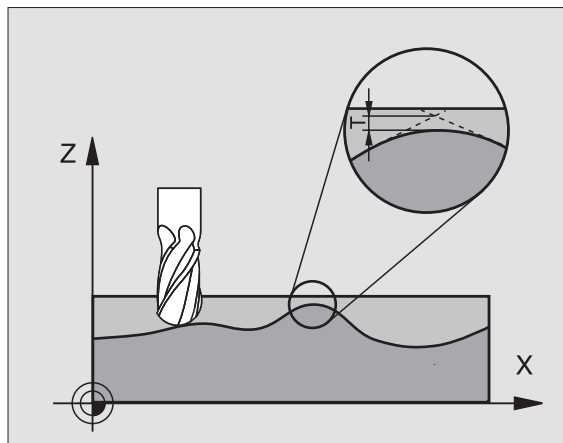
TNC automaticky vyhľadí obrys medzi ľubovoľnými (nekorigovanými alebo korigovanými) obrysovými prvkami. Nástroj potom prechádza po povrchu obrobku plynulo a šetrí pritom mechaniku stroja. Navyše je tolerancia definovaná v cykle účinná aj pri pojazdových pohyboch po kruhovom oblúku.

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 váš 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 G62, 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 G62 v rozsahu 1,1- až 2-násobku chyby tetivy CAM.

Programovanie



Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

Cyklus G62 je aktívny ako DEF a to znamená, že cyklus je po zadefinovaní v programe účinný.

TNC zruší cyklus G62 automaticky po

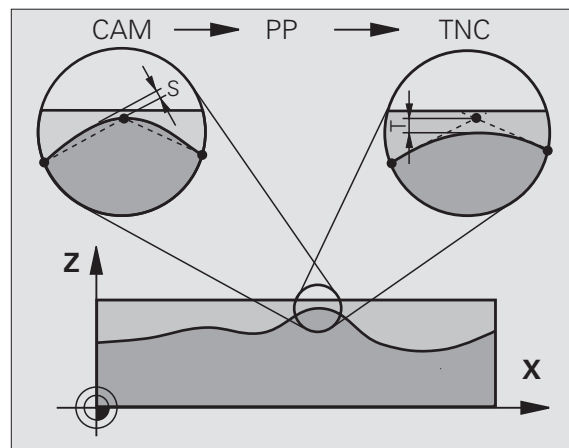
- novom nadefinovaní cyklu G62 a po potvrdení otázky v dialógovom okne **Hodnota tolerancie** stlačením tlačidla NO ENT (BEZ ZADANIA)
- výbere nového programu tlačidlom PGM MGT

Po vypnutí cyklu G62 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 G62, 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 znižuje 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 zdefinoval 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

Példa: Blok NC

N78 G62 T0,05 P01 0 P02 5



Parametre **P01** a **P02** sú k dispozícii iba v prípade, ak ste na svojom stroji aktivovali softvérovú možnosť 2 (obrábanie HSC).





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		Strana 474
PROJECTED	Dva priemetové uhly PROPR a PROMIN ako aj jeden rotačný uhol ROT		Strana 476
EULER	Tri Eulerove uhly - precesný uhol (EULPR), nutačný uhol (EULNU) a rotačný uhol (EULROT),		Strana 478
VECTOR	Vektor normály na definovanie roviny a vektor základne na definovanie smeru naklonenej osi X		Strana 480
POINTS	Súradnice troch ľubovoľných bodov roviny, ktorá sa má nakloniť		Strana 482
RELATIV	Samostatný, inkrementálne pôsobiaci priestorový uhol		Strana 484



Funkcia	Požadované parametre	Pomocné tlačidlo	Strana
AXIAL	Až tri absolútne alebo inkrementálne uhly osi A, B, C		Strana 486
RESET	Zrušenie funkcie PLANE		Strana 473

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 488



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



- Zobrazte lištu so softvérovými tlačidlami pre špeciálne funkcie



- Vyberte špeciálne funkcie TNC: Stlačte pomocné tlačidlo ŠPECIÁLNE TNC FUNKCIE.



- **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

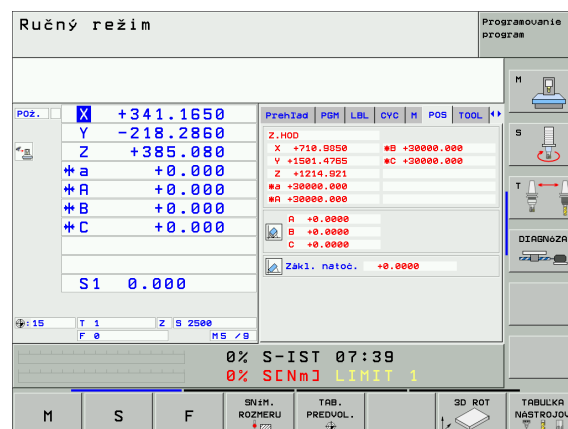
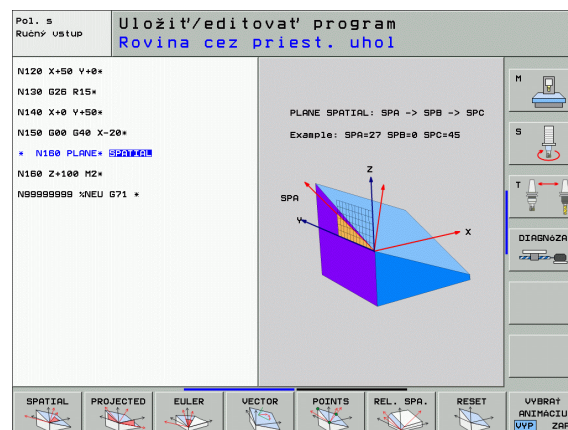
- Zapnutie animácie: Pomocné tlačidlo VOĽBA ANIMÁCIE ZAP./VYP. nastavte na ZAP.
- Spustenie animácie rôznych možností definovania: Stlačte niektoré z dostupných pomocných tlačidiel, TNC zmení farbu použitého tlačidla a spustí príslušnú animáciu
- Prevzatie aktuálnej aktívnej funkcie: Stlačte tlačidlo 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



- Zobrazte lištu so softvérovými tlačidlami pre špeciálne funkcie



- Vyberte špeciálne funkcie TNC: Stlačte pomocné tlačidlo ŠPECIÁLNE TNC FUNKCIE .



- PLANE - výber funkcie: Stlačte pomocné tlačidlo NAKLOPENIE ROVINY OBRÁBANIA: TNC zobrazí na lište pomocných tlačidiel možnosti definovania, ktoré sú k dispozícii



- Výber funkcie na zrušenie: Týmto sa funkcia **PLANE** interne zruší, na aktuálnych polohách osí sa tým však nič nezmení



- Zadefinujte, či má TNC osi naklonenia automaticky napoložovať do základnej polohy (**MOVE** alebo **TURN**), alebo či ich napoložovať nemá (**STAY**), “Automatické natočenie: MOVE/TURN/STAY (zadanie je nevyhnutne potrebné)” na strane 488



- Ukončíte zadávanie: Stlačte tlačidlo KONIEC



Funkcia **PLANE RESET** zruší funkciu **PLANE** – alebo aktívny cyklus 19 – úplne (uhol = 0 a funkcia nie je aktívna). Viacnásobná definícia nie je potrebná.

Příklad: Blok NC

N25 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).

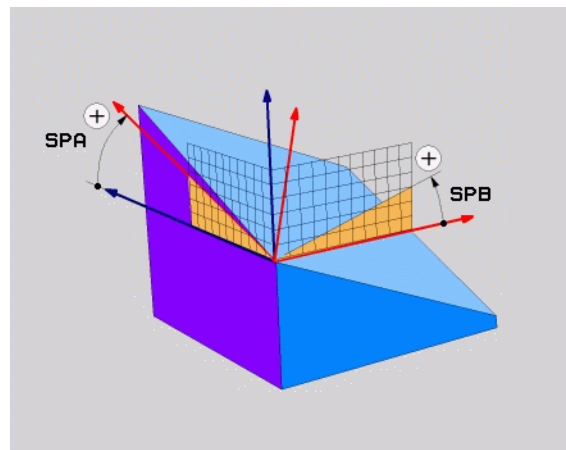


Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

Musíte vždy zadať 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 488.



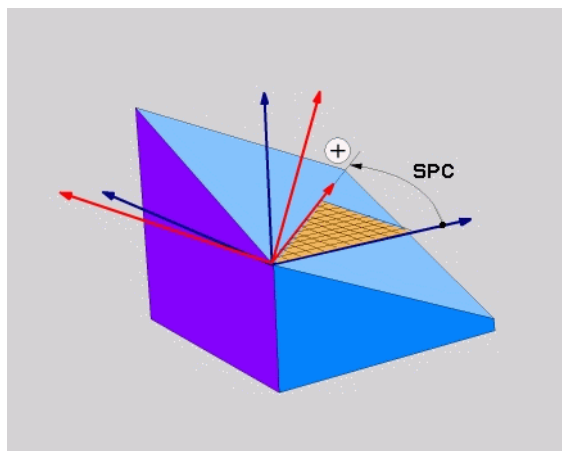
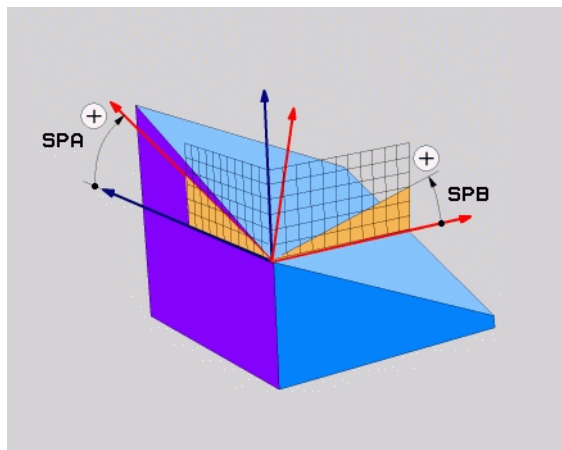
Vstupné parametre



- **Priestorový uhol A?:** Uhol natočenia SPA okolo pevnej osi X stroja (pozrite obrázok vpravo hore). Rozsah zadávania od $-359,9999^\circ$ do $+359,9999^\circ$
- **Priestorový uhol B?:** Uhol natočenia SPB okolo pevnej osi Y stroja (pozrite obrázok vpravo hore). Rozsah zadávania od $-359,9999^\circ$ do $+359,9999^\circ$
- **Priestorový uhol C?:** Uhol natočenia SPC okolo pevnej osi Z stroja (pozrite obrázok vpravo hore). Rozsah zadávania od $-359,9999^\circ$ do $+359,9999^\circ$
- Ďalej ako pri vlastnostiach polohovania "Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE" na strane 488

Použité skratky

Skratka	Význam
SPATIAL	angl. spatial = priestorový
SPA	spatial A: natočenie okolo osi X
SPB	spatial B: natočenie okolo osi Y
SPC	spatial C: natočenie okolo osi Z



Pélida: Blok NC

N50 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45 ...



9.3 Definovanie roviny obrábania prostredníctvom priemetových uhlov: PLANE PROJECTED

Použitie

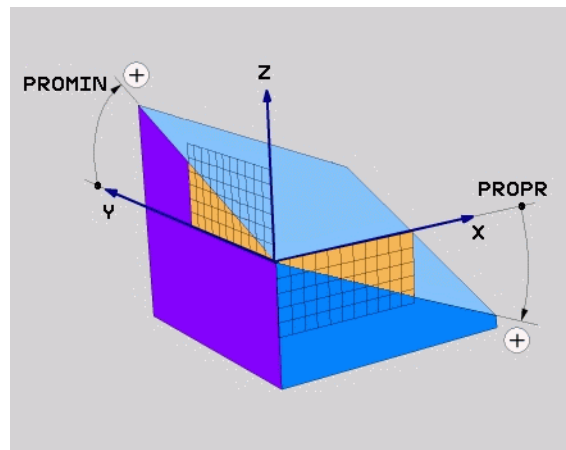
Priemetové uhly definujú rovinu obrábania prostredníctvom zadania dvoch uhlov, ktoré môžete zistiť premietnutím 1. roviny súradníc (Z/X pri osi nástroja Z) a 2. roviny súradníc (Y/Z pri osi nástroja Z) do roviny obrábania, ktorú chcete zdefinovať.



Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

Priemetové uhly môžete používať len vtedy, ak sa má obrábať pravouhlý kváder. V opačnom prípade vznikajú na obrobku deformácie.

Popis parametrov pre priebeh polohovania: Pozri „Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE“, strana 488.



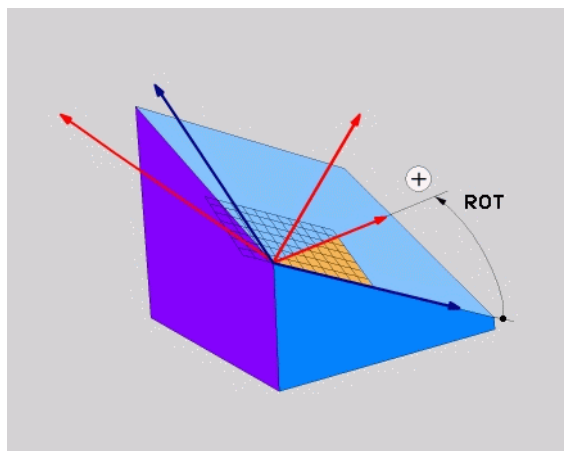
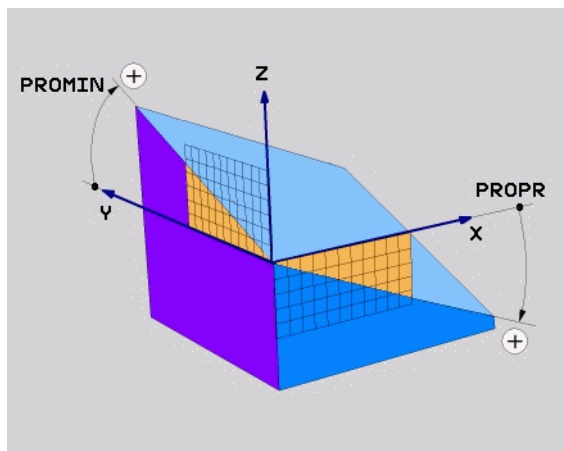
Vstupné parametre



- **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 $-89,9999^\circ$ do $+89,9999^\circ$. 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 $-89,9999^\circ$ do $+89,9999^\circ$. 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 $+360^\circ$
- Ďalej ako pri vlastnostiach polohovania "Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE" na strane 488

Použité skratky

Skratka	Význam
PROJECTED	angl. projected = premietnutý
PROPR	p rinciple plane: hlavná rovina
PROMIN	m inor plane: vedľajšia rovina
PROROT	angl. r otation: rotácia



Pélida: Blok NC

N50 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24
PROROT+30 ...



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:

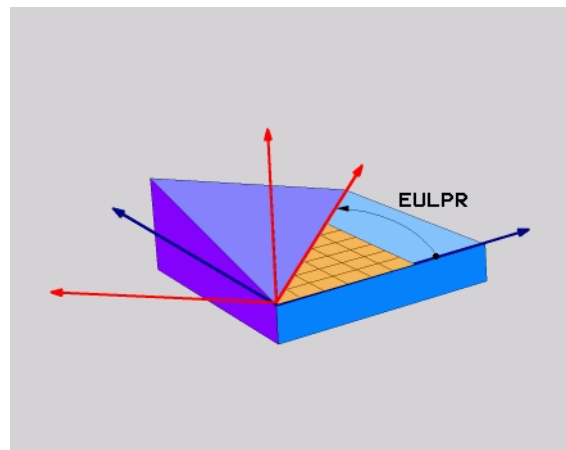
Precesný uhol EULPR	Natočenie súradnicovej sústavy okolo osi Z
Nutačný uhol EULNU	Natočenie súradnicovej sústavy okolo osi X, natočenej precesným uhlom
Rotačný uhol EULROT	Natočenie naklonenej roviny obrábania okolo natočenej osi Z



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 488.



Vstupné parametre



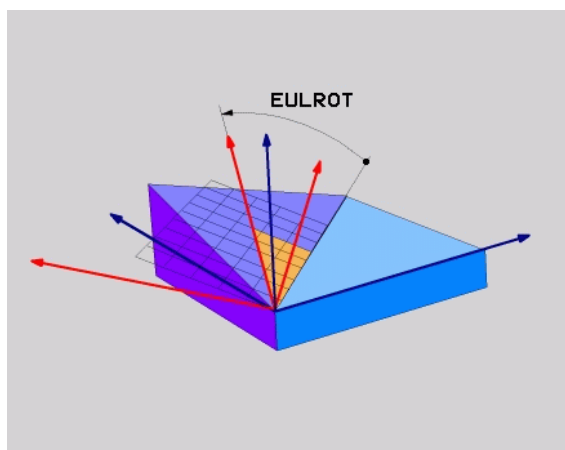
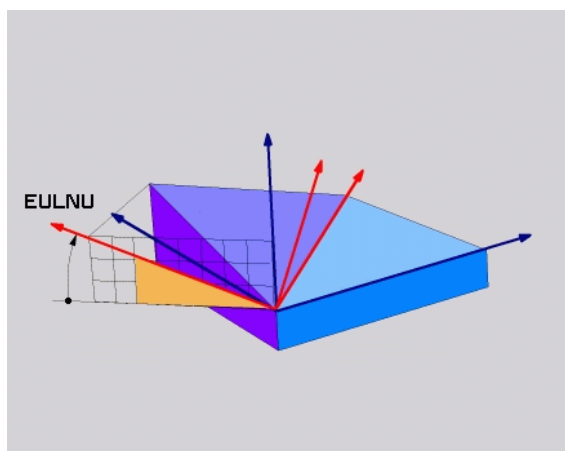
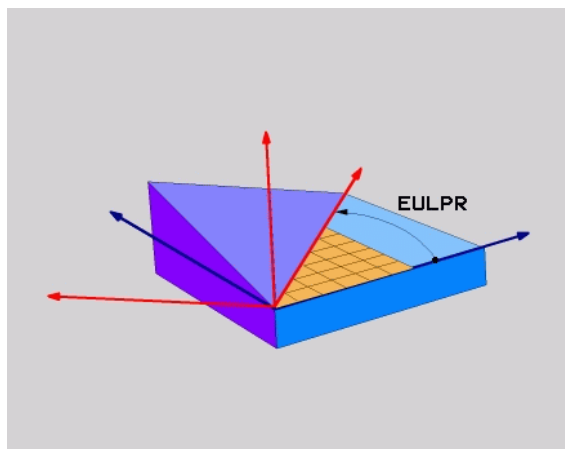
- **Uh. nat. hlavnej roviny súradníc?:** Uhol natočenia **EULPR** okolo osi Z (pozrite obrázok vpravo hore). Všímnite si:
 - Rozsah zadávania je od $-180,0000^\circ$ do $180,0000^\circ$
 - Os 0° je os X
- **Uhol natočenia osi nástroja?:** Uhol natočenia **EULNUT** súradnicovej sústavy okolo osi X, natočenej precesným uhlom (pozrite obrázok vpravo v strede). Všímnite si:
 - Rozsah zadávania je od 0° až do $180,0000^\circ$
 - 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). Všímnite si:
 - Rozsah zadávania je od 0° do $360,0000^\circ$
 - Os 0° je os X
- Ďalej ako pri vlastnostiach polohovania "Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE" na strane 488

Blok NC

N50 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 ...

Použité skratky

Skratka	Význam
EULER	Švajčiarsky matematik, ktorý zdefinoval tzv. Eulerove uhly
EULPR	Precesný uhol: Uhol, ktorý definuje natočenie súradnicovej sústavy okolo osi Z
EULNU	Nutačný uhol: Uhol, ktorý definuje natočenie súradnicovej sústavy okolo osi X, natočenej precesným uhlom
EULROT	Rotačný uhol: Uhol, ktorý definuje natočenie naklonenej roviny obrábania okolo natočenej osi Z



9.4 Definovanie roviny obrábania prostredníctvom Eulerových uhlov: PLANE EULER



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** (pozrite obrázok vpravo hore). Vektor normály je zadefinovaný zložkami **NX**, **NY** a **NZ**.

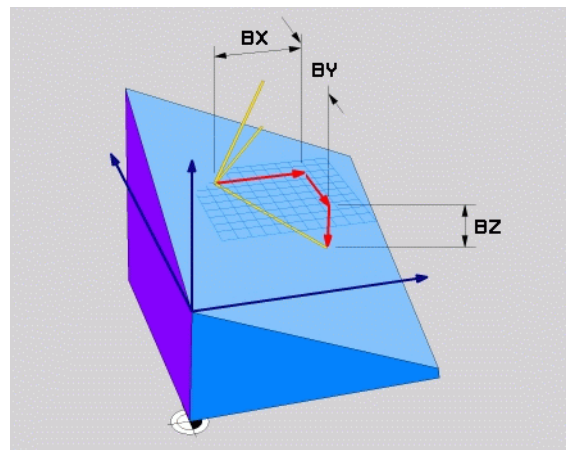
Vektor základne definuje smer osi X v naklonenej rovine obrábania, vektor normály definuje smer roviny obrábania a je na ňu kolmý.



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 488.



Vstupné parametre



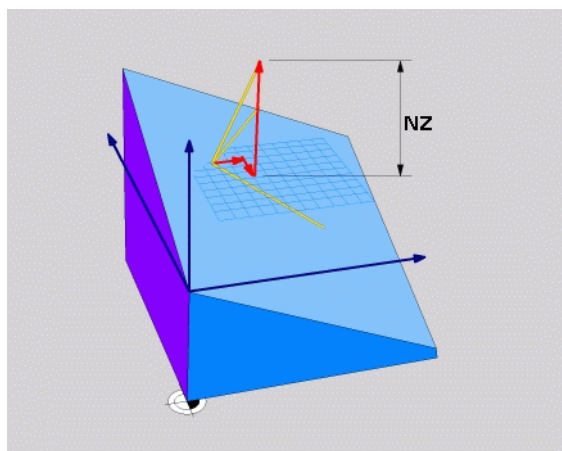
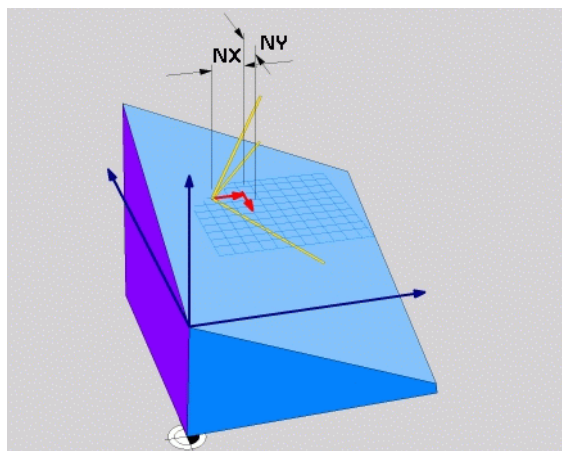
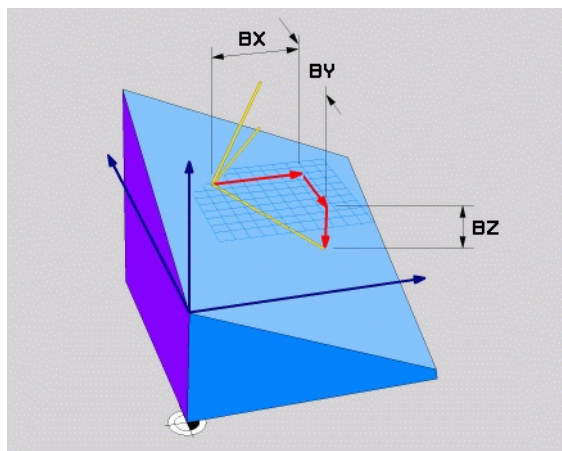
- **Zložka X vektora základne?:** Zložka X **BX** vektora základne B (pozrite obrázok vpravo hore). Rozsah zadávania: -99,9999999 až +99,9999999
- **Zložka Y vektora základne?:** Zložka Y **BY** vektora základne B (pozrite obrázok vpravo hore). Rozsah zadávania: -99,9999999 až +99,9999999
- **Zložka 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 488

Blok NC

N50 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	Báza = vektor základne: Zložky X , Y a Z
NX, NY, NZ	Normála = 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**.



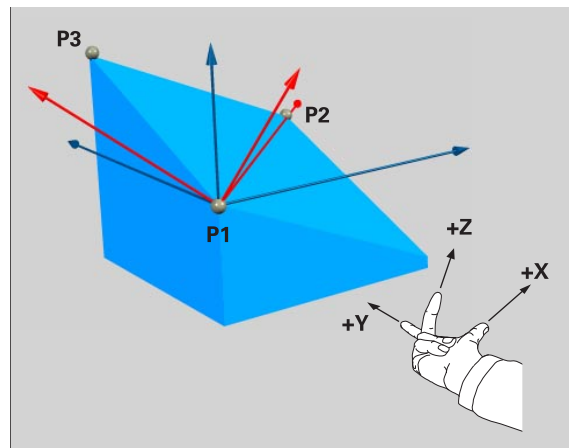
Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny

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 488.



Vstupné parametre



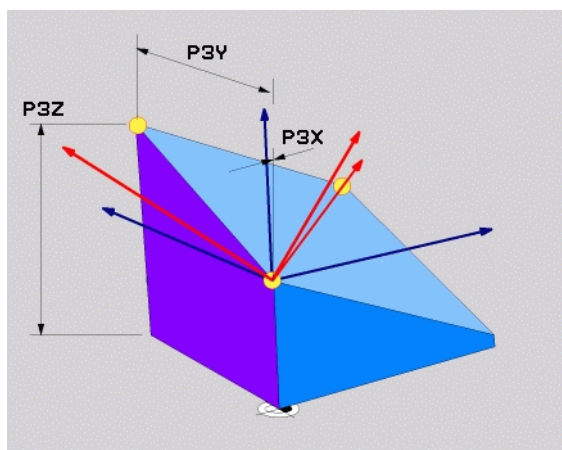
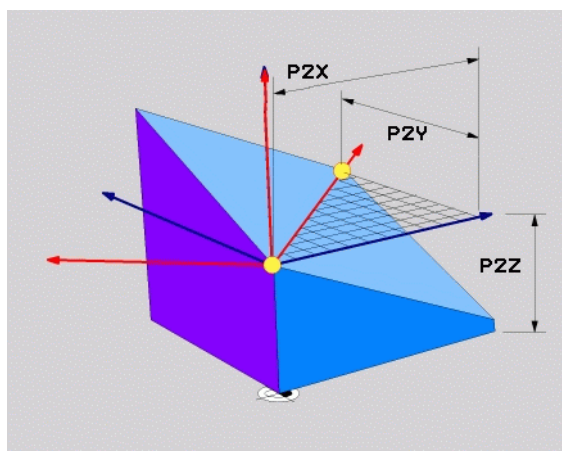
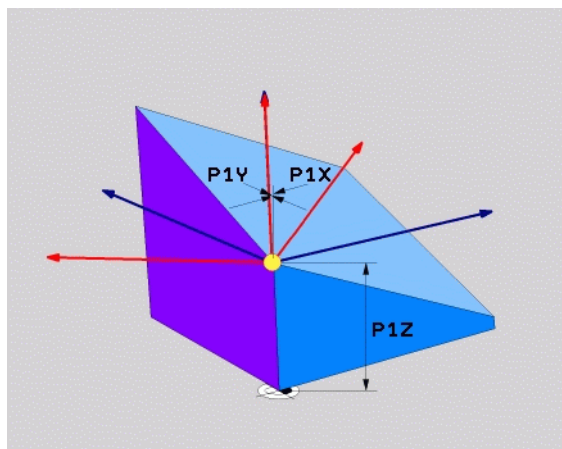
- ▶ **Súradnica X 1. bodu roviny?:** Súradnica X **P1X** 1. bodu roviny (pozrite obrázok vpravo hore)
- ▶ **Súradnica Y 1. bodu roviny?:** Súradnica Y **P1Y** 1. bodu roviny (pozrite obrázok vpravo hore)
- ▶ **Súradnica Z 1. bodu roviny?:** Súradnica Z **P1Z** 1. bodu roviny (pozrite obrázok vpravo hore)
- ▶ **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 488

Blok NC

N50 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



9.6 Definovanie roviny obrábania prostredníctvom troch bodov: PLANE POINTS



9.7 Definovanie roviny obrábania jedným inkrementálnym priestorovým uhlom: PLANE RELATIVE

Použitie

Inkrementálny priestorový uhol používajte v prípade, že chcete prostredníctvom **d 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

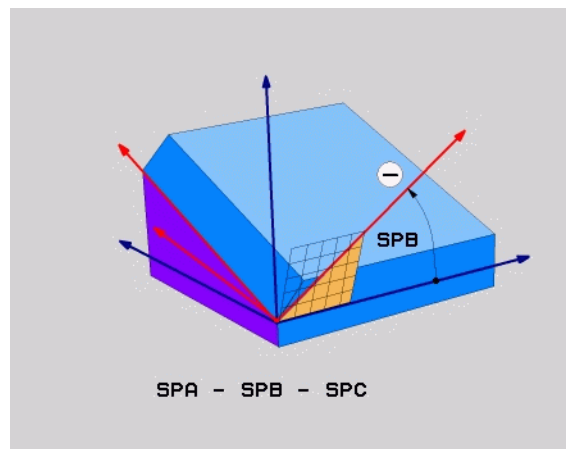
Zadefinovaný uhol je vždy účinný vzhľadom na aktívnu rovinu obrábania bez ohľadu na to, akou funkciou ste ju aktivovali.

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**.

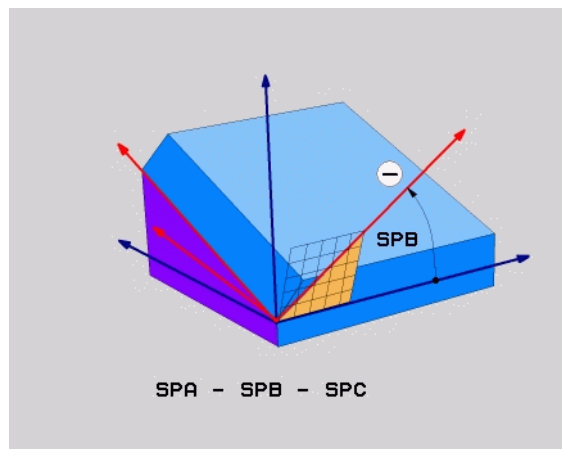
Popis parametrov pre priebeh polohovania: Pozri „Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE“, strana 488.



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 $+359.9999^\circ$
- Ďalej ako pri vlastnostiach polohovania "Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE" na strane 488



Pélida: Blok NC

N50 PLANE RELATIV SPB-45 ...

Použité skratky

Skratka	Význam
RELATIV	angl. relative = vzťahujúci sa na



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

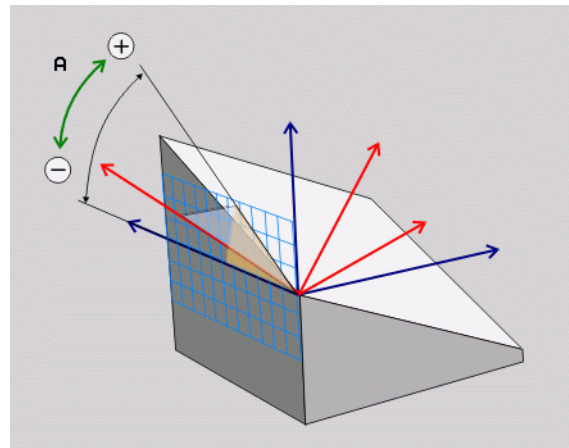
Zadávať len uhol osi, ktorý váš stroj skutočne umožňuje, inak TNC vygeneruje chybové hlásenie.

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 488.



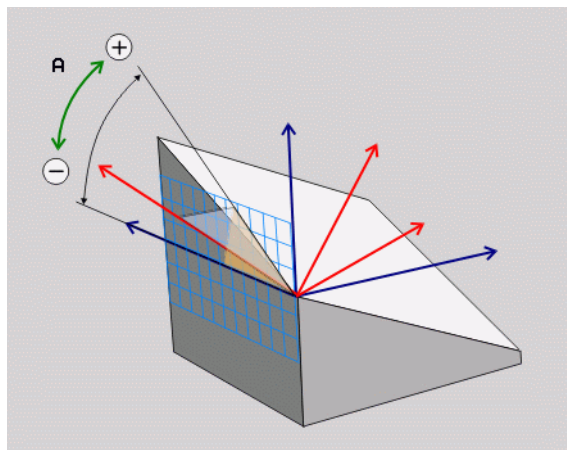
Vstupné parametre



- **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 488

Použité skratky

Skratka	Význam
AXIAL	angl. axial = vo forme osi



Pélida: 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)

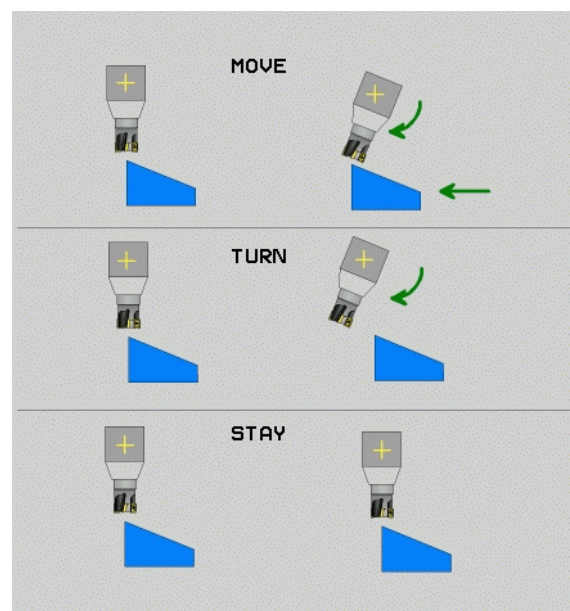
Potom, ako zadáte všetky parametre na definovanie roviny, musíte zadať, ako sa majú osi otáčania nakloniť na vypočítané hodnoty osí:

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 napohujú 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 zadať 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 zadať tento následne deklarovaný parameter: **Posuv? F=**.



Ak použijete funkciu **PLANE AXIAL** v spojení s funkciou **STAY**, musíte osi otáčania natočiť v rámci osobitného polohovacieho bloku po funkcii **PLANE**.



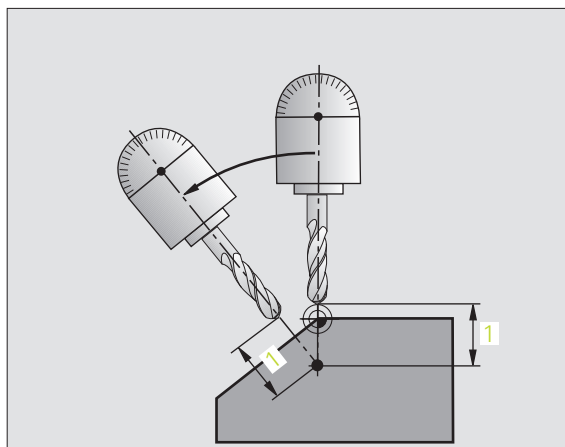
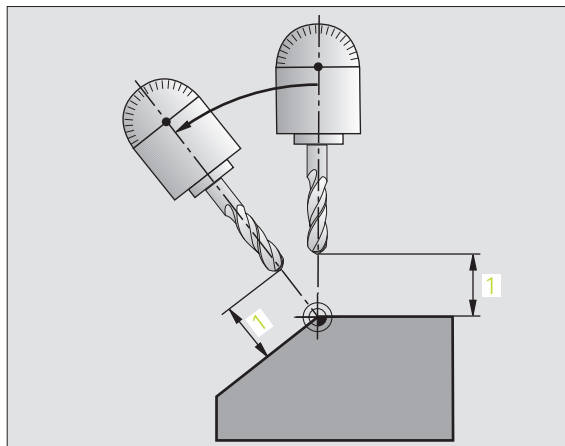
- **Vzdialenosť stredu natáčania od hrotu nástroja (inkrementálne):** TNC natáča nástroj (stôl) okolo hrotu nástroja. Prostredníctvom parametra **ABST** premiestnite stred naklápacieho pohybu vzhľadom na aktuálnu polohu hrotu nástroja.



Upozornenie!

- Ak sa nástroj pred naklonením nachádza v zadanom 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 zadanom 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 nakloniť



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: Naklonenie stroja s kruhovým stolom C a otočným stolom A na priestorový uhol B+45°.

...	
N120 G00 G40 Z+250 *	Polohovanie do bezpečnej výšky
N130 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY *	Definovanie a spustenie funkcie PLANE
N140 G01 F2000 A+Q120 C+Q122 *	Napohovanie osí 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, pozri obrázok vpravo hore)
- **SEQ-** napolohuje hlavnú os tak, že zaujme záporný uhol.

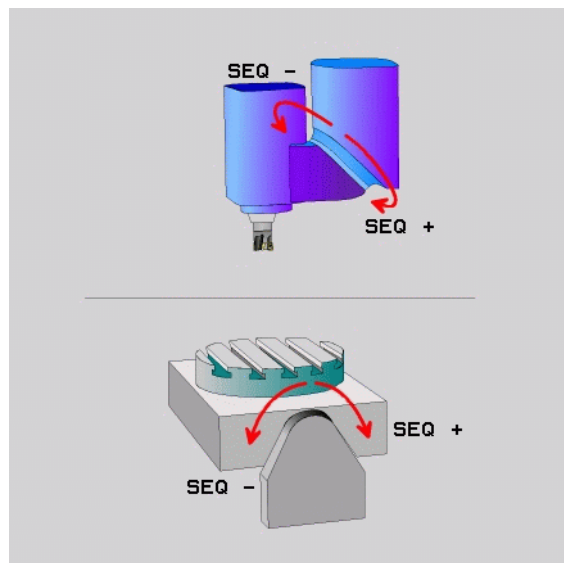
Ak sa vami prostredníctvom SEQ zvolené riešenie nenachádza v rozsahu pojazdu stroja, zobrazí TNC chybové hlásenie **Uhol nedovolený**.



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:



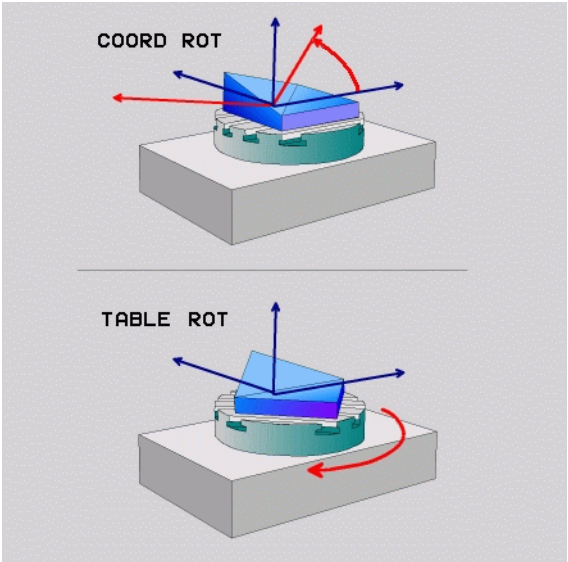
► **COORD ROT** určí, že funkcia PLANE má natočiť súradnicovú sústavu len na zadaný uhol natočenia. Kruhový stôl sa nepohne, kompenzácia natočenia sa vykoná len matematicky



► **TABLE ROT** určí, že funkcia PLANE má napolohovať kruhový stôl na zadaný 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

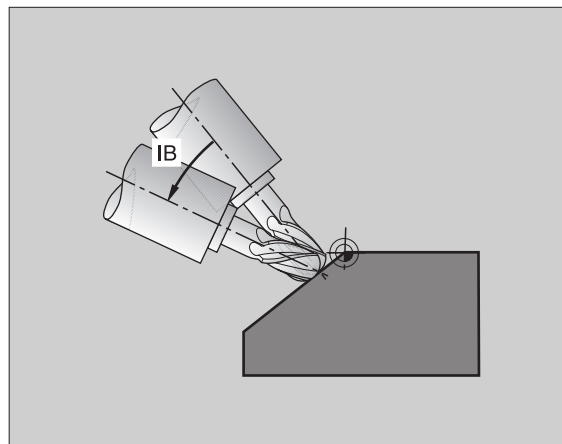
V spojení s novými funkciami **PLANE** a **M128** môžete v naklonenej rovine obrábania vykonávať **frézovanie sklopenou frézou**. Na tento účel máte k dispozícii dve možnosti definovania:

- Frézovanie sklopenou frézou inkrementálnym pojazdom po osi otáčania
- Frézovanie sklopenou frézou pomocou normálových vektorov (len popisný dialóg)



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** (len popisný dialóg).



Frézovanie sklopenou frézou inkrementálnym pojazdom po osi otáčania

- ▶ Odsunutie nástroja
- ▶ Spustíte M128
- ▶ Zadefinujete ľubovoľnú funkciu PLANE, dodržujte pritom priebeh polohovania
- ▶ Pomocou bloku L vykonávajte inkrementálny pojazd po príslušnej osi pod požadovaným uhlom sklonu

Príklady blokov NC:

...	
N120 G00 G40 Z+50 M128 *	Polohovanie do bezpečnej výšky, spustenie M128
N130 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000 *	Definovanie a spustenie funkcie PLANE
N140 G01 G91 F1000 B-17 *	Nastavenie uhla sklonu
...	Definovanie obrábania v naklonenej rovine





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 **G98 L. L**, čo je skratka pre label (angl. značka, označenie).

LABEL (návestia) dostanú číslo od 1 do 999 alebo meno, ktoré im určíte. Každé číslo návestia, resp. každé meno návestia smiete v programe použiť len raz pomocou funkcie **G98**. Počet vložených mien návestí je obmedzený len internou pamäťou.



Ak vložíte jedno číslo návestia, resp. meno návestia viackrát, vypíše TNC pri ukončení bloku **G98** chybové hlásenie.

Pri veľmi dlhých programoch môžete pomocou MP7229 obmedziť kontrolu na vložiteľný počet blokov.

Návestia 0 (**G98 L.0**) označuje koniec podprogramu a smie sa preto použiť ľubovoľne často.

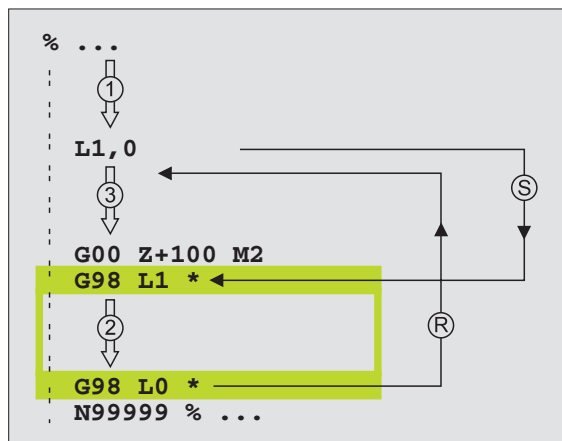
10.2 Podprogramy

Spôsob vykonávania

- 1 TNC vykonáva obrábací program až do vyvolania podprogramu **LN,0**. n je ľubovoľné číslo návestia
- 2 Od tohto miesta vykonáva TNC vyvolaný podprogram až do konca podprogramu **G98 L0**
- 3 Následne pokračuje TNC vo vykonávaní obrábacieho programu blokom, ktorý nasleduje za vyvolaním podprogramu **LN,0**

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 M02 alebo M30, vykonajú sa minimálne raz aj bez vyvolania



Programovanie podprogramu

LBL SET

- Označte začiatok: Stlačte kláves LBL SET
- Zadajte číslo podprogramu a potvrďte tlačidlom KONIEC. Ak chcete použiť meno návestia: Stlačte kláves " na prechod do vloženia textu
- 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 programu, vstup potvrďte klávesom ZADANIE. Ak chcete použiť meno návestia: Stlačte kláves " na prechod do vloženia textu
- Opakovanie REP: Vložte „0“, vstup potvrďte klávesom ZADANIE



L0,0 nie je povolené, pretože zodpovedá vyvolaniu konca programu.

10.3 Opakovanie častí programu

Návestie G98

Opakovania častí programu začínajú značkou **G98 L**. Opakovania častí programu sú ukončené značkou **L_{n,m}**. **m** je počet opakovaní.

Spôsob vykonávania

- 1 TNC vykonáva obrábací program až do konca časti programu (**L1,2**)
- 2 Následne opakuje TNC časť programu medzi vyvolaným návestím a vyvolaním návestia **L 1,2** toľkokrát, koľko opakovaní ste nastavili za čiarkou
- 3 Potom pokračuje TNC v obrábacom programe

Pripomienky pre programovanie

- Časť programu môžete opakovať až 65 634 krát po sebe
- Časť programu vykoná TNC vždy o raz naviac, ako je naprogramovaný počet opakovaní

Programovanie opakovania časti programu

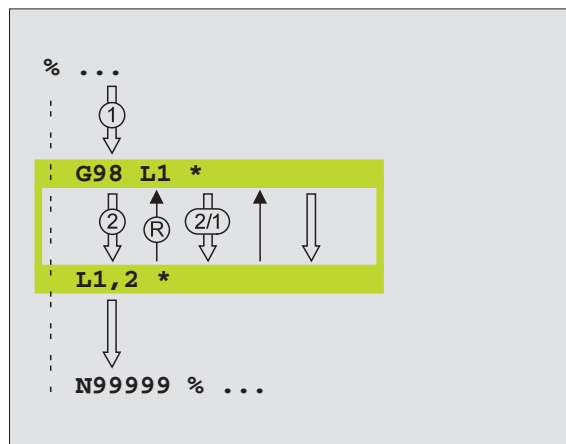


- Označenie začiatku: Stlačte kláves **LBL SET**, vstup potvrdte klávesom **ZADANIE n**
- Vložte číslo návestia pre časť programu, ktorá sa má opakovať, vstup potvrdte klávesom **ZADANIE**. Ak chcete použiť meno návestia: Stlačte kláves **"** na prechod do vloženia textu

Vyvolanie opakovania časti programu



- Stlačte kláves **LBL CALL**
- **Číslo návestia:** Vložte číslo návestia časti programu, ktorá sa má opakovať, vstup potvrdte klávesom **ZADANIE**. Ak chcete použiť meno návestia: Stlačte kláves **"** na prechod do vloženia textu
- **Opakovanie REP:** Vložte počet opakovaní, vstup potvrdte klávesom **ZADANIE**



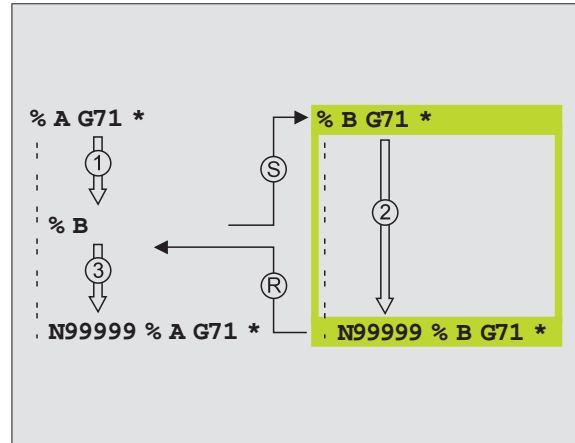
10.4 Ľubovoľný program ako podprogram

Spôsob vykonávania

- 1 TNC vykonáva obrábací program až do momentu, keď funkciou % 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's
- Vyvolaný program nesmie obsahovať žiadnu z prídavných funkcií M2 alebo M30
- Vyvolaný program nesmie obsahovať vyvolanie % do vyvolávajúceho programu (nekonečná slučka)



Vyvolanie ľubovoľného programu ako podprogramu



PROGRAM

- Výber funkcií na vyvolanie programu: Stlačte tlačidlo PGM CALL
- Stlačte pomocné tlačidlo PROGRAM
- Vložte kompletnú cestu vyvolávaného programu a potvrdte 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 popisného dialógu, vložte za menom programu typ súboru .H.

Ľubovoľný program môžete tiež vyvolať pomocou cyklu **G39**.

Q parametre pôsobia pri % (**PGM CALL**) zásadne globálne. Uvedomte si preto, že zmeny v parametroch Q vo vyvolanom programe sa príp. prejavajú aj vo vyvolávajúcom programe.



Transformácie súradníc, ktoré nadefinujete vo volanom programe a ktoré cielene nezrušíte, zostanú zásadne aktívne aj pre volajúci program. Nastavenie parametra stroja MP7300 to nijako neovplyvní.

10.5 Vnorenia

Druhy vnorení

- Podprogramy v podprograme
- Opakovanie časti programu v opakovanej časti programu
- Opakovanie podprogramov
- Opakovania častí programov 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 vyvolania hlavného programu: 4
- Opakovania častí programov môžete vnárať bez obmedzení

Podprogram v podprograme

Príklady NC-blokov

%UPGMS G71 *	
...	
N170 L1,0 *	Pri G98 L1 sa vyvolá podprogram
...	
N350 G00 G40 Z+100 M2 *	Posledný programový blok
	hlavného programu (s M2)
N260 G98 L1 *	Začiatok podprogramu 1
...	
N390 L2,0 *	Pri G98 L2 sa vyvolá podprogram
...	
N450 G98 L0 *	Koniec podprogramu 1
N460 G98 L2 *	Začiatok podprogramu 2
...	
N620 G98 L0 *	Koniec podprogramu 2
N99999999 %UPGMS G71 *	



Vykonanie programu

- 1 Hlavný program UPGMS sa vykoná až po blok N170
- 2 Vyvolá sa podprogram 1 a vykoná sa až po blok N390
- 3 Vyvolá sa podprogram 2 a vykoná sa až po blok N620 Koniec podprogramu 2 a návrat do podprogramu, z ktorého bol vyvolaný
- 4 Podprogram 1 sa vykoná od bloku N400 až po blok N450. Koniec podprogramu 1 a návrat do hlavného programu UPGMS
- 5 Hlavný program UPGMS sa vykoná od bloku N180 až po blok N350. Návrat do bloku 1 a koniec programu

Opakované opakovanie časti programu

Príklady NC-blokov

%REPS G71 *	
...	
N150 G98 L1 *	Začiatok opakovania časti programu 1
...	
N200 G98 L2 *	Začiatok opakovania časti programu 2
...	
N270 L2,2 *	Časť programu medzi týmto blokom a G98 L2
...	(blok N200) sa opakuje dvakrát
N350 L1,1 *	Časť programu medzi týmto blokom a G98 L1
...	(blok N150) sa opakuje raz
N9999999 %REPS G71 *	

Vykonanie programu

- 1 Hlavný program REPS sa vykoná až po blok N270
- 2 Časť programu medzi blokmi N270 a blokom N200 sa opakuje dvakrát
- 3 Hlavný program REPS sa vykoná od bloku N280 až po blok N350
- 4 Časť programu medzi blokom N350 a blokom N150 sa zopakuje raz (obsahuje opakovania časti programu medzi blokom N200 a blokom N270)
- 5 Hlavný program REPS sa vykoná od bloku N360 až po blok N999999 (koniec programu)



Opakovanie podprogramu

Príklady NC-blokov

%UPGREP G71 *	
...	
N100 G98 L1 *	Začiatok opakovania časti programu 1
N110 L2,0 *	Vyvolanie podprogramu
N120 L1,2 *	Časť programu medzi týmto blokom a G98 L1
...	(blok N100) sa opakuje dvakrát
N190 G00 G40 Z+100 M2 *	Posledný blok hlavného programu s M2
N200 G98 L2 *	Začiatok podprogramu
...	
N280 G98 L0 *	Koniec podprogramu
N99999999 %UPGREP G71 *	

Vykonanie programu

- Hlavný program UPGREP sa vykoná až po blok N110
- Vyvolá sa podprogram 2 a vykoná sa
- Časť programu medzi blokom N120 a blokom N100 sa opakuje dvakrát: Podprogram 2 sa zopakuje dvakrát
- Hlavný program UPGREP sa vykoná od bloku N130 až po blok N190 raz; koniec programu

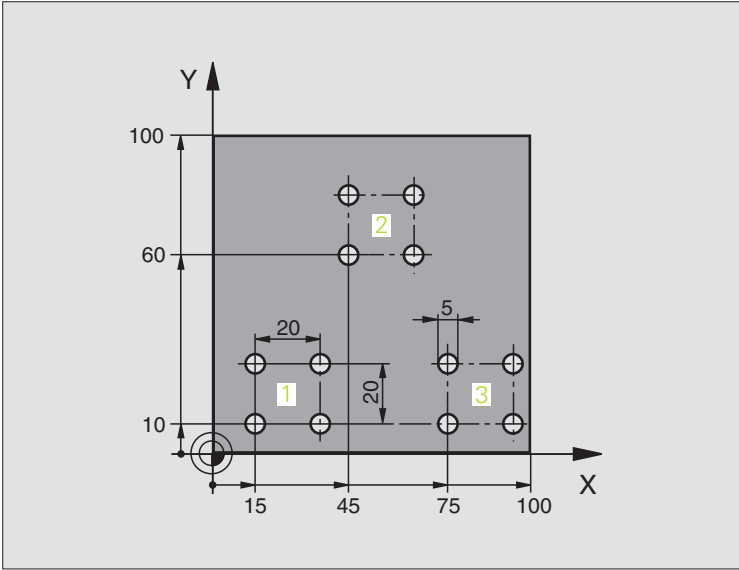


10.6 Príklady programovania

Príklad: Frézovanie obrysu v niekoľkých prísuvoch

Priebeh programu

- Predpolohovanie nástroja na hornú hranu obrobku
- Prírastkové vloženie prísuvu
- Frézovanie obrysu
- Opakovanie prísuvu a frézovania obrysu



%PGMWDH G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Definícia nástroja
N40 T1 G17 S3500 *	Vyvolanie nástroja
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Odsunutie nástroja
N60 I+50 J+50 *	Vloženie pólu
N70 G10 R+60 H+180 *	Predpolohovanie v rovine obrábania
N80 G01 Z+0 F1000 M3 *	Predpolohovanie na hornú hranu obrobku



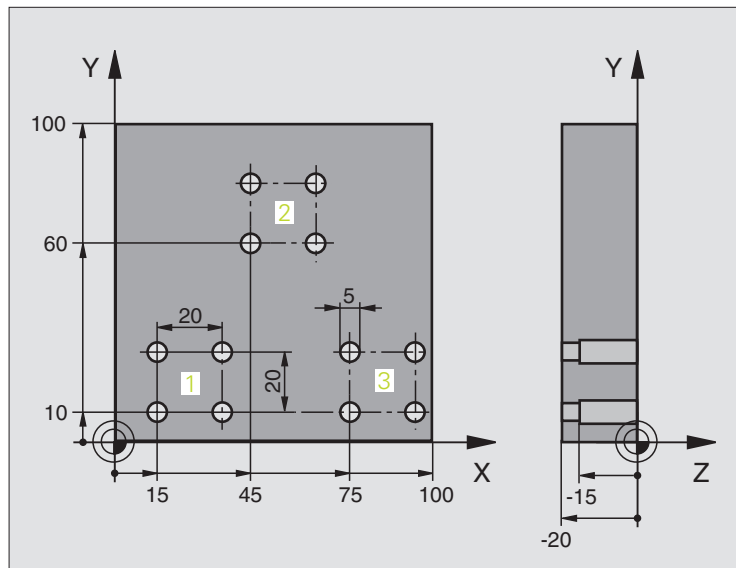
N90 G98 L1 *	Značka pre opakovanie časti programu
N100 G91 Z-4 *	Prírastkový prísuv do hĺbky (vo voľnom priestore)
N110 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250 *	Prvý bod obrysu
N120 G26 R5 *	Nábeh na obrys
N130 H+120 *	
N140 H+60 *	
N150 H+0 *	
N160 H-60 *	
N170 H-120 *	
N180 H+180 *	
N190 G27 R5 F500 *	Opustenie obrysu
N200 G40 R+60 H+180 F1000 *	Vysunutie nástroja
N210 L1,4 *	Návrat na návestia 1; celkom štyrikrát
N220 G00 Z+250 M2 *	Vysunutie nástroja, koniec programu
N99999999 %PGMWDPH G71 *	



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



%UP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Definícia nástroja
N40 T1 G17 S3500 *	Vyvolanie nástroja
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Odsunutie nástroja
N60 G200 VŔTANIE	Definícia cyklu vŕtania
Q200=2 ;BEZP. VZDIAL.	
Q201=-30 ;HĽBKA	
Q206=300 ;F PRÍSUV DO HĽBKY	
Q202=5 ;HĽBKA PRÍSUVU	
Q210=0 ;F. ČAS HORE	
Q203=+0 ;SÚRADN. POVRCHU	
Q204=2 ;2. BEZP. VZDIAL.	
Q211=0 ;ČAS ZOTRV. DOLE	

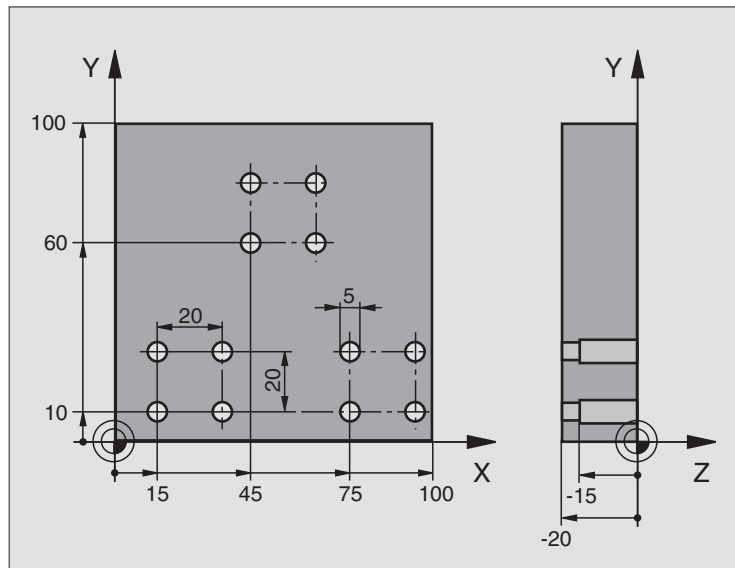
N70 X+15 Y+10 M3 *	Nábeh na bod štartu skupiny dier 1
N80 L1,0 *	Vyvolanie podprogramu pre skupinu dier
N90 X+45 Y+60 *	Nábeh na bod štartu skupiny dier 2
N100 L1,0 *	Vyvolanie podprogramu pre skupinu dier
N110 X+75 Y+10 *	Nábeh na bod štartu skupiny dier 3
N120 L1,0 *	Vyvolanie podprogramu pre skupinu dier
N130 G00 Z+250 M2 *	Koniec hlavného programu
N140 G98 L1 *	Začiatok podprogramu 1: Skupina dier
N150 G79 *	Vyvolanie cyklu pre dieru 1
N160 G91 X+20 M99 *	Nábeh na dieru 2, vyvolanie cyklu
N170 Y+20 M99 *	Nábeh na dieru 3, vyvolanie cyklu
N180 X-20 G90 M99 *	Nábeh na dieru 4, vyvolanie cyklu
N190 G98 L0 *	Koniec podprogramu 1
N99999999 %UP1 G71 *	



Príklad: Skupina dier niekoľkými nástrojmi

Priebeh programu

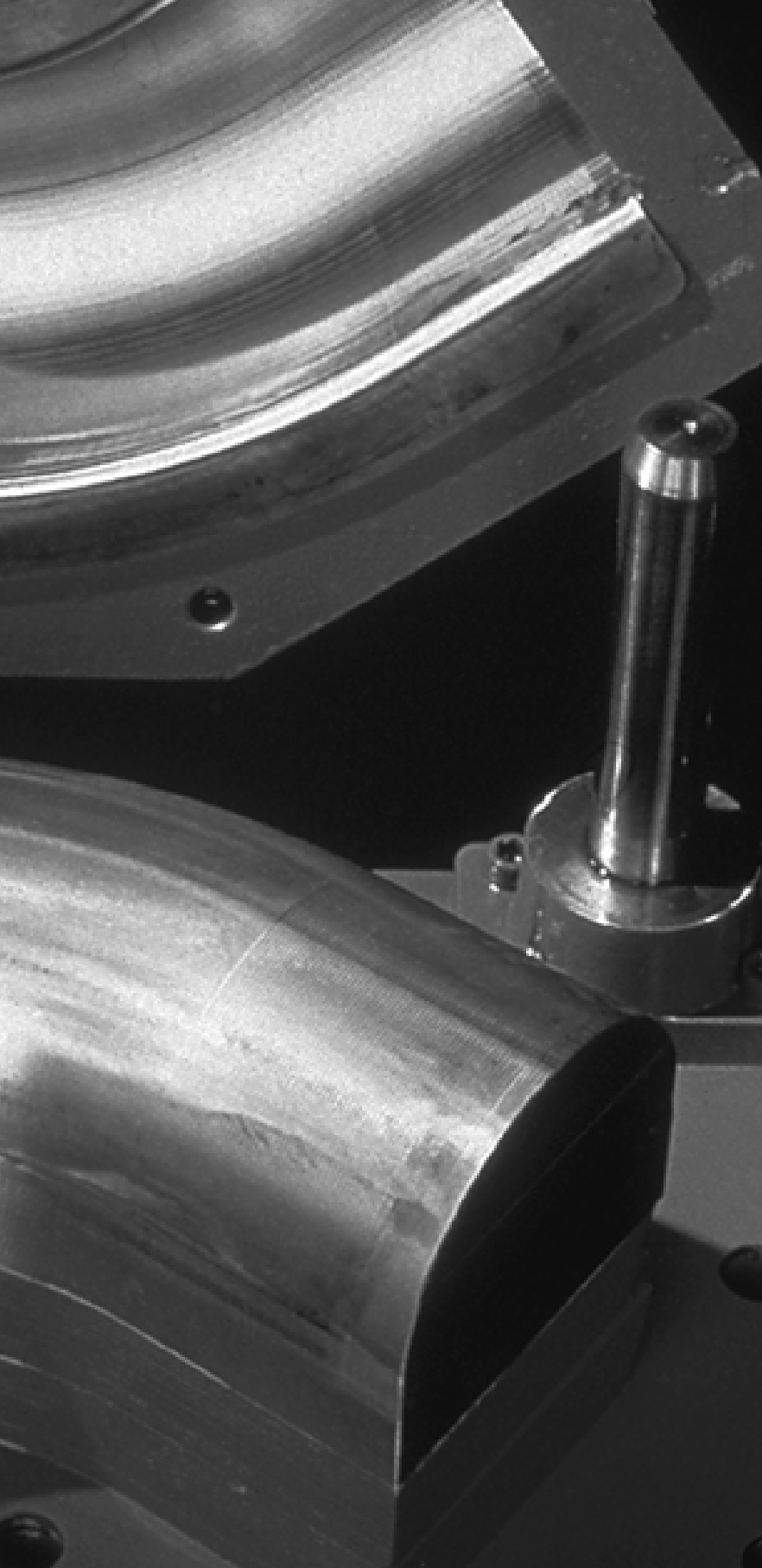
- Naprogramovanie obrábacích cyklov v hlavnom programe
- Vyvolanie kompletného vŕtacieho plánu (podprogram 1)
- Nábeh na skupinu dier v podprograme 1, vyvolanie skupiny dier (podprogram 2)
- Skupina dier sa naprogramuje v podprograme 2 iba raz



%UP2 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+4 *	Definícia nástroja - strediaci vrták
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Definícia nástroja – vrták
N50 G99 T3 L+0 R+3,5 *	Definícia nástroja - výstružník
N60 T1 G17 S5000 *	Vyvolanie nástroja - strediaci vrták
N70 G00 G40 G90 Z+250 *	Odsunutie nástroja
N80 G200 VŔTANIE	Definícia cyklu centrovania
Q200=2 ;BEZP. VZDIAL.	
Q201=-3 ;HĽBKA	
Q206=250 ;F PRÍSUV DO HĽBKY	
Q202=3 ;HĽBKA PRÍSUVU	
Q210=0 ;F. ČAS HORE	
Q203=+0 ;SÚRADN. POVRCHU	
Q204=10 ;2. BEZP. VZDIAL.	
Q211=0,2 ;ČAS ZOTRV. DOLE	
N90 L1,0 *	Vyvolanie podprogramu 1 pre kompletný vŕtací plán

N100 G00 Z+250 M6 *	Výmena nástroja
N110 T2 G17 S4000 *	Vyvolanie nástroja – vrták
N120 D0 Q201 P01 -25 *	Nová hĺbka pre vŕtanie
N130 D0 Q202 P01 +5 *	Nový prísuv pre vŕtanie
N140 L1,0 *	Vyvolanie podprogramu 1 pre kompletný vŕtací plán
N150 G00 Z+250 M6 *	Výmena nástroja
N160 T3 G17 S500 *	Vyvolanie nástroja - výstružník
N80 G201 VYSTRUHOVANIE	Definícia cyklu vystruhovania
Q200=2 ;BEZP. VZDIAL.	
Q201=-15 ;HĽBKA	
Q206=250 ;POSUV PRÍSUUVU DO HĽBKY	
Q211=0,5 ;ČAS ZOTRV. DOLE	
Q208=400 ;POSUV SPÄŤ	
Q203=+0 ;SÚRADN. POVRCHU	
Q204=10 ;2. BEZP. VZDIAL.	
N180 L1,0 *	Vyvolanie podprogramu 1 pre kompletný vŕtací plán
N190 G00 Z+250 M2 *	Koniec hlavného programu
N200 G98 L1 *	Začiatok podprogramu 1: Kompletný vŕtací plán
N210 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 *	Nábeh na bod štartu skupiny dier 1
N220 L2,0 *	Vyvolanie podprogramu 2 pre skupinu dier
N230 X+45 Y+60 *	Nábeh na bod štartu skupiny dier 2
N240 L2,0 *	Vyvolanie podprogramu 2 pre skupinu dier
N250 X+75 Y+10 *	Nábeh na bod štartu skupiny dier 3
N260 L2,0 *	Vyvolanie podprogramu 2 pre skupinu dier
N270 G98 L0 *	Koniec podprogramu 1
N280 G98 L2 *	Začiatok podprogramu 2: Skupina dier
N290 G79 *	Vyvolanie cyklu pre dieru 1
N300 G91 X+20 M99 *	Nábeh na dieru 2, vyvolanie cyklu
N310 Y+20 M99 *	Nábeh na dieru 3, vyvolanie cyklu
N320 X-20 G90 M99 *	Nábeh na dieru 4, vyvolanie cyklu
N330 G98 L0 *	Koniec podprogramu 2
N340 %UP2 G71 *	





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.

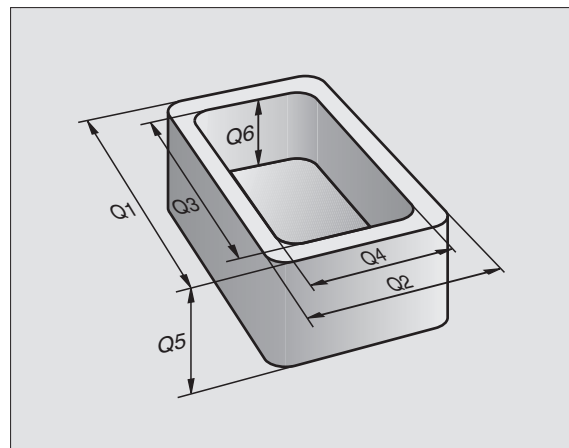
Každý Q parameter je označený písmenom Q a číslom od 0 do 1999. Q parametre sú rozdelené do rôznych oblastí:

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 výrobcou 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. Princípiálne 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 –99 999,9999 do +99 999,9999. 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 priradzuje k niektorým Q parametrom automaticky vždy rovnaké dáta, napr. ku Q parametru Q108 aktuálny polomer nástroja, Pozri „Vopred obsadené Q parametre“, strana 542.

Ak používate parametre Q60 až Q99 v kódovaných cykloch výrobcu, nadefinujte parametrom stroja MP7251, či majú tieto parametre pôsobiť iba lokálne v cykloch výrobcu alebo globálne pre všetky programy.



Vyvolanie Q parametrických funkcií

Počas vkladania obrábacieho programu stlačte kláves „Q“ (v poli pre číselné vstupy a vyber osi pod klávesom +/-). TNC potom ponúkne nasledujúce pomocné tlačidlá:

Skupina funkcií	Pomocné tlačidlo	Strana
Základné matematické funkcie	ZÁKL. FUNK.	Strana 516
Uhlové funkcie	TRIGON. FUNK.	Strana 519
Rozhodovanie keď/potom, skoky	SKOKV	Strana 521
Iné funkcie	SPEC. FUNK.	Strana 524
Priame vkladanie vzorcov	VZOREC	Strana 530
Funkcia na obrábanie zložitých obrysov	OBRYŠ. VZOREC	Strana 420
Funkcia na spracovanie reťazca	STRING FORMULA	Strana 534



11.2 Skupiny dielov – Q parametre namiesto číselných hodnôt

Pomocou Q parametrickej funkcie D0: PRIRADENIE môžete priradiť ku Q parametru číselné hodnoty. Potom použite v obrábacom programe namiesto číselnej hodnoty Q parameter.

Príklady NC-blokov

N150 D00 Q10 P01 +25 *	Priradenie
...	Q10 získa hodnotu 25
N250 G00 X +Q10 *	Zodpovedá G00 X +25

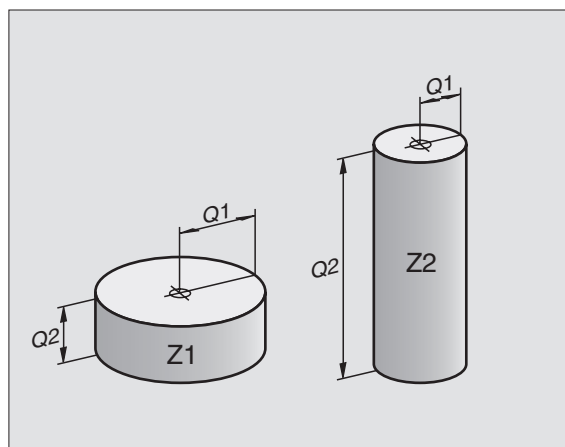
Pre skupinu dielov naprogramujte napr. charakteristické rozmery obrobnku ako Q parametre.

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
D00: PRIRADENIE napr. D00 Q5 P01 +60 * Priame priradenie hodnoty	
D01: SČÍTANIE napr. D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 * Vytvorenie a priradenie súčtu dvoch hodnôt	
D02: ODČÍTANIE napr. D02 Q1 P01 +10 P02 +5 * Vytvorenie a priradenie rozdielu dvoch hodnôt	
D03: NÁSOBENIE napr. D03 Q2 P01 +3 P02 +3 * Vytvorenie a priradenie súčinu dvoch hodnôt	
D04: DELENIE napr. D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 * Vytvorenie a priradenie podielu dvoch hodnôt Zakázané: Delenie 0!	
D05: ODMOCNINA napr. D05 Q50 P01 4 * Vytvorenie a priradenie druhej odmocniny z čísla Zakázané: Odmocnina zo zápornej hodnoty!	

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 vstupu 1:



Výber Q parametrických funkcií: Stlačte tlačidlo Q



Vyberte základné matematické funkcie: Stlačte pomocné tlačidlo ZÁKLADNÉ FUNKCIE .



Výber Q parametrickej funkcie PRIRADENIE: Stlačte pomocné tlačidlo D0 X = Y

Č. PARAMETRA PRE VÝSLEDOK?

5



Vložte číslo Q parametra: 5

1. HODNOTA ALEBO PARAMETER?

10



Q5 priradíte číselnú hodnotu 10

Príklad: NC-blok

N16 D00 P01 +10 *



Príklad vstupu 2:



Výber Q parametrických funkcií: Stlačte tlačidlo Q



Vyberte základné matematické funkcie: Stlačte pomocné tlačidlo ZÁKLADNÉ FUNKCIE.



Výber Q parametrickej funkcie NÁSOBENIE: Stlačte pomocné tlačidlo D03 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

Príklad: NC-blok

N17 D03 Q12 P01 +Q5 P02 +7 *



11.4 Uhlové funkcie (trigonometria)

Definície

Sínus, kosínus a tangens zodpovedajú pomerom strán pravouhlého trojuholníka. Pritom zodpovedá:

Sínus: $\sin \alpha = a/c$

Kosínus: $\cos \alpha = b/c$

Tangens: $\tan \alpha = a/b = \sin \alpha / \cos \alpha$

Pritom je

■ c strana protiľahlá pravému uhlu (prepona)

■ a strana protiľahlá uhlu α (odvesna)

■ b tretia strana (odvesna)

Z tangenty môže TNC zistiť uhol:

$$\alpha = \arctan \alpha = \arctan (a/b) = \arctan (\sin \alpha / \cos \alpha)$$

Príklad:

$$a = 10 \text{ mm}$$

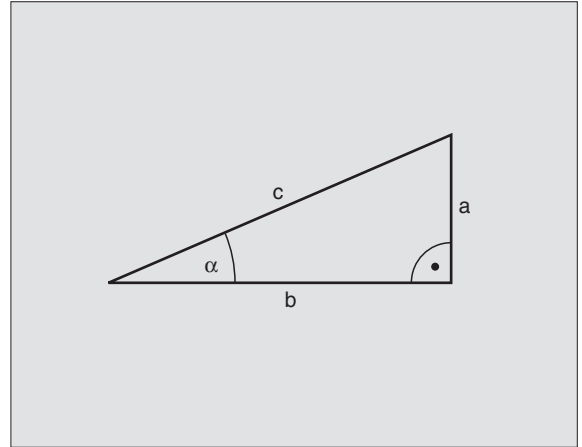
$$b = 10 \text{ mm}$$

$$\alpha = \arctan (a/b) = \arctan 1 = 45^\circ$$

Okrem toho platí:

$$a^2 + b^2 = c^2 \text{ (kde } a^2 = a \times a)$$

$$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$$



Programovanie uhlových funkcií

Uhlové funkcie sa zobrazia po stlačení pomocného tlačidla UHLOVÉ FUNK. TNC zobrazí pomocné tlačidlá v nasledujúcej tabuľke.

Programovanie: Porovnaj „Príklad: Programovanie základných matematických operácií“

Funkcia	Pomocné tlačidlo
D06: SÍNUS napr. D06 Q20 P01 -Q5 * Určenie a priradenie sínusu uhla v stupňoch (°)	D6 SIN(X)
D07: KOSÍNUS napr. D07 Q21 P01 -Q5 * Určenie a priradenie kosínusu uhla v stupňoch (°)	D7 COS(X)
D08: ODMOCNINA ZO SÚČTU DRUHÝCH MOCNÍN napr. D08 Q10 P01 +5 P02 +4 * Vytvorenie a priradenie dĺžky z dvoch hodnôt	D8 X LEN Y
D13: UHOL napr. D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 * Určenie a priradenie uhla pomocou arctan z dvoch strán alebo pomocou sin a cos uhla ($0 < \text{uhol} < 360^\circ$)	D13 X RVS Y



11.5 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 návěstí, ktorý je naprogramovaný za podmienkou (Label Pozri „Označenie podprogramu a časti programu“, strana 496). Ak podmienka nie je splnená, vykoná TNC nasledujúci blok.

Ak chcete vyvolať iný program ako podprogram, naprogramujte za návěstie G98 vyvolanie programu pomocou funkcie %.

Nepodmienené skoky

Nepodmienené skoky sú skoky, ktorých podmienka je splnená vždy (= nepodmienené), napr.

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1 *

Programovanie rozhodovania keď/potom

Rozhodovanie keď/potom sa zobrazí po stlačení pomocného tlačidla SKOKY. TNC zobrazí nasledujúce pomocné tlačidlá:

Funkcia	Pomocné tlačidlo
D09: AK SA ROVNÁ, SKOK napr. D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 “UPCAN25“ * Ak sa obe hodnoty alebo oba parametre rovnajú, potom skok na zadané návěstie	D9 IF X EQ Y GOTO
D10: AK SA NEROVNÁ, SKOK napr. D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 * Ak sa obe hodnoty alebo oba parametre nerovnajú, potom skok na zadané návěstie	D10 IF X NE Y GOTO
D11: AK JE VÄČŠÍ, SKOK napr. D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 5 * Ak je prvá hodnota alebo parameter väčší ako druhá hodnota alebo parameter, potom skok na zadané návěstie	D11 IF X GT Y GOTO
D12: AK JE MENŠÍ, SKOK napr. D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 “ANYNAME“ * Ak je prvá hodnota alebo parameter menší ako druhá hodnota alebo parameter, potom skok na zadané návěstie	D12 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



11.6 Kontrola a zmena Q parametrov

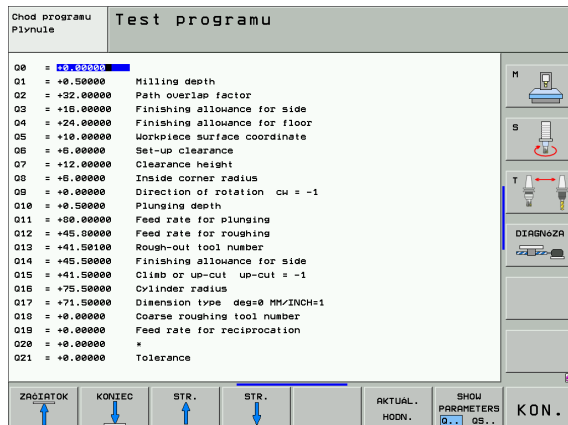
Postup

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 potvrdte ju klávesom ZADANIE (ENT)
- Ak nechcete meniť hodnotu, stlačte pomocné tlačidlo AKTUÁLNA HODNOTA, alebo ukončíte dialóg stlačením klávesu END



Parametre, ktoré využíva TNC, majú komentár.

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.



11.7 Prídavné funkcie

Prehľad

Prídavné funkcie sa zobrazia po stlačení pomocného tlačidla ZVLÁŠTNE FUNKCIE. TNC zobrazí nasledujúce pomocné tlačidlá:

Funkcia	Pomocné tlačidlo	Strana
D14:ERROR Vygenerovanie chybových hlásení		Strana 525
D15:PRINT Neformátovaný výstup textov alebo hodnôt Q parametrov		Strana 529
FD19:PLC Prenos hodnôt do PLC		Strana 529



D14:ERROR: Vygenerovanie chybových hlásení

Príklad NC-bloku

TNC má vypísať hlásenie, ktoré je uložené pod číslom chyby 254

N180 D14 P01 254 *

Pomocou funkcie D14: 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 D 14, preruší činnosť a vygeneruje hlásenie. Následne musíte program reštartovať. Číslo chýb: Pozri tabuľku ďalej.

Rozsah čísel chýb	Štandardný dialóg
0 ... 299	D 14: Číslo chyby 0 299
300 ... 999	Dialóg špecifický pre daný stroj
1000 ... 1099	Interné chybové hlásenia (pozri tabuľku vpravo)

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
1015	Príliš veľa bodov



Číslo chyby	Text
1016	Rozporný vstup
1017	CYKLUS neúplný
1018	Chybné 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 vložiť iný ako 0
1070	Zmenšiť hĺbku závit



Číslo chyby	Text
1071	Vykonať kalibráciu
1072	Prekročenie tolerancie
1073	Je aktívny predbeh blokov
1074	ORIENTÁCIA nie je dovoľená
1075	3DROT nie je dovoľené
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	Nedovoľený 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



D15: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 608.

Pomocou funkcie D15: 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 D15: PRINT (tlač) „Číselná hodnota“

Číselná hodnota 0 až 99: Dialógy pre cykly výrobcu
od 100: Chybové hlásenia PLC

Príklad: Výpis dialógu číslo 20

N67 D15 P01 20 *

Výpis dialógov Q parametrov s D15: PRINT (tlač) „Q parametre“

Príklad použitia: Protokolovanie merania obrobnku.

Vypísať môžete súčasne až šesť Q parametrov a číselných hodnôt.

Príklad: Výpis dialógu 1 a číselnej hodnoty Q1

N70 D15 P01 1 P02 Q1 *

D19:PLC: Prenos hodnôt do PLC

Pomocou funkcie D19: 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 1 µm, resp. 0,001°) do PLC

N56 D19 P01 +10 P02 +Q3 *

Uložit'/editovať' program	
RS232 interface	RS422 interface
Mode of op.: FE1	Mode of op.: FE1
Baud rate	Baud rate
FE : 9600	FE : 9600
EXT1 : 9600	EXT1 : 9600
EXT2 : 9600	EXT2 : 9600
LSV-2: 115200	LSV-2: 115200
Assign:	
Print :	
Print-test :	
Dependent files: Automatic	
RS232 RS422 NAST. DIAGNÓZA PARAM. UŽIVATEĽA POMOCNÍK TNCOPT UVP ZAP LEGAL INFORMATN. KON.	



11.8 Priame vkladanie vzorcov

Vloženie vzorca

Pomocnými tlačidlami môžete vkladat' 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. $Q15 = SQ\ 5$	
Druhá odmocnina (angl. square root) napr. $Q22 = SQRT\ 25$	
Sínus uhla napr. $Q44 = SIN\ 45$	
Kosínus uhla napr. $Q45 = COS\ 45$	
Tangens uhla napr. $Q46 = TAN\ 45$	
Arkus-sínus Inverzná funkcia sínusu; určenie uhla na základe pomeru protiľahlá odvesna/prepona napr. $Q10 = ASIN\ 0,75$	
Arkus-kosínus Inverzná funkcia kosínusu; určenie uhla na základe pomeru príľahlá odvesna/prepona napr. $Q11 = ACOS\ Q40$	

Spojovacia funkcia	Pomocné tlačidlo
Arkus-tangens Inverzná funkcia tangens; určenie uhla na základe pomeru protiľahlá odvesna/priľahlá odvesna napr. $Q12 = \text{ATAN } Q50$	
Umocnenie hodnôt napr. $Q15 = 3^3$	
Konštanta PI (3,14159) napr. $Q15 = \text{PI}$	
Vytvorenie prirodzeného logaritmu (LN) čísla Základ 2,7183 napr. $Q15 = \text{LN } Q11$	
Vytvorenie logaritmu čísla, základ 10 napr. $Q33 = \text{LOG } Q22$	
Exponenciálna funkcia, 2,7183 na n-tú napr. $Q1 = \text{EXP } Q12$	
Negácia hodnoty (vynásobenie číslom -1) napr. $Q2 = \text{NEG } Q1$	
Orezanie desatinných miest Vytvorenie celého čísla napr. $Q3 = \text{INT } Q42$	
Vytvorenie absolútnej hodnoty čísla napr. $Q4 = \text{ABS } Q22$	
Orezanie miest pred desatinnou čiarkou Vytvorenie zlomku napr. $Q5 = \text{FRAC } Q23$	
Kontrola znamienka čísla napr. $Q12 = \text{SGN } Q50$ Ak je vrátená hodnota $Q12 = 1$, potom $Q50 \geq 0$ Ak je vrátená hodnota $Q12 = -1$, potom $Q50 < 0$	
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

$$\text{N112 } Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35 *$$

1. krok výpočtu $5 * 3 = 15$
2. krok výpočtu $2 * 10 = 20$
3. krok výpočtu $15 + 20 = 35$

alebo

$$\text{N113 } Q2 = SQ\ 10 - 3^3 = 73 *$$

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:


 Výber Q parametrických funkcií: Stlačte tlačidlo Q


 Výber vstupov do vzorca: Stlačte pomocné tlačidlo VZOREC

Č. PARAMETRA PRE VÝSLEDOK?


25
 Vložte číslo parametra



 Prepínajte lištu pomocných tlačidiel a vyberte funkciu arkus-tangens



 Prepínajte lištu pomocných tlačidiel a otvorte zátvorku


12
 Vložte číslo Q parametra 12


 Vyberte delenie


13
 Vložte číslo Q parametra 13



 Uzatvorte zátvorku a ukončíte vkladanie vzorca

Príklad NC-bloku

N30 Q25 = ATAN (Q12/Q13) *



11.9 Parameter reťazca

Funkcie spracovania reťazcov

Spracovanie reťazcov (angl. string = reťazec znakov) môžete použiť pomocou parametra **QS** na vytvorenie variabilných reťazcov znakov.

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		Strana 535
Združiť parametre reťazca		Strana 535
Transformovať číselnú hodnotu na parameter reťazca		Strana 536
Kopírovať časť reťazca z parametra reťazca		Strana 537

Funkcie reťazca vo funkcii VZOREC	Pomocné tlačidlo	Strana
Transformovať parameter reťazca na číselnú hodnotu		Strana 538
Kontrola parametra reťazca		Strana 539
Stanoviť dĺžku parametra reťazca		Strana 540
Porovnať abecedné poradie		Strana 541



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.



- Výber špeciálnych funkcií TNC: Stlačte tlačidlo SPEC FCT



- Vyberte funkciu DECLARE



- Stlačte pomocné tlačidlo REŤAZEC

Príklad bloku NC:

```
N37 DECLARE STRING QS10 = "OBROBOK"
```

Združiť parametre reťazca

Pomocou operátora združenia (parameter reťazca || parameter reťazca) môžete vzájomne prepojiť viacero parametrov reťazca.



- Výber Q parametrických funkcií:



- Vyberte funkciu REŤAZEC-VZOREC
- Vložte číslo parametra reťazca, v ktorom sa má uložiť združený reťazec, vstup potvrdte stlačením tlačidla ENT
- Vložte číslo parametra reťazca, v ktorom je uložený **prvý** čiastkový reťazec, vstup potvrdte stlačením tlačidla ENT: TNC zobrazí symbol združenia ||
- Potvrdte tlačidlom ENT
- Vložte číslo parametra reťazca, v ktorom je uložený **druhý** čiastkový reťazec, vstup potvrdte stlačením tlačidla ENT
- Postup opakujte, kým nevyberiete všetky združené čiastkové reťazce, proces ukončíte stlačením tlačidla END

Príklad: Do QS10 sa má vložiť celý text z QS12, QS13 a QS14

```
N37 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.



STRING
FORMULA

TOCHAR

- ▶ 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 potvrdte stlačením tlačidla ENT
- ▶ Ak si to želáte, nastavte počet desatinných miest, ktoré má TNC zohľadniť pri transformácii, vstup potvrdte stlačením tlačidla ENT
- ▶ Výraz v zátvorke zatvorte stlačením tlačidla ENT a vstup ukončíte tlačidlom END

Príklad: Transformácia parametra Q50 na parameter reťazca QS11, použiť 3 desatinné miesta

N37 QS11 = TOCHAR (DAT+Q50 DECIMALS3)



Kopírovať časť reťazca z parametra reťazca

Pomocou funkcie **SUBSTR** môžete nakopírovať z parametra reťazca definovateľnú časť.



► Výber Q parametrických funkcií:



► Vyberte funkciu REĽAZEC-VZOREC

► Vložte číslo parametra, do ktorého má TNC uložiť nakopírovaný súbor znakov, vstup potvrdte stlačením tlačidla ENT



► Výber funkcie na vyrezanie časti reťazca

► Vložte číslo QS parametra, z ktorého chcete kopírovať čiastkový reťazec, vstup potvrdte stlačením tlačidla ENT

► Vložte číslo miesta, od ktorého chcete kopírovať čiastkový reťazec, vstup potvrdte stlačením tlačidla ENT

► Vložte počet znakov, ktoré chcete kopírovať, vstup potvrdte stlačením tlačidla ENT

► Výraz v zátvorke zatvorte stlačením tlačidla ENT a vstup ukončíte 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

N37 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.



► Výber Q parametrických funkcií:

► Vyberte funkciu VZOREC

► Vložte číslo parametra, do ktorého má TNC uložiť číselnú hodnotu, vstup potvrdte stlačením tlačidla ENT



► Prepnutie lišty pomocných tlačidiel

► Vyberte funkciu na transformáciu parametra reťazca na číselnú hodnotu

► Vložte číslo QS parametra, ktorý má TNC transformovať, vstup potvrdte stlačením tlačidla ENT

► Výraz v zátvorke zatvorte stlačením tlačidla ENT a vstup ukončíte tlačidlom END

Príklad: Transformácia parametra reťazca QS11 na číselný parameter Q82

N37 Q82 = TONUMB (SRC_QS11)



Kontrola parametra reťazca

Pomocou funkcie **INSTR** môžete skontrolovať, či, resp. kde je parameter reťazca obsiahnutý v inom parametri reťazca.



► Výber Q parametrických funkcií:



► Vyberte funkciu VZOREC

► Vložte číslo Q parametra, do ktorého má TNC uložiť miesto, na ktorom začína hľadaný text, vstup potvrdte stlačením tlačidla ENT



► Prepnutie lišty pomocných tlačidiel



► Výber funkcie na kontrolu parametra reťazca

► Vložte číslo QS parametra, v ktorom je uložený hľadaný text, vstup potvrdte stlačením tlačidla ENT

► Vložte číslo QS parametra, ktorý má TNC prehľadať, vstup potvrdte stlačením tlačidla ENT

► Vložte číslo miesta, od ktorého má TNC hľadať čiastkový reťazec, vstup potvrdte stlačením tlačidla ENT

► Výraz v zátvorke zatvorte stlačením tlačidla ENT a vstup ukončíte 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.

Příklad: Vyhľadať v QS10 text uložený v parametri QS13. Začiatok vyhľadávania od tretieho miesta

```
N37 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.



- Výber Q parametrických funkcií:



- Vyberte funkciu VZOREC

- Vložte číslo Q parametra, do ktorého má TNC uložiť zistenú dĺžku reťazca, vstup potvrdte stlačením tlačidla ENT



- Prepnutie lišty pomocných tlačidiel



- Výber funkcie na stanovenie dĺžky textu parametra reťazca

- Vložte číslo QS parametra, ktorého dĺžku má TNC stanoviť, vstup potvrdte stlačením tlačidla ENT

- Výraz v zátvorke zatvorte stlačením tlačidla ENT a vstup ukončíte tlačidlom END

Príklad: Stanoviť dĺžku QS15

```
N37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```



Porovnať abecedné poradie

Pomocou funkcie **STRCOMP** môžete porovnať abecedné poradie parametrov reťazcov.



► Výber Q parametrických funkcií:



► Vyberte funkciu VZOREC

► Vložte číslo Q parametra, do ktorého má TNC uložiť výsledok porovnania, vstup potvrdte stlačením tlačidla ENT



► Prepnutie lišty pomocných tlačidiel



► Výber funkcie na porovnanie parametrov reťazcov

► Vložte číslo prvého QS parametra, ktorý má TNC porovnať, vstup potvrdte stlačením tlačidla ENT

► Vložte číslo druhého QS parametra, ktorý má TNC porovnať, vstup potvrdte stlačením tlačidla ENT

► Výraz v zátvorke zatvorte stlačením tlačidla ENT a vstup ukončíte 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

```
N37 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```



11.10 Vopred obsadené Q parametre

Q parametre sú obsadené hodnotami z 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 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 G99)
- 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
M03: Vreteno ZAP., v smere hodinových ručičiek	Q110 = 0
M04: Vreteno ZAP., proti zmyslu hodinových ručičiek	Q110 = 1
M05 po M03	Q110 = 2
M05 po M04	Q110 = 3



Prívod chladiacej kvapaliny: Q111

M funkcia	Hodnota parametra
M08: ZAP. chladiacej kvapaliny	Q111 = 1
M09: 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 %... 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-CIEL'	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 z meraní z cyklov dotykovej sondy

(pozrite aj Príručku pre používateľa 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 aktívneho snímacieho 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

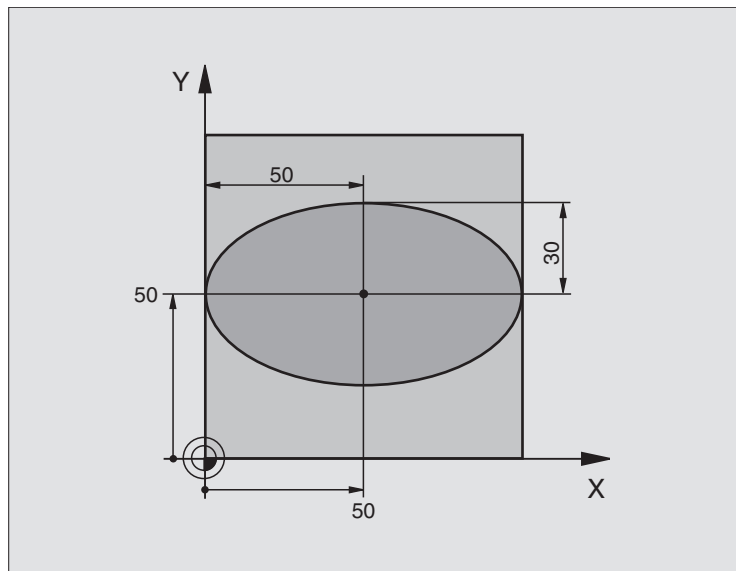


11.11 Príklady programovania

Príklad: Elipsa

Priebeh programu

- Elipsovitého obrysu sa aproximuje veľkým množstvom priamkových 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



%ELIPSA G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Stred osi X
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Stred v osi Y
N30 D00 Q3 P01 +50 *	Polos X
N40 D00 Q4 P01 +30 *	Polos Y
N50 D00 Q5 P01 +0 *	Uhol štartu v rovine
N60 D00 Q6 P01 +360 *	Koncový uhol v rovine
N70 D00 Q7 P01 +40 *	Počet výpočtových krokov
N80 D00 Q8 P01 +30 *	Natočenie elipsy
N90 D00 Q9 P01 +5 *	Hĺbka frézovania
N100 D00 Q10 P01 +100 *	Posuv do hĺbky
N110 D00 Q11 P01 +350 *	Posuv frézovania
N120 D00 Q12 P01 +2 *	Bezpečnostná vzdialenosť na predpolohovanie
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definícia neobrobeneho polotovaru
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Definícia nástroja
N160 T1 G17 S4000 *	Vyvolanie nástroja
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Odsunutie nástroja
N180 L10,0 *	Vyvolanie obrábania

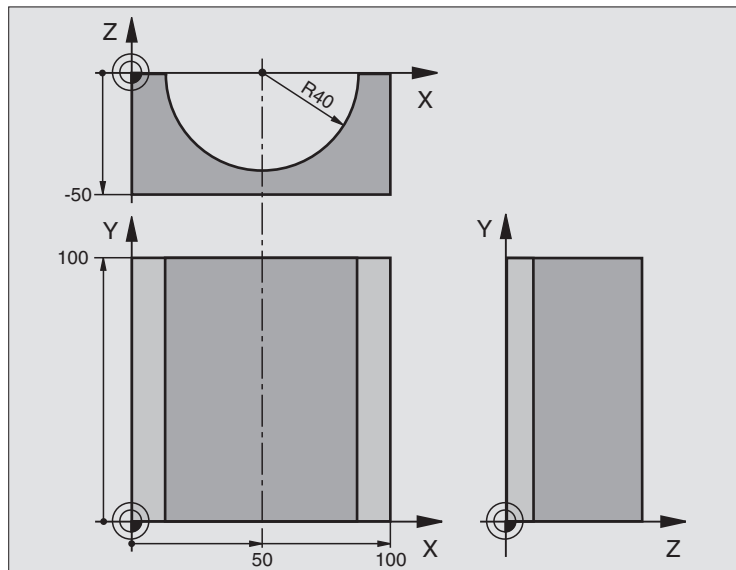
N190 G00 Z+250 M2 *	Vysunutie nástroja, koniec programu
N200 G98 L10 *	Podprogram 10: Obrábanie
N210 G54 X+Q1 Y+Q2 *	Posunutie nulového bodu do stredu elipsy
N220 G73 G90 H+Q8 *	Výpočet natočení v rovine
N230 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7 *	Výpočet uhlového kroku
N240 D00 Q36 P01 +Q5 *	Kopírovanie uhla štartu
N250 D00 Q37 P01 +0 *	Nastavenie počítadla rezov
N260 Q21 = Q3 * COS Q36 *	Výpočet súradnice X bodu štartu
N270 Q22 = Q4 * SIN Q36 *	Výpočet súradnice Y bodu štartu
N280 G00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3 *	Nábeh do bodu štartu v rovine
N290 Z+Q12 *	Predpolohovanie do bezpečnej vzdialenosti v osi vretena
N300 G01 Z-Q9 FQ10 *	Nábeh na hĺbku obrábania
N310 G98 L1 *	
N320 Q36 = Q36 + Q35 *	Aktualizácia uhlov
N330 Q37 = Q37 + 1 *	Aktualizácia počítadla rezov
N340 Q21 = Q3 * COS Q36 *	Výpočet aktuálnej súradnice X
N350 Q22 = Q4 * SIN Q36 *	Výpočet aktuálnej súradnice Y
N360 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11 *	Nábeh na ďalší bod
N370 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1 *	Otázka, či ešte nie je dokončené, ak áno, návrat na návestie 1
N380 G73 G90 H+0 *	Zrušenie natočenia
N390 G54 X+0 Y+0 *	zrušte posunutia nulového bodu
N400 G00 G40 Z+Q12 *	Nábeh do bezpečnej vzdialenosti
N410 G98 L0 *	Koniec podprogramu
N99999999 %ELIPSA G71 *	



Príklad: Vydutý (konkávny) valec rádiovou frérou

Priebeh programu

- Program funguje len s rádiovou frérou, dĺžka nástroja sa vzťahuje na stred gule
- Valcový obrys sa aproximuje veľkým množstvom malých 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 osou 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



%VALEC G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Stred osi X
N20 D00 Q2 P01 +0 *	Stred v osi Y
N30 D00 Q3 P01 +0 *	Stred v osi Z
N40 D00 Q4 P01 +90 *	Priestorový uhol štartu (rovina Z/X)
N50 D00 Q5 P01 +270 *	Priestorový koncový uhol (rovina Z/X)
N60 D00 Q6 P01 +40 *	Polomer valca
N70 D00 Q7 P01 +100 *	Dĺžka valca
N80 D00 Q8 P01 +0 *	Natočenie v rovine X/Y
N90 D00 Q10 P01 +5 *	Prídavok na polomer valca
N100 D00 Q11 P01 +250 *	Posuv prísuvu do hĺbky
N110 D00 Q12 P01 +400 *	Posuv pri frézovaní
N120 D00 Q13 P01 +90 *	Počet rezov
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Definícia neobrobeného polotovaru
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+3 *	Definícia nástroja
N160 T1 G17 S4000 *	Vyvolanie nástroja
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Odsunutie nástroja
N180 L10,0 *	Vyvolanie obrábania
N190 D00 Q10 P01 +0 *	Zrušenie prídavku
N200 L10,0	Vyvolanie obrábania

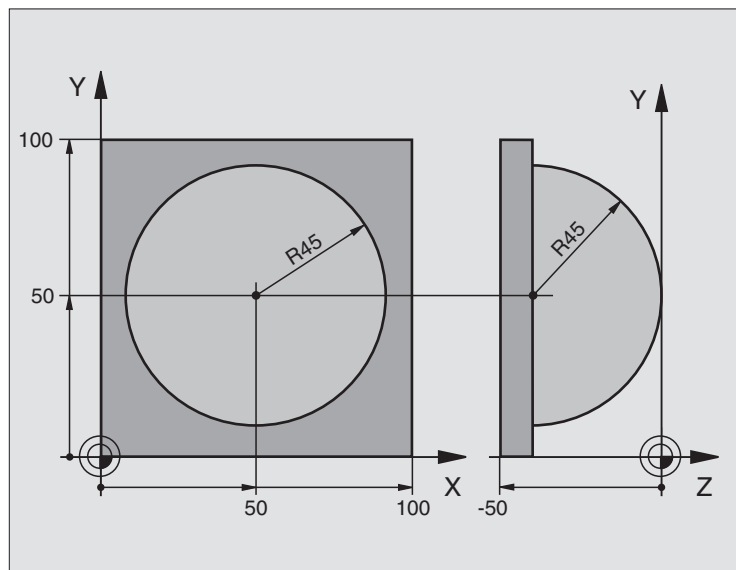
N210 G00 G40 Z+250 M2 *	Vysunutie nástroja, koniec programu
N220 G98 L10 *	Podprogram 10: Obrábanie
N230 Q16 = Q6 - Q10 - Q108 *	Prepočet prídavku a nástroja vzhľadom na polomer valca
N240 D00 Q20 P01 +1 *	Nastavenie počítadla rezov
N250 D00 Q24 P01 +Q4 *	Kopírovanie priestorového uhla štartu (rovina Z/X)
N260 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13 *	Výpočet uhlového kroku
N270 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3 *	Posunutie nulového bodu do stredu valca (os X)
N280 G73 G90 H+Q8 *	Výpočet natočení v rovine
N290 G00 G40 X+0 Y+0 *	Predpolohovanie v rovine do stredu valca
N300 G01 Z+5 F1000 M3 *	Predpolohovanie v osi vretena
N310 G98 L1 *	
N320 I+0 K+0 *	Nastavenie pólu v rovine Z/X
N330 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Náběh do polohy štartu na valci so šikmým zapichovaním do materiálu
N340 G01 G40 Y+Q7 FQ12 *	Pozdĺžny rez v smere Y+
N350 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Aktualizácia počítadla rezov
N360 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Aktualizácia priestorového uhla
N370 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99 *	Otázka, či je už dokončené, ak áno, skok na koniec
N380 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Presunutie po približnom "oblúku" pre ďalší pozdĺžny rez
N390 G01 G40 Y+0 FQ12 *	Pozdĺžny rez v smere Y–
N400 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Aktualizácia počítadla rezov
N410 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Aktualizácia priestorového uhla
N420 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 *	Otázka, či ešte nie je dokončené, ak áno, návrat na LBL 1
N430 G98 L99 *	
N440 G73 G90 H+0 *	Zrušenie natočenia
N450 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	zrušte posunutia nulového bodu
N460 G98 L0 *	Koniec podprogramu
N99999999 %VALEC G71 *	



Príklad: Vypuklá (konvexná) guľa stopkovou frézou

Priebeh programu

- Program funguje len so stopkovou frézou
- Obrys guľa 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 určite pomocou uhlového kroku v rovine (v Q18)
- Guľa sa frézuje 3D-rezom zdola nahor
- Polomer nástroja sa koriguje automaticky



%GUFA G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Stred osi X
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Stred v osi Y
N30 D00 Q4 P01 +90 *	Priestorový uhol štartu (rovina Z/X)
N40 D00 Q5 P01 +0 *	Priestorový koncový uhol (rovina Z/X)
N50 D00 Q14 P01 +5 *	Uhlový krok v priestore
N60 D00 Q6 P01 +45 *	Polomer guľa
N70 D00 Q8 P01 +0 *	Uhol štartu natočenia v rovine X/Y
N80 D00 Q9 P01 +360 *	Koncový uhol natočenia v rovine X/Y
N90 D00 Q18 P01 +10 *	Uhlový krok v rovine X/Y pre hrubovanie
N100 D00 Q10 P01 +5 *	Prídavok na polomer guľa na hrubovanie
N110 D00 Q11 P01 +2 *	Bezpečnostná vzdialenosť na predpolohovanie v osi vretena
N120 D00 Q12 P01 +350 *	Posuv pri frézovaní
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Definícia neobrobeného polotovaru
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Definícia nástroja
N160 T1 G17 S4000 *	Vyvolanie nástroja
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Odsunutie nástroja
N180 L10,0 *	Vyvolanie obrábania
N190 D00 Q10 P01 +0 *	Zrušenie prídavku
N200 D00 Q18 P01 +5 *	Uhlový krok na dokončovanie v rovine X/Y

N210 L10,0 *	Vyvolanie obrábania
N220 G00 G40 Z+250 M2 *	Vysunutie nástroja, koniec programu
N230 G98 L10 *	Podprogram 10: Obrábanie
N240 D01 Q23 P01 +Q11 P02 +Q6 *	Výpočet súradnice Z na predpolohovanie
N250 D00 Q24 P01 +Q4 *	Kopírovanie priestorového uhla štartu (rovina Z/X)
N260 D01 Q26 P01 +Q6 P02 +Q108 *	Korekcia polomeru gule na predpolohovanie
N270 D00 Q28 P01 +Q8 *	Kopírovanie natočenia v rovine
N280 D01 Q16 P01 +Q6 P02 -Q10 *	Zohľadnenie prídavku na polomer gule
N290 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16 *	Posunutie nulového bodu do stredu gule
N300 G73 G90 H+Q8 *	Prepočet uhla štartu natočenia v rovine
N310 G98 L1 *	Predpolohovanie v osi vretena
N320 I+0 J+0 *	Nastavenie pólu v rovine X/Y na predpolohovanie
N330 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12 *	Predpolohovanie v rovine
N340 I+Q108 K+0 *	Nastavenie pólu v rovine Z/X, prepsané o polomer nástroja
N350 G01 Y+0 Z+0 FQ12 *	Posuv do hĺbky
N360 G98 L2 *	
N370 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12 *	Presunutie aproximovaného „oblúka“ nahor
N380 D02 Q24 P01 +Q24 P02 +Q14 *	Aktualizácia priestorového uhla
N390 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2 *	Otázka, či je oblúk hotový, ak nie, potom späť na LBL 2
N400 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12 *	Nábeh na koncový uhol v priestore
N410 G01 G40 Z+Q23 F1000 *	Vysunutie v osi vretena
N420 G00 G40 X+Q26 *	Predpolohovanie pre ďalší oblúk
N430 D01 Q28 P01 +Q28 P02 +Q18 *	Aktualizácia natočenia v rovine
N440 D00 Q24 P01 +Q4 *	Zrušenie priestorového uhla
N450 G73 G90 H+Q28 *	Aktivácia nového natočenia
N460 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	Otázka, či nie je dokončené, ak nie, návrat na LBL 1
N470 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	
N480 G73 G90 H+0 *	Zrušenie natočenia
N490 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Zrušenie posunutia nulového bodu
N500 G98 L0 *	Koniec podprogramu
N99999999 %GUFA G71 *	





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 zobrazíť 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 zobrazíť obrábanie rádiovou frérou. 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 565. 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 zaťažovaný 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

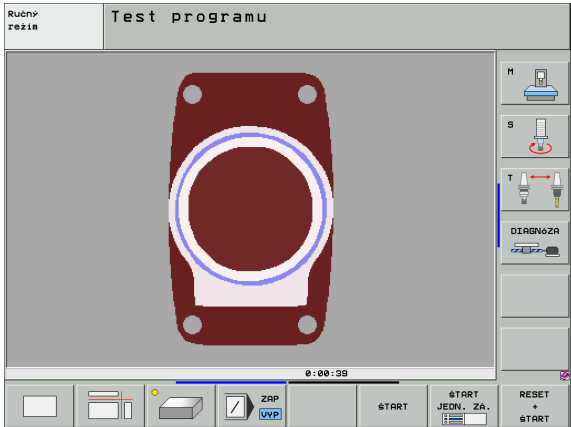


Ak máte na vašom stroji myš, môžete presunutím ukazovateľa myši na ľubovoľné miesto na obrobku zobraziť v stavovom riadku hĺbku na tomto mieste.

Táto grafická simulácia prebieha najrýchlejšie



- Pomocný tlačidlom vyberte pôdorys
- Pre zobrazenie hĺbky v tejto grafike platí:
„O čo hlbšie, o to tmavšie“



Zobrazenie v 3 rovinách

Toto zobrazenie ukazuje jeden pohľad (pôdorys) zhora s 2 rezní 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 563.

Okrem toho umožňujú pomocné tlačidlá posunutie roviny rezu:



- Vyberte pomocné tlačidlo na zobrazenie obrobku v 3 rovinách



- Prepnete lištu pomocných tlačidiel a vyberte pomocné tlačidlo na výber rovin rezu

- TNC zobrazí nasledujúce pomocné tlačidlá:

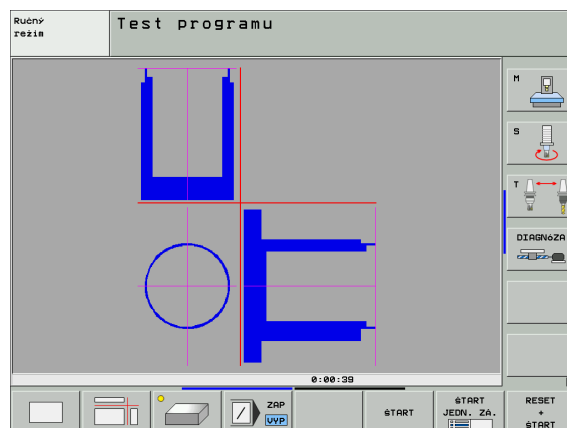
Funkcia	Pomocné tlačidlá
Posunutie zvislej roviny rezu doprava alebo doľava	 
Posunutie zvislej roviny rezu dopredu alebo dozadu	 
Posunutie vodorovnej roviny rezu nahor alebo nadol	 

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 čiar rezu

TNC zobrazuje dole v grafickom okne súradnice čiar rezu vzťahujúce sa na nulový bod obrobku. Zobrazujú sa iba súradnice v rovine obrábania. Túto funkciu aktivujete pomocou parametra stroja 7310.



3D-zobrazenie

TNC zobrazí obrobok v priestore. Ak máte k dispozícii dostatočne výkonný hardware, TNC zobrazí v 3D-grafike s vysokým rozlíšením aj obrábanie v naklonenej obrábacej rovine a obrábanie na viacerých stranách.

3D-zobrazenie môžete otáčať 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.

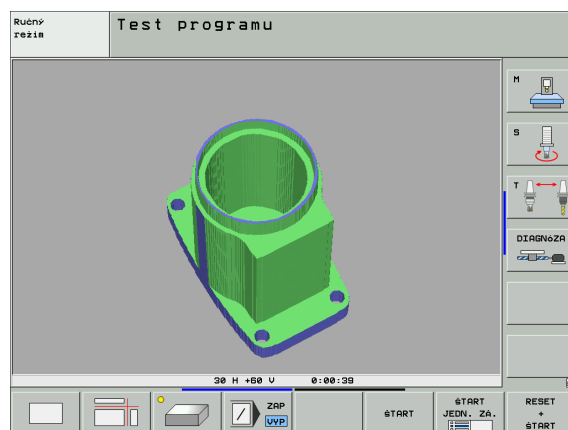
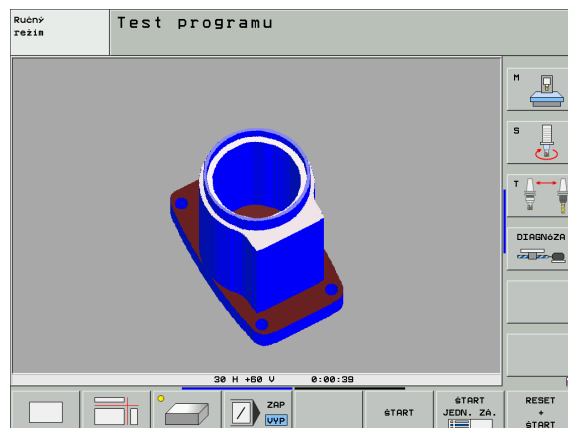
V prevádzkovom režime Testovanie programu sú k dispozícii funkcie na zväčšenie výrezu, Pozri „Zväčšenie výrezu“, strana 563.



- 3D-zobrazenie vyberte pomocným tlačidlom. Po dvojitoťm 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 naklonenej 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	
Vrátenie zobrazenia 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 predstavuje aktuálne aktívne vyrovnanie obrobku, v bežnom 3D-zobrazení sa obrobok taktiež kompletne otáča. Po uvoľnení pravého tlačidla na myši orientuje TNC obrobok do definovaného vyrovnaní
- 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 stlačení ľavého tlačidla 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.

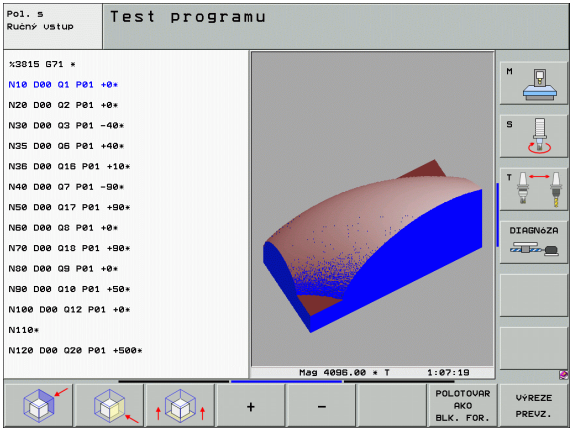
Zmena zväčšenia výrezu

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 (pozri tabuľku nižšie)
- ▶ Zmenšenie alebo zväčšenie polotovaru: Podržte stlačené pomocné tlačidlo „-“, resp. „+“
- ▶ Znovu spustíte 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		



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 TNC na obrazovke vpravo dole MAGN.

Ak TNC nemôže neobrobený polotovár ďalej zmenšiť, resp. zväčšiť, vypíše riadiaci systém v okne grafiky príslušné chybové hlásenie. Na odstránenie tohto chybového hlásenia znovu zväčšíte, resp. zmenšíte neobrobený polotovár.

Opakovanie grafickej simulácie

Obrábací program sa dá simulovať ľubovoľne často. Na tento účel môžete grafiku znovu nastaviť na neobrobený polotovár alebo jeho zväčšený výrez.

Funkcia	Pomocné tlačidlo
Zobrazenie neobrobeného polotovaru v poslednom vybranom zväčšení výrezu	
Zrušenie zväčšenia výrezu, takže TNC zobrazí obrobený alebo neobrobený obrobok podľa naprogramovanej formy polotovaru	



Pomocným tlačidlo POLOTOVAR AKO BLK FORM zobrazí TNC – aj po výreze bez PREVZIAŤ VÝREZ – polotovár 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	
Zobrazovať nástroj počas simulácie	

Zistenie času obrábania

Prevádzkové režimy vykonávania programu

Zobrazenie času od štartu programu až do konca programu. Pri prerušeníach sa čas zastaví.

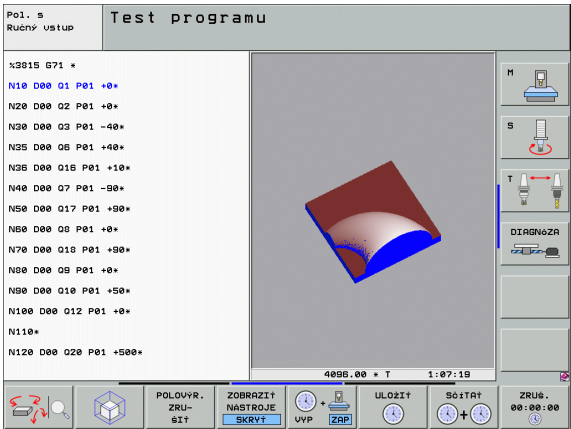
Test programu

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 "Závislé súbory" na strane 620.

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	
Uloženie zobrazeného času	
Zobrazenie súčtu uloženého a zobrazeného času	
Zmazanie zobrazeného času	



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**.

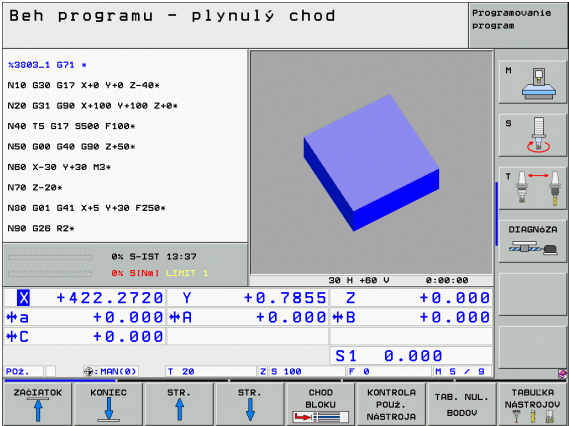


12.2 Funkcie na zobrazenie programu

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	
Listovanie v programe o jednu stranu obrazovky dopredu	
Výber začiatku programu	
Výber konca programu	



12.3 Testovanie programu

Použitie

V prevádzkovom režime Testovanie programu simulujete priebeh programov a častí programov, aby sa vylúčili 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.

- pojazďové pohyby pri výmene nástroja, ktoré výrobca stroja definoval v makre na výmenu nástroja alebo pomocou PLC
- polohovania, ktoré definoval výrobca stroja v makre M funkcia
- 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 bode **MIN** definovanom v definícii polovýrobku
- V osi nástroja 1 mm na bodom **MAX** definovanom v definícii polovýrobku

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 622.



- ▶ 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 potvrdte klávesom ZADANIE

TNC zobrazí nasledujúce pomocné tlačidlá:

Funkcie	Pomocné tlačidlo
Zrušiť neobrobený polotovar a otestovať celý program	
Testovať celý program	
Testovať každý blok programu samostatne	
Zastaviť test programu (pomocné tlačidlo sa zobrazí až po spustení testu programu)	

Test programu môžete kedykoľvek - aj počas obrábacích cyklov - prerušiť a znovu spustiť. Na opätovné spustenie testu nesmiete vykonať nasledujúce:

- vybrať klávesom GOTO iný blok
- vykonať v programe zmeny
- zmeniť prevádzkový režim
- vybrať nový program



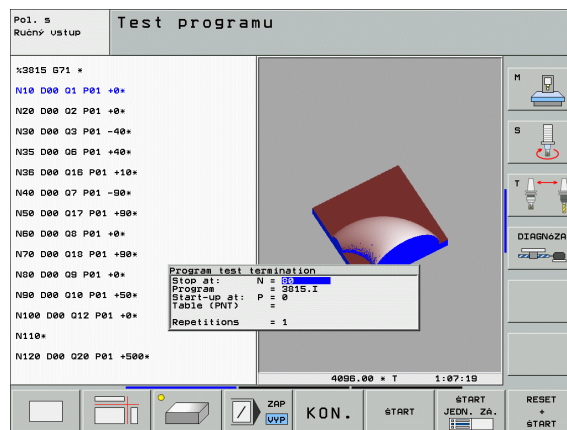
Vykonanie testu programu po určitý blok

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 Priebek 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
- Prídavné 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.

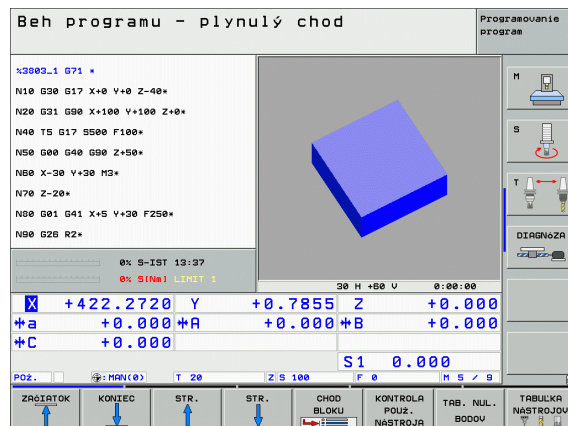
Pomocným tlačidlom FMAX môžete znížiť hodnotu posuvu, ak chcete vykonať zábeh NC-programu. Redukcia platí pre všetky rýchloposuvy a posuvy. Po vypnutí/zapnutí stroja nebude vami vložená hodnota viac aktívna. Na opätovné obnovenie pôvodne stanovenej maximálnej hodnoty rýchloposuvu po zapnutí musíte znovu vložiť príslušnú číselnú hodnotu.

Chod programu - plynulý chod

- Obrábací program spustíte externým klávesom ŠTART

Krokovanie programu

- Každý blok obrábacieho programu spustíte samostatne externým klávesom ŠTART



Prerušte obrábanie

Máte rôzne možnosti na prerušenie vykonávania programu:

- Naprogramované prerušenia
- Externé tlačidlo STOP
- Prepnutie do režimu Vykonávanie programu po blokoch

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:

- **G38** (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 spustíte 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, TNC zobrazuje súčasne ešte zostávajúcu dráhu v tejto osi "Opätovný nábeh na obrys" na strane 577



- 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 naklonej 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 menu 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.
- 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 neblinkajúcom 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 prispôbená 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 zobrazit'.

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**.



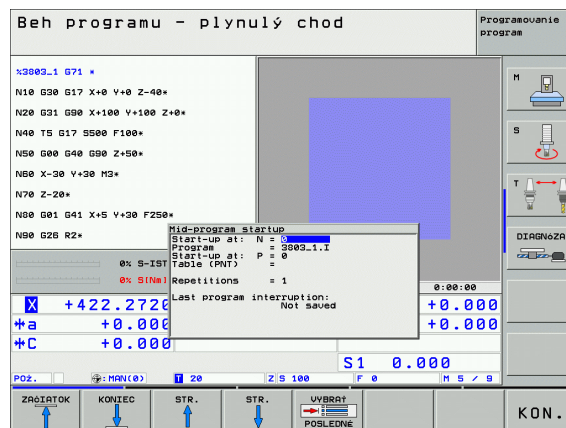
Predbeh blokov nesmie začínať v podprograme.

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“.

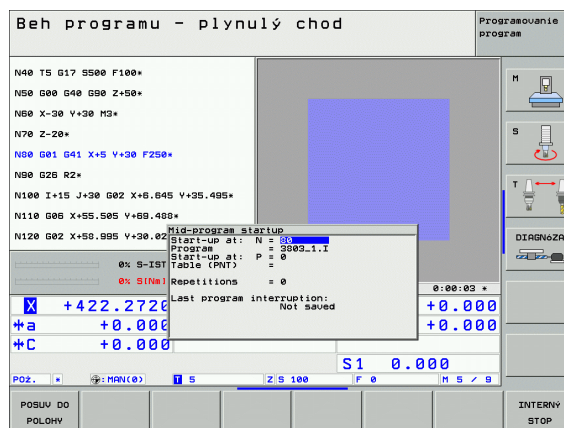


- ▶ Vyberte predbeh blokov: Stlačte pomocné tlačidlo PREDBEH BLOKOV
- ▶ **Predbeh do N:** Vložte číslo N bloku, pri ktorom má predbeh skončiť
- ▶ **Program:** Vložte meno programu, v ktorom sa blok N nachádza
- ▶ **Opakovanie:** Vložte počet opakovaní, ktoré sa majú pri predbehu blokov zohľadňovať, ak 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 počítačiel)" na strane 572
- 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:

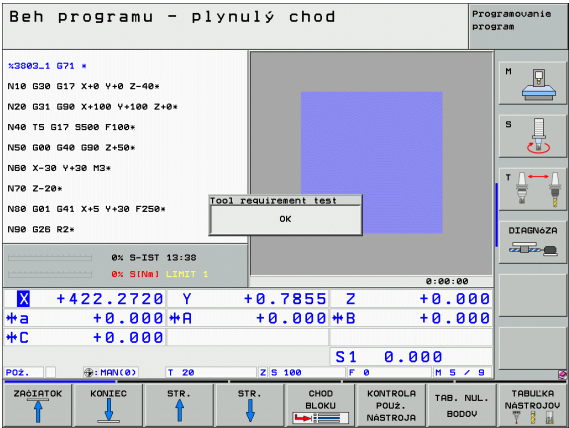
- Bit 2 parametra stroja 7246 musí byť nastavený na =1
- V prevádzkovom režime **Test programu** musí byť aktívna funkcia na zistenie času obrábania
- V prevádzkovom režime **Test programu** musí byť vykonaná úplná simulácia preverovaného programu popisného dialógu

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 620. 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

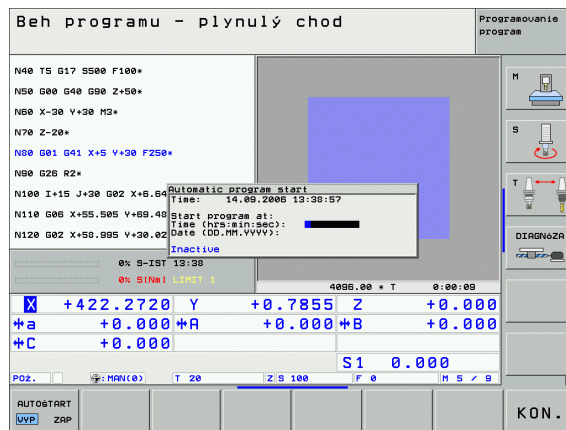
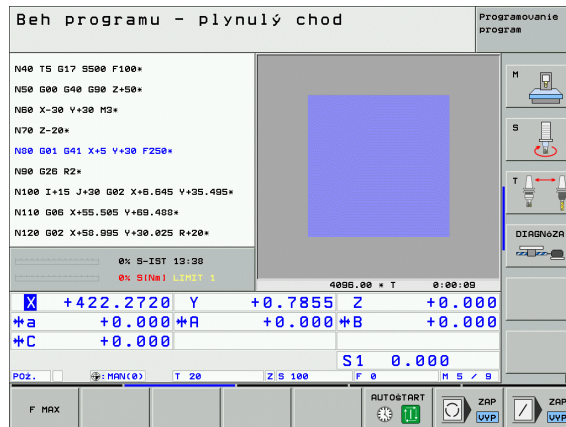


Aby sa dal vykonať automatický štart programu, musí byť TNC upravené na tento účel výrobcom vášho stroja; informujte sa v príručke pre stroj.

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 (pozri 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 G99.

Posledné vybrané nastavenie zostáva zachované aj po prerušení napájania.

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 vykonávanie programu alebo test programu pri blokoch, v ktorých je naprogramovaná funkcia M01. Ak použijete funkciu M01 v prevádzkovom režime Vykonávanie programu, TNC nezastaví vreteno a nevypne chladiacu kvapalinu.



- ▶ Neprerušovať chod programu alebo testovanie programu pri blokoch s M01: Pomocné tlačidlo nastavte na VYP.



- ▶ Prerušovať chod programu alebo testovanie programu pri blokoch s M01: Pomocné tlačidlo nastavte na ZAP.

12.8 Globálne nastavenia programu (softvérová možnosť)

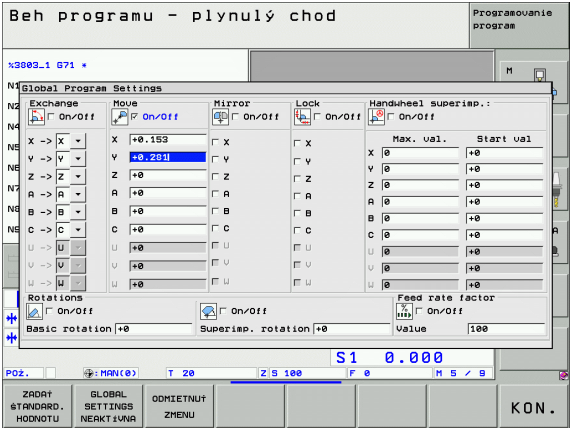
Použitie

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 prekryvaním 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 "Prerušte obrábanie" na strane 571.

K dispozícii sú nasledujúce globálne nastavenia programu:

Funkcie	Ikona	Strana
Zameniť osi		Strana 586
Základné natočenie		Strana 586
Dodatočné, doplnkové posunutie nulového bodu		Strana 587
Interpolované zrkadlenie		Strana 587
Interpolované natočenie		Strana 588
Zablokované osí		Strana 588
Definícia interpolácie ručného kolieska		Strana 589
Definícia globálne platného faktoru posunutia		Strana 588





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 vo formulári sivou farbou všetky osi, ktoré nie sú aktívne na vašom stroji.

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	
Funkcia Zapnúť/vypnúť, ak sa kurzor nachádza na zaškrtávacom políčku	
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 predvoľieb (preset), inak TNC nastaví základné natočenie zaznamenané v tabuľke predvoľieb pre aktívnu predvoľbu	
Odmietnuť všetky zmeny od posledného vyvolania formulára	
Deaktivovať všetky aktívne funkcie, vložené, resp. nastavené hodnoty zostanú zachované	
Uložiť všetky zmeny a zatvoriť formulár	



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 577.

- ▶ 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 potvrdte 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 577.

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 cyklov G53 alebo G54 (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 577.

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 577.

- ▶ 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 aktuálnej rovine obrábania definovať ľubovoľné natočenie súradnicového systému.



Interpolované natočenie definované vo formulári pôsobí dodatočne na hodnotu, ktorá je už definovaná v programe pomocou cyklu G73 (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 577.

Zablokované 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** definujete 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 577.

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** zaznamenaná 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 577.

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 ubratím 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:\, definujete 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 definujete 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 %
OVL D	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):

- ▶ Vyberte prevádzkový režim **Uložiť/editovať program**
- ▶ Výber správy súborov: Stlačte tlačidlo PGM MGT
- ▶ Výber adresára TNC:\
- ▶ Otvorte nový súbor **AFC.TAB**, krok potvrdte klávesom ENT: TNC zobrazí zoznam formátov tabuliek
- ▶ Vyberte formát tabuľky **AFC.TAB** a výber potvrdte 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>.I.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>.I.AFC.DEP zodpovedá jednému úseku obrábania, ktorý spustíte pomocou M3 (resp. M4) a ukončíte pomocou M5. Všetky dáta uložené v súbore <názov>.I.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 592 uloží TNC do súboru <názov>.I.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 svojím číslom nástroja 1: Nástroj bol vyvolaný svojím 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 597



Po vykonaní výukového rezu nastaví TNC override vretena na 100 %. Otáčky vretena nemôžete viac meniť.

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.

Pomocou override posuvu môžete meniť obrábací posuv počas výukového rezu ľubovoľne a môžete takto ovplyvňovať zistené referenčné zaťaženie.

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>.I.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>.I.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**



► Prepnete lištu pomocných tlačidiel



► Aktivujte adaptívnu reguláciu posuvu: Pomocné tlačidlo prepnete na ZAP., TNC zobrazí v zobrazení polohy symbol AFC "Zobrazenia stavu" na strane 51



► Deaktivujte adaptívnu reguláciu posuvu: Pomocné tlačidlo prepnete na VYP.



Adaptívna regulácia posuvu zostane aktívna dovtedy, kým ju znovu nedekativujete pomocným tlačidlom.

Ak je adaptívna regulácia posuvu aktívna v režime **Regulácia**, nastaví TNC interne override vretena na 100 %. Otáčky vretena nemôžete viac meniť.

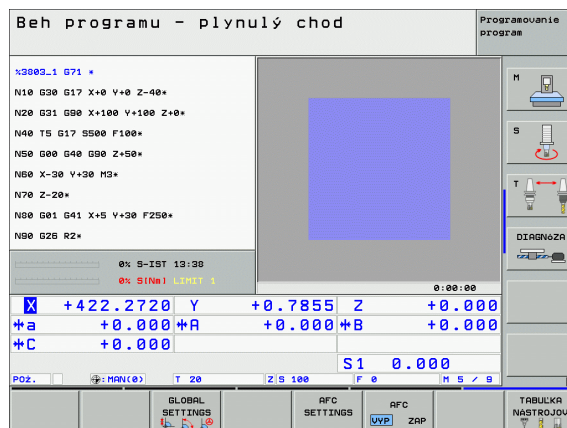
Ak je adaptívna regulácia posuvu aktívna v režime **Regulácia**, prevezme TNC funkciu override posuvu:

- 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 naprogramovaný blok **G0**, **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 59. Dodatočne zobrazí TNC v zobrazení polohy symbol



Súbor prevádzkového denníka

Počas výukového rezu ukladá TNC pre každý úsek obrábania rôzne informácie do súboru <názov>.I.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>.I.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 prevádzkový režim, v ktorom chcete zmeniť funkcie 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 prevádzkovom režime stroja (obr. na ďalšej strane)

Zmena nastavení

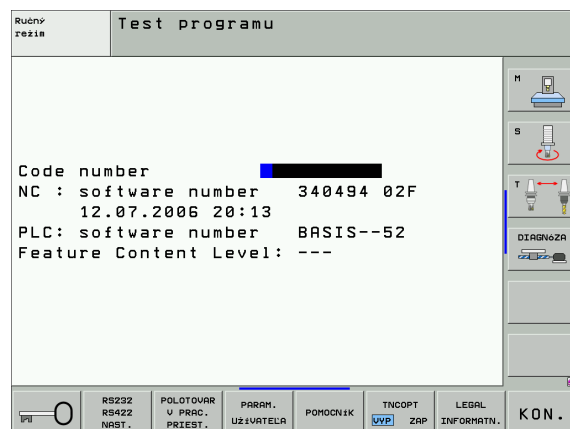
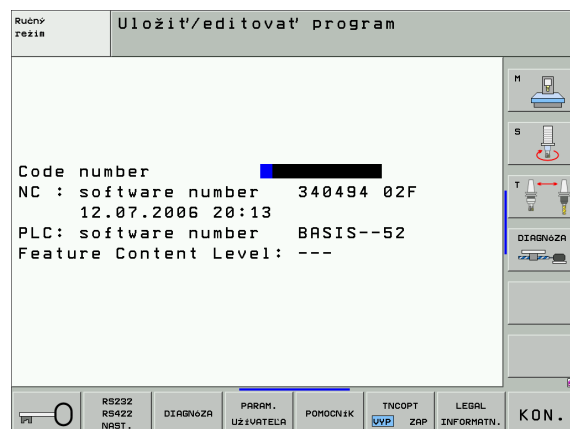
- Zvoľte funkciu MOD v zobrazenom menu pomocou šípkových tlačidiel

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 prevádzkového režimu môžete vykonať nasledujúce zmeny:

Uložiť/editovať program:

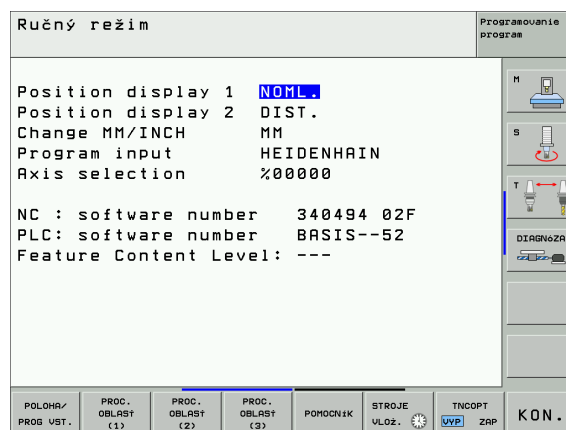
- Zobrazíť rôzne čísla softvéru
- Zadať kľúčové číslo
- Zriadiť rozhranie
- Príp. Parametre používateľa špecifické pre stroj
- Príp. Zobrazíť súbory POMOCNÍKA
- Nahrať servisné balíky
- Nastavenie časovej zóny
- Právne upozornenia

Test programu:

- Zobrazíť rôzne čísla softvéru
- Zadať kľúčové číslo
- Zriadiť dátové rozhranie
- Zobrazíť polotovary v pracovnom priestore
- Príp. Parametre používateľa špecifické pre stroj
- Príp. Zobrazenie súborov POMOCNÍKA
- Nastavenie časovej zóny
- Právne upozornenia

Všetky ostatné prevádzkové režimy:

- Zobrazíť rôzne čísla softvéru
- Zobrazíť 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
- Zobrazíť vzťažné body
- Zobrazíť prevádzkové časy
- Príp. Zobrazíť súbory POMOCNÍKA
- Nastavenie časovej zóny
- Právne upozornenia



13.2 Číslo softvéru

Použitie

Na TNC obrazovke sa po zvolení funkcií MOD objaví nasledujúce číslo 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**, potvrdíte 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 prekryvacie okno pre výber aktualizáčnych 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:

Zriaďiť rozhranie RS-232

Prevádzkový režim a Baud Rate sa zapíšu pre rozhranie RS-232 na obrazovke vľavo.

Zriaďiť rozhranie RS-422

Prevádzkový režim a Baud Rate sa zapíšu pre rozhranie RS-422 na obrazovke vpravo.

Zvoľte PREVÁDZKOVÝ REŽIM externého zariadenia



V prevádzkových režimoch 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 pre diaľkové ovládanie TNC	LSV2	
PC s prenosovým softvérom HEIDENHAIN TNCremo	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	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:

Prevádzkový režim 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	Meno 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

- ▶ Spustíte 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:

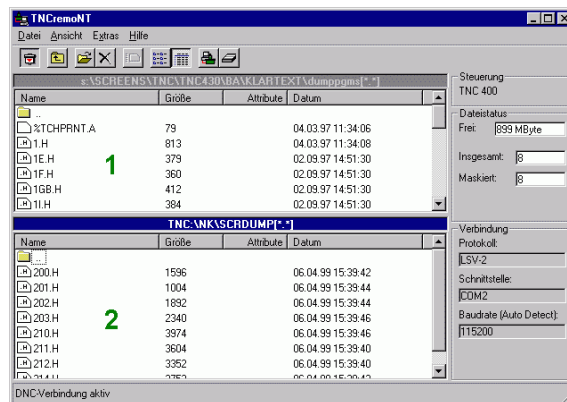
- ▶ Zvoľte <Možnosti>, <TNCserver>. TNCremoNT spustí potom prevádzku servera a môže prijímať údaje z TNC, príp. ich odosielať do TNC
- ▶ Pomocou tlačidla PGM MGT "Dátový prenos z/na externý nosič dát" na strane 123 zvoľte na TNC funkcie pre správu súborov a preneste želané súbory

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** (server message block) 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

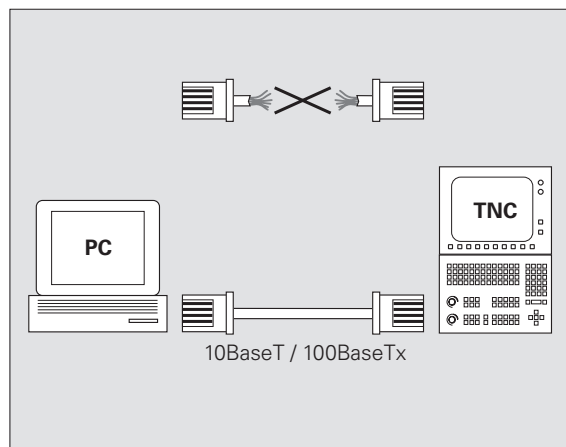
Ethernetovú kartu TNC môžete pripojiť do vašej siete pomocou prípojky RJ45 (X26, 100BaseTX, resp. 10BaseT) alebo priamo s počítačom. Pripojenie je galvanicky oddelené od elektroniky ovládania.

Pri pripojení 100BaseTX, resp. 10BaseT použite na pripojenie TNC do vašej 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

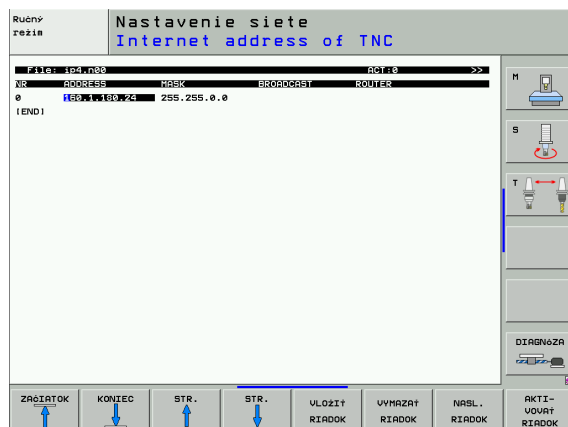
Aj bez väčších nákladov a bez znalostí siete môžete iTNC 530 spojiť priamo s PC, ktoré je vybavené ethernetovou kartou. Na tento účel musíte vykonať na TNC niekoľko nastavení a príslušné nastavenia na počítači.

Nastavenia na iTNC

- ▶ Spojte iTNC (pripojenie X26) a PC prekříženým ethernetovým káblom (obchodné označenie: krížový prepojavací kábel Patch alebo krížový kábel STP)
- ▶ V druhu prevádzky Uložiť/editovať program, stlačte tlačidlo MOD. Zadaťte kľúčové číslo NET123, iTNC zobrazí hlavnú obrazovku pre konfiguráciu siete (pozrite obr. vpravo hore)
- ▶ Stlačte pomocné tlačidlo DEFINE NET pre zadanie všeobecných nastavení siete (pozrite obr. vpravo v strede)
- ▶ Zadaťte ľubovoľnú sieťovú adresu. Sieťové adresy sa skladajú zo štyroch číselných hodnôt oddelených bodkami, napr. **160.1.180.23**
- ▶ Tlačidlom so šípkou zvolíte najbližší stĺpec vpravo a zadaťte masku podsiete. Masku 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 (pozrite obr. vpravo dolu)
- ▶ Definujte názov PC a jeho mechaniku, na ktoré chcete prístup, počnúc dvomi šikmými čiarami, napr. **//PC3444/C**
- ▶ Tlačidlom so šípkou zvolíte najbližší stĺpec vpravo a zadaťte názov, pod ktorým má byť PC zobrazené v správe súborov iTNC, napr. **PC3444:**
- ▶ Tlačidlom so šípkou zvolíte najbližší stĺpec vpravo a zadaťte typ systému súboru **smb**
- ▶ Tlačidlom so šípkou zvolíte najbližší stĺpec vpravo a zadaťte nasledovné informácie, závislé od prevádzkového systému PC: **ip=160.1.180.1,username=abcd,workgroup=SALES,password=uvwx**
- ▶ Ukončíte konfiguráciu siete: Dvakrát stlačte tlačidlo END, iTNC sa automaticky spustí znovu



Parametre **username**, **workgroup** a **password** sa nemusia zadávať vo všetkých operačných systémoch Windows.



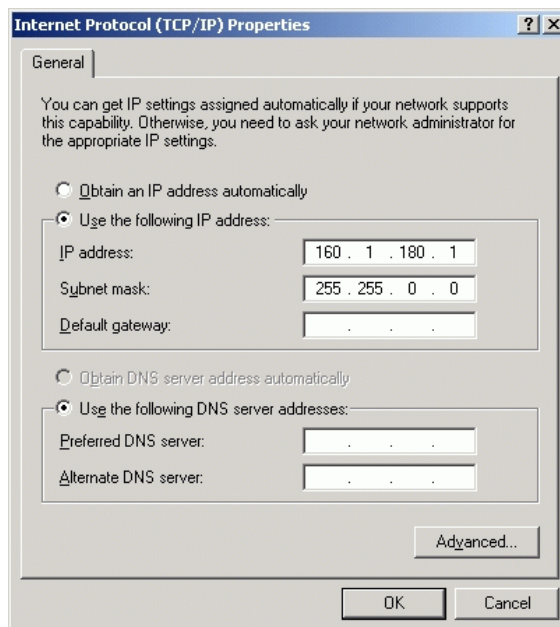


Predpoklad:

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 prispôbiť.

- ▶ 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 (pozrite 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 potvrdte s <OK>
- ▶ Konfiguráciu siete uložte s <OK>, príp. musíte Windows teraz spustiť znovu



Konfigurovanie TNC



Konfigurácia dvojprocesorovej verzie: Pozri „Nastavenia siete“, strana 671.

Nechajte konfigurovať TNC špecialistovi na sieť.

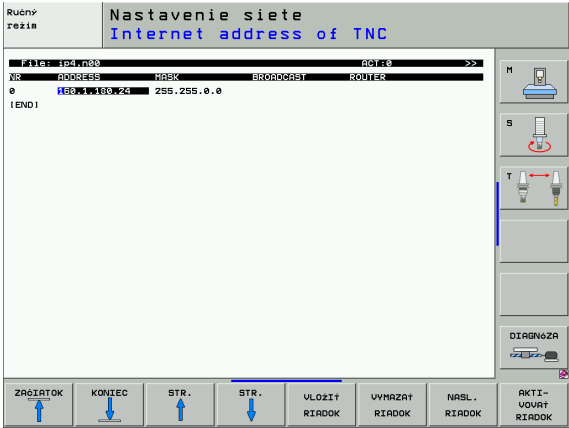
Rešpektujte, že TNC automaticky vykoná teplý štart, keď zmeníte IP adresu TNC.

- V druhu prevádzky Uložiť/editovať program, stlačte tlačidlo MOD. Zadájte 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: Štyri bodkami oddelené číselné hodnoty, napr. 160.1.180.20. Alternatívne môže TNC stiahnuť IP adresu aj dynamicky z niektorého servera DHCP. V takom prípade zapíšete 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 zistíte 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). Zadájte, len ak vaša sieť pozostáva z viacerých čiastkových sietí. Vstup: Štyrmi bodkami oddelené číselné hodnoty, hodnotu zistíte u špecialistu na sieť, napr. 160.1.0.2
HOSTITEĽ	Názov, s ktorým sa TNC hlási v sieti
DOMÉNA	Názov domény vašej firemnej siete



Nastavenie	Význam
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

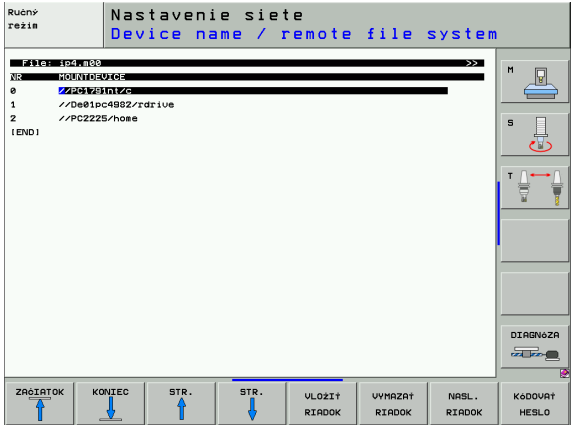


Zadanie cez protokol odpadne pri iTNC 530, použije sa protokol prenosu podľa RFC 894.

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
MOUNT-POINT	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: Network File System SMB: Server Message Block (protokol Windows)



Nastavenie	Význam
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
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. Zistíte hodnotu u špecialistu siete
OEM USER ID	Definícia, akou identifikáciou používateľa pristupuje výrobca stroja v sieti k súborom. Zistíte hodnotu u špecialistu siete
TNC GROUP ID	Definícia, akou identifikáciou skupiny budete mať v sieti prístup k súborom. Zistíte 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 identifikácie 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



Všimnite si: 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** (**SE**ction = angl. členenie, **DEP**endent = angl. závislé). K dispozícii sú nasledujúce rozdielne typy:

- **.I.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 578
- **.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 578 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
- **.I.AFC.DEP**: Súbor, do ktorého TNC ukladá regulačné parametre pre adaptívnu reguláciu posuvu AFC "Adaptívna regulácia posuvu AFC (softvérová možnosť)" na strane 590
- **.I.AFC2.DEP**: Súbor, do ktorého TNC ukladá štatistické údaje adaptívnej regulácie posuvu AFC "Adaptívna regulácia posuvu AFC (softvérová možnosť)" na strane 590

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 Zobrazit' polotovaru v pracovnom priestore

Použitie

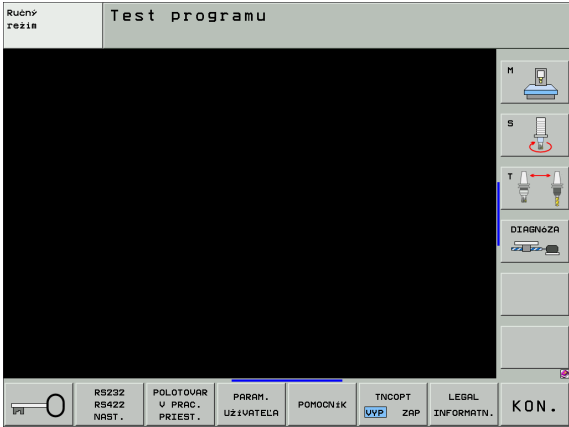
V prevádzkovom režime Test programu môžete graficky skontrolovať polohu polotovaru v pracovnom priestore stola a aktivovať kontrolu pracovného priestoru v druhu prevádzky Test programu.

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 polotovaru, 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 „Zobrazit' nulový bod obrobku“ (2.lišta pomocných tlačidiel).

Kde sa polotovaru 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 polotovaru „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 prevádzkový režim Test programu na testovanie programu s aktuálnym vzťahným bodom a aktívnej oblasti posúvania (pozrite nasledujúcu tabuľku, posledný riadok).



Funkcia	Pomocné tlačidlo
Posunúť polotovaru doľava	
Posunúť polotovaru doprava	
Posunúť polotovaru dopredu	
Posunúť polotovaru dozadu	
Posunúť polotovaru nahor	

Funkcia	Pomocné tlačidlo
Posunúť polotovar nadol	
Zobrazit' polotovar vo vzťahu k vloženému vzťažnému bodu	
Zobrazit' celú oblasť posúvania vo vzťahu k zobrazenému polotovaru	
Zobrazit' nulový bod stroja v pracovnom priestore	
Zobrazit' výrobcom stroja určenú polohu (napr. bod výmeny nástroja) v pracovnom priestore	
Zobrazit' nulový bod obrobku v pracovnom priestore	
Zapnúť kontrolu pracovného priestoru pri teste programu (ZAP)/ vypnúť (VYP)	

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 prevádzkový režim Priebeh programu môžete ovplyvniť zobrazenie súradníc:

Obrázok vpravo ukazuje rôzne polohy nástroja

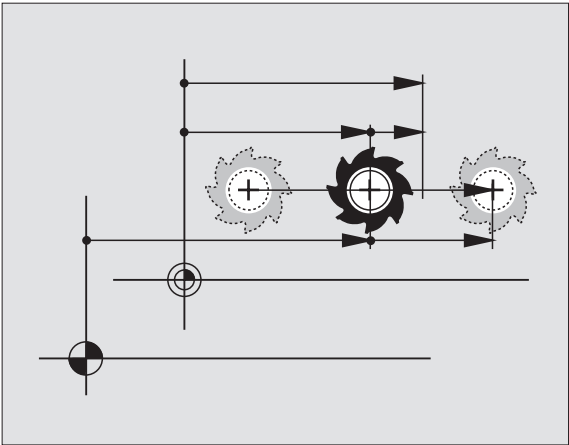
- Východzia poloha
- Cieľová poloha nástroja
- Nulový bod obrobku
- Nulový bod stroja

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 zvolíte zobrazenie polohy v zobrazení stavu.

Pomocou funkcie MOD Zobrazenie polohy 2 zvolíte 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 poličku 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

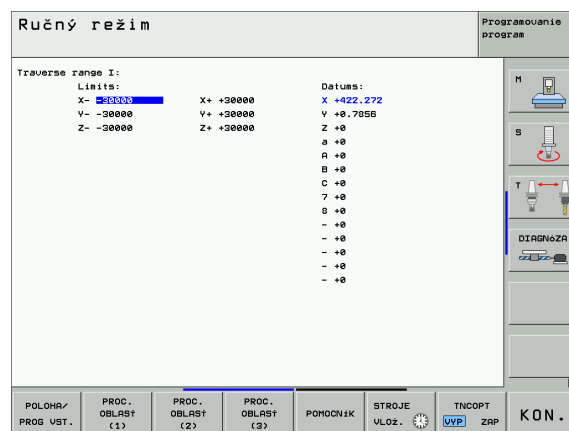
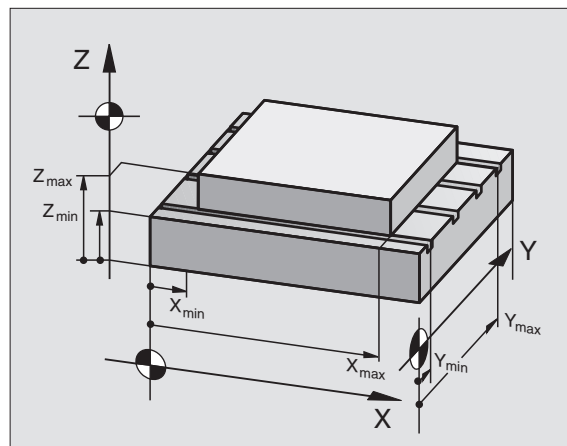
PROC.
OBLASŤ

- 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 vzťahného bodu

Na obrazovke vpravo hore zobrazené hodnoty definujú momentálne aktívny vzťahný bod. Vzťahný bod sa dá určiť manuálne alebo aktivovať z tabuľky Preset. Vzťahný 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 Zobrazit' súbory POMOCNÍKA

Použitie

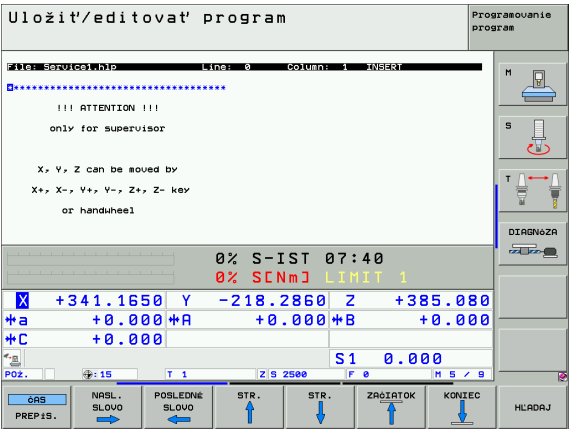
Súbory pomocníka majú podporovať obsluhu v situáciách, v ktorých sú potrebné stanovené spôsoby jednania, napr. voľný posuv stroja po prerušení dodávky el. prúdu. Aj prídavné funkcie sa dajú dokumentovať v súbore POMOCNÍKA. Obrázok vpravo znázorňuje zobrazenie súboru POMOCNÍKA.



Súbory POMOCNÍKA nie sú k dispozícii na každom stroji. Bližšie informácie získate od výrobcu stroja.

Zvoľte SÚBORY POMOCNÍKA

- Výber funkcie MOD: Stlačte tlačidlo MOD
- Zvoľte posledný aktívny súbor POMOCNÍKA: Stlačte pomocné tlačidlo POMOCNÍK
- Ak je to potrebné, vyvolajte správu súborov (tlačidlo PGM MGT) a zvoľte iný súbor pomoc



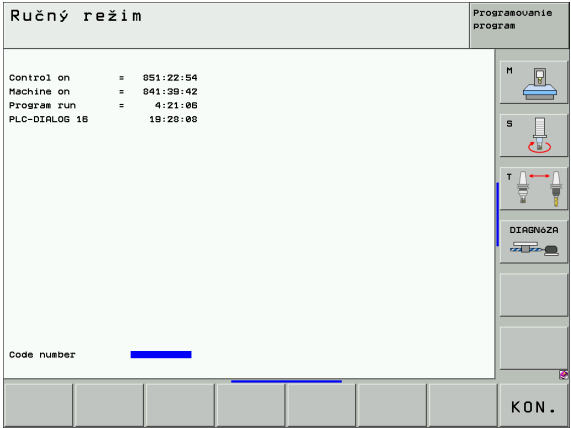
13.16 Zobrazit' prevádzkové časy

Použitie

 Výrobca stroja môže nechať zobrazovať ešte ďalšie časy. Informujte sa v príručke pre stroj!

Pomocným tlačidlom ČAS STROJA môžete si nechať zobrazit' 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



13.16 Zobrazit' prevádzkové časy



13.17 Nastavenie systémového času

Použitie

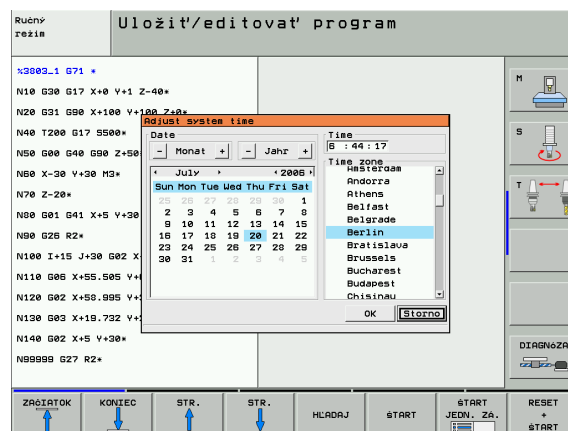
Pomocným tlačidlom NASTAVIŤ DÁTUM/ČAS môžete nastaviť časovú zónu, dátum a systémový čas.

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
 - Zobrazíť 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 vložení vhodných čísel
 - Uloženie nastavení: Kliknite na tlačidlo **OK**
 - Odmietnutie zmien a zatvorenie dialógového okna: Kliknite na tlačidlo **Storno**



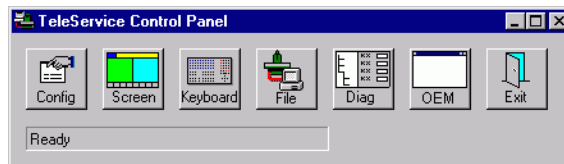
13.18 Teleservis

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. Na to 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 zablokovat' 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



- Povoľiť 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
- Zablokovat' spojenie s TNC: Pomocné tlačidlo EXTERNÝ PRÍSTUP nastavte na VYP. TNC zablokuje prístup cez rozhranie LSV-2

NAME = KONTUR.

TNC: \BHB530*.*

Datei-Name		Byte	S
DOKU_BOHRPL	.A	0	
MOVE	.D	1276	
125852	.H	22	
REIECK	.H	90	
KONTUR	.H	472	S E
REIS1	.H	76	
REIS31XY	.H	76	
DEL	.H	416	
ADRAT	.H	90	
10	.I	22	
WAHL	.PNT	16	

Datei(en) 3716000 kbyte frei

EN KOPIEREN TYP



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 obrábania
- 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 dátový prenos

**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 vysielat' 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**

Snímacie systémy 3D

Zvoľte druh prenosu

MP6010

Dotyková sonda s káblovým prenosom: **0**

Dotyková sonda s infračerveným prenosom: **1**

**Posuv pri snímaní pre spíniacu 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 spíniacu
dotykovú sondu**

MP6150

1 až 300 000 [mm/min]



Snímacie systémy 3D	
Predpolohovanie pomocou rýchloposuvu stroja	MP6151 Predpolohovanie rýchlosťou z MP6150: 0 Predpolohovanie rýchloposuvom stroja: 1
Meranie presadenia stredu dotykovej sondy pri kalibrácii spinacej 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



Snímacie systémy 3D	
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



Snímacie systémy 3D	
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
Zriaďiť 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 potvrdíte 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 pre kontrolu	MP7229.0 Bloky 100 až 9 999
Dĺžka programu, po ktorú sú dovolené 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 (sada znakov azbuky): 14 (možné len pri MC 422 B) Čínsky (zjednodušené): 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 181
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 254 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
Dážka 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 dážky – 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 životnosť – TIME1: **0 až 32**; šírka stĺpca: 5 znakov
MP7266.10
Maximálna životnosť pri TOOL CALL – TIME2: **0 až 32**; šírka stĺpca: 5 znakov
MP7266.11
Aktuálny čas 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
Počet rezných hrán – CUT.: **0 až 32**; šírka stĺpca: 4 znaky
MP7266.14
Tolerancia na rozpoznanie opotrebenia dážky 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
MP7266.17
Stav PLC – PLC: **0 až 32**; šírka stĺpca: 9 znakov



TNC zobrazenia, TNC editor

Konfigurácia tabuľky nástrojov (neuvádzať: 0); číslo stĺpca v tabuľke nástrojov pre

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 – LBREAK.: **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**; šírka stĺpca: 5 znakov

MP7266.25

Rezný materiál nástroja – TMAT: **0 až 32**; šírka 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: -99 999.9999 až +99 999.9999
MP7267.9
Hodnota pre PLC – P2: -99 999.9999 až +99 999.9999
MP7267.10
Hodnota pre PLC – P3: -99 999.9999 až +99 999.9999
MP7267.11
Hodnota pre PLC – P4: -99 999.9999 až +99 999.9999
MP7267.12
Hodnota pre PLC – P5: -99 999.9999 až +99 999.9999
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 vzťahných bodov do tabuľky Preset	MP7294 Neblokovat' vkladanie vzťahného bodu: +0 Blokovat' vkladanie vzťahného bodu v osi X: +1 Blokovat' vkladanie vzťahného bodu v osi Y: +2 Blokovat' vkladanie vzťahného bodu v osi Z: +4 Blokovat' vkladanie vzťahného bodu v osi IV.: +8 Blokovat' vkladanie vzťahného bodu v osi V.: +16 Blokovat' vkladanie vzťahného bodu v osi 6.: +32 Blokovat' vkladanie vzťahného bodu v osi 7.: +64 Blokovat' vkladanie vzťahného bodu v osi 8.: +128 Blokovat' vkladanie vzťahného bodu v osi 9.: +256 Blokovat' vkladanie vzťahného bodu v osi 10.: +512 Blokovat' vkladanie vzťahného bodu v osi 11.: +1024 Blokovat' vkladanie vzťahného bodu v osi 12.: +2048 Blokovat' vkladanie vzťahného bodu v osi 13.: +4096 Blokovat' vkladanie vzťahného bodu v osi 14.: +8192
Zablokovanie vloženia vzťahného bodu	MP7295 Neblokovat' vkladanie vzťahného bodu: +0 Blokovat' vkladanie vzťahného bodu v osi X: +1 Blokovat' vkladanie vzťahného bodu v osi Y: +2 Blokovat' vkladanie vzťahného bodu v osi Z: +4 Blokovat' vkladanie vzťahného bodu v osi IV.: +8 Blokovat' vkladanie vzťahného bodu v osi V.: +16 Blokovat' vkladanie vzťahného bodu v osi 6.: +32 Blokovat' vkladanie vzťahného bodu v osi 7.: +64 Blokovat' vkladanie vzťahného bodu v osi 8.: +128 Blokovat' vkladanie vzťahného bodu v osi 9.: +256 Blokovat' vkladanie vzťahného bodu v osi 10.: +512 Blokovat' vkladanie vzťahného bodu v osi 11.: +1024 Blokovat' vkladanie vzťahného bodu v osi 12.: +2048 Blokovat' vkladanie vzťahného bodu v osi 13.: +4096 Blokovat' vkladanie vzťahného bodu v osi 14.: +8192
Blokovat' vkladanie vzťahných bodov pomocou oranžových osových tlačidiel	MP7296 Neblokovat' vkladanie vzťahného bodu: 0 Blokovat' vkladanie vzťahných 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 M02, M30, END PGM (pri PGM CALL: END PGM najvyššieho volaného programu): 1 Vynulovať len zobrazenie stavu, čas obrábania a údaje nástroja po výbere programu: 2 Vynulovať len zobrazenie stavu, čas obrábania a parametre nástroja, ak sa zvolí program a pri M02, M30, END PGM (pri PGM CALL: END PGM najvyššieho volaného programu): 3 Vynulovať zobrazenie stavu, čas obrábania a Q parameter po výbere programu: 4 Vynulovať len zobrazenie stavu, čas obrábania a Q parametre, ak sa zvolí program a pri M02, M30, END PGM (pri PGM CALL: END PGM najvyššieho volaného programu): 5 Vynulovať zobrazenie stavu a čas obrábania po výbere programu: 6 Vynulovať len zobrazenie stavu a čas obrábania, ak sa zvolí program a pri M02, M30, END PGM (pri PGM CALL: END PGM najvyššieho volaného programu): 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 zobrazíť so vzťahom k starému nulovému bodu: +0 Nový BLK FORM pri cykle 7 NULOVÝ BOD zobrazíť 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 snímáciu sondu: +0 Ako kalibračné údaje pre 3D snímáciu sondu použije TNC hodnoty korektúry snímačej 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 M06: +0 Bez zastavenia priebehu programu pri M06: +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	Teleso	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	RXD	3	biela	3	3	3
4	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
- ◆ Možnosť softvéru 1
- Možnosť softvéru 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	Viacere 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 normálplochy ● Zmena polohy otočnej hlavy pomocou elektronického ručného kolesa počas priebehu programu; poloha hrotu nástroja zostáva nezmenená (TCPM = Tool Center Point Management) ● 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 závitov 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 ■ Prerušit' 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 ■ Obrobky merať automaticky ■ Cykly na automatické premeranie nástroja

Technické údaje	
Komponenty	■ Hlavný počítač MC 422 B ■ Regulačná jednotka CC 422 alebo CC 424 ■ Ovládací panel ■ TFT plochá farebná obrazovka s pomocnými tlačidlami 15,1 palca
Programová pamäť	
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 rozťahnutie ■ 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 externé ovládanie TNC cez dátové rozhranie pomocou softvéru HEIDENHAIN TNCremo ■ Rozhranie Ethernet 100 Base T cca. 2 až 5 MBaud (závisí od typu súboru a zaťaženia siete) ■ USB 2.0 rozhranie Pre pripojenie zobrazovacích zariadení (myš)
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



Možnosť softvéru 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 pootočenej rovine obrábania
Možnosť softvéru 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 = Tool Center Point Management) ● Nástroj držíte kolmo k obrysu ● Korektúra polomeru nástroja kolmo k smeru pohybu a k smeru nástroja ● Splinová interpolácia
Interpolácia	● Priamka v 5 osiach (export podlieha schváleniu)
Doba spracovania bloku	● 0,5 ms
Možnosť DXF konvertora	
Z DXF údajov extrahovať obrysové programy	■ Podporovaný formát: AC1009 (AutoCAD R12) ■ Pre programy v popisnom dialógu a obrysové programy smarT.NC ■ Komfortné určovanie vzťažného bodu
Možnosť dynamickej kontroly 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
Možnosť ďalšieho jazyka dialógu	
Dodatočné jazyky dialógu	■ Slovinsky ■ Nótsky ■ Slovensky ■ Lotyšsky ■ Kórejsky ■ Estónsky



Možnosť softvéru Globálne nastavenia programu

Funkcia na interpoláciu transformácií súradníc v prevádzkových režimoch na spracovanie.

- Zameniť osi
- Interpolované posunutie nulového bodu
- Interpolované zrkadlenie
- Zablockované osi
- 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

Možnosť vývojového stavu 2 (FCL 2)

Povolenie dôležitých novinek

- Virtuálna os nástroja
- Snímací cyklus G441, rýchle snímanie
- CAD offline bodový filter
- 3D čiarová grafika
- Obrysový výrez: Každý 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 novinek

- Cyklus dotykového systému na 3D dotýkanie
- Snímacie cykly G408 a G409 (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 obrysův 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 závitů 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) [°]
Číslo 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)
Číslo 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:

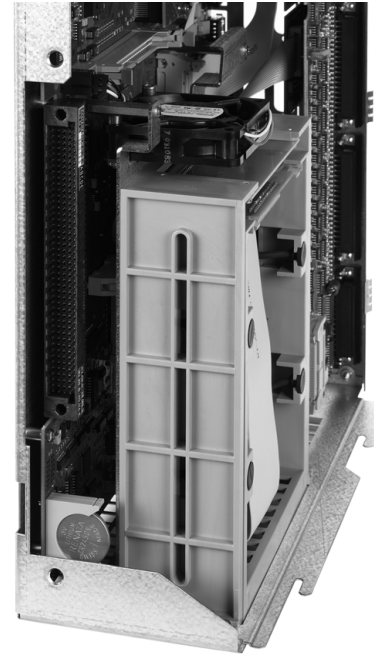


Pri výmene záložnej batérie vypnite stroj a TNC!

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
(vol'ba)



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

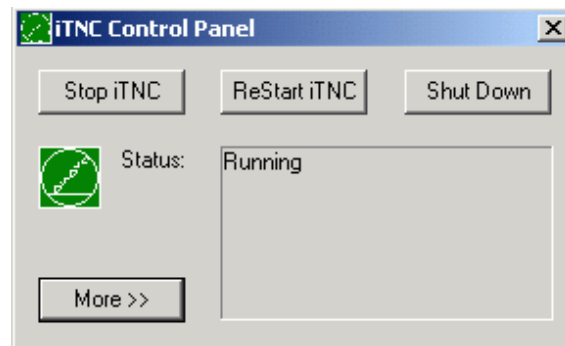
Prihlásenie ako TNC obsluha

- ▶ V zadávacom poličku **User name** zadajte meno užívateľa „TNC“, v zadávacom poličku **Password** nezadávejte 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 (pozrite 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 krátké prerušenia (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 zaťažovať 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

- ▶ Zvoľte 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 potvrdte 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

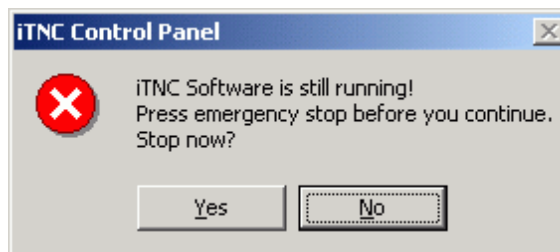
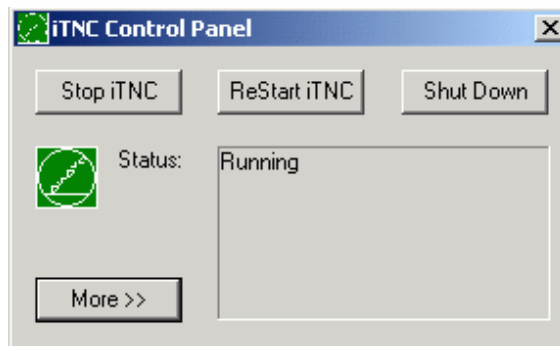
- ▶ Na ASCII klávesnici stlačte tlačidlo Windows: Aplikácia iTNC sa minimalizuje a zobrazí sa lišta úloh
- ▶ Dvakrát kliknite na zelený symbol HEIDENHAIN vpravo dolu v lište úloh: Zobrazí sa ovládací panel iTNC (pozrite obrázok)



- ▶ Vyberte funkciu na ukončenie aplikácie iTNC 530: Stlačte tlačidlo **Stop iTNC**
- ▶ Po stlačení tlačidla núdzového vypnutia potvrdte 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 potvrdte **OK**



Vypnutie Windows

Ak sa pokúsite vypnúť Windows počas aktívneho softvéru iTNC, ovládanie vygeneruje výstrahu (pozrite obr.).



Pozor!

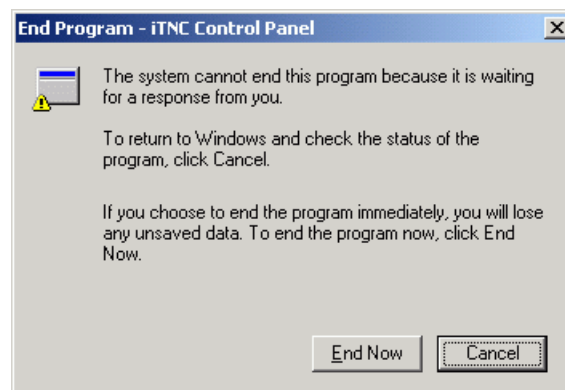
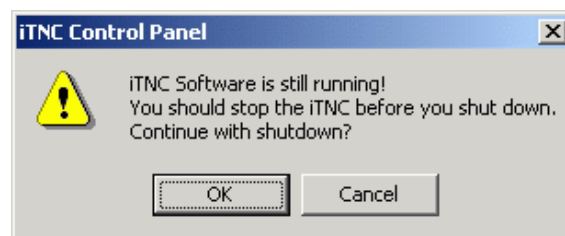
Pred potvrdením pomocou OK bezpodmienečne stlačte tlačidlo núdzového vypnutia. V opačnom prípade by mohli vzniknúť straty dát, alebo by sa mohol poškodiť stroj.

Ak potvrdíte pomocou OK, iTNC softvér sa vypne a následne sa Windows ukončí.



Pozor!

Windows po niekoľkých sekundách zobrazí vlastnú výstrahu (pozrite 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 vykonávať len sieťový špecialista.

Prispôsobenie nastavení

Pri dodávke obsahuje iTNC 530 dve sieťové spojenia, **Local Area Connection** a **iTNC Internal Connection** (pozrite obr.).

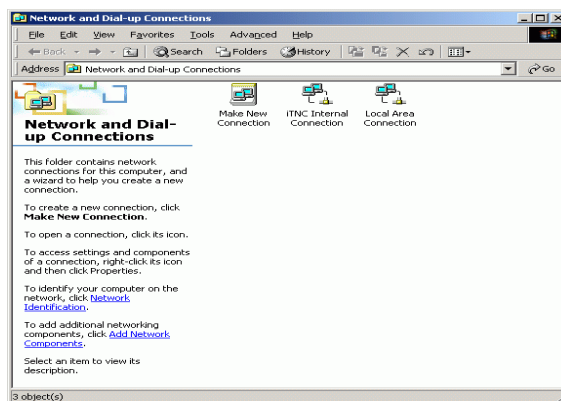
Local Area Connection je pripojením iTNC na vašu sieť. Všetky z Windows 2000 známe nastavenia môžete prispôbiť vašej sieti (k tomu pozri aj popis siete Windows 2000).



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 address 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 zápisy 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 získa 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

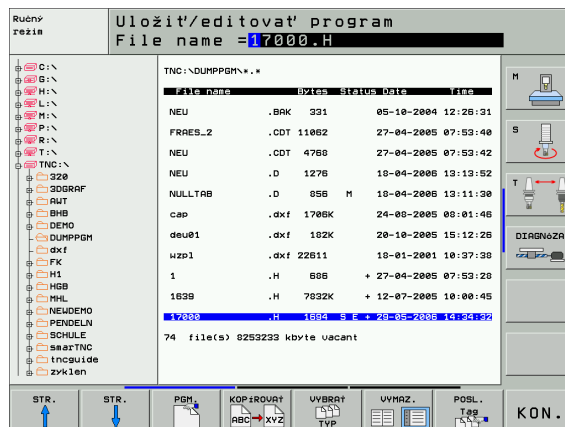
Dodatočne môžu byť k dispozícii ďalšie sieťové jednotky, ktoré ste pripojili pomocou Windows Explorer.



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 zobrazovať 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
- ▶ Prepnete 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 (koncovka .H)
- smarT.NC Unit programy (koncovka .HU)
- smarT.NC obrysové programy (koncovka .HC)
- DIN/ISO programy (koncovka .I)
- Tabuľky nástrojov (koncovka .T)
- Tabuľky miest nástrojov (koncovka .TCH)
- Paletové tabuľky (koncovka .P)
- Tabuľky nulových bodov (koncovka .D)
- Bodové tabuľky (koncovka .PNT)
- Tabuľky údajov rezu (koncovka .CDT)
- Voľne definovateľné tabuľky (koncovka .TAB)

Postup pri prenose dát: Pozri „Dátový prenos z/na externý nosič dát“, strana 123.

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
Obvodové frézovanie ... 201
3D-zobrazenie ... 560

Á

Adaptívna regulácia posuvu ... 590
Adresár ... 111, 116
Kopírovať ... 119
Vymazať ... 120
Vytvoriť ... 116
Aktualizovať softvér TNC ... 606
Animácia funkcie PLANE ... 472
ASCII súbory ... 147
Automatický výpočet rezných podmienok ... 186, 202
Automatické premeranie nástroja ... 184
Automatické spustenie programu ... 580

B

Blok
Vložiť, zmeniť ... 134
Vymazať ... 134
Bodový raster
Na čiarach ... 384
Na kruhu ... 382
Prehľad ... 381
Bok načisto ... 400

C

Centrovat' ... 296
Cesta ... 111
Chybové hlásenia ... 153, 154
Vygenerovať ... 525
Cyklus
Definovať ... 285
Skupiny ... 286
Vyvolať ... 287
Cykly a tabuľky bodov ... 292

Č

Časti programu, kopírovať ... 136
Číslo možnosti ... 604
Číslo nástroja ... 181
Číslo softvéru ... 604
Číslo verzie ... 605
Členenie programov ... 145

D

Dĺžka nástroja ... 181
Dátové rozhranie
Obsadenia zástrčky ... 650
Priradenie ... 608
Definícia polotovaru ... 129
Dialóg ... 131
Doba zotrvania ... 462
Dráhové funkcie
Základy ... 212
Kruhy a kruhové oblúky ... 214
Predpolohovanie ... 215
Dráhové pohyby
Polárne súradnice
Kruhovú dráhu okolo pólu CC ... 234
Kruhovú dráhu s tangenciálnym pripojením ... 235
Priamka ... 234
Pravouhlé súradnice
Kruhovú dráhu okolo stredu kruhu ... 225
Kruhovú dráhu s tangenciálnym napojením ... 228
Kruhovú dráhu so zadaným polomerom ... 226
Prehľad ... 220, 233
Priamka ... 221

E

Elipsa ... 548
Ethernetové rozhranie
Konfigurovať ... 614
Možnosti pripojenia ... 611
Spojiť a odpojiť sieťové jednotky ... 126
Úvod ... 611
Externý prenos dát
iTNC 530 ... 123
iTNC 530 s Windows 2000 ... 673
Externý prístup ... 634

F

Faktor posuvu pre pohyby pri zanáraní: M103 ... 262
FCL ... 604
FN xx: Pozri programovanie Q parametrov
Frézovanie drážok
Hrubovanie + načisto ... 355
Kývné ... 372

F

Frézovanie kruhovej drážky ... 375
Frézovanie pozdĺžnych otvorov ... 372
Frézovanie sklonenou frézou v naklonenej rovine ... 493
Frézovanie vnútorného závitu ... 321
Frézovanie vonkajšieho závitu ... 335
Frézovanie závitu so zapustením ... 323
Funkcia FCL ... 8
Funkcia PLANE ... 470
Animácia ... 472
Automatické natočenie ... 488
Definícia bodov ... 482
Definícia Eulerovho uhla ... 478
Definícia priestorového uhla ... 474
Definícia projekčného uhla ... 476
Definícia uhla osi ... 486
Definícia vektora ... 480
Frézovanie sklopenou frézou ... 493
Inkrementálna definícia ... 484
Správanie pri polohovaní ... 488
Výber možných riešení ... 491
Vypnúť ... 473
Funkcia vyhľadania ... 137

G

Generovanie bloku L ... 627
Globálne nastavenia programu ... 583
Grafická simulácia ... 564
Zobraziť nástroj ... 564
Grafiky
Pohľady ... 558
Pri programovaní ... 139, 141
Zväčšenie výrezu ... 140
Zväčšenie výrezu ... 563
Guľa ... 552

H

Hĺbka načisto ... 399
Hĺbkové vrtanie ... 308
Prehĺbený bod spustenia ... 310
Hlásenia chyby
Pomoc pri ... 153
Hlavné osi ... 105
Hrubovať: Pozri SL cykly, hrubovať



- I**
 Inštalovať servisný balík ... 606
 Indikované nástroje ... 188
 Informácie o formáte ... 660
 Interpolácia Helix (závitnice) ... 235
 Interpolovať polohovania ručným kolesom: M118 ... 266
 Interpolované transformácie ... 583
 iTNC 530 ... 44
 S Windows 2000 ... 664
- K**
 Kľúčové čísla ... 605
 Konštančná dráhová rýchlosť: M90 ... 257
 Kontextová pomoc ... 156
 Kontrola
 Kolízia ... 93
 Kontrola kolízie ... 93
 Kontrola pracovného priestoru ... 568, 622
 Kontrola sieťového spojenia ... 618
 Kontrola snímačej sondy ... 268
 Kopírovať časti programu ... 136
 Korektúra nástroja
 Dĺžka ... 197
 Polomer ... 198
 Korektúra polomeru ... 198
 Vonkajšie rohy, vnútorné rohy ... 200
 Zadanie ... 199
 Kruhový čap načisto ... 370
 Kruhový výrez
 Hrubovanie + načisto ... 351
 Načisto ... 368
 Kruhová drážka
 Hrubovanie + načisto ... 359
 Kruhová
 dráha ... 225, 226, 228, 234, 235
- L**
 Look ahead ... 264
- M**
 M funkcie: Pozri Prídavné funkcie
 MOD funkcia
 Opustiť ... 602
 Prehľad ... 603
 Vybrať ... 602
- N**
 Nábeh na obrys ... 216
 Nahradenie textov ... 138
 Naklápanie roviny obrábania ... 87, 454, 470
 Nastavenia siete ... 614
 iTNC 530 s Windows 2000 ... 671
 Nastavenie časovej zóny ... 632
 Nastavenie prenosovej rýchlosti ... 607
 Nastavenie systémového času ... 632
 Navštívať ... 296
 Názov nástroja ... 181
 Názov programu: Pozri správa súboru, názov súboru
 NC chybové hlásenia ... 153, 154
- O**
 Obrazovka ... 45
 Obrysový ťah ... 401
 Obsadenia zástrčky dátových rozhraní ... 650
 Odídenie od obrysu ... 267
 Opakovanie časti programu ... 498
 Opätovný nábeh na obrys ... 577
 Opustenie obrysu ... 216
 Orientácia vretena ... 464
 Os otáčania
 Posúvať optimálnou dráhou: M126 ... 273
 Redukovať zobrazenie: M94 ... 274
 Osi natáčania ... 275, 276
 Osi otáčania
 Otáčať rovinu obrábania
 Cyklus ... 454
 manuálne ... 87
 Príručka ... 458
 Otáčanie ... 452
 Otvorené obrysové rohy: M98 ... 261
 Ovládací panel ... 47
- P**
 Podprogram ... 497
 Pohľad na formulár ... 208
 Polárne súradnice
 Programovanie ... 233
 Základy ... 106
 Polohovať
 Ručným zadávaním ... 98
 Polohovanie
 Pri natočenej rovine opracovania ... 256, 279
 Polohy obrobku
 Absolútne ... 107
 Inkrementálne ... 107
 Polomer nástroja ... 182
 Pomoc chybových hláseniach ... 153
 Popisný dialóg ... 131
 Posunutie nulového bodu
 S tabuľkou nulových bodov ... 445
 V programe ... 444
 Posuv ... 76
 Pri osiach otáčania, M116 ... 272
 Zmeniť ... 77
 Posuv v milimetroch/otáčka vretena: M136 ... 263
 Posúvať osi stroja ... 67
 Elektronickým ručným kolesom ... 69, 70
 Po krokoch ... 68
 S externými smerovými tlačidlami ... 67
 Používateľské parametre ... 636
 Špecifické pre stroj ... 621
 Všeobecne
 Na externý prenos dát ... 637
 Na obrábanie a priebeh programu ... 648
 Pre 3D snímacie systémy ... 637
 Pre zobrazenia TNC a editor TNC ... 641
 Pozri programovanie Q parametrov
 Pokyny na programovanie ... 513
 Rozhodovanie keď/potom ... 521
 Uholové funkcie ... 519
 Základné matematické funkcie ... 516
 Pravidelná plocha ... 433
 Pravouhlý výrez
 Hrubovanie + načisto ... 346
 Načisto ... 364
- P**
 Parameter Q
 Kontrolovať ... 523
 Odovzdať hodnoty do PLC ... 529
 Vydať neformátovane ... 529
 Parameter reťazca ... 534
 Pevný disk ... 109
 Pevné strojové súradnice: M91, M92 ... 254
 Ping ... 618
 Plášť valca ... 403, 405
 Pôdorys ... 558

P

Pravouhlé čapy načisto ... 366
 Prebehnúť referenčné body ... 64
 Predbeh blokov ... 575
 Po výpadku el. prúdu ... 575
 Prehlbený bod spustenia pri
 vŕtaní ... 310
 Premeranie nástroja ... 184
 Prepnúť veľké/malé písmená ... 148
 Prepočet súradníc ... 443
 Prerušiť obrábanie ... 571
 Prevádzkové časy ... 631
 Prevádzkové režimy ... 48
 Prevzatie aktuálnej polohy ... 132
 Priamka ... 221, 234
 Prídavné funkcie
 Pre kontrolu priebehu
 programu ... 253
 Pre laserové rezacie stroje ... 280
 Pre osi otáčania ... 272
 Pre správanie dráhy ... 257
 Pre údaje súradníc ... 254
 Pre vreteno a chladiaci
 prostriedok ... 253
 Zadať ... 252
 Prídavné osi ... 105
 Priebeh programu
 Globálne nastavenia
 programu ... 583
 Pokračovať po prerušení ... 574
 Predbeh blokov ... 575
 Prehľad ... 570
 Prerušiť ... 571
 Preskočiť bloky ... 581
 Vykonať ... 570
 Prihlásenie Windows ... 666
 Pripojenie siete ... 126
 Pripojiť/odpojiť USB prístroje ... 127
 Príslušenstvo
 ... 60
 Program
 Štruktúra ... 128
 Editovať ... 133
 Členiť ... 145
 Otvoriť nový ... 129
 Programovanie parametra: Pozri
 programovanie Q parametrov

P

Programovanie parametrov
 Q ... 512, 534
 Pokyny pre
 programovanie ... 535, 536, 537,
 538, 539, 541
 Programovanie pohybov
 nástroja ... 131

Q

Q parameter
 Vopred obsadený ... 542

R

Rýchloposuv ... 180
 Rýchlosť dátového prenosu ... 607
 Regulácia posuvu, automatická ... 590
 Rezanie laserom, prídavné
 funkcie ... 280
 Rezanie vnútorného závitu
 Bez vyrovnávacej hlavy ... 315, 317
 S vyrovnávacou hlavou ... 313
 Rezný materiál nástroja ... 186, 204
 Rodiny častí ... 515
 Rovina obrábania,
 naklopenie ... 87, 454
 Rovinné frézovanie ... 436
 Rozdelenie obrazovky ... 46
 Rozhodovanie keď/potom
 Prídavné funkcie ... 524
 Rozstupová kružnica ... 382

S

Skosenie ... 222
 Skúška použitia nástroja ... 578
 SL cykly
 Bok načisto ... 400
 Cyklus obrysu ... 391
 Hĺbka načisto ... 399
 Hrubovať ... 397
 Obrysový ťah ... 401
 Predvŕtať ... 396
 Prekryté cykly ... 392, 423
 Údaje obrysu ... 395
 Základy ... 388, 420

S

SL cykly so vzorcom obrysu
 Snímacie cykly: Pozri cykly snímacieho
 systému v príručke používateľa
 Softvér na prenos dát ... 609
 Softvérové možnosti ... 658
 Spätné zahľbovanie ... 306
 Spracovať údaje DXF ... 240
 Spracovanie 3D dát ... 430
 Správa programu: Pozri správa súborov
 Správa súborov ... 111
 Adresáre ... 111
 Kopírovať ... 119
 Vytvoriť ... 116
 Externý prenos dát ... 123
 Konfigurovať cez MOD ... 619
 Kopírovať súbor ... 117
 Kopírovať tabuľky ... 118
 Ochrana súboru ... 122
 Označiť súbory ... 121
 Prehľad funkcií ... 112
 Prenovať súbor ... 122
 Prepísať súbory ... 125
 Typ súboru ... 109
 Vymazať súbor ... 120
 Vyvolať ... 113
 Závislé súbory ... 620
 Zvoliť súbor ... 114
 Správa súboru
 Názov súboru ... 110
 Spravovať vzťažný bod ... 80
 Stav súboru ... 113
 Stav vývoja ... 8
 Stiahnutie súborov pomoci ... 161
 Stred kruhu ... 224
 Strojový parameter
 Na externý prenos dát ... 637
 Pre 3D snímacie systémy ... 637
 Pre zobrazenia TNC a editor
 TNC ... 641
 Strojové parametre
 Na obrábanie a priebeh
 programu ... 648
 Súbor použitia nástroja ... 578
 Systém pomocníka ... 156



T

- Tabuľka miest ... 191
- Tabuľka nástrojov
 - Editovať, opustiť ... 187
 - Funkcie editovania ... 187
 - Možnosti zadávania ... 183
- Tabuľka paliet
 - Použitie ... 163, 167
 - Prevzatie súradníc ... 164, 168
 - Spracovať ... 166, 177
 - Zvoliť a opustiť ... 165, 171
- Tabuľka predvolieb ... 80
- Tabuľka rezných podmienok ... 202
- Tabuľky bodov ... 290
- Teach In ... 132, 221
- Technické údaje ... 654
 - iTNC 530 s Windows 2000 ... 665
- Teleservis ... 633
- Test programu
 - Až po určitý blok ... 569
 - Nastavenie rýchlosti ... 557
 - Prehľad ... 566
 - Vykonať ... 568
- Textový súbor
 - Editačné funkcie ... 148
 - Funkcie vymazania ... 149
 - Nájsť časti textu ... 151
 - Otvoriť a opustiť ... 147
- Textové premenné ... 534
- TNCguide ... 156
- TNCremo ... 609
- TNCremoNT ... 609
- Trigonometria ... 519

Ú

- Údaje nástroja
 - Hodnoty Delta ... 182
 - Vyvolať ... 194
 - Zadať do programu ... 182
 - Zadať do tabuľky ... 183
- Údaje nástrojov
 - Indikovať ... 188
- Údajové rozhranie
 - Zriadiť ... 607

U

- Uhlové funkcie ... 519
- Uloženie dát ... 110
- Univerzálne vŕtanie ... 304, 308
- Úplný kruh ... 225
- Určiť materiál nástroja ... 203
- USB rozhranie ... 664

V

- Výber vzťažného bodu ... 108
- Výmena nástroja ... 195
- Výmena záložnej batérie ... 661
- Výpočet rezných podmienok ... 202
- Výpočet v zátvorke ... 530
- Valcový plášť
 - Frézovanie obrysov ... 409
 - Obrobiť výstupok ... 407
- Valec ... 550
- Vŕtať ... 298, 304, 308
- Vŕtacie cykly ... 294
- Vŕtacie frézovanie závitu ... 327
- Vŕtacie frézovanie závitu Helix ... 331
- Vŕtanie
 - Prehlbený bod spustenia ... 310
- Vložiť komentáre ... 146
- Vložiť vzťažný bod ... 78
 - Bez 3D snímacieho systému ... 78
- Vnorení ... 501
- Vrecková kalkulačka ... 152
- Vybrať merné jednotky ... 129
- Vyfrézovanie otvoru ... 311
- Vykonať aktualizáciu softvéru ... 606
- Vypnutie ... 66
- Vystruhovať ... 300
- Vyvŕtať ... 302
- Vyvolanie programu
 - Ľubovoľný program ako podprogram ... 499
 - Cez cyklus ... 463
- Vzťažný systém ... 105

W

- Windows 2000 ... 664
- WMAT.TAB ... 203

Z

- Zadanie otáčky vretena ... 194
- Základné polohy frézovania
 - závitu ... 319
- Základy ... 104
- Zameniť osi ... 586
- Zaoblenia rohov ... 223
- Zapnutie ... 64
- Závislé súbory ... 620
- Závitnica ... 235
- Zistenie času obrábania ... 565
- Zmena mierky ... 453
- Zmeniť otáčky vretena ... 77
- Zobrazenie stavu ... 51
 - Prídavné ... 53
 - Všeobecne ... 51
- Zobrazenie v 3 rovinách ... 559
- Zobraziť pomocné súbory ... 630
- Zoznam chýb ... 154
- Zoznam chybových hlásení ... 154
- Zrkadliť ... 450
- Zvoliť obrys z DXF ... 246
- Zvoliť polohy z DXF ... 248
- Zvoliť typ nástroja ... 186

Prehľadná tabuľka: Prídavné funkcie

M	Účinok	Vplyv na blok -	Začiatok	Koniec	Strana
M00	ZASTAVENIE chodu programu/ZASTAVENIE vretena/chladiaca kvapalina VYP.			■	Strana 253
M01	Voliteľné ZASTAVENIE chodu programu			■	Strana 582
M02	ZASTAVENIE chodu programu/ZASTAVENIE vretena/chladiaca kvapalina VYP./prip. Vymazanie zobrazenia stavu (závisí od parametrov stroja)/návrat do bloku 1			■	Strana 253
M03	Vreteno ZAP. v smere hodinových ručičiek		■		Strana 253
M04	ZAP otáčania vretena proti smeru hod. ručičiek		■		
M05	STOP otáčania vretena			■	
M06	Výmena nástroja/ZASTAVENIE chodu programu (závisí od parametrov stroja)/ ZASTAVENIE vretena			■	Strana 253
M08	ZAP chladiacej kvapaliny		■		Strana 253
M09	VYP chladiacej kvapaliny			■	
M13	ZAP. otáčania vretena v smere hod. ručičiek/ZAP. chladiacej kvapaliny		■		Strana 253
M14	ZAP. otáčania vretena proti smeru hod. ručičiek/ZAP. chladiacej kvapaliny		■		
M30	Rovnaká funkcia ako M02			■	Strana 253
M89	Voľná prídavná funkcia alebo Vyvolanie cyklu, modálne účinná (závisí od parametrov stroja)		■	■	Strana 287
M90	Len v režime s vlečnou odchýlkou: Konštantná dráhová rýchlosť na rohoch			■	Strana 257
M91	V polohovacom bloku: Súradnice sa vzťahujú na nulový bod stroja		■		Strana 254
M92	V polohovacom bloku: Súradnice sa vzťahujú na polohu definovanú výrobcom stroja, napr. na polohu na výmenu nástroja		■		Strana 254
M94	Znížiť zobrazenie rotačnej osi na menej ako 360°		■		Strana 274
M97	Obrábanie malých obrysových stupňov			■	Strana 259
M98	Úplné obrábanie otvorených obrysov			■	Strana 261
M99	Vyvolanie cyklu po blokoch			■	Strana 287
M101	Automatická výmena nástroja za sesterský nástroj po uplynutí životnosti		■		Strana 196
M102	Odmietnuť funkciu M101			■	
M103	Znížiť posuv pri zanorení na faktor F (percentuálna hodnota)		■		Strana 262
M104	Znovu aktivovať posledný zadaný vzťažný bod		■		Strana 256
M105	Vykonať obrábanie s druhým faktorom k_v		■		Strana 648
M106	Vykonať obrábanie s prvým faktorom k_v		■		
M107	Odmietnuť chybové hlásenie pri sesterských nástrojoch s prídavkom		■		Strana 195
M108	Odmietnuť funkciu M107			■	



M	Účinok	Vplyv na blok -	Začiatok	Koniec	Strana
M109	konštantná dráhová rýchlosť na reznej hrane nástroja (zvýšenie a zníženie posuvu)		■		Strana 264
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 275
M115	Odmietnuť funkciu M114			■	
M116	Posuv pri osiach uhla v mm/min		■		Strana 272
M117	Odmietnuť funkciu M116			■	
M118	Prekryté polohovanie ručným kolieskom počas priebehu programu		■		Strana 266
M120	Vopred vypočítať obrys s korekciou polomeru (LOOK AHEAD)		■		Strana 264
M124	Nezohľadňovať body pri spracovaní priamkových blokov bez korekcie		■		Strana 258
M126	Posúvať osi otáčania optimálnou dráhou		■		Strana 273
M127	Odmietnuť funkciu M126			■	
M128	Udržať polohu špičky nástroja pri polohovaní osí otočenia (TCPM)		■		Strana 276
M129	Odmietnuť funkciu M128			■	
M130	V polohovacom bloku: Body sa vzťahujú na nenatočený súradnicový systém		■		Strana 256
M134	Presné zastavenie na netangenciálnych prechodoch pri polohovaní pomocou osí natáčania		■		Strana 278
M135	Odmietnuť funkciu M134			■	
M136	Posuv F v milimetroch na otáčku vretena		■		Strana 263
M137	Odmietnuť funkciu M136			■	
M138	Výber osí natáčania		■		Strana 278
M140	Odsun od obrysu v smere osí nástroja		■		Strana 267
M141	Zrušiť monitorovanie dotykového systému		■		Strana 268
M142	Vymazať modálne programové informácie		■		Strana 269
M143	Vymazať základné otočenie		■		Strana 269
M144	Zohľadnenie kinematiky stroja v polohách AKTUÁL./POŽAD. na konci bloku		■		Strana 279
M145	Odmietnuť funkciu M144			■	
M148	Automatické zdvihnutie nástroja od obrysu pri zastavení NC-Stop		■		Strana 270
M149	Odmietnuť funkciu M148			■	
M150	Zrušiť hlásenie z koncového spínača (blokovú aktívnu funkciu)		■		Strana 271
M200	Rezanie laserom: Priamy výstup naprogramovaného napätia:		■		Strana 280
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)		■		

Prehľad funkcií DIN/ISO iTNC 530

Funkcie M	
M00	STOP priebehu programu/STOP otáčania vretena/ VYP chladiacej kvapaliny
M01	Voliteľné ZASTAVENIE chodu programu
M02	ZASTAVENIE chodu programu/ZASTAVENIE vretena/chladiaca kvapalina VYP./príp. Vymazanie stavového zobrazenia (závisí od parametrov stroja)/ návrat do bloku 1
M03	Vreteno ZAP. v smere hodinových ručičiek
M04	ZAP otáčania vretena proti smeru hod. ručičiek
M05	STOP otáčania vretena
M06	Výmena nástroja/ZASTAVENIE chodu programu (závisí od parametrov stroja)/ZASTAVENIE vretena
M08	ZAP chladiacej kvapaliny
M09	VYP chladiacej kvapaliny
M13	ZAP. otáčania vretena v smere hod. ručičiek/ZAP. chladiacej kvapaliny
M14	ZAP. otáčania vretena proti smeru hod. ručičiek/ZAP. chladiacej kvapaliny
M30	Rovnaká funkcia ako M02
M89	Voľná prídavná funkcia alebo Vyvolanie cyklu, modálne účinná (závisí od parametrov stroja)
M90	Len v režime s vlečnou odchýlkou: Konštantná dráhová rýchlosť na rohoch
M99	Vyvolanie cyklu po blokoch
M91	V polohovacom bloku: Súradnice sa vzťahujú na nulový bod stroja
M92	V polohovacom bloku: Súradnice sa vzťahujú na polohu definovanú výrobcom stroja, napr. na polohu na výmenu nástroja
M94	Znížiť zobrazenie rotačnej osi na menej ako 360°
M97	Obrábanie malých obrysových stupňov
M98	Úplné obrábanie otvorených obrysov
M101	Automatická výmena nástroja za sesterský nástroj po uplynutí životnosti
M102	Odmietnuť funkciu M101
M103	Znížiť posuv pri zanorení na faktor F (percentuálna hodnota)
M104	Znovu aktivovať posledný zadaný vzťažný bod
M105	Vykonať obrábanie s druhým faktorom kv
M106	Vykonať obrábanie s prvým faktorom kv
M107	Odmietnuť chybové hlásenie pri sesterských nástrojoch s prídavkom
M108	Odmietnuť funkciu M107

Funkcie M	
M109	konštantná dráhová rýchlosť na reznej hrane nástroja (zvýšenie a zníženie posuvu)
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
M115	Odmietnuť funkciu M114
M116	Posuv pri osiach uhla v mm/min
M117	Odmietnuť funkciu M116
M118	Prekryté polohovanie ručným kolieskom počas priebehu programu
M120	Vopred vypočítať obrys s korekciou polomeru (LOOK AHEAD)
M124	Nezohľadňovať body pri spracovaní priamkových blokov bez korekcie
M126	Posúvať osi otáčania optimálnou dráhou
M127	Odmietnuť funkciu M126
M128	Udržať polohu špičky nástroja pri polohovaní osí otočenia (TCPM)
M129	Odmietnuť funkciu M128
M130	V polohovacom bloku: Body sa vzťahujú na nenatočený súradnicový systém
M134	Presné zastavenie na netangenciálnych prechodoch pri polohovaní pomocou osí natáčania
M135	Odmietnuť funkciu M134
M136	Posuv F v milimetroch na otáčku vretena
M137	Odmietnuť funkciu M136
M138	Výber osí natáčania
M142	Vymazať modálne programové informácie
M143	Vymazať základné otočenie
M144	Zohľadnenie kinematiky stroja v polohách AKTUÁL./ POŽAD. na konci bloku
M145	Odmietnuť funkciu M144
M150	Potlačenie hlásení koncového vypínača:
M200	Rezanie laserom: Priamy výstup naprogramovaného napätia:
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)



Funkcie G

Pohyby nástroja

G00	Interpolácia priamok, kartézsky, v rýchloposuve
G01	Interpolácia priamok, kartézsky
G02	Interpolácia kruhu, kartézsky, v smere hodinových ručičiek
G03	Interpolácia kruhu, kartézsky, proti smeru hodinových ručičiek
G05	Interpolácia kruhu, kartézsky, bez uvedenia smeru otáčania
G06	Interpolácia kruhu, kartézsky, tangenciálne napojenie obrysu
G07*	Polohovací blok rovnobežných osí
G10	Interpolácia priamok, polárne, v rýchloposuve
G11	Interpolácia priamok, polárne
G12	Interpolácia kruhu, polárne, v smere hodinových ručičiek
G13	Interpolácia kruhu, polárne, proti smeru hodinových ručičiek
G15	Interpolácia kruhu, polárne, bez uvedenia smeru otáčania
G16	Interpolácia kruhu, polárne, tangenciálne napojenie obrysu

Nábeh na, resp. opustenie skosenia/zaoblenia/obrysu

G24*	Skosenia s dĺžkou skosenia R
G25*	Zaoblenia rohov s polomerom R
G26*	Jemný (tangenciálny) nábeh na obrys s polomerom R
G27*	Jemné (tangenciálne) opustenie obrysu s polomerom R

Definícia nástroja

G99*	S číslom nástroja T, dĺžkou L, polomerom R
------	--

Korekcia polomeru nástroja

G40	Bez korekcie polomeru nástroja
G41	Korekcia dráhy nástroja, vľavo od obrysu
G42	Korekcia dráhy nástroja, vpravo od obrysu
G43	Osovo paralelná korekcia pre G07, predĺženie
G44	Osovo paralelná korekcia pre G07, skrátenie

Definícia polotovaru pre grafiku

G30	(G17/G18/G19) Minimálny bod
G31	(G90/G91) Maximálny bod

Cykly na výrobu otvorov a závitov

G240	Centrovanie
G200	Vrtanie
G201	Vystruhovanie
G202	Vyvrtanie
G203	Univerzálne vrtanie
G204	Spätné zahľbovanie
G205	Univerzálne hĺbkové vrtanie
G206	Rezanie vnútorného závitu s vyrovnávacou hlavou
G207	Rezanie vnútorného závitu bez vyrovnávacej hlavy
G208	Vyfrézovanie otvoru
G209	Rezanie vnútorného závitu s lámaním triesok

Funkcie G

Cykly na výrobu otvorov a závitov

G262	Frézovanie závitů
G263	Frézovanie závitů so zahĺbením
G264	Vŕtacie frézovanie závitů
G265	Vŕtacie frézovanie závitů Helix
G267	Frézovanie vonkajšieho závitů

Cykly na frézovanie výrezov, ěapov a drážok

G210	Frézovanie drážky s kývavým zanáraním
G211	Kruhová drážka s kývavým zanáraním
G212	Pravouhlý výrez načisto
G213	Pravouhlé ěapy načisto
G214	Kruhový výrez načisto
G215	Kruhový ěap načisto
G251	Pravouhlý výrez
G252	Kruhový výrez
G253	Drážka
G254	Kruhová drážka

Cykly na výrobu rastrov bodov

G220	Bodový raster na kruhu
G221	Bodový raster na ěiarach

Cykly SL Skupina 2

G37	Obrys, definícia ěísel podprogramu ěiastkových obrysov
G120	Definícia dát obrysu (platné pre G121 až G124)
G121	Predvŕtanie
G122	Osovo paralelné vyhrubovanie (hrubovanie)
G123	Dno načisto
G124	Steny načisto
G125	Obrys (obrobiť otvorený obrys)
G127	Plášť valca
G128	Plášť valca - frézovanie drážok

Prepoěty súradníc

G53	Posunutie nulových bodov z tabuliek nulových bodov
G54	Posunutie nulového bodu v programe
G28	Zrkadlenie obrysu
G73	Natoěenie súradnicového systému
G72	Zmena mierky, zväěšiť/zmenšiť obrys
G80	Natoěenie obrábacej roviny
G247	Vložiť vzťazný bod

Cykly na plošné frézovanie (riadkovanie)

G60	Spracovať 3D dáta
G230	Riadkovanie rovných plôch
G231	Riadkovanie ľubovoľnej šikmej polohy

*) Blokovo aktívna funkcia

Cykly snímacieho systému na zaznamenanie neklonenej plochy

G400	Základné natoěenie cez dva body
G401	Základné natoěenie cez dva otvory
G402	Základné natoěenie cez dva ěapy
G403	Kompenzácia základného natoěenia cez os otáčania
G404	Zadať základné natoěenie
G405	Kompenzácia šikmej polohy cez os C

Funkcie G

Cykly snímacieho systému na vloženie vzťažného bodu

G408	Vzťažný bod Stred drážky
G409	Vzťažný bod Stred výstupku
G410	Vzťažný bod Vnútorý pravouholník
G411	Vzťažný bod Vonkajší pravouholník
G412	Vzťažný bod Vnútorý kruh
G413	Vzťažný bod Vonkajší kruh
G414	Vzťažný bod Vonkajší roh
G415	Vzťažný bod Vnútorý roh
G416	Vzťažný bod Stred rozstupovej kružnice
G417	Vzťažný bod v osi snímacieho systému
G418	Vzťažný bod v strede 4 otvorov
G419	Vzťažný bod v ľubovoľnej osi

Cykly snímacieho systému na premeranie obrobku

G55	Meranie ľubovoľnej súradnice
G420	Meranie ľubovoľného uhla
G421	Meranie otvoru
G422	Meranie kruhového čapu
G423	Meranie pravouhlého výrezu
G424	Meranie pravouhlého čapu
G425	Meranie drážky
G426	Meranie šírky výstupku
G427	Meranie ľubovoľnej súradnice
G430	Meranie stredu rozstupovej kružnice
G431	Meranie ľubovoľnej roviny

Cykly snímacieho systému na premeranie nástroja

G480	Kalibrovať TT
G481	Meranie dĺžky nástroja
G482	Meranie polomeru nástroja
G483	Meranie dĺžky a polomeru nástroja

Špeciálne cykly

G04*	Čas zotrvania s F v sekundách
G36	Orientácia vretena
G39*	Vyvolanie programu
G62	Odchýlka tolerancie na rýchle frézovanie obrysu
G440	Zmerať posunutie osí
G441	Rýchle snímanie

Stanovenie roviny obrábania

G17	Rovina X/Y, os nástroja Z
G18	Rovina Z/X, os nástroja Y
G19	Rovina Y/Z, os nástroja X
G20	Os nástroja IV

Rozmerové údaje

G90	Absolútne rozmerové údaje
G91	Inkrementálne rozmerové údaje

Funkcie G

Merná jednotka

G70	Meraná jednotka palec (definovanie na začiatku programu)
G71	Meraná jednotka milimeter (definovanie na začiatku programu)

Iné funkcie G

G29	Posledná požadovaná poloha ako pól (stred kruhu)
G38	Zastavenie chodu programu
G51*	Predvoľba nástroja (pri centrálnom zásobníku nástrojov)
G79*	Vyvolanie cyklu
G98*	Vložiť číslo návestia

*) Blokovo aktívna funkcia

Adresy

%	Začiatok programu
%	Vyvolanie programu
#	Číslo nulového bodu s G53
A	Otočný pohyb okolo osi X
B	Otočný pohyb okolo osi Y
C	Otočný pohyb okolo osi Z
D	Definície Q parametrov
DL	Korekcia opotrebenia Dĺžka s T
DR	Korekcia opotrebenia Polomer s T
E	Tolerancia s M112 a M124
F	Posuv
F	Čas zotrvania s G04
F	Faktor zmeny mierky s G72
F	Faktor redukcie F s M103
G	Funkcie G
H	uhla polárnej súradnice
H	Uhol natočenia s G73
H	Medzný uhol s M112
I	Súradnica X stredu kruhu/pólu
J	Súradnica Y stredu kruhu/pólu
K	Súradnica Z stredu kruhu/pólu
L	Vloženie čísla návestia pomocou G98
L	Skok na návěstie č.
L	Dĺžka nástroja s G99
M	Funkcie M
N	Číslo bloku
P	Parametre cyklu v obrábacích cykloch
P	Hodnota alebo Q parameter v definícii Q parametrov
Q	Q parameter

Adresy	
R	Polomer polárnych súradníc
R	Polomer kruhu s G02/G03/G05
R	Polomer zaoblenia s G25/G26/G27
R	Polomer nástroja s G99
S	Otáčky vretena
S	Orientácia vretena s G36
T	Definícia nástroja pomocou G99
T	Vyvolanie nástroja
T	nasledujúci nástroj s G51
U	Os paralelná s osou X
V	Os paralelná s osou Y
W	Os paralelná s osou Z
X	Os X
Y	Os Y
Z	Os Z
*	Koniec bloku

Obrysové cykly

Štruktúra programu pri obrábaní s viacerými nástrojmi

Zoznam obrysových podprogramov	G37 P01 ...
Definova• dáta obrysu	G120 Q1 ...
Definova•/vyvola• vrták Obrysový cyklus: Predvrtat' Vyvolanie cyklu	G121 Q10 ...
Definova•/vyvola• hrubovací frézu Obrysový cyklus: Vyhrubovať Vyvolanie cyklu	G122 Q10 ...
Definova•/vyvola• dokončovaciu frézu Obrysový cyklus: Dno načisto Vyvolanie cyklu	G123 Q11 ...
Definova•/vyvola• dokončovaciu frézu Obrysový cyklus: Stena načisto Vyvolanie cyklu	G124 Q11 ...
Koniec hlavného programu, skok späť	M02
Obrysové podprogramy	G98 ... G98 L0

Korekcia polomeru obrysových podprogramov

Obrys	Poradie programovania obrysových prvkov	Korekcia polomeru
Vnúťorný (výrez)	v smere hodinových ručičiek (CW) proti smeru hodinových ručičiek (CCW)	G42 (RR) G41 (RL)
Vonkajší (ostrovček)	v smere hodinových ručičiek (CW) proti smeru hodinových ručičiek (CCW)	G41 (RL) G42 (RR)

Prepočty súradníc

Prepočet súradníc	Aktivovať	Zrušiť
Posunutie nulového bodu	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
Zrkadliť	G28 X	G28
Otáčanie	G73 H+45	G73 H+0
Zmena mierky	G72 F 0,8	G72 F1
Rovina obrábania	G80 A+10 B+10 C+15	G80
Rovina obrábania	PLANE ...	PLANE RESET

Definície Q parametrov

D	Funkcia
00	Priradenie
01	Sčítanie
02	Odčítanie
03	Násobenie
04	Delenie
05	Odmocnina
06	Sínus
07	Kosínus
08	Odmocnina zo súčtu druhých mocnín $c = \sqrt{a^2+b^2}$
09	Ak sa rovná, skok na návěstie číslo
10	Ak sa nerovná, skok na návěstie číslo
11	Ak je väčšia, skok na návěstie číslo
12	Ak je menšia, skok na návěstie číslo
13	Angle (uhol z c sin a a c cos a)
14	Číslo chyby
15	Tlač
19	Priradenie PLC



HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 (86 69) 31-0

FAX +49 (86 69) 50 61

E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (86 69) 31-1000

E-Mail: service@heidenhain.de

Measuring systems ☎ +49 (86 69) 31-31 04

E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC support ☎ +49 (86 69) 31-31 01

E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 03

E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 02

E-Mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 (7 11) 95 28 03-0

E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de

Trojrozmerné dotykové sondy od spoločnosti HEIDENHAIN pomáhajú Vám znižovať vedľajší čas:

Napríklad

- Vyrovnáť 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

