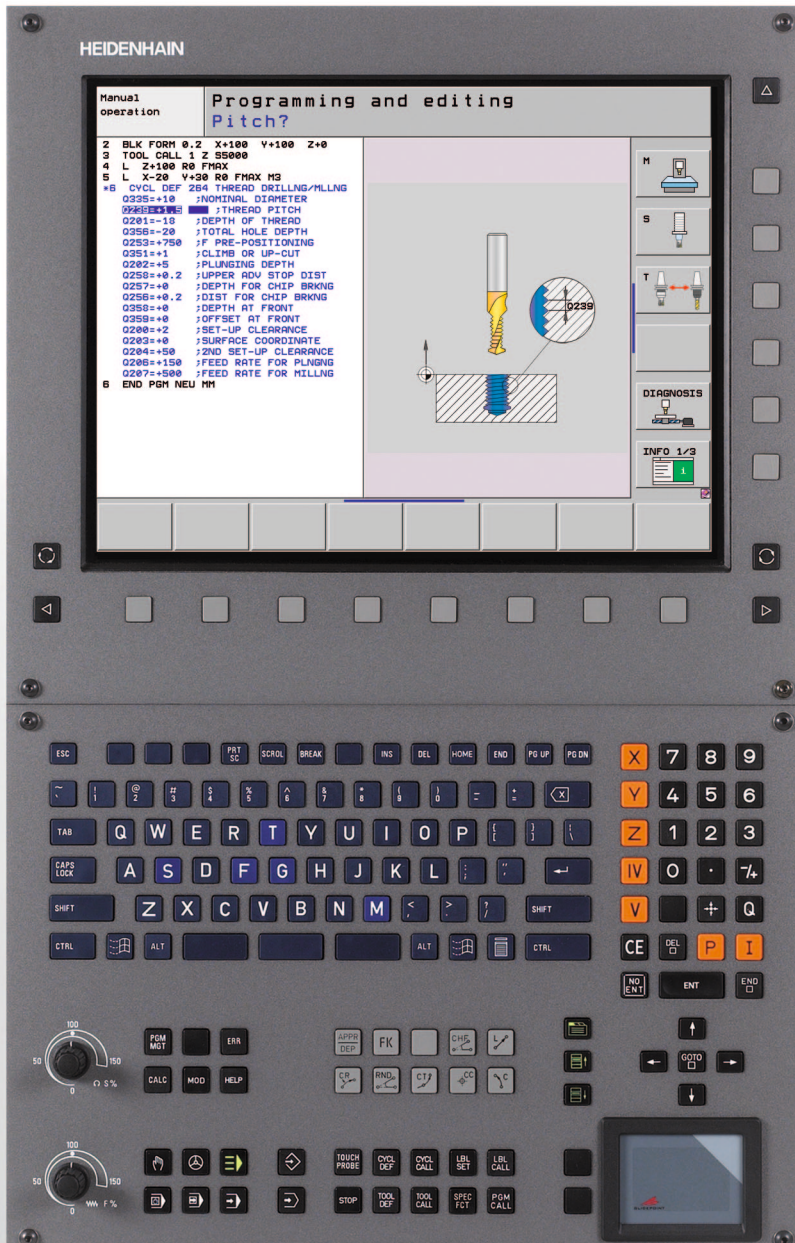




HEIDENHAIN



Príručka používateľa
Programovanie cyklov

iTNC 530

NC softvér
340 490-07, 606 420-02
340 491-07, 606 421-02
340 492-07
340 493-07
340 494-07, 606 424-02

Slovensky (sk)
12/2011



O tejto príručke

V nasledujúcom texte nájdete zoznam symbolov upozornení používaných v tejto príručke



Tento symbol vám naznačuje, že k popísanej funkcii je potrebné dodržiavať osobitné upozornenia.



Tento symbol vám naznačuje, že pri používaní popísanej funkcie vzniká jedno alebo viaceré z nasledujúcich nebezpečenstiev:

- Nebezpečenstvá pre obrobok
- Nebezpečenstvá pre upínacie prostriedky
- Nebezpečenstvá pre nástroj
- Nebezpečenstvá pre stroj
- Nebezpečenstvá pre obsluhu



Tento symbol vám naznačuje, že popísaná funkcia musí byť prispôbena výrobcom vášho stroja. Popísaná funkcia môže byť preto na každom stroji odlišná.



Tento symbol vám naznačuje, že detailné popisy funkcie nájdete v inej príručke používateľa.

Požadovanie zmien alebo odhalenie chybového škriatka?

Ustavične sa pre vás snažíme zlepšovať našu dokumentáciu. Pomôžte nám s tým a oznámte nám vaše prania zmien na nasledujúcej e-mailovej adrese: tnc-userdoc@heidenhain.de.

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	340 490-07
iTNC 530 E	340 491-07
iTNC 530	340 492-07
iTNC 530 E	340 493-07
iTNC 530 programovacie miesto	340 494-07

TNC typ	Č. NC softvéru
iTNC 530, HSCI a HeROS 5	606 420-02
iTNC 530 E, HSCI a HeROS 5	606 421-02
iTNC 530 programovacie miesto HSCI	606 424-02

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

- Pohyby po priamke simultánne až do 4 osí

HSCI (HEIDENHAIN Serial Controller Interface) označuje novú hardvérovú platformu TNC ovládání.

HeROS 5 označuje nový operačný systém TNC ovládání založených na platforme HSCI.

Výrobca stroja prispôsobí využiteľný rozsah výkonu TNC príslušnému stroju pomocou strojových parametrov. 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 na programovanie TNC. Účasť na takýchto kurzoch sa odporúča pre intenzívne zoznámenie sa s funkciami TNC.



Príručka používateľa:

Všetky funkcie TNC, ktoré nie sú spojené s cyklami, sú popísané v príručke pre používateľa iTNC 530. Obráťte sa príp. na spoločnosť HEIDENHAIN, ak budete potrebovať túto príručku používateľa.

Ident. č. príručky používateľa v popisnom dialógu:
670 387-xx.

Ident. č. príručky používateľa DIN/ISO: 670 391-xx.



Používateľská dokumentácia smarT.NC:

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

Voliteľný softvér

iTNC 530 obsahuje rôzne softvérové možnosti, ktoré si môžete aktivovať sami alebo prostredníctvom výrobcu vášho stroja. Každý voliteľný softvér sa dá uvoľniť osobitne a obsahuje vždy nasledovne uvedené funkcie:

Voliteľný softvér 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 softvérové tlačidlo 3D-ROT v prevádzkovom režime Ručne)

Kruh v 3 osiach pri pootočenej rovine obrábania

Voliteľný softvér 2

5-osová interpolácia

Spline-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 SKUTOČNÁ/POŽADOVANÁ na konci bloku
- Dodatočné parametre **Obráb. načisto/hrubovanie** a **Tolerancia pre osi otáčania** v cykle 32 (G62)
- **LN** bloky (3D korekcia)

Softvérová možnosť DCM Collision	Popis
Funkcia, ktorá kontroluje výrobcom stroja definované oblasti na zabránenie kolíziám.	Používateľská príručka Popisný dialóg

Voliteľný softvér Converter DXF	Popis
Extrahovať obrysy a obrábacie polohy zo súborov DXF (formát R12).	Používateľská príručka Popisný dialóg

Softvérová možnosť Prídavný jazyk dialógu	Popis
Funkcia na uvoľnenie dialógových jazykov slovinčiny, slovenčiny, nórčiny, lotyštiny, estónčiny, kórejštiny, turečtiny, rumunčiny, litovčiny.	Používateľská príručka Popisný dialóg
Softvérová možnosť Globálne nastavenia programu	Popis
Funkcia na interpoláciu transformácií súradníc v prevádzkových režimoch na spracovanie, metóda interpolovaného ručného kolieska vo virtuálnom smere osi.	Používateľská príručka Popisný dialóg
Voliteľný softvér AFC	Popis
Funkcia adaptívnej regulácie posuvu na optimalizáciu rezných podmienok pri sériovej výrobe.	Používateľská príručka Popisný dialóg
Voliteľný softvér KinematicsOpt	Popis
Cykly snímacieho systému na kontrolu a optimalizáciu presnosti stroja.	Strana 476
Voliteľný softvér 3D-ToolComp	Popis
3D korekcia rádia nástroja v závislosti od uhla záberu pri LN blokoch.	Používateľská príručka Popisný dialóg
Softvérová možnosť Rozšírená správa nástrojov	Popis
Správa nástrojov s možnosťou úpravy pomocou skriptov Python od výrobcu stroja.	Používateľská príručka Popisný dialóg
Softvérová možnosť Interpoláčné sústruženie	Popis
Interpoláčné sústruženie osadenia cyklom 290.	Strana 320



Stav vývoja (funkcie upgrade)

Okrem voliteľného softvéru budú ďalšie hlavné vyvinuté softvéry TNC spravované pomocou funkcií upgrade, tzv. **Feature Content Level** (angl. termín pre stav vývoja). Funkcie podliehajúce FCL sú vám k dispozícii, ak dostanete na váš TNC aktualizáciu softvéru.



Po zaobstaraní 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.

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

Funkcie FCL 4	Popis
Grafické zobrazenie chráneného priestoru pri aktívnom monitorovaní kolízií DCM	Príručka používateľa
Interpolácia ručným kolieskom v zastavenom stave pri aktívnom monitorovaní kolízií DCM	Príručka používateľa
3D základné otočenie (kompenzácia upnutia)	Príručka pre stroj

Funkcie FCL 3	Popis
Cyklus snímacieho systému na 3D snímanie	Strana 465
Cykly snímacieho systému na automatické vloženie vzťažného bodu stred drážky/stred výstupku	Strana 359
Redukovanie posuvu pri obrábaní obrysových výrezov, ak je nástroj v plnom zábere	Príručka používateľa
Funkcia PLANE: Vloženie uhla osi	Príručka používateľa
Používateľská dokumentácia ako kontextovo senzitívny systém pomocníka	Príručka používateľa
smarT.NC: Programovanie smarT.NC súbežne s obrábaním	Príručka používateľa
smarT.NC: Obrysový výrez na raster bodov	Sprievodca smarT.NC

Funkcie FCL 3	Popis
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	Príručka používateľa
Virtuálna os nástroja	Príručka používateľa
USB podpora blokových prístrojov (pamäťové kľúče, pevné disky, mechaniky CD-ROM)	Príručka používateľa
Filtrovanie externe vytvorených obrysov	Príručka používateľa
Každá časť obrysu pri vzorci obrysu môžete priradiť rôzne hĺbky	Príručka používateľa
Správa dynamických IP adries DHCP	Príručka používateľa
Cyklus snímacieho systému na globálne nastavenie parametrov snímacieho systému	Strana 470
smarT.NC: Graficky podporovaný prebeh 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.



Nové funkcie cyklov softvéru 340 49x-02

- Nové parametre stroja pre definíciu rýchlosti polohovania (pozrite „Spínací snímací systém, rychloposuv pre polohovacie pohyby: MP6151” na strane 331)
- Nové parametre stroja na zohľadnenie základného natočenia v manuálnej prevádzke (pozrite „Zohľadnenie základného otočenia v Manuálnej prevádzke: MP6166” na strane 330)
- Cykly pre automatické zmeranie nástroja 420 až 431 boli rozšírené, takže teraz je možný výstup protokolu merania aj na obrazovke (pozrite „Protokolovať výsledky merania” na strane 411)
- Bol zavedený nový cyklus, ktorým je možné globálne vloženie parametrov snímacieho systému (pozrite „RÝCHLE SNÍMANIE (cyklus 441, DIN/ISO: G441, funkcia FCL 2)” na strane 470)

Nové funkcie cyklov softvéru 340 49x-03

- Nový cyklus na nastavenie vzťažného bodu v strede drážky (pozrite „VZŤAŽNÝ BOD STRED DRÁŽKY (cyklus 408, DIN/ISO: G408, funkcia FCL 3)” na strane 359)
- Nový cyklus na nastavenie vzťažného bodu v strede výstupku (pozrite „VZŤAŽNÝ BOD STRED VÝSTUPKU (cyklus 409, DIN/ISO: G409, funkcia FCL 3)” na strane 363)
- Nový 3D snímací cyklus (pozrite „MERANIE 3D (cyklus 4, funkcia FCL 3)” na strane 465)
- Cyklus 401 dokáže teraz kompenzovať šikmú polohu obrobku prostredníctvom otočenia okrúhleho stola (pozrite „ZÁKLADNÉ NATOČENIE cez dva otvory (cyklus 401, DIN/ISO: G401)” na strane 339)
- Cyklus 402 dokáže teraz kompenzovať šikmú polohu obrobku prostredníctvom otočenia okrúhleho stola (pozrite „ZÁKLADNÉ NATOČENIE cez dva čapy (cyklus 402, DIN/ISO: G402)” na strane 342)
- Pri cykloch nastavenia vzťažného bodu sú výsledky merania dostupné v parametroch Q **Q15X** (pozrite „Výsledky v Q parametroch” na strane 413)



Nové funkcie cyklov softvéru 340 49x-04

- Nový cyklus na zálohovanie kinematiky stroja (pozrite „ZÁLOHOVANIE KINEMATIKY (cyklus 450, DIN/ISO: G450, voliteľné)” na strane 478)
- Nový cyklus na preverenie a optimalizáciu kinematiky stroja (pozrite „PREMERANIE KINEMATIKY (cyklus 451, DIN/ISO: G451, voliteľné)” na strane 480)
- Cyklus 412: Možnosť výberu počtu meraných bodov pomocou nového parametra Q423 (pozrite „VZŤAŽNÝ BOD KRUH VNÚTORNÝ (cyklus 412, DIN/ISO: G412)” na strane 374)
- Cyklus 413: Možnosť výberu počtu meraných bodov pomocou nového parametra Q423 (pozrite „VZŤAŽNÝ BOD KRUH VONKAJŠÍ (cyklus 413, DIN/ISO: G413)” na strane 378)
- Cyklus 421: Možnosť výberu počtu meraných bodov pomocou nového parametra Q423 (pozrite „MERANIE OTVORU (cyklus 421, DIN/ISO: G421)” na strane 422)
- Cyklus 422: Možnosť výberu počtu meraných bodov pomocou nového parametra Q423 (pozrite „MERANIE VONKAJŠIEHO KRUHU (cyklus 422, DIN/ISO: G422)” na strane 426)
- Cyklus 3: Možnosť potlačenia chybového hlásenia, ak je snímací hrot sondy vyklopený už na začiatku cyklu (pozrite „MERANIE (cyklus 3)” na strane 463)
- Nový cyklus na frézovanie pravouhlých výrezov (pozrite „PRAVOUHÝ ČAP (cyklus 256, DIN/ISO: G256)” na strane 164)
- Nový cyklus na frézovanie kruhových výrezov (pozrite „KRUHOVÝ ČAP (cyklus 257, DIN/ISO: G257)” na strane 168)

Nové funkcie cyklov softvéru 340 49x-05

- Nový obrábací cyklus na jednobritové vŕtanie (pozrite „JEDNOBRITOVÉ VŔTANIE (cyklus 241, DIN/ISO: G241)” na strane 102)
- Cyklus snímacieho systému 404 (nastavenie základného otáčania) bol rozšírený o parameter Q305 (číslo v tabuľke), aby bolo možné do tabuľky predvolieb zapísať aj základné otáčania (pozrite stranu 349)
- Cykly snímacieho systému 408 až 419: Pri nastavovaní zobrazenia zapísalo TNC vzťažný bod aj do riadku 0 tabuľky predvolieb (pozrite „Uloženie vypočítaného vzťažného bodu” na strane 358)
- Cyklus snímacieho systému 412: Prídavný parameter Q365 (druh posuvu (pozrite „VZŤAŽNÝ BOD KRUH VNÚTORNÝ (cyklus 412, DIN/ISO: G412)” na strane 374))
- Cyklus snímacieho systému 413: Prídavný parameter Q365 (druh posuvu (pozrite „VZŤAŽNÝ BOD KRUH VONKAJŠÍ (cyklus 413, DIN/ISO: G413)” na strane 378))
- Cyklus snímacieho systému 416: Prídavný parameter Q320 (bezpečnostná vzdialenosť, pozrite „VZŤAŽNÝ BOD STRED ROZSTUPOVEJ KRUŽNICE (cyklus 416, DIN/ISO: G416)”, strana 391)
- Cyklus snímacieho systému 421: Prídavný parameter Q365 (druh posuvu (pozrite „MERANIE OTVORU (cyklus 421, DIN/ISO: G421)” na strane 422))
- Cyklus snímacieho systému 422: Prídavný parameter Q365 (druh posuvu (pozrite „MERANIE VONKAJŠIEHO KRUHU (cyklus 422, DIN/ISO: G422)” na strane 426))
- Cyklus snímacieho systému 425 (meranie drážky) bol rozšírený o parametre Q301 (medzipolohovanie v bezpečnej výške vykonať alebo nie) a Q320 (bezpečnostná vzdialenosť) (pozrite „MERANIE VNÚTORNEJ ŠÍRKY (cyklus 425, DIN/ISO: G425)”, strana 438)
- Cyklus snímacieho systému 450 (uložiť kinematiku) bol rozšírený o možnosť zadania 2 (zobraziť stav pamäte) v parametri Q410 (režim) (pozrite „ZÁLOHOVANIE KINEMATIKY (cyklus 450, DIN/ISO: G450, voliteľné)” na strane 478)
- Cyklus snímacieho systému 451 (premerať kinematiku) bol rozšírený o parametre Q423 (počet kruhových meraní) a Q432 (nastaviť predvoľbu) (pozrite „Parametre cyklu” na strane 489)
- Nový cyklus snímacieho systému 452 kompenzácia predvoľby pre jednoduchšie meranie výmenných hláv (pozrite „KOMPENZÁCIA PREDVOĽBY (cyklus 452, DIN/ISO: G452, voliteľne)” na strane 496)
- Nový cyklus snímacieho systému 484 na kalibrovanie bezdrôtového stolového snímacieho systému TT 449 (pozrite „Kalibrácia bezkáblového TT 449 (cyklus 484, DIN/ISO: G484)” na strane 514)



Nové funkcie cyklov softvéru 340 49x-06, resp. 606 42x-01

- Nový cyklus 275 Obrysová drážka trochoidálna (pozrite „OBRYSOVÁ DRÁŽKA TROCHOIDÁLNA (cyklus 275, DIN/ISO: G275)” na strane 209)
- Cyklus 241 na jednobritové vŕtanie dokáže teraz definovať aj hĺbku zotrvania (pozrite „JEDNOBRITOVÉ VŔTANIE (cyklus 241, DIN/ISO: G241)” na strane 102)
- Teraz sa dajú nastaviť reakcie cyklu 39 OBRYŠ VALCOVÉHO PLÁŠŤA pri nábehu a odchode (pozrite „Priebeh cyklu” na strane 236)
- Nový cyklus snímacieho systému na kalibráciu snímacieho systému podľa kalibračnej guľôčky (pozrite „KALIBROVAŤ TS (cyklus 460, DIN/ISO: G460)” na strane 472)
- KinematicsOpt: Bol zavedený prídavný parameter na stanovenie uvoľnenia osi otáčania (pozrite „Uvoľnenie” na strane 487)
- KinematicsOpt: Lepšia podpora na polohovanie osí interpolovaných v Hirthovom rastri (pozrite „Stroje s osami interpolovanými v Hirthovom rastri” na strane 483)

Nové funkcie cyklov softvéru 340 49x-07, resp. 606 42x-02

- Nový obrábací cyklus **225 Gravírovať** (pozrite „GRAVÍROVANIE (cyklus 225, DIN/ISO: G225)” na strane 317)
- Nový obrábací cyklus **276 Priebeh obrysu 3D** (pozrite „OBRYSOVÁ ČIARA 3D (cyklus 276, DIN/ISO: G276)” na strane 214)
- Nový obrábací cyklus **290 Interpoláčné sústruženie** (pozrite „INTERPOLAČNÉ SÚSTRUŽENIE (softvérová možnosť, cyklus 290, DIN/ISO: G290)” na strane 320)
- V cykloch na rezanie vnútorného závitu 26x je teraz k dispozícii extra posuv na tangenciálny nájazd na závit (pozri príslušný popis parametrov cyklov).
- V cykloch KinematicsOpt boli vykonané nasledujúce zlepšenia:
 - Nový, rýchlejší optimalizačný algoritmus.
 - Po optimalizácii uhla nie je viac potrebná žiadna samostatná séria meraní na optimalizáciu polohy (pozrite „Rôzne režimy (Q406)” na strane 492)
 - Odmietnutie chyby vyosenia (zmena nulového bodu stroja) v parametroch Q147-149 (pozrite „Priebeh cyklu” na strane 480)
 - Až 8 meracích bodov roviny pri guľôčkovom meraní (pozrite „Parametre cyklu” na strane 489)
 - Nenakonfigurované osi otáčania TNC ignoruje pri vykonávaní cyklu (pozrite „Pri programovaní dodržujte!” na strane 488)



Zmenené funkcie cyklov vzhľadom na predchádzajúce verzie 340 422-xx/340 423-xx

- Správa viacerých kalibračných údajov bola zmenená, pozri príručku používateľa Programovanie popisného dialógu

Zmenené funkcie cyklov softvéru 340 49x-05

- Cykly valcového plášťa (27, 28, 29 a 39) teraz pracujú aj s osami otáčania, ktorých zobrazenie je uhlovo redukované. Doteraz musel byť zadaný parameter stroja $810.x = 0$
- Cyklus 403 teraz nevykoná žiadnu kontrolu zmysluplnosti vo vzťahu k snímacím bodom a vyrovnávacej osi. Preto je možné vykonať snímanie aj pri natočenom systéme (pozrite „Kompenzácia ZÁKLADNÉHO NATOČENIA pomocou osi natočenia (cyklus 403, DIN/ISO: G403)” na strane 345)



Zmenené funkcie cyklov softvéru 340 49x-06, resp. 606 42x-01

- Zmenené reakcie nábehu pri obrábaní steny načisto pomocou cyklu 24 (DIN/ISO: G124) (pozrite „Pri programovaní dodržiavajte!“ na strane 203)

Zmenené funkcie cyklov softvéru 340 49x-07, resp. 606 42x-02

- Zmenené umiestnenie softvérového tlačidla na definovanie cyklu
270





Obsah

Základy / prehľady	1
Použitie cyklov	2
Obrábacie cykly: Vrtanie	3
Obrábacie cykly: Rezanie vnútorného závitu / Frézovanie závitu	4
Obrábacie cykly: Frézovanie výrezu / Frézovanie čapu / Frézovanie drážky	5
Obrábacie cykly: Definície vzoru	6
Obrábacie cykly: Obrysový výrez, priebeh obrysu	7
Obrábacie cykly: Valcový plášť	8
Obrábacie cykly: Obrysový výrez s obrysovým vzorcom	9
Obrábacie cykly: Riadkovanie	10
Cykly: Prepočet súradníc	11
Cykly: Špeciálne funkcie	12
Práca so snímacím systémom	13
Cykly snímacieho systému: Automatické zistenie šikmých polôh obrobkov	14
Cykly snímacieho systému: Automatické zistenie vzťahných bodov	15
Cykly snímacieho systému: Automatická kontrola obrobkov	16
Cykly snímacieho systému: Špeciálne funkcie	17
Cykly snímacieho systému: Automatické premeranie kinematiky	18
Cykly snímacieho systému: Automatické meranie nástrojov	19

1 Základy / prehľady 47

1.1 Úvod 48

1.2 Dostupné skupiny cyklov 49

Prehľad obrábacích cyklov 49

Prehľad cyklov snímacieho systému 50



2 Používanie obrábacích cyklov 51

- 2.1 Práca s obrábacími cyklami 52
 - Všeobecné pokyny 52
 - Špecifické strojové cykly 53
 - Definovanie cyklu softvérovými tlačidlami 54
 - Definícia cyklu prostredníctvom funkcie GOTO 54
 - Vyvolanie cyklov 55
 - Práca s prídavnými osami U/V/W 57
- 2.2 Implicitné hodnoty programu pre cykly 58
 - Prehľad 58
 - Zadanie GLOBAL DEF 59
 - Používanie údajov GLOBAL DEF 59
 - Všeobecne platné globálne údaje 60
 - Globálne údaje pre obrábanie otvorov 60
 - Globálne údaje pre frézovanie s cyklami výrezov 25x 61
 - Globálne údaje pre frézovanie s cyklami obrysu 61
 - Globálne údaje pre reakcie pri polohovaní 61
 - Globálne údaje pre snímacie funkcie 62
- 2.3 Definícia vzoru PATTERN DEF 63
 - Použitie 63
 - Zadanie PATTERN DEF 64
 - Použitie PATTERN DEF 64
 - Definovanie jednotlivých obrábacích polôh 65
 - Definovanie jednotlivého radu 66
 - Definovanie jednotlivého vzoru 67
 - Definovanie jednotlivých rámov 68
 - Definovanie plného kruhu 69
 - Definovanie kruhového výrezu 70
- 2.4 Tabuľky bodov 71
 - Použitie 71
 - Zadanie tabuľky bodov 71
 - Skrytie jednotlivých bodov na obrábanie 72
 - Výber tabuľky bodov v programe 73
 - Vyvolanie cyklu v spojení s tabuľkou bodov 74



3 Obrábacie cykly: Vŕtanie 75

- 3.1 Základy 76
 - Prehľad 76
- 3.2 CENTROVANIE (cyklus 240, DIN/ISO: G240) 77
 - Priebeh cyklu 77
 - Pri programovaní dodržujte! 77
 - Parametre cyklu 78
- 3.3 VŔTANIE (cyklus 200) 79
 - Priebeh cyklu 79
 - Pri programovaní dodržujte! 79
 - Parametre cyklu 80
- 3.4 VYSTRUHOVANIE (cyklus 201, DIN/ISO: G201) 81
 - Priebeh cyklu 81
 - Pri programovaní dodržujte! 81
 - Parametre cyklu 82
- 3.5 VYVRTÁVANIE (cyklus 202, DIN/ISO: G202) 83
 - Priebeh cyklu 83
 - Pri programovaní dodržujte! 84
 - Parametre cyklu 85
- 3.6 UNIVERZÁLNE VŔTANIE (cyklus 203, DIN/ISO: G203) 87
 - Priebeh cyklu 87
 - Pri programovaní dodržujte! 88
 - Parametre cyklu 89
- 3.7 SPÄTNÉ ZAHLBOVANIE (cyklus 204, DIN/ISO: G204) 91
 - Priebeh cyklu 91
 - Pri programovaní dodržujte! 92
 - Parametre cyklu 93
- 3.8 UNIVERZÁLNE HLĚBKOVÉ VŔTANIE (cyklus 205, DIN/ISO: G205) 95
 - Priebeh cyklu 95
 - Pri programovaní dodržujte! 96
 - Parametre cyklu 97
- 3.9 FRÉZOVANIE OTVORU (cyklus 208) 99
 - Priebeh cyklu 99
 - Pri programovaní dodržujte! 100
 - Parametre cyklu 101
- 3.10 JEDNOBRITOVÉ VŔTANIE (cyklus 241, DIN/ISO: G241) 102
 - Priebeh cyklu 102
 - Pri programovaní dodržujte! 102
 - Parametre cyklu 103
- 3.11 Príklady programovania 105



- 4.1 Základy 110
 - Prehľad 110
- 4.2 NOVÉ REZANIE VNÚT. ZÁVITU s vyrovnávacou hlavou (cyklus 206, DIN/ISO: G206) 111
 - Priebeh cyklu 111
 - Pri programovaní dodržujte! 111
 - Parametre cyklu 112
- 4.3 NOVÉ REZANIE VNÚT. ZÁVITU GS bez vyrovnávacej hlavy (cyklus 207, DIN/ISO: G207) 113
 - Priebeh cyklu 113
 - Pri programovaní dodržujte! 114
 - Parametre cyklu 115
- 4.4 REZANIE VNÚT. ZÁVITU S LÁMANÍM TRIESKY (cyklus 209, DIN/ISO: G209) 116
 - Priebeh cyklu 116
 - Pri programovaní dodržiavajte! 117
 - Parametre cyklu 118
- 4.5 Základy frézovania závitu 119
 - Predpoklady 119
- 4.6 FRÉZOVANIE ZÁVITU (cyklus 262, DIN/ISO: G262) 121
 - Priebeh cyklu 121
 - Pri programovaní dodržujte! 122
 - Parametre cyklu 123
- 4.7 FRÉZOVANIE ZÁVITU SO ZAHĽBENÍM (cyklus 263, DIN/ISO: G263) 124
 - Priebeh cyklu 124
 - Pri programovaní dodržiavajte! 125
 - Parametre cyklu 126
- 4.8 FRÉZOVANIE ZÁVITU S VRTANÍM (cyklus 264, DIN/ISO: G264) 128
 - Priebeh cyklu 128
 - Pri programovaní dodržiavajte! 129
 - Parametre cyklu 130
- 4.9 FRÉZOVANIE ZÁVITU HELIX S VRTANÍM (cyklus 265, DIN/ISO: G265) 132
 - Priebeh cyklu 132
 - Pri programovaní dodržujte! 133
 - Parametre cyklu 134
- 4.10 FRÉZOVANIE VONKAJŠIEHO ZÁVITU (cyklus 267, DIN/ISO: G267) 136
 - Priebeh cyklu 136
 - Pri programovaní dodržujte! 137
 - Parametre cyklu 138
- 4.11 Príklady programovania 140

5.1 Základy	144
Prehľad	144
5.2 PRAVOUHLÝ VÝREZ (cyklus 251, DIN/ISO: G251)	145
Priebeh cyklu	145
Pri programovaní dodržujte!	146
Parametre cyklu	147
5.3 KRUHOVÝ VÝREZ (cyklus 252, DIN/ISO: G252)	150
Priebeh cyklu	150
Pri programovaní dodržujte!	151
Parametre cyklu	152
5.4 FRÉZOVANIE DRÁŽOK (cyklus 253, DIN/ISO: G253)	154
Priebeh cyklu	154
Pri programovaní dodržujte!	155
Parametre cyklu	156
5.5 KRUHOVÁ DRÁŽKA (cyklus 254, DIN/ISO: G254)	159
Priebeh cyklu	159
Pri programovaní dodržujte!	160
Parametre cyklu	161
5.6 PRAVOUHLÝ ČAP (cyklus 256, DIN/ISO: G256)	164
Priebeh cyklu	164
Pri programovaní dodržujte!	165
Parametre cyklu	166
5.7 KRUHOVÝ ČAP (cyklus 257, DIN/ISO: G257)	168
Priebeh cyklu	168
Pri programovaní dodržujte!	169
Parametre cyklu	170
5.8 Príklady programovania	172



6 Obrábacie cykly: Definície vzoru 175

- 6.1 Základy 176
 - Prehľad 176
- 6.2 RASTER BODOV NA KRUŽNICI (cyklus 220, DIN/ISO: G220) 177
 - Priebeh cyklu 177
 - Pri programovaní dodržujte! 177
 - Parametre cyklu 178
- 6.3 RASTER BODOV NA PRIAMKE (cyklus 221, DIN/ISO: G221) 180
 - Priebeh cyklu 180
 - Pri programovaní dodržujte! 180
 - Parametre cyklu 181
- 6.4 Príklady programovania 182



7.1 Cykly SL	186
Základy	186
Prehľad	188
7.2 OBRYŠ (cyklus 14, DIN/ISO: G37)	189
Pri programovaní dodržiavajte!	189
Parametre cyklu	189
7.3 Prekryté obrysy	190
Základy	190
Podprogramy: Prekryté výrezy	191
„Súhrnná“ plocha	192
„Diferenčná“ plocha	193
„Prieniková“ plocha	193
7.4 ÚDAJE OBRYSU (cyklus 20, DIN/ISO: G120)	194
Pri programovaní dodržujte!	194
Parametre cyklu	195
7.5 PREDVŔTANIE (cyklus 21, DIN/ISO: G121)	196
Priebeh cyklu	196
Pri programovaní dodržiavajte!	196
Parametre cyklu	197
7.6 HRUBOVANIE (cyklus 22, DIN/ISO: G122)	198
Priebeh cyklu	198
Pri programovaní dodržiavajte!	199
Parametre cyklu	200
7.7 OBRÁBANIE DNA NAČISTO (cyklus 23, DIN/ISO: G123)	202
Priebeh cyklu	202
Pri programovaní dodržiavajte!	202
Parametre cyklu	202
7.8 OBRÁBANIE STENY NAČISTO (cyklus 24, DIN/ISO: G124)	203
Priebeh cyklu	203
Pri programovaní dodržiavajte!	203
Parametre cyklu	204
7.9 Údaje OBRYSOVEJ ČIARY (cyklus 270, DIN/ISO: G270)	205
Pri programovaní dodržiavajte!	205
Parametre cyklu	206



7.10 OBRYSOVÁ ČIARA (cyklus 25, DIN/ISO: G125)	207
Pribeh cyklu	207
Pri programovaní dodržujte!	207
Parametre cyklu	208
7.11 OBRYSOVÁ DRÁŽKA TROCHOIDÁLNA (cyklus 275, DIN/ISO: G275)	209
Pribeh cyklu	209
Pri programovaní dodržujte!	210
Parametre cyklu	211
7.12 OBRYSOVÁ ČIARA 3D (cyklus 276, DIN/ISO: G276)	214
Pribeh cyklu	214
Pri programovaní dodržujte!	215
Parametre cyklu	216
7.13 Príklady programovania	217

8 Obrábacie cykly: Valcový plášť 225

- 8.1 Základy 226
 - Prehľad cyklov valcového plášťa 226
- 8.2 PLÁŠŤ VALCA (cyklus 27, DIN/ISO: G127, voliteľný softvér 1) 227
 - Priebeh cyklu 227
 - Pri programovaní dodržujte! 228
 - Parametre cyklu 229
- 8.3 VALCOVÝ PLÁŠŤ – frézovanie drážok (cyklus 28, DIN/ISO: G128, voliteľný softvér 1) 230
 - Priebeh cyklu 230
 - Pri programovaní dodržujte! 231
 - Parametre cyklu 232
- 8.4 VALCOVÝ PLÁŠŤ – frézovanie výstupkov (cyklus 29, DIN/ISO: G129, voliteľný softvér 1) 233
 - Priebeh cyklu 233
 - Pri programovaní dodržujte! 234
 - Parametre cyklu 235
- 8.5 VALCOVÝ PLÁŠŤ – frézovanie vonkajšieho obrysu (cyklus 39, DIN/ISO: G139, voliteľný softvér 1) 236
 - Priebeh cyklu 236
 - Pri programovaní dodržujte! 237
 - Parametre cyklu 238
- 8.6 Príklady programovania 239



9 Obrábacie cykly: Obrysový výrez s obrysovým vzorcom 243

9.1 Cykly SL s komplexným obrysovým vzorcom 244

Základy 244

Výber programu s definíciami obrysu 246

Definovanie popisov obrysu 247

Zadanie komplexného obrysového vzorca 248

Prekryté obrysy 249

Obrábanie obrysov pomocou cyklov SL 251

9.2 Cykly SL s jednoduchým obrysovým vzorcom 255

Základy 255

Zadanie jednoduchého obrysového vzorca 257

Obrábanie obrysov pomocou cyklov SL 257

10 Obrábacie cykly: Riadkovanie 259

- 10.1 Základy 260
 - Prehľad 260
- 10.2 SPRACOVANIE 3D ÚDAJOV (cyklus 30, DIN/ISO: G60) 261
 - Priebeh cyklu 261
 - Pri programovaní dodržujte! 261
 - Parametre cyklu 262
- 10.3 RIADKOVANIE (cyklus 230, DIN/ISO: G230) 263
 - Priebeh cyklu 263
 - Pri programovaní dodržujte! 263
 - Parametre cyklu 264
- 10.4 PRIAMKOVÁ PLOCHA (cyklus 231; DIN/ISO: G231) 265
 - Priebeh cyklu 265
 - Pri programovaní dodržujte! 266
 - Parametre cyklu 267
- 10.5 ROVINNÉ FRÉZOVANIE (cyklus 232, DIN/ISO: G232) 269
 - Priebeh cyklu 269
 - Pri programovaní dodržujte! 270
 - Parametre cyklu 271
- 10.6 Príklady programov 274



11 Cykly: Prepočet súradníc 277

- 11.1 Základy 278
 - Prehľad 278
 - Účinnosť prepočtu súradníc 278
- 11.2 Posunutie NULOVÉHO BODU (cyklus 7, DIN/ISO: G54) 279
 - Účinok 279
 - Parametre cyklu 279
- 11.3 Posunutie NULOVÉHO BODU pomocou tabuliek nulových bodov (cyklus 7, DIN/ISO: G53) 280
 - Účinok 280
 - Pri programovaní dodržujte! 281
 - Parametre cyklu 282
 - Zvolenie tabuľky nulových bodov v programe NC 282
 - Editovanie tabuľky nulových bodov v prevádzkovom režime Uložiť/Editovať program 283
 - Editácia tabuľky nulových bodov v jednom z prevádzkových režimov priebehu programu 284
 - Prevzatie skutočných hodnôt do tabuľky nulových bodov 284
 - Konfigurácia tabuľky nulových bodov 285
 - Ukončenie tabuľky nulových bodov 285
- 11.4 NASTAVENIE VZŤAŽNÉHO BODU (cyklus 247, DIN/ISO: G247) 286
 - Účinok 286
 - Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny! 286
 - Parametre cyklu 286
- 11.5 ZRKADLENIE (cyklus 8, DIN/ISO: G28) 287
 - Účinok 287
 - Pri programovaní dodržujte! 287
 - Parametre cyklov 288
- 11.6 NATOČENIE (cyklus 10, DIN/ISO: G73) 289
 - Účinok 289
 - Pri programovaní dodržiavajte! 289
 - Parametre cyklu 290
- 11.7 FAKTOR MIERKY (cyklus 11, DIN/ISO: G72) 291
 - Účinok 291
 - Parametre cyklu 292
- 11.8 OSOVÝ FAKTOR MIERKY (cyklus 26) 293
 - Účinok 293
 - Pri programovaní dodržujte! 293
 - Parametre cyklu 294



11.9 ROVINA OBRÁBANIA (cyklus 19, DIN/ISO: G80, voliteľný softvér 1)	295
Účinok	295
Pri programovaní dodržujte!	296
Parametre cyklu	297
Zrušenie	297
Polohovanie osí otáčania	298
Zobrazenie polohy v naklonenom systéme	300
Kontrola pracovného priestoru	300
Polohovanie v naklonenom systéme	300
Kombinácia s inými cyklami prepočtu súradníc	301
Automatické meranie v naklonenom systéme	301
Hlavné body pre prácu s cyklom 19 ROVINA OBRÁBANIA	302
11.10 Príklady programovania	304



12 Cykly: Špeciálne funkcie 307

- 12.1 Základy 308
 - Prehľad 308
- 12.2 ČAS ZOTRVANIA (cyklus 9, DIN/ISO: G04) 309
 - Funkcia 309
 - Parametre cyklu 309
- 12.3 VYVOLANIE PROGRAMU (cyklus 12, DIN/ISO: G39) 310
 - Funkcia cyklu 310
 - Pri programovaní dodržujte! 310
 - Parametre cyklu 311
- 12.4 ORIENTÁCIA VRETENA (cyklus 13, DIN/ISO: G36) 312
 - Funkcia cyklu 312
 - Pri programovaní dodržujte! 312
 - Parametre cyklu 312
- 12.5 TOLERANCIA (cyklus 32, DIN/ISO: G62) 313
 - Funkcia cyklu 313
 - Vplyvy pri definovaní geometrie v systéme CAM 314
 - Pri programovaní dodržujte! 315
 - Parametre cyklu 316
- 12.6 GRAVÍROVANIE (cyklus 225, DIN/ISO: G225) 317
 - Priebeh cyklu 317
 - Pri programovaní dodržujte! 317
 - Parametre cyklu 318
 - Povolené gravírované znaky 319
 - Netlačiteľné znaky 319
 - Gravírovanie systémových premenných 319
- 12.7 INTERPOLAČNÉ SÚSTRUŽENIE (softvérová možnosť, cyklus 290, DIN/ISO: G290) 320
 - Priebeh cyklu 320
 - Pri programovaní dodržujte! 321
 - Parametre cyklu 322



13 Práca s cyklami snímacieho systému 325

- 13.1 Všeobecne k cyklom snímacieho systému 326
 - Spôsob funkcie 326
 - Cykly snímacieho systému v prevádzkových režimoch Ručne a El. ručné koliesko 327
 - Cykly snímacieho systému pre automatickú prevádzku 327
- 13.2 Pred prácou s cyklami snímacieho systému! 329
 - Maximálna dráha posuvu k snímaciemu bodu: MP6130 329
 - Bezpečnostná vzdialenosť k snímaciemu bodu: MP6130 329
 - Orientácia infračerveného snímacieho systému do naprogramovaného smeru snímania: MP6165 329
 - Zohľadnenie základného otočenia v Manuálnej prevádzke: MP6166 330
 - Viacnásobné meranie: MP6170 330
 - Interval spoľahlivosti pre viacnásobné meranie: MP6171 330
 - Spínací snímací systém, posuv pri snímaní: MP6120 331
 - Spínací snímací systém, posuv pre polohovacie pohyby: MP6150 331
 - Spínací snímací systém, rýchloposuv pre polohovacie pohyby: MP6151 331
 - KinematicsOpt, medza tolerancie pre režim Optimalizovať: MP6600 331
 - KinematicsOpt, povolená odchýlka polomeru kalibračnej guľôčky: MP6601 331
 - Odpracovanie cyklov snímacieho systému 332



- 14.1 Základy 334
 - Prehľad 334
 - Spoločné znaky snímacích cyklov pre zachytenie šikmej polohy obrobku 335
- 14.2 ZÁKLADNÉ NATOČENIE (cyklus 400, DIN/ISO: G400) 336
 - Priebeh cyklu 336
 - Pri programovaní dodržujte! 336
 - Parametre cyklu 337
- 14.3 ZÁKLADNÉ NATOČENIE cez dva otvory (cyklus 401, DIN/ISO: G401) 339
 - Priebeh cyklu 339
 - Pri programovaní dodržujte! 339
 - Parametre cyklu 340
- 14.4 ZÁKLADNÉ NATOČENIE cez dva čapy (cyklus 402, DIN/ISO: G402) 342
 - Priebeh cyklu 342
 - Pri programovaní dodržujte! 342
 - Parametre cyklu 343
- 14.5 Kompenzácia ZÁKLADNÉHO NATOČENIA pomocou osi natočenia (cyklus 403, DIN/ISO: G403) 345
 - Priebeh cyklu 345
 - Pri programovaní dodržujte! 346
 - Parametre cyklu 347
- 14.6 NASTAVENIE ZÁKLADNÉHO NATOČENIA (cyklus 404, DIN/ISO: G404) 349
 - Priebeh cyklu 349
 - Parametre cyklu 349
- 14.7 Vyrovnanie šikmej polohy obrobku pomocou osi C (cyklus 405, DIN/ISO: G405) 350
 - Priebeh cyklu 350
 - Pri programovaní dodržujte! 351
 - Parametre cyklu 352

15 Cykly snímacieho systému: Automatické zistenie vzťahných bodov 355

- 15.1 Základy 356
 - Prehľad 356
 - Spoločné znaky všetkých snímacích cyklov k zadávaniu vzťahného bodu 357
- 15.2 VZŤAŽNÝ BOD STRED DRÁŽKY (cyklus 408, DIN/ISO: G408, funkcia FCL 3) 359
 - Priebeh cyklu 359
 - Pri programovaní dodržujte! 360
 - Parametre cyklu 360
- 15.3 VZŤAŽNÝ BOD STRED VÝSTUPKU (cyklus 409, DIN/ISO: G409, funkcia FCL 3) 363
 - Priebeh cyklu 363
 - Pri programovaní dodržujte! 363
 - Parametre cyklu 364
- 15.4 VZŤAŽNÝ BOD OBDĽŽNIK VNÚTORNÝ (cyklus 410, DIN/ISO: G410) 366
 - Priebeh cyklu 366
 - Pri programovaní dodržiavajte! 367
 - Parametre cyklu 367
- 15.5 VZŤAŽNÝ BOD OBDĽŽNIK VONKAJŠÍ (cyklus 411, DIN/ISO: G411) 370
 - Priebeh cyklu 370
 - Pri programovaní dodržiavajte! 371
 - Parametre cyklu 371
- 15.6 VZŤAŽNÝ BOD KRUH VNÚTORNÝ (cyklus 412, DIN/ISO: G412) 374
 - Priebeh cyklu 374
 - Pri programovaní dodržiavajte! 375
 - Parametre cyklu 375
- 15.7 VZŤAŽNÝ BOD KRUH VONKAJŠÍ (cyklus 413, DIN/ISO: G413) 378
 - Priebeh cyklu 378
 - Pri programovaní dodržiavajte! 379
 - Parametre cyklu 379
- 15.8 VZŤAŽNÝ BOD ROH VONKAJŠÍ (cyklus 414, DIN/ISO: G414) 382
 - Priebeh cyklu 382
 - Pri programovaní dodržiavajte! 383
 - Parametre cyklu 384
- 15.9 VZŤAŽNÝ BOD ROH VNÚTORNÝ (cyklus 415, DIN/ISO: G415) 387
 - Priebeh cyklu 387
 - Pri programovaní dodržiavajte! 388
 - Parametre cyklu 388



- 15.10 VZŤAŽNÝ BOD STRED ROZSTUPOVEJ KRUŽNICE (cyklus 416, DIN/ISO: G416) 391
 Pribeh cyklu 391
 Pri programovaní dodržujte! 392
 Parametre cyklu 392
- 15.11 VZŤAŽNÝ BOD OS SNÍMACIEHO SYSTÉMU (cyklus 417, DIN/ISO: G417) 395
 Pribeh cyklu 395
 Pri programovaní dodržiavajte! 395
 Parametre cyklu 396
- 15.12 VZŤAŽNÝ BOD STRED 4 OTVOROV (cyklus 418, DIN/ISO: G418) 397
 Pribeh cyklu 397
 Pri programovaní dodržujte! 398
 Parametre cyklu 398
- 15.13 VZŤAŽNÝ BOD JEDNOTLIVÁ OS (cyklus 419, DIN/ISO: G419) 401
 Pribeh cyklu 401
 Pri programovaní dodržiavajte! 401
 Parametre cyklov 402



- 16.1 Základy 410
 - Prehľad 410
 - Protokolovať výsledky merania 411
 - Výsledky v Q parametroch 413
 - Stav merania 413
 - Monitorovanie tolerancie 414
 - Monitorovanie nástroja 414
 - Vzťažný systém pre výsledky meraní 415
- 16.2 VZŤAŽNÁ ROVINA (cyklus 0, DIN/ISO: G55) 416
 - Priebeh cyklu 416
 - Pri programovaní dodržujte! 416
 - Parametre cyklu 416
- 16.3 VZŤAŽNÁ ROVINA Polárna (cyklus 1) 417
 - Priebeh cyklu 417
 - Pri programovaní dodržujte! 417
 - Parametre cyklu 418
- 16.4 MERANIE UHLA (cyklus 420, DIN/ISO: G420) 419
 - Priebeh cyklu 419
 - Pri programovaní dodržujte! 419
 - Parametre cyklu 420
- 16.5 MERANIE OTVORU (cyklus 421, DIN/ISO: G421) 422
 - Priebeh cyklu 422
 - Pri programovaní dodržujte! 422
 - Parametre cyklu 423
- 16.6 MERANIE VONKAJŠIEHO KRUHU (cyklus 422, DIN/ISO: G422) 426
 - Priebeh cyklu 426
 - Pri programovaní dodržujte! 426
 - Parametre cyklu 427
- 16.7 MERANIE VNÚTORNÉHO OBDĹŽNIKA (cyklus 423, DIN/ISO: G423) 430
 - Priebeh cyklu 430
 - Pri programovaní dodržujte! 431
 - Parametre cyklu 431
- 16.8 MERANIE VONKAJŠIEHO OBDĹŽNIKA (cyklus 424, DIN/ISO: G424) 434
 - Priebeh cyklu 434
 - Pri programovaní dodržujte! 435
 - Parametre cyklu 435
- 16.9 MERANIE VNÚTORNEJ ŠÍRKY (cyklus 425, DIN/ISO: G425) 438
 - Priebeh cyklu 438
 - Pri programovaní dodržujte! 438
 - Parametre cyklu 439



16.10 MERANIE VONKAJŠIEHO VÝSTUPKU (cyklus 426, DIN/ISO: G426)	441
Pribeh cyklu	441
Pri programovaní dodržujte!	441
Parametre cyklu	442
16.11 MERANIE SÚRADNÍC (cyklus 427, DIN/ISO: G427)	444
Pribeh cyklu	444
Pri programovaní dodržujte!	444
Parametre cyklu	445
16.12 MERANIE ROZSTUPOVEJ KRUŽNICE DIER (cyklus 430, DIN/ISO: G430)	447
Pribeh cyklu	447
Pri programovaní dodržujte!	447
Parametre cyklu	448
16.13 MERANIE ROVINY (cyklus 431, DIN/ISO: G431)	451
Pribeh cyklu	451
Pri programovaní dodržiavajte!	452
Parametre cyklu	453
16.14 Príklady programovania	455

17 Cykly snímacieho systému: Špeciálne funkcie 459

- 17.1 Základy 460
 - Prehľad 460
- 17.2 TS KALIBRÁCIA (cyklus 2) 461
 - Priebeh cyklu 461
 - Pri programovaní dodržujte! 461
 - Parametre cyklu 461
- 17.3 KALIBRÁCIA DĹŽKY TS (cyklus 9) 462
 - Priebeh cyklu 462
 - Parametre cyklu 462
- 17.4 MERANIE (cyklus 3) 463
 - Priebeh cyklu 463
 - Pri programovaní dodržujte! 463
 - Parametre cyklu 464
- 17.5 MERANIE 3D (cyklus 4, funkcia FCL 3) 465
 - Priebeh cyklu 465
 - Pri programovaní dodržujte! 465
 - Parametre cyklu 466
- 17.6 MERAŤ POSUNUTIE OSI (cyklus snímacieho systému 440, DIN/ISO: G440) 467
 - Priebeh cyklu 467
 - Pri programovaní dodržujte! 468
 - Parametre cyklu 469
- 17.7 RÝCHLE SNÍMANIE (cyklus 441, DIN/ISO: G441, funkcia FCL 2) 470
 - Priebeh cyklu 470
 - Pri programovaní dodržujte! 470
 - Parametre cyklu 471
- 17.8 KALIBROVAŤ TS (cyklus 460, DIN/ISO: G460) 472
 - Priebeh cyklu 472
 - Pri programovaní dodržujte! 472
 - Parametre cyklu 473



18 Cykly snímacieho systému: Automatické premeranie kinematiky 475

- 18.1 Premeranie kinematiky snímacím systémom TS (voliteľný softvér KinematicsOpt) 476
 - Základy 476
 - Prehľad 476
- 18.2 Predpoklady 477
 - Pri programovaní dodržujte! 477
- 18.3 ZÁLOHOVANIE KINEMATIKY (cyklus 450, DIN/ISO: G450, voliteľné) 478
 - Priebeh cyklu 478
 - Pri programovaní dodržujte! 478
 - Parametre cyklu 479
 - Funkcia protokolu 479
- 18.4 PREMERANIE KINEMATIKY (cyklus 451, DIN/ISO: G451, voliteľné) 480
 - Priebeh cyklu 480
 - Smer polohovania 482
 - Stroje s osami interpolovanými v Hirthovom rastrí 483
 - Výber počtu meraných bodov 484
 - Výber polohy kalibračnej guľôčky na stole stroja 484
 - Poznámky k presnosti 485
 - Poznámky k rôznym kalibračným metódam 486
 - Uvoľnenie 487
 - Pri programovaní dodržujte! 488
 - Parametre cyklu 489
 - Rôzne režimy (Q406) 492
 - Funkcia protokolu 493
- 18.5 KOMPENZÁCIA PREDVOLBY (cyklus 452, DIN/ISO: G452, voliteľné) 496
 - Priebeh cyklu 496
 - Pri programovaní dodržiavajte! 498
 - Parametre cyklu 499
 - Vyrovnanie výmenných hláv 501
 - Kompensácia odchýlenia 503
 - Funkcia protokolu 505



- 19.1 Základy 508
 - Prehľad 508
 - Rozdiely medzi cyklami 31 až 33 a 481 až 483 509
 - Nastavenie parametrov stroja 509
 - Zadania v tabuľke nástrojov TOOL.T 511
 - Zobraziť výsledky z merania 512
- 19.2 Kalibrácia TT (cyklus 30 alebo 480, DIN/ISO: G480) 513
 - Priebeh cyklu 513
 - Pri programovaní dodržujte! 513
 - Parametre cyklu 513
- 19.3 Kalibrácia bezkáblového TT 449 (cyklus 484, DIN/ISO: G484) 514
 - Základy 514
 - Priebeh cyklu 514
 - Pri programovaní dodržujte! 514
 - Parametre cyklu 514
- 19.4 Kalibrácia dĺžky nástroja (cyklus 31 alebo 481, DIN/ISO: G481) 515
 - Priebeh cyklu 515
 - Pri programovaní dodržujte! 515
 - Parametre cyklu 516
- 19.5 Premeranie polomeru nástroja (cyklus 32 alebo 482, DIN/ISO: G482) 517
 - Priebeh cyklu 517
 - Pri programovaní dodržujte! 517
 - Parametre cyklu 518
- 19.6 Premeranie celého nástroja (cyklus 33 alebo 483, DIN/ISO: G483) 519
 - Priebeh cyklu 519
 - Pri programovaní dodržujte! 519
 - Parametre cyklu 520







1

Základy / prehľady



1.1 Úvod

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.

Väčšina cyklov používa parametre Q ako odovzdávacie parametre. Parametre s rovnakou funkciou, ktoré potrebuje TNC v rôznych cykloch, majú vždy to isté číslo: napr. **Q200** je vždy bezpečnostná vzdialenosť, **Q202** je vždy hĺbka prísuvu atď.



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Cykly vykonajú príp. rozsiahle obrábania. Z bezpečnostných dôvodov pred odpracovaním vykonajte grafický test programu!



Ak použijete pri cykloch s číslami väčšími ako 200 nepriame priradenia parametrov (napr. **Q210 = Q1**), nebude zmena priradeného parametra (napr. **Q1**) po definícii cyklu účinná. V takýchto prípadoch zadefinujte parameter cyklu (napr. **Q210**) priamo.

Ak pri obrábacích cykloch s číslami vyššími ako 200 definujete parameter posuvu, môžete softvérovým tlačidlom priradiť namiesto číselnej hodnoty aj posuv, ktorý je definovaný v bloku **TOOL CALL** (softvérové tlačidlo **FAUTO**). V závislosti od príslušného cyklu a príslušnej funkcie parametra posuvu máte k dispozícii ešte alternatívy posuvu **FMAX** (rýchloposuv), **FZ** (posuv zubov) a **FU** (posuv na otáčku).

Nezabudnite, že zmena posuvu **FAUTO** po definícii cyklu nemá žiadny účinok, pretože TNC pri spracovaní definície cyklu pevne priradí posuv interne z bloku **TOOL CALL**.

Ak chcete vymazať cyklus, ktorý obsahuje viacero čiastkových blokov, zobrazí TNC upozornenie, či chcete zmazať celý cyklus.

1.2 Dostupné skupiny cyklov

Prehľad obrábacích cyklov



► Lišta softvérových tlačidiel zobrazuje rôzne skupiny cyklov

Skupina cyklov	Softvérové tlačidlo	Strana
Cykly pre hĺbkové vŕtanie, vystruhovanie, vyvrtávanie a hĺbenie	VRTANIE/ ZAVIT	Strana 76
Cykly pre rezanie vnútorného závit, rezanie závit a frézovanie závit	VRTANIE/ ZAVIT	Strana 110
Cykly na frézovanie výrezov, čapov a drážok	VYREZV/ ČAPV/ DRAŽKY	Strana 144
Cykly na výrobu rastrov bodov, napr. otvorov na kružnici alebo otvorov na ploche	BODOVÝ VZOR	Strana 176
Cykly SL (Subcontur-List), pomocou ktorých sa obrábajú náročné obrysy obrysovo paralelne, ktoré sa skladajú z viacerých interpolovaných čiastkových obrysov, interpolácia valcového plášťa	SL II	Strana 188
Cykly na riadkovanie rovných alebo do seba spojených plôch	RIADK.	Strana 260
Cykly na prepočet súradníc, pomocou ktorých je možné presúvať, otáčať, zrkadliť, zväčšovať a zmenšovať ľubovoľné obrysy	PREP. SÚRAD.	Strana 278
Špeciálne cykly doby zotrvania, vyvolanie programu, orientácia vretena, tolerancia, gravírovanie, interpolačné sústruženie (voliteľné)	SPEC. CYKLY	Strana 308



► Príp. prepínanie ďalej na obrábacie cykly špecifické pre stroj. Také obrábacie cykly môže integrovať výrobca vášho stroja



Prehľad cyklov snímacieho systému



- Lišta softvérových tlačidiel zobrazuje rôzne skupiny cyklov

Skupina cyklov	Softvérové tlačidlo	Strana
Cykly pre automatické zachytenie a kompenzovanie šikmej polohy obrobku		Strana 334
Cykly pre automatické vloženie vzťažných bodov		Strana 356
Cykly na automatickú kontrolu obrobku		Strana 410
Kalibrovacie cykly, špeciálne cykly		Strana 460
Cykly na automatické premeranie kinematiky		Strana 476
Cykly pre automatické meranie nástroja (uvoľní výrobca stroja)		Strana 508



- Príp. prepínanie ďalej na cykly snímacieho systému špecifické pre stroj. Také cykly snímacieho systému môže integrovať výrobca vášho stroja



2

Používanie obrábacích
cyklov



2.1 Práca s obrábacími cyklami

Všeobecné pokyny



Pri načítavaní NC programov zo starých ovládaní TNC, alebo pri ich externom vytváraní, napr. v systéme CAM alebo aj v editore ASCII, rešpektujte nasledujúce konvencie:

- Obrábacie a snímacie cykly s číslami **nižšími** ako 200:
 - V starších softvérových verziách iTNC a starších ovládaniach TNC boli v niektorých jazykoch dialógu použité textové reťazce, ktoré aktuálny editor iTNC nedokáže previesť vždy správne. Dbajte na to, aby žiadne texty cyklu nekončili bodkou.
- Obrábacie a snímacie cykly s číslami **vyššími** ako 200:
 - Znakom tilda (~) označujte príslušný koniec riadka. Posledný parameter v cykle nesmie obsahovať znak tilda.
 - Názvy a komentáre cyklov nemusíte uvádzať bezpodmienečne. Pri načítaní do ovládania doplní iTNC názvy a komentáre cyklov podľa nastaveného jazyka dialógu.

Špecifické strojové cykly

Na mnohých strojoch sú k dispozícii cykly, ktoré môže výrobca vášho stroja dodatočne implementovať do cyklov v TNC, vytvorených spoločnosťou HEIDENHAIN. Na tento účel je k dispozícii samostatný okruh čísel cyklov:

- Cykly 300 až 399
Špecifické strojové cykly, ktoré je možné zdefinovať prostredníctvom tlačidla CYCLE DEF
- Cykly 500 až 599
Špecifické strojové cykly snímacieho systému, ktoré je možné definovať prostredníctvom tlačidla TOUCH PROBE



Popis príslušných funkcií nájdete v príručke stroja.

Za určitých okolností sa pri špecifických strojových cykloch používajú odovzdávacie parametre, ktoré už spoločnosť HEIDENHAIN použila v štandardných cykloch. Aby ste predišli problému s prepisovaním viackrát použitých odovzdávacích parametrov, dodržujte pri súčasnom používaní cyklov aktívnych ako DEF (cykly, ktoré TNC vykonáva automaticky pri definícii cyklu, pozrite aj „Vyvolanie cyklov“ na strane 55) a cyklov aktívnych ako CALL (cykly, ktoré sa vykonajú až po ich vyvolaní, pozrite aj „Vyvolanie cyklov“ na strane 55) nasledujúce pokyny:

- Cykly aktívne ako DEF programujte zásadne pred cyklami aktívnymi ako CALL,
- medzi definíciou cyklu aktívneho ako CALL a príslušným vyvolaním cyklu naprogramujte cyklus aktívny ako DEF len vtedy, ak nedochádza k prekryvaniu odovzdávacích parametrov týchto dvoch cyklov.

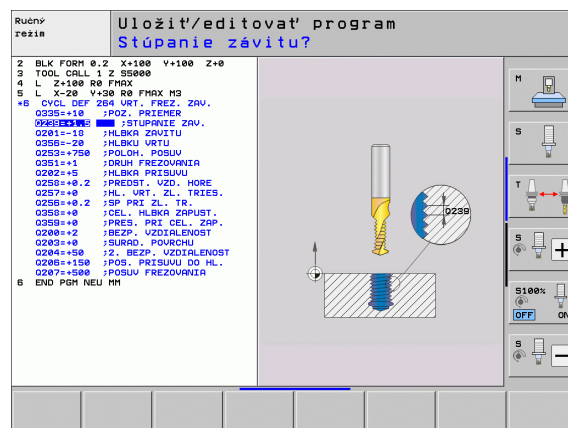


Definovanie cyklu softvérovými tlačidlami

CYCL
DEFVŔTANIE/
ZAVIT

262

- Lišta softvérových tlačidiel zobrazuje rôzne skupiny cyklov
- Vyberte skupinu cyklov, napr. vŕtacie cykly
- Výber cyklu, napr. FRÉZOVANIE ZÁVITOV. 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.
- Vložte všetky parametre, ktoré požaduje TNC a každé vkladanie ukončíte stlačením tlačidla ENT
- Po zadaní všetkých požadovaných údajov zatvorí TNC toto dialógové okno



Definícia cyklu prostredníctvom funkcie GOTO

CYCL
DEF

GOTO

- Lišta softvérových tlačidiel zobrazuje rôzne skupiny cyklov
- TNC zobrazí v prekrývajúcim okne prehľad cyklov
- Pomocou tlačidiel so šípkami vyberte požadovaný cyklus, alebo
- vyberte požadovaný cyklus kombináciou tlačidiel CTRL + tlačidla so šípkou (listovanie po stranách), alebo
- Vložte číslo cyklu a vstup potvrdíte vždy tlačidlom ENT. TNC potom otvorí dialógové okno príslušného cyklu tak, ako je to popísané vyššie

Príklady blokov NC

7 CYCL DEF 200 VŔTANIE

Q200=2 ;BEZP. VZDIAL.

Q201=3 ;HĽBKA

Q206=150 ;POS. PRÍSUVU DO HĽBKY

Q202=5 ;HĽBKA PRÍSUVU

Q210=0 ;ČAS ZOTRVANIA HORE

Q203=+0 ;SÚRAD. POVRCHU

Q204=50 ;2. BEZP. VZDIALENOSŤ

Q211=0.25 ;ČAS PRESTOJA DOLE

Vyvolanie cyklov



Predpoklady

Pred vyvolaním cyklu v každom prípade naprogramujte:

- **BLK FORM** na grafické zobrazenie (potrebné len pre testovaciu grafiku)
- vyvolanie nástroja,
- zmysel otáčania vretena (prídavná funkcia M3/M4),
- definíciu cyklu (CYCL DEF).

Pozrite si ďalšie predpoklady, ktoré sú uvedené pri nasledujúcich popisoch cyklov.

Nasledujúce cykly sú aktívne od ich zadefinovania v obrábacom programe. Tieto cykly nemôžete a nesmiete vyvolávať:

- Cykly 220 raster bodov na kružnici a cyklus 221 raster bodov na priamkach,
- cyklus SL 14 OBRYS,
- cyklus SL 20 DÁTA OBRYSU,
- cyklus 32 TOLERANCIA,
- cykly na prepočet súradníc,
- cyklus 9 ČAS ZOTRVANIA,
- všetky cykly snímacieho systému.

Všetky ostatné cykly môžete vyvolať nasledujúcimi popísanými funkciami.

Vyvolanie cyklu pomocou CYCL CALL

Funkcia **CYCL CALL** jedenkrát vyvolá naposledy zadefinovaný obrábací cyklus. Začiatočný bod cyklu je poloha naprogramovaná ako posledná pred blokom CYCL CALL.



- ▶ Naprogramovanie vyvolania cyklu: Stlačte tlačidlo CYCL CALL
- ▶ Vloženie vyvolania cyklu: Stlačte softvérové tlačidlo CYCL CALL M
- ▶ Príp. zadajte prídavnú funkciu M (napr. pomocou M3 zapnete vreteno) alebo tlačidlom END zatvorte dialógové okno

Vyvolanie cyklu pomocou CYCL CALL PAT

Funkcia **CYCL CALL PAT** vyvolá posledný zadefinovaný obrábací cyklus na všetkých polohách, ktoré sú zadefinované v definícii rastra PATTERN DEF (pozrite „Definícia vzoru PATTERN DEF“ na strane 63) alebo v tabuľke bodov (pozrite „Tabuľky bodov“ na strane 71).



Vyvolanie cyklu pomocou CYCL CALL POS

Funkcia **CYCL CALL POS** jedenkrát vyvolá naposledy zadefinovaný obrábací cyklus. Začiatkový bod cyklu je poloha, ktorú ste zadefinovali v bloku **CYCL CALL POS**.

TNC vykoná v bloku **CYCL CALL POS** posuv do zadanej polohy s polohovacou logikou:

- Ak je aktuálna poloha nástroja na osi nástroja väčšia ako horná hrana obrobku (Q203), tak TNC polohuje na naprogramovanú polohu najskôr v rovine obrábania a následne po osi nástroja
- Ak sa aktuálna poloha nástroja na osi nástroja nachádza pod hornou hranou obrobku (Q203), TNC najskôr polohuje po osi nástroja na bezpečnú výšku a následne v rovine obrábania na naprogramovanú polohu



V bloku **CYCL CALL POS** musia byť vždy naprogramované tri súradnicové osi. Prostredníctvom súradníc na osi nástroja môžete jednoduchým spôsobom zmeniť začiatkovú polohu. Funguje ako dodatočné posunutie nulového bodu.

Posuv zadefinovaný v bloku **CYCL CALL POS** slúži len na posuv do začiatkových polôh, ktoré sú naprogramované v tomto bloku.

TNC vykonáva posuv do polôh, ktoré sú definované v bloku **CYCL CALL POS**, zásadne pri deaktivovanej korekcii rádia (R0).

Keď pomocou **CYCL CALL POS** 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 **CYCL CALL POS**. 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 účinok **M89**, naprogramujte:

- **M99** v polohovacom bloku, v ktorom ste vykonávali posuv do posledného začiatkového bodu, alebo
- blok **CYCL CALL POS**, alebo
- pomocou **CYCL DEF** nový obrábací cyklus

Práca s prídavnými osami U/V/W

TNC vykonáva prísuvy po tej osi, ktorú ste v bloku TOOL CALL definovali ako os vretena. Posuvy v rovine obrábania vykonáva TNC zásadne len v hlavných osiach X, Y a Z. Výnimky:

- Ak v cykle 3 FRÉZOVANIE DRÁŽOK a v cykle 4 FRÉZOVANIE VÝREZOV pre dĺžky strán naprogramujete priamo prídavné osi,
- ak pri blokoch SL naprogramujete prídavné osi v prvom bloku podprogramu obrysu.
- Pri cykloch 5 (KRUHOVÝ VÝREZ), 251 (PRAVOUHLÝ VÝREZ), 252 (KRUHOVÝ VÝREZ), 253 (DRÁŽKA) a 254 (KRUHOVÁ DRÁŽKA) vykoná TNC na osiach cyklus, ktorý ste naprogramovali v poslednom bloku pred vyvolaním príslušného cyklu. Pri aktívnej osi nástroja Z sú prípustné tieto kombinácie:
 - X/Y
 - X/V
 - U/Y
 - U/V



2.2 Implicitné hodnoty programu pre cykly

Prehľad

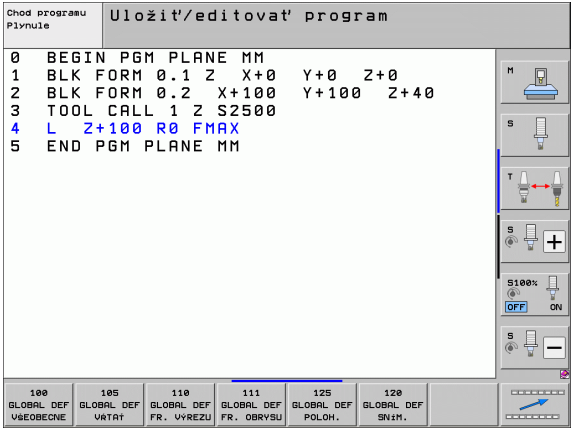
Všetky cykly 20 až 25 a s číslom väčším ako 200, používajú vždy identické parametre cyklov, ako napr. bezpečnostnú vzdialenosť **Q200**, ktorú musíte zadať pri každej definícii cyklu. Prostredníctvom funkcie **GLOBAL DEF** máte možnosť, zadať tieto parametre cyklov centrálne na začiatku programu tak, že budú globálne účinné pre všetky obrábacie cykly použité v programe. V príslušnom obrábacom cykle pridáte len odkaz na hodnotu, ktorú ste definovali na začiatku programu.

K dispozícii sú nasledujúce funkcie GLOBAL DEF:

Obrábacie vzory	Pomocné tlačidlo	Strana
GLOBAL DEF VŠEOB. Definícia všeobecne platných parametrov cyklov	100 GLOBAL DEF VŠEOBECNE	Strana 60
GLOBAL DEF VŔTANIE Definícia všeobecne platných parametrov vŕtania	105 GLOBAL DEF VŔTAŤ	Strana 60
GLOBAL DEF FRÉZ. VÝR. Definícia špeciálnych parametrov na frézovanie výrezov	110 GLOBAL DEF FR. VÝREZU	Strana 61
GLOBAL DEF FRÉZ. OBRYSU Definícia špeciálnych parametrov na frézovanie obrysu	111 GLOBAL DEF FR. OBRYSU	Strana 61
GLOBAL DEF POLOH. Definícia správania polohovania pri CYCL CALL PAT	125 GLOBAL DEF POLOH.	Strana 61
GLOBAL DEF SNÍM. Definícia špeciálnych parametrov cyklov snímacieho systému	120 GLOBAL DEF SNÍM.	Strana 62



Funkcia **VLOŽIŤ SMART UNIT** (pozri používateľskú príručku Popisný dialóg, kapitola Špeciálne funkcie) umožňuje pomocou **UNIT 700** vloženie všetkých funkcií GLOBAL DEF v jednom bloku.



Zadanie GLOBAL DEF



► Zvoľte prevádzkový režim Uložiť/editovať



► Zvoľte špeciálne funkcie



► Vyberte funkcie pre implicitné hodnoty programu

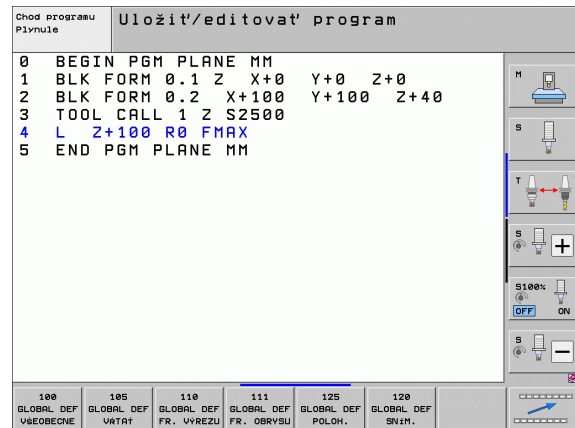


► Vyberte funkcie **GLOBAL DEF**



► Vyberte požadovanú funkciu GLOBAL-DEF **GLOBAL DEF VŠEOB.**

► Vložte potrebné definície, vstup vždy potvrdte klávesom ENT



Používanie údajov GLOBAL DEF

Ak ste na začiatku programu zadali príslušné funkcie GLOBAL DEF, môžete pri definovaní ľubovoľného obrábacieho cyklu používať odkazy na tieto globálne platné hodnoty.

Postupujte pritom nasledovne:



► Zvoľte prevádzkový režim Uložiť/editovať



► Vyberte Obrábacie cykly



► Vyberte požadovanú skupinu cyklov, napr. vŕtacie cykly

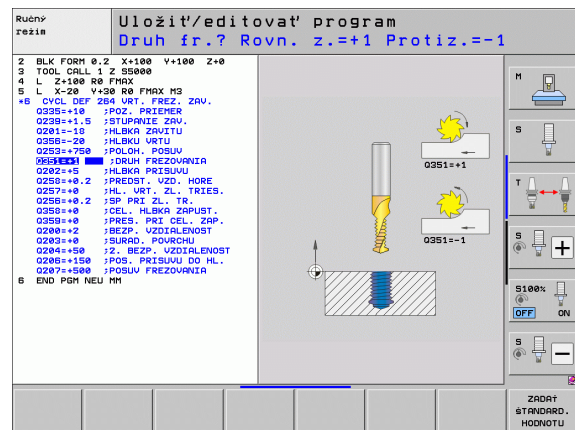


► Vyberte požadovaný cyklus, napr. **VŔTANIE**.

► TNC zobrazí softvérové tlačidlo NASTAVIŤ ŠTANDARDNÚ HODNOTU, ak pre to existuje globálny parameter



► Stlačte softvérové tlačidlo NASTAVIŤ ŠTANDARDNÚ HODNOTU: TNC zapíše do definície cyklu slovo **PREDEF** (angl.: preddefinované). Tým ste vytvorili prepojenie s príslušným parametrom **GLOBAL DEF**, ktorý ste definovali na začiatku programu



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Nezabudnite, že dodatočná zmena nastavení programu má účinok na celý obrábací program a tým môže zásadne zmeniť priebeh obrábania.

Ak zapíšete do obrábacieho cyklu pevnú hodnotu, funkcie **GLOBAL DEF** túto hodnotu nezmenia.



Všeobecne platné globálne údaje

- ▶ **Bezpečnostná vzdialenosť:** Vzdialenosť medzi čelnou plochou nástroja a povrchom obrobku pri automatickom nábehu štartovacej polohy cyklu v osi nástroja
- ▶ **2. bezpečnostná vzdialenosť:** Poloha, do ktorej TNC polohuje nástroj na konci kroku obrábania. V tejto výške sa začne ďalšia poloha opracovania v rovine opracovania
- ▶ **F polohovanie:** Posuv, ktorým TNC presúva nástroj v rámci cyklu
- ▶ **F spätný posuv:** Posuv, ktorým TNC polohuje nástroj späť



Parametre platia pre všetky obrábacie cykly 2xx.

Globálne údaje pre obrábanie otvorov

- ▶ **Odsun pri lámaní triesky:** Hodnota, o ktorú TNC stiahne nástroj späť pri lámaní triesky
- ▶ **Čas zotrvania dole:** Čas v sekundách, ktorý nástroj zotrvá na dne otvoru
- ▶ **Čas zotrvania hore:** Čas v sekundách, ktorý nástroj zotrvá v bezpečnej vzdialenosti



Parametre platia pre cykly na vŕtanie, rezanie vnútorného závitu a frézovanie závitu 200 až 209, 240 a 262 až 267.

Globálne údaje pre frézovanie s cyklami výrezov 25x

- ▶ **Faktor prekrytia:** Polomer nástroja x faktor prekrytia uvádza bočný prísuv
- ▶ **Druh frézovania:** Súsledné/nesúsledné:
- ▶ **Druh zanorenia:** Zanorenie do materiálu v tvare špirály, kývavo alebo kolmo



Parametre platia pre frézovacie cykly 251 až 257.

Globálne údaje pre frézovanie s cyklami obrysu

- ▶ **Bezpečnostná vzdialenosť:** Vzdialenosť medzi čelnou plochou nástroja a povrchom obrobku pri automatickom nábehu štartovacej polohy cyklu v osi nástroja
- ▶ **Bezpečná výška:** Absolútna výška, v ktorej nemôže dôjsť k žiadnej kolízii s obrobkom (pre medzipolohovanie a návrat späť na konci cyklu)
- ▶ **Faktor prekrytia:** Polomer nástroja x faktor prekrytia uvádza bočný prísuv
- ▶ **Druh frézovania:** Súsledné/nesúsledné



Parametre platia pre cykly SL 20, 22, 23, 24 a 25.

Globálne údaje pre reakcie pri polohovaní

- ▶ **Správanie pri polohovaní:** Spätný posuv v osi nástroja na konci obrábacieho kroku: Návrat späť na 2. bezpečnostnú vzdialenosť alebo do polohy na začiatku Unit



Parametre platia pre všetky obrábacie cykly, ak volajú príslušný cyklus pomocou funkcie CYCL CALL PAT.

Globálne údaje pre snímacie funkcie

- ▶ **Bezpečnostná vzdialenosť:** Vzdialenosť medzi snímacím hrotom a povrchom obrobnku pri automatickom nábehu do snímacej polohy
- ▶ **Bezpečná výška:** Súradnice v osi snímacieho systému, v ktorej TNC posúva snímací systém medzi meranými bodmi, pokiaľ je aktivovaná možnosť **Posuv na bezpečnú výšku**
- ▶ **Posuv na bezpečnú výšku:** Zvoľte, či sa má TNC má presunúť medzi meranými bodmi na bezpečnú vzdialenosť alebo na bezpečnú výšku



Parametre platia pre všetky snímacie cykly 4xx.

2.3 Definícia vzoru PATTERN DEF

Použitie

Pomocou funkcie **PATTERN DEF** definujete jednoduchým spôsobom pravidelné obrábacie vzory, ktoré môžete volať pomocou funkcie **CYCL CALL PAT**. Ako aj pri definíciách cyklu, máte aj pri definícii vzoru k dispozícii pomocné obrázky, ktoré objasňujú príslušný parameter.



PATTERN DEF používajte len v spojení s osou nástroja Z!

K dispozícii sú nasledujúce obrábacie vzory:

Obrábacie vzory	Softvérové tlačidlo	Strana
BOD Definícia až 9 ľubovoľných obrábacích polôh		Strana 65
RAD Definícia jednotlivého radu, priamo alebo otočene		Strana 66
VZOR Definícia jednotlivého vzoru, priamo, otočene alebo zdeformovane		Strana 67
RÁM Definícia jednotlivého rámu, priamo, otočene alebo zdeformovane		Strana 68
KRUH Definícia plného kruhu		Strana 69
KRUH. VÝR. Definícia kruhového výrezu		Strana 70



Zadanie PATTERN DEF

SPEC
FCTOBRVS/~
BOD
OPRAC.PATTERN
DEF

- ▶ Zvoľte prevádzkový režim Uložiť/editovať
- ▶ Zvoľte špeciálne funkcie
- ▶ Vyberte funkcie na spracovanie obrysu a bodu
- ▶ Otvorte blok **PATTERN DEF**
- ▶ Vyberte požadovaný obrábací vzor, napr. jednotlivý rad
- ▶ Vložte potrebné definície, vstup vždy potvrdte tlačidlom ENT

Použitie PATTERN DEF

Len čo ste zadali definíciu vzoru, môžete ju vyvolať pomocou funkcie **CYCL CALL PAT** (pozrite „Vyvolanie cyklu pomocou CYCL CALL PAT“ na strane 55). TNC potom vykoná posledný definovaný obrábací cyklus podľa vami definovaného obrábacieho vzoru.



Obrábací vzor zostane aktívny dovtedy, kým nenadefinujete nový, alebo kým pomocou funkcie **SEL PATTERN** nevyberiete tabuľku bodov.

Pomocou chodu blokov môžete vybrať ľubovoľný bod, v ktorom môžete s obrábaním začať alebo v ňom pokračovať (pozri príručku používateľa, kapitolu Test programu a beh programu).



Definovanie jednotlivých obrábacích polôh



Vložiť môžete maximálne 9 obrábacích polôh, vstup vždy potvrdíte tlačidlom ENT.

Ak zadefinujete **povrch obrobku v Z** ako nerovný 0, prejaví sa táto hodnota dodatočne aj na povrchu obrobku Q203, ktorý ste definovali v obrábacom cykle.



- **Súradnica X obrábacej polohy (absolútne):** Zadajte súradnicu X
- **Súradnica Y obrábacej polohy (absolútne):** Zadajte súradnicu Y
- **Súradnica povrchu obrobku (absolútne):** Zadajte súradnicu Z, na ktorej sa má obrábanie začať

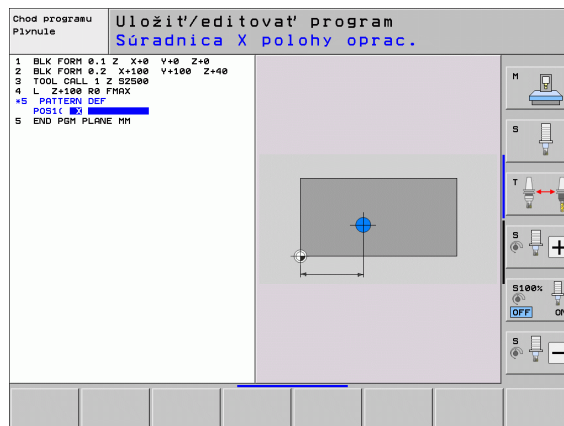
Príklad: Bloky NC

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATTERN DEF

POS1 (X+25 Y+33,5 Z+0)

POS2 (X+50 Y+75 Z+0)



Definovanie jednotlivého radu



Ak zadefinujete **povrch obrobku v Z** ako nerovný 0, prejaví sa táto hodnota dodatočne aj na povrchu obrobku **Q203**, ktorý ste definovali v obrábacom cykle.



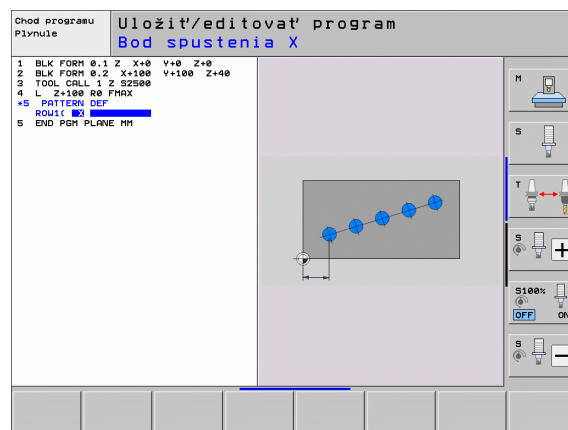
- ▶ **Bod spustenia X** (absolútne): Súradnice radového bodu spustenia v osi X
- ▶ **Bod spustenia Y** (absolútne): Súradnice radového bodu spustenia v osi Y
- ▶ **Vzdialenosť obrábacích polôh (inkrementálne)**: Vzďialenosť medzi dvoma polohami obrábania. Je možné zadať kladnú alebo zápornú hodnotu
- ▶ **Počet obrábání**: Celkový počet polôh obrábania
- ▶ **Poloha natočenia celého vzoru (absolútne)**: Uhol otočenia okolo zadaného bodu spustenia. Vzťažná os: Hlavná os aktívnej roviny obrábania (napr. X pri osi nástroja Z). Je možné zadať kladnú alebo zápornú hodnotu
- ▶ **Súradnica povrchu obrobku** (absolútne): Zadajte súradnicu Z, na ktorej sa má obrábanie začať

Príklad: Bloky NC

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATTERN DEF

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



Definovanie jednotlivého vzoru



Ak zadefinujete **povrch obrobku v Z** ako nerovný 0, prejaví sa táto hodnota dodatočne aj na povrchu obrobku **Q203**, ktorý ste definovali v obrábacom cykle.

Parameter **Ot. poloha hlavnej osi** a **Ot. poloha vedľ. osi** pôsobia aditívne na predtým vykonanú **polohu otočenia celého vzoru**.



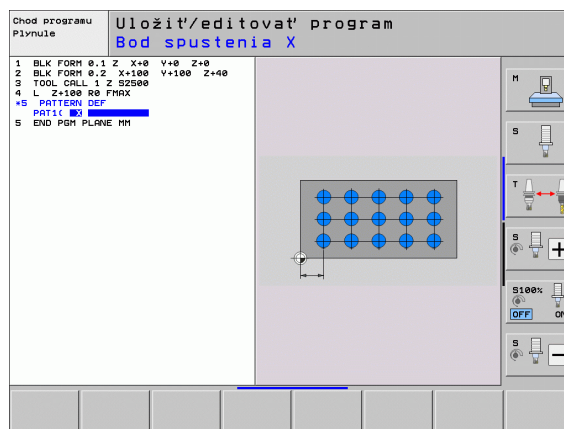
- ▶ **Bod spustenia X** (absolútne): Súradnice bodu spustenia vzoru v osi X
- ▶ **Bod spustenia Y** (absolútne): Súradnice bodu spustenia vzoru v osi Y
- ▶ **Vzdialenosť obrábacích polôh X** (inkrementálne): vzdialenosť medzi dvoma polohami obrábania v smere X. Hodnotu je možné zadať kladnú alebo zápornú
- ▶ **Vzdialenosť obrábacích polôh Y** (inkrementálne): vzdialenosť medzi dvoma polohami obrábania v smere Y. Hodnotu je možné zadať kladnú alebo zápornú
- ▶ **Počet stĺpcov**: Celkový počet stĺpcov vzoru
- ▶ **Počet radkov**: Celkový počet riadkov vzoru
- ▶ **Poloha natočenia celého vzoru** (absolútne): Uhol natočenia, o ktorý sa celý vzor otočí okolo zadaného bodu spustenia. Vzťažná os: Hlavná os aktívnej roviny obrábania (napr. X pri osi nástroja Z). Hodnotu je možné zadať kladnú alebo zápornú
- ▶ **Poloha otočenia hlavnej osi**: Uhol otočenia, o ktorý sa otočí výlučne hlavná os roviny obrábania vzhľadom na vložený uhol spustenia. Hodnotu je možné zadať kladnú alebo zápornú.
- ▶ **Poloha otočenia vedľajšej osi**: Uhol otočenia, o ktorý sa otočí výlučne vedľajšia os roviny obrábania vzhľadom na vložený uhol spustenia. Hodnotu je možné zadať kladnú alebo zápornú.
- ▶ **Súradnica povrchu obrobku** (absolútne): Zadajte súradnicu Z, na ktorej sa má obrábanie začať

Príklad: Bloky NC

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATTERN DEF

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



Definovanie jednotlivých rámov



Ak zadefinujete **povrch obrobku v Z** ako nerovný 0, prejaví sa táto hodnota dodatočne aj na povrchu obrobku **Q203**, ktorý ste definovali v obrábacom cykle.

Parameter **Ot. poloha hlavnej osi** a **Ot. poloha vedľ. osi** pôsobia aditívne na predtým vykonanú **polohu otočenia celého vzoru**.



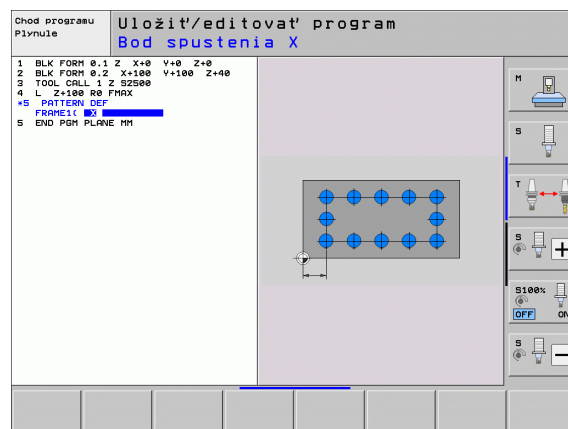
- ▶ **Bod spustenia X** (absolútne): Súradnice bodu spustenia rámu v osi X
- ▶ **Bod spustenia Y** (absolútne): Súradnice bodu spustenia rámu v osi Y
- ▶ **Vzdialenosť obrábacích polôh X** (inkrementálne): Vzďialenosť medzi dvoma polohami obrábania v smere X. Hodnotu je možné zadať kladnú alebo zápornú
- ▶ **Vzdialenosť obrábacích polôh Y** (inkrementálne): Vzďialenosť medzi dvoma polohami obrábania v smere Y. Hodnotu je možné zadať kladnú alebo zápornú
- ▶ **Počet stĺpcov**: Celkový počet stĺpcov vzoru
- ▶ **Počet riadkov**: Celkový počet riadkov vzoru
- ▶ **Poloha natočenia celého vzoru (absolútne)**: Uhol natočenia, o ktorý sa celý vzor otočí okolo zadaného bodu spustenia. Vzťažná os: Hlavná os aktívnej roviny obrábania (napr. X pri osi nástroja Z). Hodnotu je možné zadať kladnú alebo zápornú
- ▶ **Poloha otočenia hlavnej osi**: Uhol otočenia, o ktorý sa otočí výlučne hlavná os roviny obrábania vzhľadom na vložený bod spustenia. Hodnotu je možné zadať kladnú alebo zápornú.
- ▶ **Poloha otočenia vedľajšej osi**: Uhol otočenia, o ktorý sa otočí výlučne vedľajšia os roviny obrábania vzhľadom na vložený bod spustenia. Hodnotu je možné zadať kladnú alebo zápornú.
- ▶ **Súradnica povrchu obrobku** (absolútne): Zadajte súradnicu Z, na ktorej sa má obrábanie začať

Príklad: Bloky NC

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATTERN DEF

FRAME1 (X+25 Y+33,5 DX+8 DY+10 NUMX5
NUMY4 ROT+0 ROTX+0 ROTY+0 Z+0)



Definovanie plného kruhu



Ak zadefinujete **povrch obrobku v Z** ako nerovný 0, prejaví sa táto hodnota dodatočne aj na povrchu obrobku **Q203**, ktorý ste definovali v obrábacom cykle.



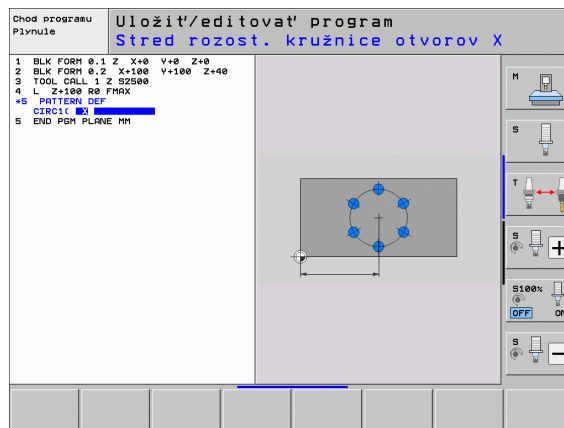
- ▶ **Stred rozstupovej kružnice X** (absolútne): Súradnice stredového bodu kruhu vzoru v osi X
- ▶ **Stred rozstupovej kružnice Y** (absolútne): Súradnice stredového bodu kruhu vzoru v osi Y
- ▶ **Priemer rozstupovej kružnice**: Priemer rozstupovej kružnice
- ▶ **Spúšťač uhol**: Polárny uhol prvej polohy obrábania
Vzťažná os: Hlavná os aktívnej roviny obrábania (napr. X pri osi nástroja Z). Hodnotu je možné zadať kladnú alebo zápornú
- ▶ **Počet obrábání**: Celkový počet polôh obrábání na kruhu
- ▶ **Súradnica povrchu obrobku** (absolútne): Zadajte súradnicu Z, na ktorej sa má obrábanie začať

Príklad: Bloky NC

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATTERN DEF

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



Definovanie kruhového výrezu



Ak zadefinujete **povrch obrobku v Z** ako nerovný 0, prejaví sa táto hodnota dodatočne aj na povrchu obrobku **Q203**, ktorý ste definovali v obrábacom cykle.



- ▶ **Stred rozstupovej kružnice X** (absolútne): Súradnice stredového bodu kruhu vzoru v osi X
- ▶ **Stred rozstupovej kružnice Y** (absolútne): Súradnice stredového bodu kruhu vzoru v osi Y
- ▶ **Priemer rozstupovej kružnice**: Priemer rozstupovej kružnice
- ▶ **Spúšťač uhol**: Polárny uhol prvej polohy obrábania. Vzťažná os: Hlavná os aktívnej roviny obrábania (napr. X pri osi nástroja Z). Hodnotu je možné zadať kladnú alebo zápornú
- ▶ **Uhlový krok/koncový uhol**: Inkrementálny polárny uhol medzi dvoma polohami obrábania. Je možné zadať kladnú alebo zápornú hodnotu. Alternatívne možné zadanie koncového uhla (prepnutie softvérovým tlačidlom)
- ▶ **Počet obrábání**: Celkový počet polôh obrábání na kruhu
- ▶ **Súradnica povrchu obrobku** (absolútne): Zadajte súradnicu Z, na ktorej sa má obrábanie začať

Príklad: Bloky NC

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATTERN DEF

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



2.4 Tabuľky bodov

Použitie

Ak chcete vykonať cyklus, resp. viacero cyklov za sebou na nepravidelnom rastrí bodov, 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 kruhovej kapsy). 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?


 Vložte názov a typ súboru tabuľky bodov a vstup potvrdte tlačidlom ENT


 Vyberte mernú jednotku: Stlačte softvérové tlačidlo MM alebo INCH. TNC prejde do okna programu a zobrazí prázdnu tabuľku bodov


 Softvérovým tlačidlom VLOŽIŤ RIADOK vložte nový riadok a súradnice požadovaného miesta obrábania

Postup opakujte, až pokiaľ nie sú zadane všetky požadované súradnice


 Softvérovými tlačidlami X VYP/ZAP, Y VYP/ZAP, Z VYP/ZAP (druhá lišta pomocných tlačidiel) určíte, ktoré súradnice môžete vložiť do tabuľky bodov.

Skrytie jednotlivých bodov na obrábanie

V tabuľke bodov môžete cez stĺpec **FADE** označiť definovaný bod v príslušnom riadku tak, že ho bude možné pre obrábanie voliteľne skryť.



Vyberte v tabuľke bod, ktorý chcete skryť



Zvoľte stĺpec FADE



Aktivujte skrytie, alebo



deaktivujte skrytie

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 softvérové tlačidlo TABUĽKA BODOV



Stlačte pomocné tlačidlo VÝBER OKNA: TNC zobrazí okno, v ktorom môžete vybrať požadovanú tabuľku nulových bodov

Požadovanú tabuľku bodov vyberte klávesmi so šípkami alebo kliknutím myšou, potvrdte tlačidlom ENT: TNC zapíše úplnú cestu do bloku **SEL PATTERN**



Funkciu zatvorte klávesom KONIEC

Alternatívne môžete názov tabuľky alebo úplnú cestu vyvolávanej tabuľky vložiť aj priamo pomocou klávesnice.

Príklad bloku NC

```
7 SEL PATTERN "TNC:\DIRKT5\NUST35.PNT"
```



Vyvolanie cyklu v spojení s tabuľkou bodov



TNC vykoná pomocou funkcie **CYCL CALL PAT** tabuľku, ktorú ste zadefinovali ako poslednú (aj ak ste túto tabuľku definovali v programe vnorenom pomocou **CALL PGM**).

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



- ▶ Naprogramovanie vyvolania cyklu: Stlačte tlačidlo **CYCL CALL**
- ▶ Volanie tabuľky bodov: Stlačte softvérové tlačidlo **CYCL CALL PAT**
- ▶ Zadajte posuv, ktorý má TNC vykonávať medzi bodmi (žiadne zadanie: Presúvanie s naposledy naprogramovaným posuvom, **FMAX** nie je platný)
- ▶ V prípade potreby zadajte prídavnú funkciu **M** a potvrdte tlačidlom **END**

TNC sťahuje nástroj medzi začiatočnými bodmi späť na bezpečnú výšku. Ako bezpečnú výšku používa TNC buď súradnice osí vretena pri vyvolaní cyklu, alebo hodnotu z parametra cyklu **Q204** podľa toho, ktorá z hodnôt je vyššia.

Ak sa chcete pri predpolohovaní po osi vretena vykonávať presúvanie redukovaným posuvom, použite prídavnú funkciu **M103**.

Funkcia tabuliek bodov s cyklami **SL** a cyklom **12**

TNC interpretuje body ako prídavné posunutie nulového bodu.

Funkcia tabuliek bodov s cyklami **200 až 208** a **262 až 267**

TNC interpretuje body roviny obrábania ako súradnice stredového bodu otvoru. Ak chcete súradnicu na osi vretena, ktorá je zadefinovaná v tabuľke bodov, použiť ako súradnicu začiatočného bodu, musíte hornú hranu obrobku (**Q203**) zadefinovať hodnotou **0**.

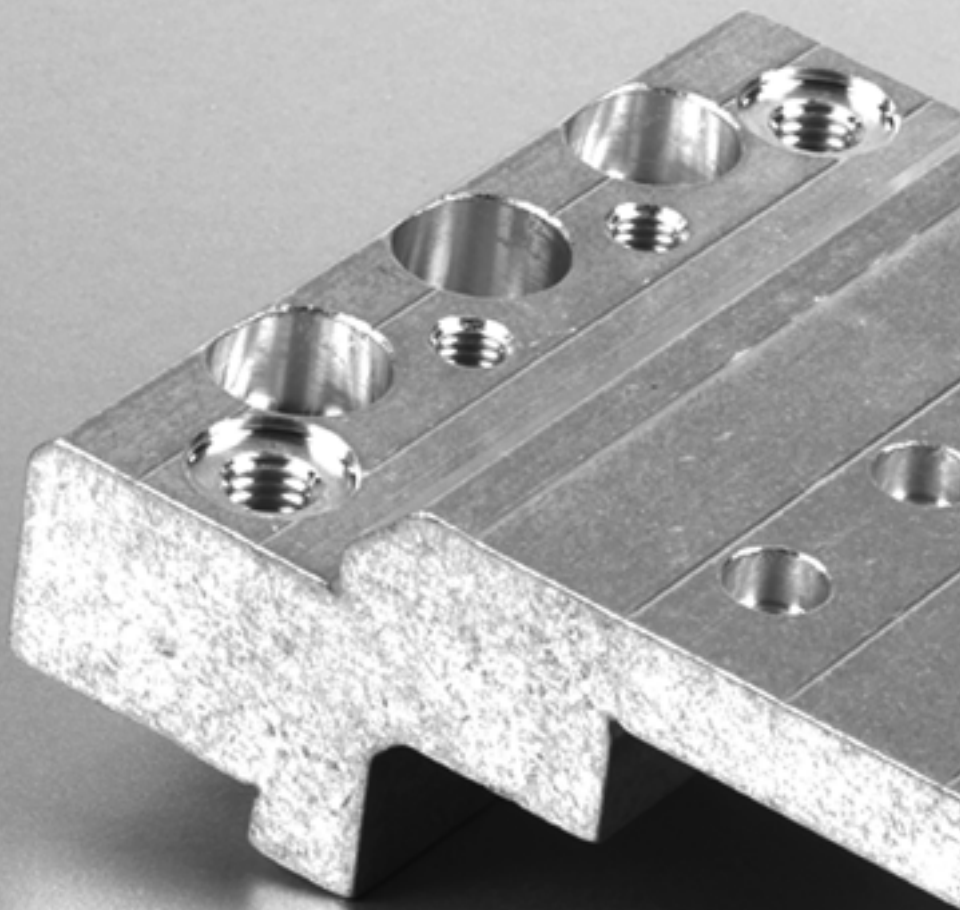
Funkcia tabuľky bodov s cyklami **210 až 215**

TNC interpretuje body ako prídavné posunutie nulového bodu. Ak chcete použiť body zadefinované v tabuľke bodov ako súradnice začiatočného bodu, tak musíte pre začiatočné body a hornú hranu obrobku (**Q203**) v príslušnom frézovacom cykle naprogramovať hodnotu **0**.

Funkcia tabuľky bodov s cyklami **251 až 254**

TNC interpretuje body roviny obrábania ako súradnice cyklu začiatočného bodu. Ak chcete súradnicu na osi vretena, ktorá je zadefinovaná v tabuľke bodov, použiť ako súradnicu začiatočného bodu, musíte hornú hranu obrobku (**Q203**) zadefinovať hodnotou **0**.





3

Obrábacie cykly: Vrtanie



3.1 Základy

Prehľad

TNC poskytuje pre najrôznejšie obrábania vŕtaním celkom 9 cyklov:

Cyklus	Softvérové tlačidlo	Strana
240 CENTROVANIE S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť, voliteľné zadanie centrovacieho priemeru/centrovacej hĺbky		Strana 77
200 VŔTANIE S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť		Strana 79
201 VYSTRUHOVANIE S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť		Strana 81
202 VYVRTÁVANIE S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť		Strana 83
203 UNIVERZÁLNE VŔTANIE S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť, lámanie triesky, degresia		Strana 87
204 SPÄTNÉ ZAHLBOVANIE S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť		Strana 91
205 UNIVERZÁLNE HĽBKOVÉ VŔTANIE S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť, lámanie triesky, predstavná vzdialenosť		Strana 95
208 FREZ. OTV. S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť		Strana 99
241 JEDNOBRITOVÉ VŔTANIE S automatickým predpolohovaním na hlbší začiatkový bod, definícia otáčok a chladiacej kvapaliny		Strana 102

3.2 CENTROVANIE (cyklus 240, DIN/ISO: G240)

Priebeh cyklu

- 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 Pokým vykonáte príslušné zadanie, zotrúva nástroj chvíľu na dne centrovania
- 4 Následne sa nástroj presúva posuvom **FMAX** do bezpečnostnej vzdialenosti alebo - podľa nastavenia - do 2. bezpečnostnej vzdialenosti

Pri programovaní dodržujte!



Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou polomeru **R0**.

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



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

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).

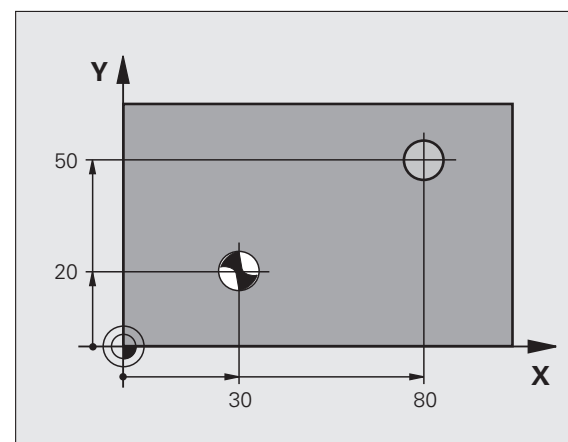
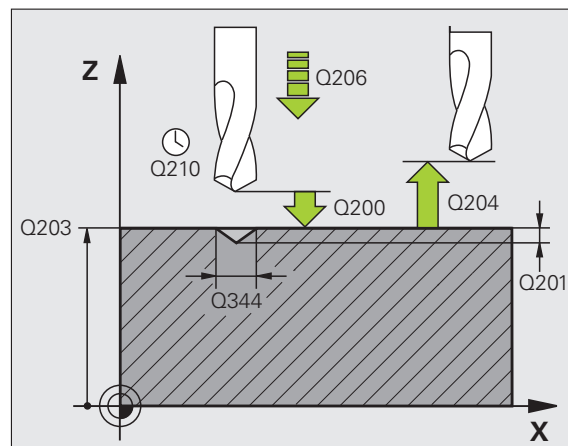
Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladného priemeru, resp. kladnej hĺbky**, invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj sa teda po osi nástroja presúva rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!



Parametre cyklu



- ▶ **Bezpečnostná vzdialenosť Q200** (inkrementálne): Vzdialenosť hrot nástroja – povrch obrobku; zadajte kladnú hodnotu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Výber priemeru/hĺbky (1/0) Q343**: Výber, či sa má centrovať na zadaný priemer alebo na zadanú hĺbku. Ak sa má TNC centrovať na uvedený priemer, musíte zadať vrcholový uhol nástroja v stĺpci **T-ANGLE** tabuľky nástrojov **TOOL.T**.
0: Centrovanie na zadanú hĺbku
1: Centrovanie na zadaný priemer
- ▶ **Hĺbka Q201** (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno centrovania (vrchol centr. kužeľa). Účinné len, ak je definované Q343=0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Priemer (znamienko) Q344**: Centrovací priemer
Účinné len, ak je definované Q343=1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Posuv prísuvu do hĺbky Q206**: Rýchlosť posuvu nástroja pri centrovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FAUTO**, **FU**
- ▶ **Čas zotrvania dole Q211**: Čas v sekundách, ktorý nástroj zotrva na dne otvoru. Vstupný rozsah 0 až 3600,0000, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Súradnice povrchu obrobku Q203** (absolútne): Súradnice povrchu obrobku. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **2. bezpečnostná vzdialenosť Q204** (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorých nemôže nastať kolízia medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**



Príklad: Bloky NC

10 L Z+100 R0 FMAX

11 CYCL DEF 240 CENTROVANIE

Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOSŤ

Q343=1 ;VÝBER PRIEMERU/HĽBKY

Q201=+0 ;HĽBKA

Q344=-9 ;PRIEMER

Q206=250 ;POS. PRÍSUVU DO HL.

Q211=0.1 ;ČAS PRESTOJA DOLE

Q203=+20 ;SÚRAD. POVRCHU

Q204=100 ;2. BEZP. VZDIALENOSŤ

12 CYCL CALL POS X+30 Y+20 Z+0 FMAX M3

13 CYCL CALL POS X+80 Y+50 Z+0 FMAX

3.3 VRTANIE (cyklus 200)

Priebeh cyklu

- 1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom **FMAX** do bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku
- 2 Nástroj vykoná vrtanie s naprogramovaným posuvom **F** až po prvú hĺbku prísuvu
- 3 TNC posunie nástroj rýchloposuvom **FMAX** späť na bezpečnostnú vzdialenosť, zotrvá tam – ak ste vykonali takéto nastavenie - a následne sa znovu posunie prostredníctvom **FMAX** až na bezpečnostnú vzdialenosť nad prvú hĺbku prísuvu
- 4 Následne 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 posuvom **FMAX** do bezpečnostnej vzdialenosti alebo – podľa nastavenia – do 2. bezpečnostnej vzdialenosti

Pri programovaní dodržujte!



Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou polomeru **R0**.

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



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

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).

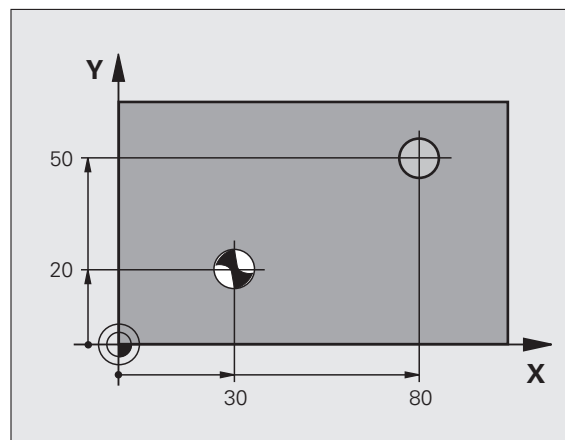
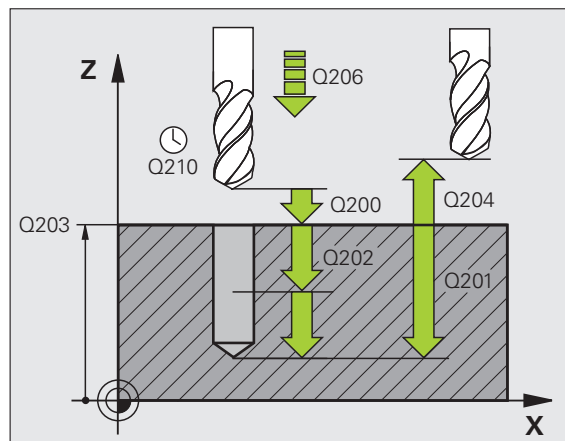
Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj sa teda po osi nástroja presúva rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!



Parametre cyklu



- ▶ **Bezpečnostná vzdialenosť Q200 (inkrementálne):** Vzdialenosť hrot nástroja – povrch obrobku; zadajte kladnú hodnotu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Hĺbka Q201 (inkrementálne):** Vzdialenosť povrch obrobku – dno centrovania (hrot kužeľa vrtáka). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Posuv prísuvu do hĺbky Q206:** Rýchlosť posuvu nástroja pri vrtaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FAUTO, FU**
- ▶ **Hĺbka prísuvu Q202 (inkrementálne):** Rozmer o ktorý sa nástroj zakaždým prísunie do záberu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999. Hĺbka nemusí byť násobkom hĺbky prísuvu. TNC nabehne v jednej operácii na hĺbku, ak:
 - sú hĺbka prísuvu a hĺbka rovnaké
 - je hĺbka prísuvu väčšia ako hĺbka
- ▶ **Doba zotrvania hore Q210:** Doba v sekundách, ktorú nástroj strávi v bezpečnostnej vzdialenosti po tom, ako ho TNC vysunie z otvoru kvôli odstráneniu triesok. Vstupný rozsah 0 až 3600,0000, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Súradnice povrchu obrobku Q203 (absolútne):** Súradnice povrchu obrobku. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **2. bezpečnostná vzdialenosť Q204 (inkrementálne):** Súradnice osi vretena, v ktorých nemôže nastať kolízia medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Čas zotrvania dole Q211:** Čas v sekundách, ktorý nástroj zotrvá na dne otvoru. Vstupný rozsah 0 až 3600,0000, alternatívne **PREDEF**



Príklad: Bloky NC

11 CYCL DEF 200 VRTANIE

Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOSŤ

Q201=-15 ;HĽBKA

Q206=250 ;POS. PRÍSUVU DO HL.

Q202=5 ;HĽBKA PRÍSUVU

Q210=0 ;ČAS PRESTOJA HORE

Q203=+20 ;SÚRAD. POVRCHU

Q204=100 ;2. BEZP. VZDIALENOSŤ

Q211=0.1 ;ČAS PRESTOJA DOLE

12 L X+30 Y+20 FMAX M3

13 CYCL CALL

14 L X+80 Y+50 FMAX M99

3.4 VYSTRUHOVANIE (cyklus 201, DIN/ISO: G201)

Priebeh cyklu

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

Pri programovaní dodržujte!



Polohovací blok naprogramujte na začiatčnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou polomeru **R0**.

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



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

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).

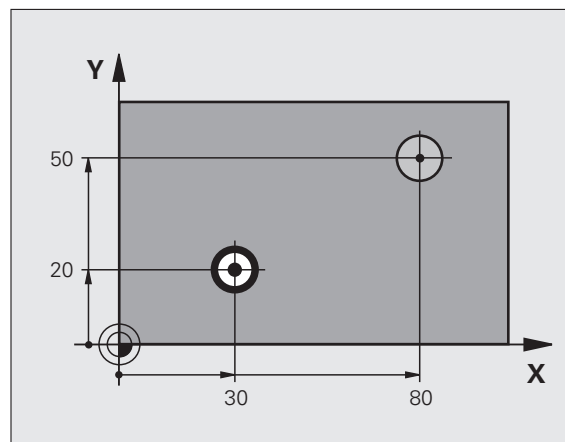
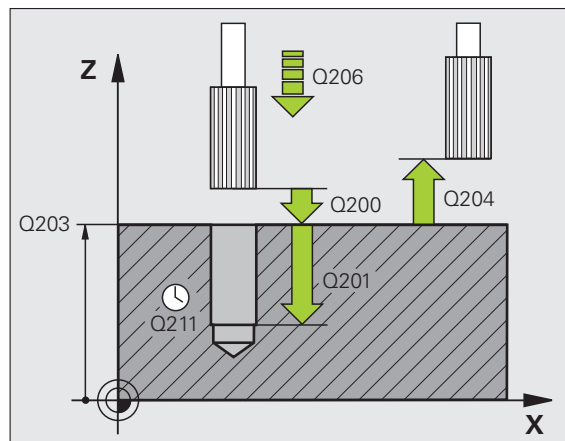
Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj sa teda po osi nástroja presúva rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!



Parametre cyklu



- ▶ **Bezpečnostná vzdialenosť Q200 (inkrementálne):** Vzdialenosť hrot nástroja – povrch obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Hĺbka Q201 (inkrementálne):** Vzdialenosť povrch obrobku – dno otvoru. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Posuv prísuvu do hĺbky Q206:** Rýchlosť posuvu nástroja pri vystruhovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO, FU**
- ▶ **Čas zotrvania dole Q211:** Čas v sekundách, ktorý nástroj zotrvá na dne otvoru. Vstupný rozsah 0 až 3600,0000, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Spätný posuv Q208:** Rýchlosť posuvu nástroja pri vychádzaní z otvoru v mm/min. Ak zadáte Q208 = 0, potom platí posuv pri vystruhovaní. Vstupný rozsah 0 až 99999,999
- ▶ **Súradnice povrchu obrobku Q203 (absolútne):** Súradnice povrchu obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **2. bezpečnostná vzdialenosť Q204 (inkrementálne):** Súradnice osi vretena, v ktorých nemôže nastať kolízia medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**



Príklad: Bloky NC

11 CYCL DEF 201 VYSTRUHOVANIE

Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOSŤ

Q201=-15 ;HLBKÁ

Q206=100 ;POS. PRÍSUVU DO HL.

Q211=0.5 ;ČAS PRESTOJA DOLE

Q208=250 ;POSUV SPÄŤ

Q203=+20 ;SÚRAD. POVRCHU

Q204=100 ;2. BEZP. VZDIALENOSŤ

12 L X+30 Y+20 FMAX M3

13 CYCL CALL

14 L X+80 Y+50 FMAX M9

15 L Z+100 FMAX M2

3.5 VYVRTÁVANIE (cyklus 202, DIN/ISO: G202)

Priebeh cyklu

- 1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom **FMAX** do bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku
- 2 Nástroj vŕta s posuvom vŕtania až do danej hĺbky
- 3 Na dne otvoru nástroj zotrvá – ak bolo vykonané takéto nastavenie – so spusteným vretenom na uvoľnenie z rezu
- 4 Následne vykoná TNC orientáciu vretena do polohy, ktorá je definovaná v parametri Q336
- 5 Ak je zvolené uvoľnenie z rezu, vykoná TNC uvoľňovací posuv v zadanom smere o 0,2 mm (pevná hodnota)
- 6 Následne posunie TNC nástroj v spätnom posuve na bezpečnostnú vzdialenosť a odtiaľ – ak bolo zadané takéto nastavenie – rýchloposuvom **FMAX** na 2. bezpečnostnú vzdialenosť. Ak sa Q214 = 0, vykoná sa spätný posuv po stene otvoru



Pri programovaní dodržujte!



Stroj a TNC musí výrobca stroja na túto funkciu pripraviť.
Tento cyklus sa dá použiť len na strojoch s riadeným vretenom.



Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou polomeru **R0**.

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

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



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

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

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

Zvoľte smer odchodu tak, aby nástroj odišiel v smere od okraja otvoru

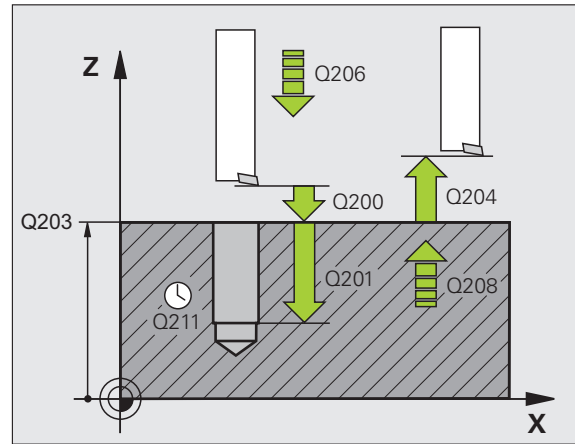
Keď programujete orientáciou vretena pod uhlom, ktorý ste zadali v parametri Q336 (napr. v prevádzkovom režime Ručné polohovanie), skontrolujte, kde sa nachádza hrot nástroja. Uhol zadajte tak, aby bol hrot nástroja rovnobežný so súradnicovou osou.

TNC pri odchode automaticky zohľadní aktívne natočenie súradnicovej sústavy.

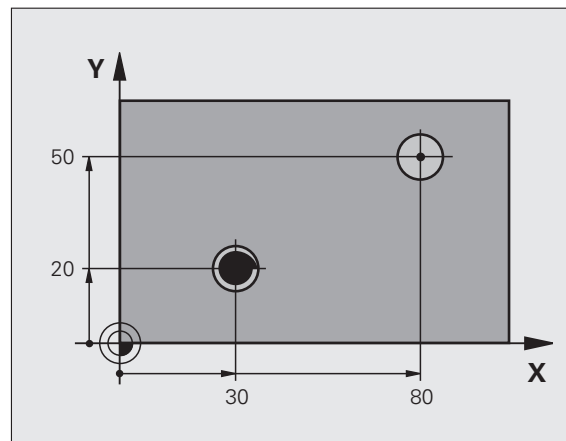
Parametre cyklu



- ▶ **Bezpečnostná vzdialenosť Q200** (inkrementálne): Vzdialenosť hrot nástroja – povrch obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Hĺbka Q201** (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno otvoru. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Posuv prísuvu do hĺbky Q206**: Rýchlosť posuvu nástroja pri vyvrtávaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO, FU**
- ▶ **Čas zotrvania dole Q211**: Čas v sekundách, ktorý nástroj zotrvá na dne diery. Vstupný rozsah 0 až 3600,0000, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Spätný posuv Q208**: Rýchlosť posuvu nástroja pri vychádzaní z otvoru v mm/min. Ak zadáte Q208 = 0, potom platí posuv pre prísuv do hĺbky. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Súradnice povrchu obrobku Q203** (absolútne): Súradnice povrchu obrobku. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **2. bezpečnostná vzdialenosť Q204** (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorých nemôže nastať kolízia medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **PREDEF**



- **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
- **Uhol na orientáciu vretena Q336 (absolútne):** Uhol, do ktorého TNC polohuje nástroj pred odchodom. Vstupný rozsah -360,000 až 360,000



Príklad:

10 L Z+100 R0 FMAX

11 CYCL DEF 202 VYVRTÁVANIE

Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOSŤ

Q201=-15 ;HLBKA

Q206=100 ;POS. PRÍSUVU DO HL.

Q211=0.5 ;ČAS PRESTOJA DOLE

Q208=250 ;POSUV SPÄŤ

Q203=+20 ;SÚRAD. POVRCHU

Q204=100 ;2. BEZP. VZDIALENOSŤ

Q214=1 ;SMER ODCHODU

Q336=0 ;UHOL VRETENA

12 L X+30 Y+20 FMAX M3

13 CYCL CALL

14 L X+80 Y+50 FMAX M99

3.6 UNIVERZÁLNE VRTANIE (cyklus 203, DIN/ISO: G203)

Priebeh cyklu

- 1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom **FMAX** 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 zadанú hodnotu spätného posuvu. Ak pracujete bez lámania triesky, TNC odíde nástrojom pomocou spätného posuvu späť na bezpečnostnú vzdialenosť, zotrvá tam – ak bolo zadané takéto nastavenie – a následne odíde rýchloposuvom **FMAX** až na bezpečnostnú vzdialenosť nad prvú hĺbku prísuvu
- 4 Následne vŕta nástroj s posuvom až do ďalšej hĺbky prísuvu. Hĺbka prísuvu sa zmenšuje s každým prísuvom o redukčnú hodnotu – v prípade takéhoto zadania
- 5 TNC tento postup opakuje (2 až 4), až pokým nedosiahne hĺbku vŕtania
- 6 Na dne otvoru nástroj zotrvá – ak bolo vykonané takéto nastavenie – na uvoľnenie z rezu a po uplynutí doby zotrvania sa prostredníctvom spätného posuvu posunie späť na bezpečnostnú vzdialenosť. Ak ste zadali 2. bezpečnostnú vzdialenosť, odíde na ňu TNC nástrojom prostredníctvom rýchloposuvu **FMAX**



Pri programovaní dodržujte!

Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou polomeru **R0**.

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

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

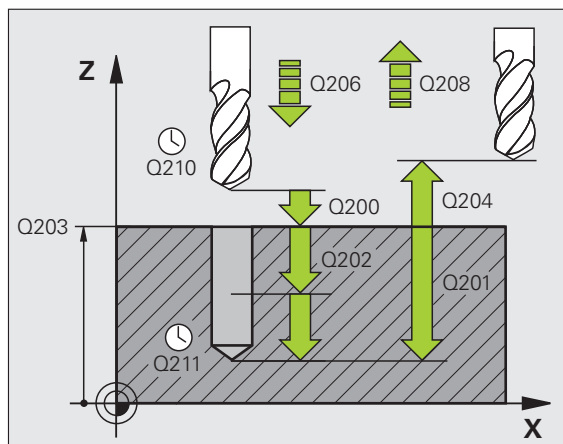
Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobrazit' chybové hlásenie (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2 = 0).

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

Parametre cyklu



- ▶ **Bezpečnostná vzdialenosť Q200** (inkrementálne): Vzdialenosť hrot nástroja – povrch obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Hĺbka Q201** (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno centrovania (hrot kužela vrtáka). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Posuv prísuvu do hĺbky Q206**: Rýchlosť posuvu nástroja pri vŕtaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FAUTO, FU**
- ▶ **Hĺbka prísuvu Q202** (inkrementálne): Rozmer o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie do záberu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999. Hĺbka nemusí byť násobkom hĺbky prísuvu. TNC nabehne v jednej operácii na hĺbku, ak:
 - sú hĺbka prísuvu a hĺbka rovnaké
 - je hĺbka prísuvu väčšia ako konečná hĺbka a ak súčasne nie je definované lámanie triesky.
- ▶ **Doba zotrvania hore Q210**: Doba v sekundách, ktorú nástroj strávi v bezpečnostnej vzdialenosti potom, ako ho TNC vysunie z otvoru kvôli odstráneniu triesok. Vstupný rozsah 0 až 3600,0000, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Súradnice povrchu obrobku Q203** (absolútne): Súradnice povrchu obrobku. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **2. bezpečnostná vzdialenosť Q204** (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorých nemôže nastať kolízia medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Redukčná hodnota Q212** (inkrementálne): Hodnota, o ktorú TNC zmenší po každom prísuve hĺbku prísuvu Q202. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999



- **Poč. lámaní triesky do návratu Q213:** Počet lámaní triesky predtým, než TNC vysunie nástroj z otvoru na odstránenie triesok. Na lámanie triesky posunie TNC nástroj späť zakaždým o hodnotu spätného posuvu Q256. Vstupný rozsah 0 až 99999
- **Minimálna hĺbka prísuvu Q205 (inkrementálne):** Ak ste zadali redukčnú hodnotu, TNC obmedzí prísuv na hodnotu zadanú v parametri Q205. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Čas zotrvania dole Q211:** Čas v sekundách, ktorý nástroj zotrvá na dne otvoru. Vstupný rozsah 0 až 3600,0000, alternatívne **PREDEF**
- **Spätný posuv Q208:** Rýchlosť posuvu nástroja pri vychádzaní z otvoru v mm/min. Ak zadáte Q208 = 0, potom vysúva TNC nástroj s posuvom Q206. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- **Spätný posuv pri lámaní triesky Q256 (inkrementálne):** Hodnota, o ktorú TNC posunie späť nástroj pri lámaní triesky Vstupný rozsah 0,1000 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**

Príklad: Bloky NC

11 CYCL DEF 203 UNIVERZÁLNE VŔTANIE	
Q200=2	;BEZP. VZDIALENOSŤ
Q201=-20	;HĽBKA
Q206=150	;POS. PRÍSUVU DO HL.
Q202=5	;HĽBKA PRÍSUVU
Q210=0	;ČAS PRESTOJA HORE
Q203=+20	;SÚRAD. POVRCHU
Q204=50	;2. BEZP. VZDIALENOSŤ
Q212=0.2	;REDUKČNÁ HODNOTA
Q213=3	;LÁMANIA TRIESOK
Q205=3	;MIN. HĽBKA PRÍSUVU
Q211=0.25	;ČAS PRESTOJA DOLE
Q208=500	;POSUV SPÄŤ
Q256=0.2	;SP PRI LÁMANÍ TRIESKY

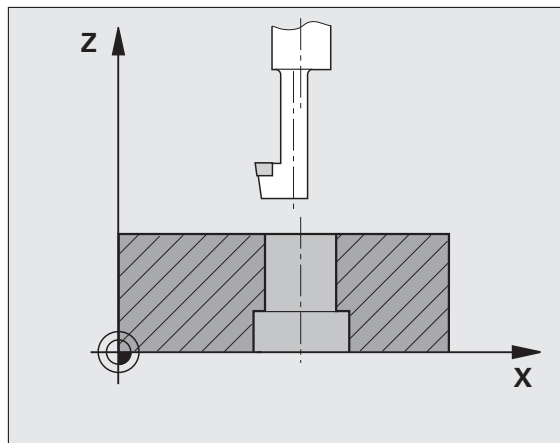


3.7 SPÄTNÉ ZAHLBOVANIE (cyklus 204, DIN/ISO: G204)

Priebeh cyklu

Týmto cyklom vytvárate zahĺbenia, ktoré sa nachádzajú na spodnej strane obrobku

- 1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom **FMAX** do bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku
- 2 Tam vykoná TNC orientáciu vretena na polohu 0° a presadí nástroj o hodnotu vyosenia
- 3 Následne sa nástroj zasunie prostredníctvom predpolohovacieho 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 zahľbovania na zadanú hĺbku zahĺbenia
- 5 V prípade príslušného nastavenia zotrvá nástroj na dne zahĺbenia a následne sa z otvoru vysunie, vykoná orientáciu vretena a znovu sa zapustí o hodnotu vyosenia
- 6 Následne posunie TNC nástroj v predpolohovacom posuve na bezpečnostnú vzdialenosť a odtiaľ – ak bolo zadané takéto nastavenie – rýchloposuvom **FMAX** na 2. bezpečnostnú vzdialenosť.



Pri programovaní dodržujte!



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



Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou polomeru **R0**.

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

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

TNC pri prepočte začiatočného bodu zahlbenia zohľadňuje dĺžku reznej hrany vrtej tyče a hrúbku materiálu.

Cyklus 204 môžete odpracovať aj pomocou **M04**, ak ste pred vyvolaním cyklu namiesto **M03** naprogramovali **M04**.



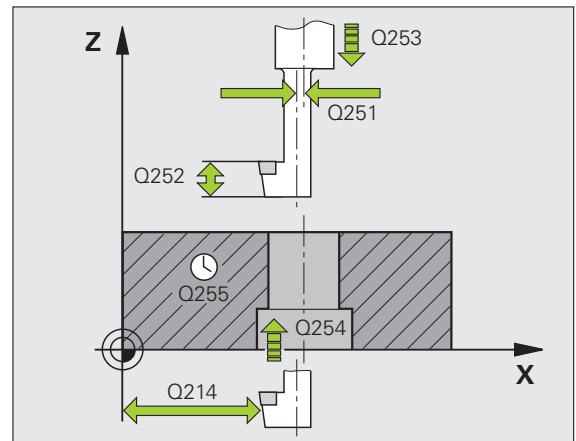
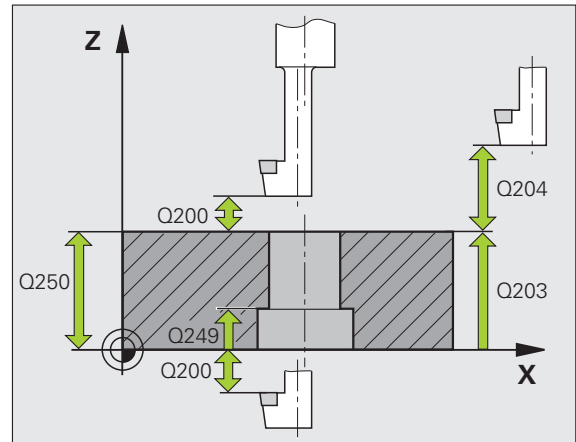
Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Keď programujete orientáciou vretena pod uhlom, ktorý ste zadali v parametre **Q336** (napr. v prevádzkovom režime Ručné polohovanie), skontrolujte, kde sa nachádza hrot nástroja. Uhol zadajte tak, aby bol hrot nástroja rovnobežný so súradnicovou osou. Zvoľte smer odchodu tak, aby nástroj odišiel v smere od okraja otvoru

Parametre cyklu



- ▶ **Bezpečnostná vzdialenosť Q200** (inkrementálne): Vzdialenosť hrot nástroja – povrch obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Hĺbka zahĺbenia Q249** (inkrementálne): Vzdialenosť spodná hrana obrobku – dno zahĺbenia. Kladné znamienko vytvorí zahĺbenie v kladnom smere osi vretena. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Hrúbka materiálu Q250** (inkrementálne): Hrúbka obrobku. Vstupný rozsah 0,0001 až 99999,9999
- ▶ **Hodnota vyosenia Q251** (inkrementálne): Hodnota vyosenia vrtnéj tyče; nájdete v zozname údajov o nástroji. Vstupný rozsah 0,0001 až 99999,9999
- ▶ **Výška reznej hrany Q252** (inkrementálne): Vzdialenosť spodná hrana vrtné tyče – hlavná rezná hrana; nájdete v zozname údajov o nástroji. Vstupný rozsah 0,0001 až 99999,9999
- ▶ **Predpolohovací posuv Q253**: Rýchlosť posuvu nástroja pri zanorení do obrobku, resp. pri vysúvaní z obrobku v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- ▶ **Posuv pri zahľbovaní Q254**: Rýchlosť posuvu nástroja pri zahľbovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FAUTO**, **FU**
- ▶ **Doba zotrvania Q255**: Doba zotrvania na dne zahĺbenia v sekundách. Vstupný rozsah 0 až 3600,000



- **Súradnice povrchu obrobku Q203 (absolútne):**
Súradnice povrchu obrobku. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- **2. bezpečnostná vzdialenosť Q204 (inkrementálne):**
Súradnice osi vretena, v ktorých nemôže nastať kolízia medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **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
- **Uhol na orientáciu vretena Q336 (absolútne):** Uhol, do ktorého TNC polohuje nástroj pred zanorením a pred vysunutím z otvoru. Vstupný rozsah -360,0000 až 360,0000

Príklad: Bloky NC

11 CYCL DEF 204 SPÄTNÉ ZAHLBOVANIE	
Q200=2	;BEZP. VZDIALENOSŤ
Q249=+5	;HĽBKÁ ZAHLBENIA
Q250=20	;HRÚBKÁ MATERIÁLU
Q251=3.5	;ROZMER VYOSENIA
Q252=15	;VÝŠKA REZNEJ HRANY
Q253=750	;PREDPOLOHOVACÍ POSUV
Q254=200	;POSUV ZAHLBOVANIA
Q255=0	;ČAS PRESTOJA
Q203=+20	;SÚRAD. POVRCHU
Q204=50	;2. BEZP. VZDIALENOSŤ
Q214=1	;SMER ODCHODU
Q336=0	;UHOL VRETENA



3.8 UNIVERZÁLNE HĽBKOVÉ VŔTANIE (cyklus 205, DIN/ISO: G205)

Priebeh cyklu

- 1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom **FMAX** 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 vŕtanie so zadaným posuvom **F** až po prvú hĺbku prísuvu
- 4 V prípade, že je zadané lámanie triesky, odíde TNC nástrojom späť o zadanú hodnotu spätného posuvu. Ak pracujete bez lámania triesky, tak prejde TNC nástrojom v rýchloposuve na bezpečnostnú vzdialenosť a následne opäť rýchloposuvom **FMAX** na zadanú predstavnú vzdialenosť nad prvú hĺbku prísuvu
- 5 Následne vŕta nástroj s posuvom až do ďalšej hĺbky prísuvu. Hĺbka prísuvu sa zmenšuje s každým prísuvom o redukčnú hodnotu – v prípade takéhoto zadania
- 6 TNC tento postup opakuje (2 až 4), až pokým nedosiahne hĺbku vŕtania
- 7 Na dne otvoru nástroj zotrvá – ak bolo vykonané takéto nastavenie – na uvoľnenie z rezu a po uplynutí doby zotrvania sa prostredníctvom spätného posuvu posunie späť na bezpečnostnú vzdialenosť. Ak ste zadali 2. bezpečnostnú vzdialenosť, odíde na ňu TNC nástrojom prostredníctvom rýchloposuvu **FMAX**



Pri programovaní dodržujte!

Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou polomeru **R0**.

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

Ak zadáte predstavné vzdialenosti **Q258** rozdielne ako **Q259**, tak TNC rovnomerne upraví predstavnú vzdialenosť medzi prvým a posledným prísuvom.

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.

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

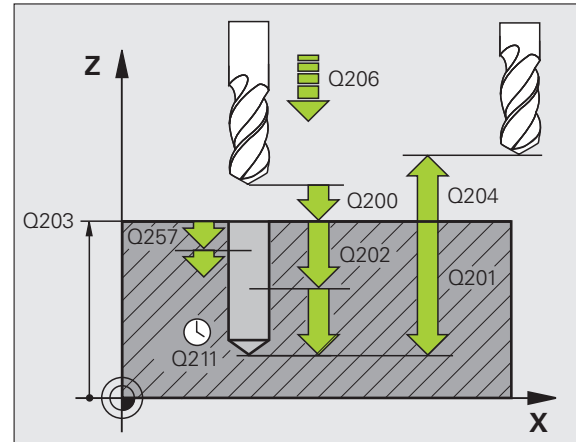
Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobrazit' chybové hlásenie (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2 = 0).

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

Parametre cyklu



- **Bezpečnostná vzdialenosť Q200 (inkrementálne):** Vzdialenosť hrot nástroja – povrch obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- **Hĺbka Q201 (inkrementálne):** Vzdialenosť povrch obrobku – dno centrovania (hrot kužela vrtáka). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Posuv prísuvu do hĺbky Q206:** Rýchlosť posuvu nástroja pri vŕtaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FAUTO, FU**
- **Hĺbka prísuvu Q202 (inkrementálne):** Rozmer o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie do záberu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999. Hĺbka nemusí byť násobkom hĺbky prísuvu. TNC nabehne v jednej operácii na hĺbku, ak:
 - sú hĺbka prísuvu a hĺbka rovnaké
 - je hĺbka prísuvu väčšia ako hĺbka
- **Súradnice povrchu obrobku Q203 (absolútne):** Súradnice povrchu obrobku. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **2. bezpečnostná vzdialenosť Q204 (inkrementálne):** Súradnice osi vretena, v ktorých nemôže nastať kolízia medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- **Redukčná hodnota Q212 (inkrementálne):** Hodnota, o ktorú TNC zmenší hĺbku prísuvu Q202. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Minimálna hĺbka prísuvu Q205 (inkrementálne):** Ak ste zadali redukčnú hodnotu, TNC obmedzí prísuv na hodnotu zadanú v parametri Q205. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **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. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **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. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999



- ▶ **Hĺbka vrtania do lámania triesky Q257** (inkrementálne): Prísuv, po ktorom TNC vykoná lámanie triesky. Ak zadáte 0, lámanie triesky sa nevykoná. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Spätný posuv pri lámaní triesky Q256** (inkrementálne): Hodnota, o ktorú TNC posunie späť nástroj pri lámaní triesky TNC vykoná spätný posuv s posuvom 3000 mm/min. Vstupný rozsah 0,1000 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Čas zotrvania dole Q211**: Čas v sekundách, ktorý nástroj zotrvá na dne otvoru. Vstupný rozsah 0 až 3600,0000, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Hlbší začiatočný bod Q379** (vzťahujúci sa inkrementálne na povrch obrobku): Začiatočný bod samotného vrtania po predvrtaní určitej hĺbky kratším nástrojom. TNC nabehne v **predpolohovacom** posuve z bezpečnostnej vzdialenosti na hlbší začiatočný bod. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Predpolohovací posuv Q253**: Rýchlosť posuvu nástroja pri polohovaní z bezpečnostnej vzdialenosti na hlbší začiatočný bod v mm/min. Je aktívny len v prípade, ak je Q379 zadané iný ako 0. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FMAX, FAUTO, PREDEF**

Príklad: Bloky NC

11 CYCL DEF 205 UNIVERZÁLNE HĽBKOVÉ VRTANIE
Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOSŤ
Q201=-80 ;HĽBKA
Q206=150 ;POS. PRÍSUVU DO HL.
Q202=15 ;HĽBKA PRÍSUVU
Q203=+100;SÚRAD. POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZP. VZDIALENOSŤ
Q212=0.5 ;REDUKČNÁ HODNOTA
Q205=3 ;MIN. HĽBKA PRÍSUVU
Q258=0,5 ;PREDSTAVNÁ VZDIAL. HORE
Q259=1 ;PREDSTAVNÁ VZDIAL. DOLE
Q257=5 ;HĽBKA VRTANIA LÁMANIE TRIESKY
Q256=0.2 ;SP PRI LÁMANÍ TRIESKY
Q211=0.25 ;ČAS PRESTOJA DOLE
Q379=7.5 ;POČ. BOD
Q253=750 ;PREDPOLOHOVACÍ POSUV



3.9 FRÉZOVANIE OTVORU (cyklus 208)

Priebeh cyklu

- 1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom **FMAX** do zadanej bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku a nabehne kruhovým pohybom na zadaný priemer (ak je k dispozícii dostatok miesta)
- 2 Nástroj frézuje so zadaným posuvom **F** po závitnici až do zadanej hĺbky vŕtania
- 3 Keď sa dosiahne hĺbka vŕtania, vykoná TNC ešte jeden úplný kruh, aby sa tak odstránil materiál, ktorý nebol odstránený pri vnorení
- 4 Potom TNC napolohuje nástroj späť do stredu otvoru
- 5 Nakoniec nabehne TNC s **FMAX** späť na bezpečnostnú vzdialenosť. Ak ste zadali 2. bezpečnostnú vzdialenosť, odíde na ňu TNC nástrojom prostredníctvom rýchloposuvu **FMAX**

Pri programovaní dodržujte!



Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou polomeru **R0**.

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

Ak ste pre priemer otvoru zadali rovnakú hodnotu ako pre priemer nástroja, vykoná TNC vŕtanie bez interpolácie závitnice priamo do zadanej hĺbky.

Aktívne zrkadlenie **neovplyvňuje** druh frézovania definovaný v cykle.

Uvedomte si, že pri príliš veľkom prísuve dôjde k poškodeniu nástroja aj obrobku.

Zadaniu príliš veľkého prísuvu predídete tak, že v tabuľke nástrojov TOOL.T zadáte v stĺpci **ANGLE** maximálny prípustný uhol zanorenia nástroja. TNC potom automaticky prepočíta maximálny prípustný prísuv a príp. zmení vami zadanú hodnotu.



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

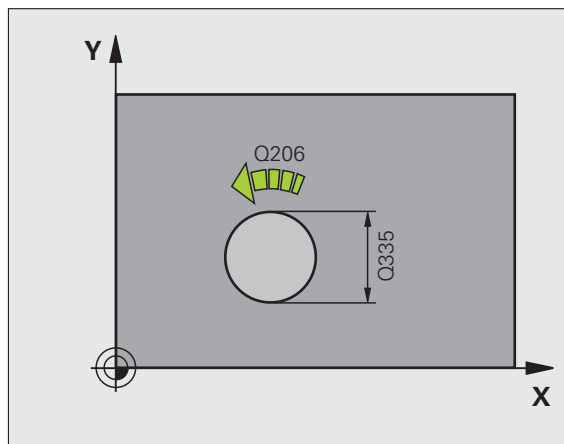
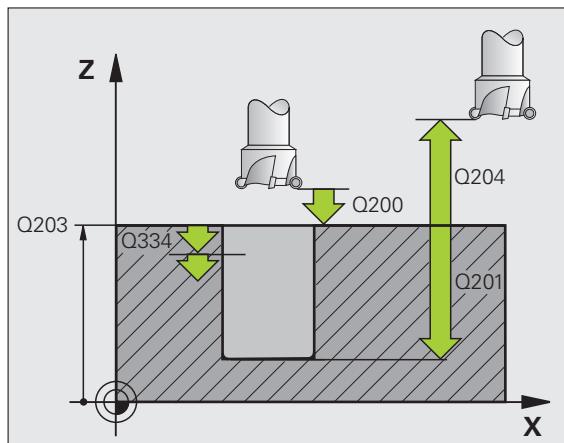
Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobrazit' chybové hlásenie (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2 = 0).

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

Parametre cyklu



- ▶ **Bezpečnostná vzdialenosť Q200** (inkrementálne): Vzdialenosť spodná hrana nástroja – povrch obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Hĺbka Q201** (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno otvoru. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Posuv prísuvu do hĺbky Q206**: Rýchlosť posuvu nástroja pri vŕtaní po závitnici v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- ▶ **Hĺbka prísuvu po závitnici Q334** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj vždy prísunie po závitnici (= 360°). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Súradnice povrchu obrobku Q203** (absolútne): Súradnice povrchu obrobku. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **2. bezpečnostná vzdialenosť Q204** (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorých nemôže nastať kolízia medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **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. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **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. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Druh frézovania Q351**: Druh obrábania frézou pri M3
+1 = súsledné frézovanie
-1 = nesúsledné frézovanie
PREDEF = použitie štandardnej hodnoty z **GLOBAL DEF**



Príklad: Bloky NC

12 CYCL DEF 208 FRÉZOVANIE OTVORU

Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOSŤ

Q201=-80 ;HĽBKA

Q206=150 ;POS. PRÍSUVU DO HL.

Q334=1.5 ;HĽBKA PRÍSUVU

Q203=+100;SÚRAD. POVRCHU

Q204=50 ;2. BEZP. VZDIALENOSŤ

Q335=25 ;POŽAD. PRIEMER

Q342=0 ;PREDNAST. PRIEMER

Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVANIA



3.10 JEDNOBRITOVÉ VRTANIE (cyklus 241, DIN/ISO: G241)

Priebeh cyklu

- 1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom **FMAX** do zadanej bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku
- 2 Potom odíde TNC definovaným polohovacím posuvom na bezpečnostnú vzdialenosť nad hlbší začiatočný bod a tam zapne vŕtacie otáčky s **M3** a chladiacu kvapalinu. Prísuvný pohyb sa vykoná vždy podľa smeru otáčania definovaného v cykle pravotočivým, ľavotočivým alebo stojacim vretenom
- 3 Nástroj vykoná vŕtanie so zadaným posuvom **F** až po zadanú hĺbku vŕtania alebo, ak je definovaná, až po zadanú hĺbku zotrvania.
- 4 Na dne otvoru nástroj zotrvá – ak bolo vykonané takéto nastavenie – na uvoľnenie z rezu. Následne vypne TNC chladiacu kvapalinu a otáčky prepne späť na definovanú hodnotu pri vychádzaní
- 5 Na dne otvoru sa po uplynutí doby zotrvania sa prostredníctvom spätného posuvu posunie späť na bezpečnostnú vzdialenosť. Ak ste zadali 2. bezpečnostnú vzdialenosť, odíde na ňu TNC nástrojom prostredníctvom rýchloposuvu **FMAX**

Pri programovaní dodržujte!



Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou polomeru **R0**.

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



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

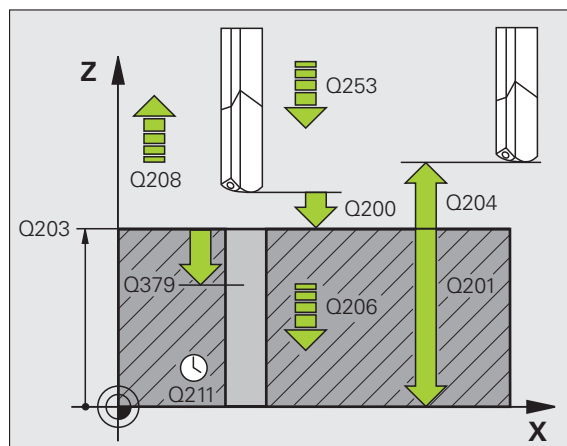
Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobrazit' chybové hlásenie (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2 = 0).

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

Parametre cyklu



- ▶ **Bezpečnostná vzdialenosť Q200** (inkrementálne): Vzdialenosť hrot nástroja – povrch obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Hĺbka Q201** (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno otvoru. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Posuv prísuvu do hĺbky Q206**: Rýchlosť posuvu nástroja pri vŕtaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FAUTO, FU**
- ▶ **Čas zotrvania dole Q211**: Čas v sekundách, ktorý nástroj zotrvá na dne otvoru. Vstupný rozsah 0 až 3600,0000, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Súradnice povrchu obrobku Q203** (absolútne): Súradnice povrchu obrobku. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **2. bezpečnostná vzdialenosť Q204** (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorých nemôže nastať kolízia medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Hlbší začiatkový bod Q379** (vzťahujúci sa inkrementálne na povrch obrobku): Začiatkový bod samotného vŕtania. TNC nabehne v **predpolohovacom posuve** z bezpečnostnej vzdialenosti na hlbší začiatkový bod. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Predpolohovací posuv Q253**: Rýchlosť posuvu nástroja pri polohovaní z bezpečnostnej vzdialenosti na hlbší začiatkový bod v mm/min. Je aktívny len v prípade, ak je Q379 zadane iný ako 0. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Spätný posuv Q208**: Rýchlosť posuvu nástroja pri vychádzaní z otvoru v mm/min. Ak zadáte Q208 = 0, potom vysúva TNC nástroj s vŕtacím posuvom Q206. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FMAX, FAUTO, PREDEF**



- ▶ **Smer ot. zas./vysunutia (3/4/5) Q426:** Smer otáčania, ktorým sa má nástroj otáčať pri zasúvaní do otvoru a pri vysúvaní z otvoru. Oblasť zadávania:
3: Vreteno otáčať s M3
4: Vreteno otáčať s M4
5: Presúvať so zastaveným vretenom
- ▶ **Otáčky zasunutie/vysunutie Q427:** Otáčky, ktorými sa má nástroj otáčať pri zasúvaní do otvoru a pri vysúvaní z otvoru. Vstupný rozsah 0 až 99999
- ▶ **Otáčky pri vŕtaní Q428:** Otáčky, ktorými má nástroj vykonávať vŕtanie. Vstupný rozsah 0 až 99999
- ▶ **M-Fkc. Chladiaca kvapalina ZAP Q429:** Prídavná funkcia M na zapnutie chladiacej kvapaliny. TNC zapne chladiacu kvapalinu, keď sa nástroj nachádza v otvore v hlbšom začiatočnom bode. Vstupný rozsah 0 až 999
- ▶ **M-Fkc. Chladiaca kvapalina VYP Q430:** Prídavná funkcia M na vypnutie chladiacej kvapaliny. TNC vypne chladiacu kvapalinu, keď sa nástroj nachádza v hĺbke vŕtania. Vstupný rozsah 0 až 999
- ▶ **Hĺbka zotrvania Q435 (inkrementálne):** Súradnice osi vretena, na ktorej má nástroj zotrvať. Funkcia nie je aktívna pri vložení hodnoty 0 (štandardné nastavenie). Použitie: Pri výrobe priechodných dier je pri niektorých nástrojoch potrebná krátka doba zotrvania na dne vŕtaného otvoru pred vysunutím na dopravu triesok nahor. Definujte menšiu hodnotu, ako je hĺbka vŕtania Q201, vstupný rozsah 0 až 99999,9999

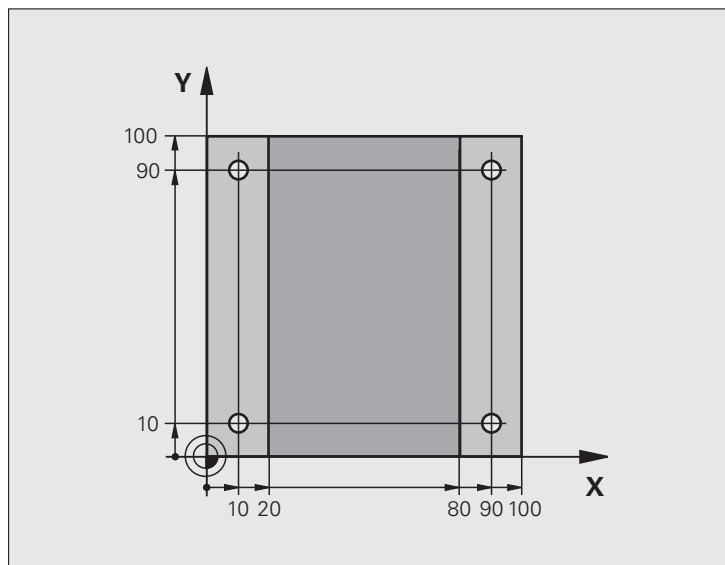
Príklad: Bloky NC

11 CYCL DEF 241 JEDNOBRITOVÉ VŘTANIE	
Q200=2	;BEZP. VZDIALENOSŤ
Q201=-80	;HĹBKA
Q206=150	;POS. PRÍSUVU DO HL.
Q211=0.25	;ČAS PRESTOJA DOLE
Q203=+100	;SÚRAD. POVRCHU
Q204=50	;2. BEZP. VZDIALENOSŤ
Q379=7.5	;POČ. BOD
Q253=750	;PREDPOLOHOVACÍ POSUV
Q208=1000	;POSUV SPÄŤ
Q426=3	;SMER OTÁČANIA VRET.
Q427=25	;OTÁČKY VYS./ZAS.
Q428=500	;OTÁČKY PRI VŘTANÍ
Q429=8	;CHLADENIE ZAP.
Q430=9	;CHLADENIE VYP.
Q435=0	;HĹBKA ZOTRVANIA



3.11 Príklady programovania

Príklad: Vŕtacie cykly



0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definícia neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Vyvolanie nástroja (polomer nástroja 3)
4 L Z+250 R0 FMAX	Odsunutie nástroja
5 CYCL DEF 200 VŔTANIE	Definícia cyklu
Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOSŤ	
Q201=-15 ;HLBKA	
Q206=250 ;PRÍSUV F DO HL.	
Q202=5 ;HLBKA PRÍSUVU	
Q210=0 ;F.ČAS HORE	
Q203=-10 ;SÚRAD. POVRCHU	
Q204=20 ;2. BEZP. VZDIAL.	
Q211=0.2 ;ČAS PRESTOJA DOLE	

6 L X+10 Y+10 R0 FMAX M3	Posuv do otvoru 1, spustenie vretena
7 CYCL CALL	Vyvolanie cyklu
8 L Y+90 R0 FMAX M99	Posuv do otvoru 2, vyvolanie cyklu
9 L X+90 R0 FMAX M99	Posuv do otvoru 3, vyvolanie cyklu
10 L Y+10 R0 FMAX M99	Posuv do otvoru 4, vyvolanie cyklu
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Vysunutie nástroja, koniec programu
12 END PGM C200 MM	

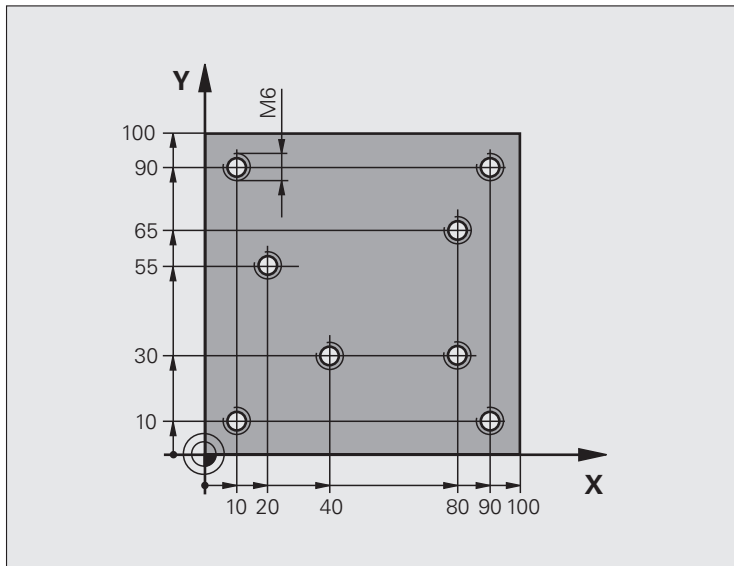
Príklad: Vrtacie cykly používajte v spojení s PATTERN DEF

Súradnice vrtania sú uložené v definícii vzoru **PATTERN DEF POS** a TNC ich vyvoláva prostredníctvom **CYCL CALL PAT**.

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

Priebeh programu

- Centrovanie (polomer nástroja 4)
- Vrtanie (polomer nástroja 2,4)
- Rezanie vnútorného závitu (polomer nástroja 3)



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definícia neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Vyvolanie nástroja – centrovací nástroj (polomer 4)
4 L Z+10 R0 F5000	Presunutie nástroja do bezpečnej výšky (F naprogramovať pomocou hodnoty), ktorú TNC polohuje po každom cykle na bezpečnú výšku
5 PATTERN DEF	Definícia všetkých vrtacích polôh v bodovom rastru
POS1(X+10 Y+10 Z+0)	
POS2(X+40 Y+30 Z+0)	
POS3(X+20 Y+55 Z+0)	
POS4(X+10 Y+90 Z+0)	
POS5(X+90 Y+90 Z+0)	
POS6(X+80 Y+65 Z+0)	
POS7(X+80 Y+30 Z+0)	
POS8(X+90 Y+10 Z+0)	

6 CYCL DEF 240 CENTROVANIE	Definícia cyklu centrovania
Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOSŤ	
Q343=0 ;VÝBER PRIEMERU/HĽBKY	
Q201=-2 ;HĽBKA	
Q344=-10 ;PRIEMER	
Q206=150 ;PRÍSUV F DO HL.	
Q211=0 ;ČAS PRESTOJA DOLE	
Q203=+0 ;SÚRAD. POVRCHU	
Q204=50 ;2. BEZP. VZDIALENOSŤ	
7 CYCL CALL PAT F5000 M13	Vyvolanie cyklu v spojení s rastrom bodov
8 L Z+100 R0 FMAX	Odchod nástroja, výmena nástroja
9 TOOL CALL 2 Z S5000	Vyvolanie nástroja – vrták (polomer 2,4)
10 L Z+10 R0 F5000	Presunutie nástroja do bezpečnej výšky (F naprogramovať pomocou hodnoty)
11 CYCL DEF 200 VRTANIE	Definícia cyklu vrtania
Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOSŤ	
Q201=-25 ;HĽBKA	
Q206=150 ;POS. PRÍSUVU DO HL.	
Q202=5 ;HĽBKA PRÍSUVU	
Q210=0 ;ČAS PRESTOJA HORE	
Q203=+0 ;SÚRAD. POVRCHU	
Q204=50 ;2. BEZP. VZDIALENOSŤ	
Q211=0.2 ;ČAS PRESTOJA DOLE	
12 CYCL CALL PAT F5000 M13	Vyvolanie cyklu v spojení s rastrom bodov
13 L Z+100 R0 FMAX	Odsunutie nástroja
14 TOOL CALL 3 Z S200	Vyvolanie nástroja – závitník (polomer 3)
15 L Z+50 R0 FMAX	Presunutie nástroja do bezpečnej výšky
16 CYCL DEF 206 NOVÉ REZANIE VNÚT. ZÁVITU	Definícia cyklu rezanie vnútorného závitu
Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOSŤ	
Q201=-25 ;HĽBKA ZÁVITU	
Q206=150 ;POS. PRÍSUVU DO HL.	
Q211=0 ;ČAS PRESTOJA DOLE	
Q203=+0 ;SÚRAD. POVRCHU	
Q204=50 ;2. BEZP. VZDIALENOSŤ	
17 CYCL CALL PAT F5000 M13	Vyvolanie cyklu v spojení s rastrom bodov
18 L Z+100 R0 FMAX M2	Vysunutie nástroja, koniec programu
19 END PGM 1 MM	





4

Obrábacie cykly:
Rezanie vnútorného
závitu / Frézovanie závitu



4.1 Základy

Prehľad

TNC ponúka celkovo 8 cyklov pre najrôznejšie obrábanie závitov:

Cyklus	Softvérové tlačidlo	Strana
206 NOVÉ REZANIE VNÚT. ZÁVITU S vyrovnávacou hlavou, s automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť		Strana 111
207 NOVÉ REZANIE VNÚT. ZÁVITU GS Bez vyrovnávacej hlavy, s automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť		Strana 113
209 REZANIE VNÚT. ZÁVITU S LÁMANÍM TRIESKY Bez vyrovnávacej hlavy, s automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť; lámanie triesky		Strana 116
262 FRÉZOVANIE ZÁVITU Cyklus na frézovanie závitu do predvŕtaného materiálu		Strana 121
263 FRÉZOVANIE ZÁVITU SO ZAHĽBENÍM Cyklus na frézovanie závitu do predvŕtaného materiálu s vytvorením zapustenej plošky		Strana 124
264 FRÉZOVANIE ZÁVITU S VŔTANÍM Cyklus na vŕtanie do plného materiálu a následné frézovanie závitu jedným nástrojom		Strana 128
265 FRÉZOVANIE ZÁVITU HELIX S VŔTANÍM Cyklus na frézovanie závitu do plného materiálu		Strana 132
267 FRÉZOVANIE VONKAJŠIEHO ZÁVITU Cyklus na frézovanie vonkajšieho závitu s vytvorením zapustenej plošky		Strana 132



4.2 NOVÉ REZANIE VNÚT. ZÁVITU s vyrovnávacou hlavou (cyklus 206, DIN/ISO: G206)

Priebeh cyklu

- 1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom **FMAX** do zadanej bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku
- 2 Nástroj nabehne v jednej operácii na hĺbku vŕtania
- 3 Potom sa zmení smer otáčania vretena a nástroj sa po dobe zotrvania vráti späť na bezpečnostnú vzdialenosť. Ak ste zadali 2. bezpečnostnú vzdialenosť, odíde na ňu TNC nástrojom prostredníctvom rýchloposuvu **FMAX**
- 4 V bezpečnostnej vzdialenosti sa smer otáčania vretena vráti do pôvodného stavu.

Pri programovaní dodržujte!



Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou polomeru **R0**.

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

Nástroj musí byť upnutý vo vyrovnávacej hlave na vyrovnávanie dĺžky. Vyrovnávacia hlava na vyrovnávanie dĺžky kompenzuje počas obrábania odchýlky posuvu a otáčok.

Počas vykonávania cyklu nie je aktívny otočný regulátor pre override otáčok. Otočný regulátor pre override posuvu je ešte čiastočne aktívny (určené výrobcom stroja, pozri príručku stroja).

Pre pravotočivý závit aktivujete vreteno pomocou **M3**, pre ľavotočivý závit pomocou **M4**.



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

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

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



Parametre cyklu



- ▶ **Bezpečnostná vzdialenosť Q200** (inkrementálne): Vzdialenosť hrot nástroja (začiatková poloha) – povrch obrobku; orientačná hodnota: 4x stúpanie závit. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Hĺbka vŕtania Q201** (dĺžka závit, inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku - koniec závit. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Posuv F Q206**: Rýchlosť posuvu nástroja pri rezaní vnútorného závit. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**
- ▶ **Čas zotrvania dole Q211**: Zadaťte hodnotu 0 až 0,5 sekundy, aby sa tak predišlo zaklineniu nástroja pri jeho návrate. Vstupný rozsah 0 až 3600,0000, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Súradnice povrchu obrobku Q203** (absolútne): Súradnice povrchu obrobku. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **2. bezpečnostná vzdialenosť Q204** (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorých nemôže nastať kolízia medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**

Stanovenie posuvu: $F = S \times p$

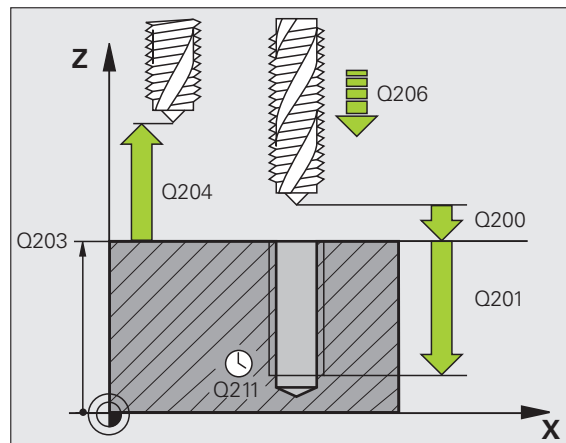
F: posuv (v mm/min)

S: otáčky vretena (v ot./min)

p: stúpanie závit (v mm)

Odchod nástroja zo záberu pri prerušení programu

Ak počas rezania vnútorného závit stlačíte externé tlačidlo zastavenia, zobrazí TNC softvérové tlačidlo, ktoré vám umožní vysunutie nástroja zo záberu.



Príklad: Bloky NC

25 CYCL DEF 206 NOVÉ REZANIE VNÚT. ZÁVITU

Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOSŤ

Q201=-20 ;HĽBKA

Q206=150 ;POS. PRÍSUVU DO HL.

Q211=0.25 ;ČAS PRESTOJA DOLE

Q203=+25 ;SÚRAD. POVRCHU

Q204=50 ;2. BEZP. VZDIALENOSŤ

4.3 NOVÉ REZANIE VNÚT. ZÁVITU GS bez vyrovnávacej hlavy (cyklus 207, DIN/ISO: G207)

Priebeh cyklu

TNC vykoná rezanie závitu buď v jednej alebo vo viacerých operáciách bez použitia vyrovnávacej hlavy na vyrovnávanie dĺžky.

- 1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom **FMAX** a do zadanej bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku.
- 2 Nástroj nabehne v jednej operácii na hĺbku vŕtania
- 3 Potom sa zmení smer otáčania vretena a nástroj sa po dobe zotrvania vráti späť na bezpečnostnú vzdialenosť. Ak ste zadali 2. bezpečnostnú vzdialenosť, odíde na ňu TNC nástrojom prostredníctvom rýchloposuvu **FMAX**
- 4 TNC zastaví vreteno v bezpečnostnej vzdialenosti



Pri programovaní dodržujte!



Stroj a TNC musí výrobca stroja na túto funkciu pripraviť.

Tento cyklus sa dá použiť len na strojoch s riadeným vretenom.



Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) v rovine obrábania s korekciou rádia **R0**.

Znamienko parametra Hĺbka vŕtania stanovuje smer obrábania.

TNC vypočíta posuv v závislosti od otáčok. Ak počas rezania 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**).



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

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

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

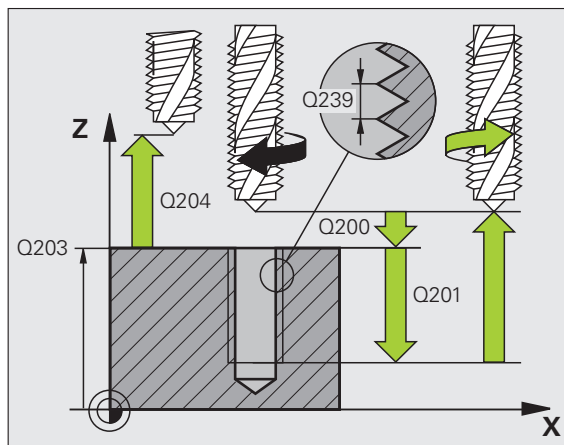
Parametre cyklu



- ▶ **Bezpečnostná vzdialenosť Q200 (inkrementálne):**
Vzdialenosť hrot nástroja (začiatočná poloha) – povrch obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Hĺbka vrtania Q201 (inkrementálne):** Vzdialenosť povrch obrobku – koniec závit. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Stúpanie závit. Q239**
Stúpanie závit. Znamienko určuje pravotočivý alebo ľavotočivý závit:
+ = pravotočivý závit
- = ľavotočivý závit
Vstupný rozsah -99,9999 až 99,9999
- ▶ **Súradnice povrchu obrobku Q203 (absolútne):**
Súradnice povrchu obrobku. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **2. bezpečnostná vzdialenosť Q204 (inkrementálne):**
Súradnice osi vretena, v ktorých nemôže nastať kolízia medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**

Odchod nástroja zo záberu pri prerušení programu

Ak počas procesu rezania závit. stlačíte externé tlačidlo zastavenia, zobrazí TNC softvérové tlačidlo **RUČNÝ ODKHOD NÁSTROJA**. Ak stlačíte **RUČNÝ ODKHOD NÁSTROJA**, môžete riadiť odchod nástroja zo záberu. Stlačte pritom tlačidlo kladného smeru aktívnej osi vretena.



Príklad: Bloky NC

26 CYCL DEF 207 REZANIE VNÚT. ZÁVITU GS NOVÉ

Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOSŤ

Q201=-20 ;HĽBKA

Q239=+1 ;STÚPANIE ZÁVITU

Q203=+25 ;SÚRAD. POVRCHU

Q204=50 ;2. BEZP. VZDIALENOSŤ



4.4 REZANIE VNÚT. ZÁVITU S LÁMANÍM TRIESKY (cyklus 209, DIN/ISO: G209)

Priebeh cyklu

TNC reže závit vo viacerých prísuvoch až do zadanej hĺbky. Pomocou parametra môžete určiť, či sa má pri lámaní triesky vychádzať z otvoru úplne alebo len čiastočne.

- 1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom **FMAX** do zadanej bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku a vykoná tam orientáciu vretena
- 2 Nástroj nabehne na zadanú hĺbku prísuvu, zmení smer otáčania vretena a vysunie sa z otvoru – v závislosti od zadefinovania – o určitú hodnotu späť alebo kvôli odstráneniu triesky úplne von. Ak ste nadefinovali faktor na zvýšenie otáčok, vykoná TNC vysunutie z otvoru pri primerane zvýšených otáčkach vretena
- 3 Následne sa znovu zmení smer otáčania vretena a nástroj nabieha na nasledujúcu zadanú hĺbku prísuvu
- 4 TNC opakuje tento postup (2 až 3), až pokým nedosiahne zadanú hĺbku závit
- 5 Potom sa nástroj vysunie späť do bezpečnostnej vzdialenosti. Ak ste zadali 2. bezpečnostnú vzdialenosť, odíde na ňu TNC nástrojom prostredníctvom rýchloposuvu **FMAX**
- 6 TNC zastaví vreteno v bezpečnostnej vzdialenosti

Pri programovaní dodržiavajte!



Stroj a TNC musí výrobca stroja na túto funkciu pripraviť.

Tento cyklus sa dá použiť len na strojoch s riadeným vretenom.



Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) v rovine obrábania s korekciou rádia **R0**.

Znamienko parametra Hĺbka závitu stanovuje smer obrábania.

TNC vypočíta posuv v závislosti od otáčok. Ak počas rezania závitu použijete otočný regulátor pre override otáčok, TNC automaticky upraví posuv.

Otočný regulátor pre override posuvu nie je aktívny.

Ak ste pomocou parametra cyklu **Q403** zadefinovali faktor otáčok pre rýchly spätný posuv, TNC obmedzí otáčky na maximálne otáčky aktívneho prevodového stupňa.

Na konci cyklu sa vreteno zastaví. Pred ďalším obrábaním znovu spustíte vreteno pomocou **M3** (resp. **M4**).



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Parametrom stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobrazíť chybové hlásenie (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2 = 0).

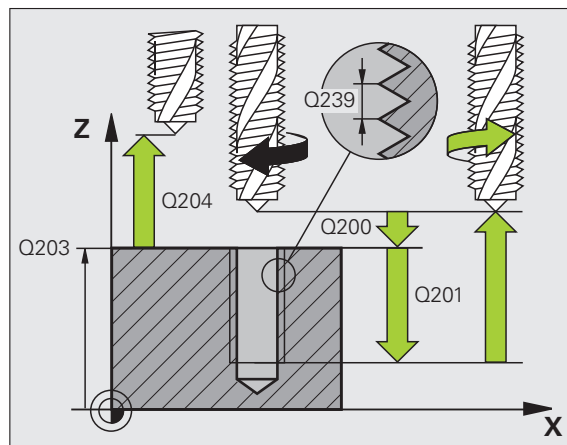
Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!



Parametre cyklu



- ▶ **Bezpečnostná vzdialenosť Q200 (inkrementálne):** Vzdialenosť hrot nástroja (začiatková poloha) – povrch obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Hĺbka závitu Q201 (inkrementálne):** Vzdialenosť povrch obrobku – koniec závitu. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Stúpanie závitu Q239**
Stúpanie závit. Znamienko určuje pravotočivý alebo ľavotočivý závit:
+ = pravotočivý závit
– = ľavotočivý závit
Vstupný rozsah -99,9999 až 99,9999
- ▶ **Súradnice povrchu obrobku Q203 (absolútne):** Súradnice povrchu obrobku. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **2. bezpečnostná vzdialenosť Q204 (inkrementálne):** Súradnice osi vretena, v ktorých nemôže nastať kolízia medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Hĺbka vrtania do lámania triesky Q257 (inkrementálne):** Prísuv, po ktorom TNC vykoná lámanie triesky Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **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). Vstupný rozsah 0,1000 až 99999,9999
- ▶ **Uhol na orientáciu vretena Q336 (absolútne):** Uhol, na ktorý TNC polohuje nástroj pred procesom rezania závit. Vďaka tomu môžete závit v prípade potreby dodatočne dorezať. Vstupný rozsah -360,0000 až 360,0000
- ▶ **Faktor pre zmenu otáčok pri spätnom posuve Q403:** Faktor, o ktorý TNC zvýši otáčky vretena - a teda aj spätný posuv - pri vysúvaní z otvoru. Vstupný rozsah 0,0001 až 10, zvýšenie maximálne na maximálne otáčky aktívneho prevodového stupňa



Príklad: Bloky NC

26 CYCL DEF 209 REZANIE VNÚT. ZÁVITU S LÁMANÍM TRIESKY

Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOSŤ

Q201=-20 ;HĽBKA

Q239=+1 ;STÚPANIE ZÁVITU

Q203=+25 ;SÚRAD. POVRCHU

Q204=50 ;2. BEZP. VZDIALENOSŤ

Q257=5 ;HĽBKA VRTANIA LÁMANIE TRIESKY

Q256=+25 ;SP PRI LÁMANÍ TRIESKY

Q336=50 ;UHOL VRETENA

Q403=1.5 ;FAKTOR OTÁČOK

Odchod nástroja zo záberu pri prerušení programu

Ak počas procesu rezania závitu stlačíte externé tlačidlo zastavenia, zobrazí TNC softvérové tlačidlo RUČNÝ ODCHOD NÁSTROJA. Ak stlačíte RUČNÝ ODCHOD NÁSTROJA, môžete riadiť odchod nástroja zo záberu. Stlačte pritom tlačidlo kladného smeru aktívnej osi vretena.



4.5 Základy frézovania závitu

Predpoklady

- Stroj by mal byť vybavený chladením vretena (chladiace mazadlo min. 30 barov, tlak vzduchu min. 6 barov)
- Keďže pri frézovaní závitov spravidla vznikajú deformácie profilu závitu, sú zvyčajne potrebné korekcie špecifické pre konkrétny nástroj, ktoré nájdete v katalógu nástrojov, alebo vám ich poskytne výrobca vášho nástroja. Korekcia sa vykonáva pri **TOOL CALL** (vyvolanie nástroja) cez delta polomer **DR**
- Cykly 262, 263, 264 a 267 je možné použiť len pri pravotočivých nástrojoch. Pre cyklus 265 môžete používať pravo- aj ľavotočivé nástroje
- Smer vykonávania operácie vyplýva s nasledujúcich vstupných parametrov: Znamienko stúpania závitu Q239 (+ = pravotočivý závit /- = ľavotočivý závit) a druh frézovania Q351 (+1 = súsledne /-1 = nesúsledne). Na základe nasledujúcej tabuľky vidíte vzťah medzi vstupnými parametrami pri pravotočivých nástrojoch.

Vnútorňý 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+



TNC pri frézovaní závitu vzťahuje naprogramovaný posuv na reznú hranu nástroja. No keďže TNC zobrazuje posuv vzhľadom na dráhu stredu nástroja, nezhoduje sa zobrazená hodnota s hodnotou, ktorá bola naprogramovaná.

Smer závitu sa zmení, ak vykonávate cyklus frézovania závitu spoločne s cyklom 8 ZRKADLIŤ len v jednej osi.





Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Programujte pri prísuvoch do hĺbky vždy rovnaké znamienko, pretože cykly obsahujú viaceré procesy, ktoré sú navzájom nezávislé. Poradie, podľa ktorého je určený smer obrábania, je popísané pri jednotlivých cykloch. Ak napríklad chcete opakovať cyklus len so zahlbovaním, tak pre hĺbku závitu zadajte 0 a smer obrábania je potom určený hĺbkou zapustenia.

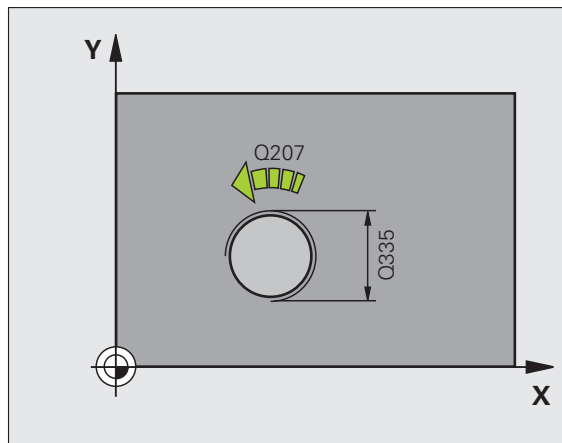
Postup pri zlomení nástroja!

Ak pri rezaní závitu dôjde k zlomeniu nástroja, tak zastavte priebeh programu, prejdite do prevádzkového režimu Ručné polohovanie a v tomto režime presuňte lineárnym pohybom nástroj do stredu otvoru. Následne môžete nástroj vysunúť v smere osi prísuvu a vymeniť ho.

4.6 FRÉZOVANIE ZÁVITU (cyklus 262, DIN/ISO: G262)

Priebeh cyklu

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



Pri programovaní dodržujte!

Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou polomeru **R0**.

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

Pohyb prísuvu na menovitý priemer závitú prebieha v polkruhu od stredu. Ak je priemer nástroja menší ako menovitý priemer závitú o štvornásobok stúpania, vykoná sa bočné predpolohovanie.

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

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

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

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

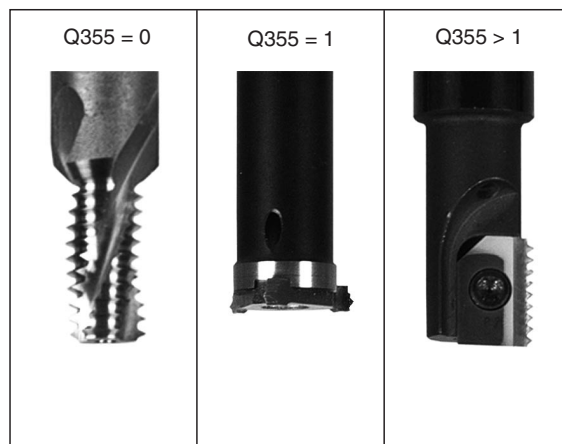
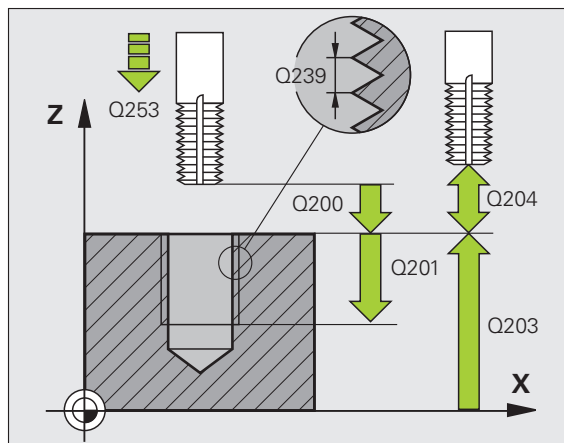
Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

Uvedomte si, že TNC upraví pri zmene hĺbky spúšťač uhol tak, že nástroj dosiahne definovanú hĺbku v polohe 0° vretena. V takýchto prípadoch spôsobí dodatočné rezanie, príp. druhý chod.

Parametre cyklu



- ▶ **Požadovaný priemer Q335:** Menovitý priemer závit. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Stúpanie závitú Q239:** Stúpanie závitú. Znamienko určuje pravotočivý alebo ľavotočivý závit:
 + = pravotočivý závit
 - = ľavotočivý závit
 Vstupný rozsah -99,9999 až 99,9999
- ▶ **Hĺbka závitú Q201 (inkrementálne):** Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom závitú. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Presadzovanie Q355:** Počet chodov závitú, o ktoré sa nástroj presadí:
0 = 360° závitnica 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. Vstupný rozsah 0 až 99999
- ▶ **Predpolohovací posuv Q253:** Rýchlosť posuvu nástroja pri zanorení do obrobku, resp. pri vysúvaní z obrobku v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- ▶ **Druh frézovania Q351:** Druh obrábania frézou pri M3
+1 = súsludné frézovanie
-1 = nesúsludné frézovanie
 alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Bezpečnostná vzdialenosť Q200 (inkrementálne):** Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Súradnice povrchu obrobku Q203 (absolútne):** Súradnice povrchu obrobku. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **2. bezpečnostná vzdialenosť Q204 (inkrementálne):** Súradnice osi vretena, v ktorých nemôže nastať kolízia medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Posuv pri frézovaní Q207:** Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FAUTO**
- ▶ **Posuv nábehu Q512:** Rýchlosť posuvu nástroja pri nábehu do závitú v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FAUTO**



Príklad: Bloky NC

25 CYCL DEF 262 FRÉZOVANIE ZÁVITU
Q335=10 ;POŽAD. PRIEMER
Q239=+1.5;STÚPANIE
Q201=-20 ;HĽBKA ZÁVITU
Q355=0 ;PRESADZOVANIE
Q253=750 ;PREDPOLOHOVACÍ POSUV
Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVANIA
Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOSŤ
Q203=+30 ;SÚRAD. POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZP. VZDIALENOSŤ
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVANIE
Q512=50 ;POSUV NÁBEHU



4.7 FRÉZOVANIE ZÁVITU SO ZAHĽBENÍM (cyklus 263, DIN/ISO:G263)

Priebeh cyklu

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

Zahlbovanie

- 2 Nástroj nabehne polohovacím posuvom na hĺbku zahĺbenia mínus bezpečnostná vzdialenosť a následne posuvom zahlbovania na hĺbku zahĺbenia
- 3 Ak bola zadaná bočná bezpečnostná vzdialenosť, polohuje TNC nástroj polohovacím posuvom hneď na hĺbku zahĺbenia
- 4 Následne nabehne TNC, podľa priestorových možností, von zo stredu alebo s bočným polohovaním jemne na priemer jadra a vykoná kruhový pohyb

Čelné zahlbovanie

- 5 Nástroj nabieha polohovacím posuvom do čelnej hĺbky zahĺbenia
- 6 TNC polohuje nástroj bez korekcie zo stredu polkruhom na čelné presadenie a vykoná kruhový pohyb v posuve zahlbovania
- 7 Následne TNC prejde nástrojom polkruhom späť do stredu otvoru

Frézovanie závitu

- 8 TNC prejde nástrojom prostredníctvom naprogramovaného polohovacieho posuvu na začiatočnú úroveň závitu, ktorá vyplýva zo znamienka stúpania závitu a druhu frézovania
- 9 Následne nabehne nástroj tangenciálne skrutkovým pohybom na menovitý priemer závitu a vyfrézuje závit pomocou 360° pohybu po závitnici
- 10 Potom odíde nástroj tangenciálne od obrysu späť na začiatočný bod v rovine obrábania
- 11 Na konci cyklu odsunie TNC nástroj prostredníctvom rýchloposuvu do bezpečnostnej vzdialenosti alebo – ak bolo vykonané príslušné nastavenie – do 2. bezpečnostnej vzdialenosti

Pri programovaní dodržiavajte!



Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou polomeru **R0**.

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

1. hĺbka závitu
2. hĺbka zahĺbenia
3. hĺbka na čele

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

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

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



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

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).

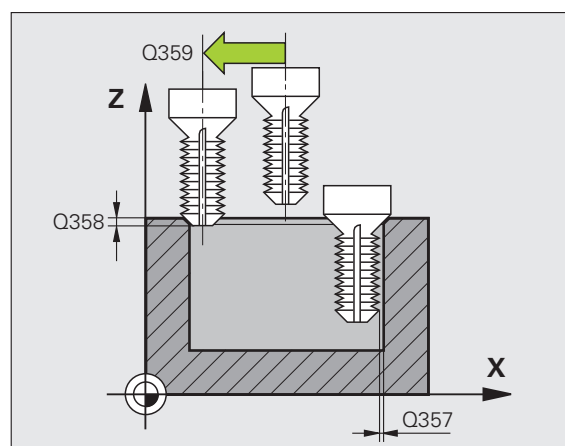
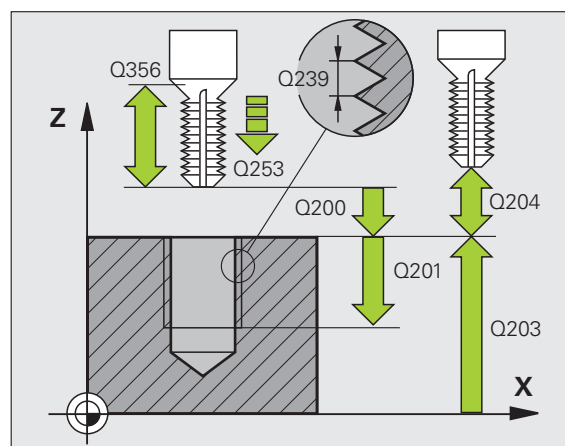
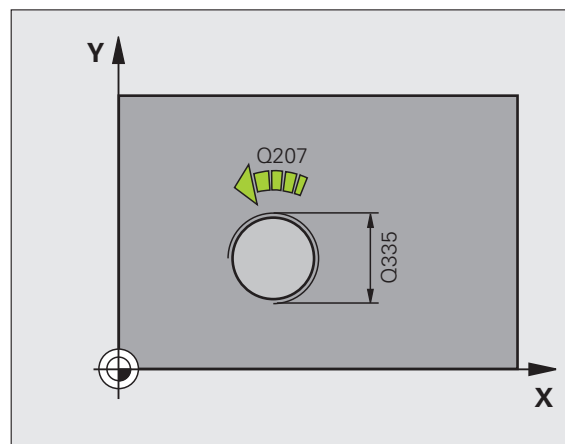
Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj sa teda po osi nástroja presúva rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!



Parametre cyklu



- ▶ **Požadovaný priemer Q335:** Menovitý priemer závit. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Stúpanie závitú Q239:** Stúpanie závitú. Znamienko určuje pravotočivý alebo ľavotočivý závit:
 + = pravotočivý závit
 – = ľavotočivý závit
 Vstupný rozsah -99,9999 až 99,9999
- ▶ **Hĺbka závitú Q201 (inkrementálne):** Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom závitú. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Hĺbka zahĺbenia Q356: (inkrementálne):** Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a hrotom nástroja. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Predpolohovací posuv Q253:** Rýchlosť posuvu nástroja pri zanorení do obrobku, resp. pri vysúvaní z obrobku v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne FMAX, FAUTO, PREDEF
- ▶ **Druh frézovania Q351:** Druh obrábania frézou pri M3
 +1 = súsledné frézovanie
 -1 = nesúsledné frézovanie
 alternatívne PREDEF
- ▶ **Bezpečnostná vzdialenosť Q200 (inkrementálne):** Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne PREDEF
- ▶ **Bočná bezpečnostná vzdialenosť Q357 (inkrementálne):** Vzdialenosť medzi reznou hranou nástroja a stenou otvoru. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Hĺbka čelného zahĺbenia Q358 (inkrementálne):** Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a hrotom nástroja pri procese čelného zahĺbovania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Presadenie pri čelnom zahĺbovaní Q359 (inkrementálne):** Vzdialenosť, o ktorú TNC presadí stred nástroja zo stredú otvoru. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999



- **Súradnice povrchu obrobku Q203 (absolútne):**
Súradnice povrchu obrobku. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **2. bezpečnostná vzdialenosť Q204 (inkrementálne):**
Súradnice osi vretena, v ktorých nemôže nastať kolízia medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- **Posuv pri zahlbovaní Q254:** Rýchlosť posuvu nástroja pri zahlbovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FAUTO, FU**
- **Posuv pri frézovaní Q207:** Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **FAUTO**
- **Posuv nábehu Q512:** Rýchlosť posuvu nástroja pri nábehu do závitu v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FAUTO**

Príklad: Bloky NC

25 CYCL DEF 263 FRÉZOVANIE ZÁVITU SO ZAHĽBENÍM
Q335=10 ;POŽAD. PRIEMER
Q239=+1.5;STÚPANIE
Q201=-16 ;HĽBKA ZÁVITU
Q356=-20 ;HĽBKA ZAHĽBENIA
Q253=750 ;PREDPOLOHOVACÍ POSUV
Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVANIA
Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOSŤ
Q357=0,2 ;BOČ. BEZP. VZDIALENOSŤ
Q358=+0 ;HĽBKA ČELNE
Q359=+0 ;PRESADENIE ČELNE
Q203=+30 ;SÚRAD. POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZP. VZDIALENOSŤ
Q254=150 ;POSUV ZAHLBOVANIA
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVANIE
Q512=50 ;POSUV NÁBEHU



4.8 FRÉZOVANIE ZÁVITU S VŘTANÍM (cyklus 264, DIN/ISO: G264)

Priebeh cyklu

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

Vřtanie

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

Čelné zahlbovanie

- 6 Nástroj nabieha polohovacím posuvom do čelnej hĺbky zahĺbenia
- 7 TNC polohuje nástroj bez korekcie zo stredu polkruhom na čelné presadenie a vykoná kruhový pohyb v posuve zahlbovania
- 8 Následne TNC prejde nástrojom polkruhom späť do stredu otvoru

Frézovanie závitu

- 9 TNC prejde nástrojom prostredníctvom naprogramovaného polohovacieho posuvu na začiatočnú úroveň závitu, ktorá vyplýva zo znamienka stúpania závitu a druhu frézovania
- 10 Následne nabehne nástroj tangenciálne skrutkovým pohybom na menovitý priemer závitu a vyfrézuje závit pomocou 360°-stupňového pohybu po závitnici
- 11 Potom odíde nástroj tangenciálne od obrysu späť na začiatočný bod v rovine obrábania
- 12 Na konci cyklu odsunie TNC nástroj prostredníctvom rýchloposuvu do bezpečnostnej vzdialenosti alebo – ak bolo vykonané príslušné nastavenie – do 2. bezpečnostnej vzdialenosti

Pri programovaní dodržiavajte!



Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou polomeru **R0**.

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

1. hĺbka závitu
2. hĺbka vŕtania
3. hĺbka na čele

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

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



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

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

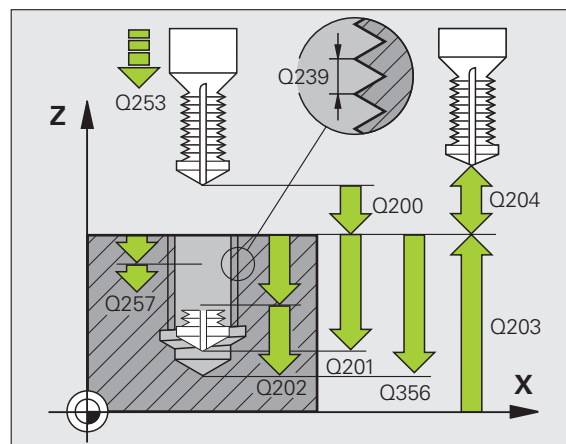
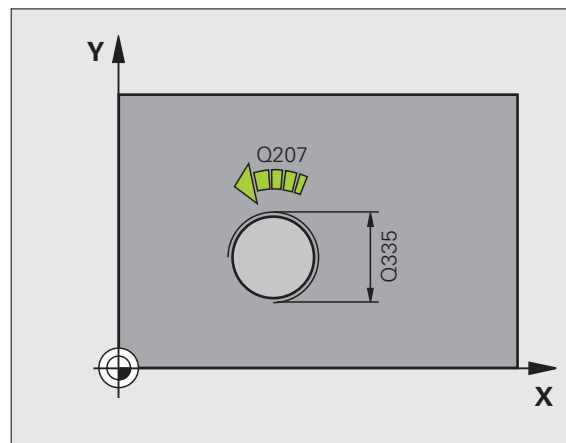
Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!



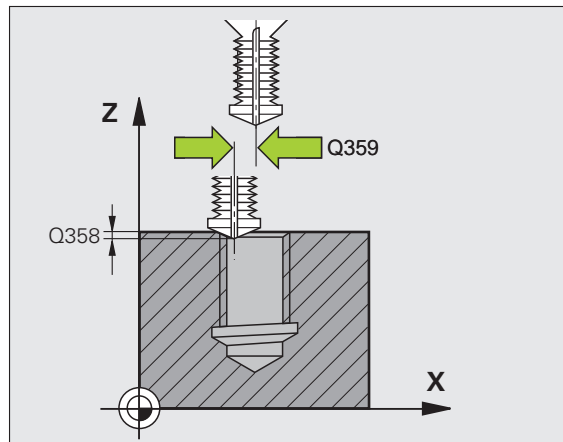
Parametre cyklu



- ▶ **Požadovaný priemer Q335:** Menovitý priemer závit. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Stúpanie závitú Q239:** Stúpanie závitú. Znamienko určuje pravotočivý alebo ľavotočivý závit:
 + = pravotočivý závit
 – = ľavotočivý závit
 Vstupný rozsah -99,9999 až 99,9999
- ▶ **Hĺbka závitú Q201 (inkrementálne):** Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom závitú. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Hĺbka vŕtania Q356:** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom otvoru. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Predpolohovací posuv Q253:** Rýchlosť posuvu nástroja pri zanorení do obrobku, resp. pri vysúvaní z obrobku v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne FMAX FAUTO, PREDEF
- ▶ **Druh frézovania Q351:** Druh obrábania frézou pri M3
 +1 = súsledné frézovanie
 –1 = nesúsledné frézovanie
 alternatívne PREDEF
- ▶ **Hĺbka prísuvu Q202 (inkrementálne):** Rozmer o ktorý sa nástroj zakaždým prísunie do záberu. Hĺbka nemusí byť násobkom hĺbky prísuvu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999. TNC nabehne v jednej operácii na hĺbku, ak:
 - je hĺbka prísuvu a konečná hĺbka rovnaká,
 - 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. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Hĺbka vŕtania do lámania triesky Q257** (inkrementálne): Prísuv, po ktorom TNC vykoná lámanie triesky Ak zadáte 0, lámanie triesky sa nevykoná. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne PREDEF
- ▶ **Spätný posuv pri lámaní triesky Q256 (inkrementálne):** Hodnota, o ktorú TNC posunie späť nástroj pri lámaní triesky Vstupný rozsah 0,1000 až 99999,9999



- ▶ **Hĺbka čelného zahlbenia Q358** (inkrementálne):
Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a hrotom nástroja pri procese čelného zahlbovania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Presadenie pri čelnom zahlbovaní Q359** (inkrementálne): Vzdialenosť, o ktorú TNC presadí stred nástroja zo stredu otvoru. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Bezpečnostná vzdialenosť Q200** (inkrementálne):
Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Súradnice povrchu obrobku Q203** (absolútne):
Súradnice povrchu obrobku. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **2. bezpečnostná vzdialenosť Q204** (inkrementálne):
Súradnice osi vretena, v ktorých nemôže nastať kolízia medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Posuv prísuvu do hĺbky Q206**: Rýchlosť posuvu nástroja pri vŕtaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FAUTO**, **FU**
- ▶ **Posuv pri frézovaní Q207**: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **FAUTO**
- ▶ **Posuv nábehu Q512**: Rýchlosť posuvu nástroja pri nábehu do závitu v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FAUTO**



Príklad: Bloky NC

25 CYCL DEF 264 FRÉZOVANIE ZÁVITU S VŘTANÍM

Q335=10 ;POŽAD. PRIEMER

Q239=+1.5;STÚPANIE

Q201=-16 ;HĽBKA ZÁVITU

Q356=-20 ;HĽBKA VŘTANIA

Q253=750 ;PREDPOLOHOVACÍ POSUV

Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVANIA

Q202=5 ;HĽBKA PRÍSUVU

Q258=0,2 ;PREDSTAVNÁ VZDIAL.

Q257=5 ;HĽBKA VŘTANIA LÁMANIE TRIESKY

Q256=0.2 ;SP PRI LÁMANÍ TRIESKY

Q358=+0 ;HĽBKA ČELNE

Q359=+0 ;PRESADENIE ČELNE

Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOSŤ

Q203=+30 ;SÚRAD. POVRCHU

Q204=50 ;2. BEZP. VZDIALENOSŤ

Q206=150 ;POS. PRÍSUVU DO HL.

Q207=500 ;POSUV FRÉZOVANIE

Q512=50 ;POSUV NÁBEHU

4.9 FRÉZOVANIE ZÁVITU HELIX S VŘTANÍM (cyklus 265, DIN/ISO: G265)

Priebeh cyklu

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

Čelné zahlbovanie

- 2 Pri zahlbovaní pred obrábaním závitu nabehne nástroj posuvom zahlbovania na čelnú hĺbku zahlbovania. Pri zahlbovaní po obrobení závitu prejde TNC nástrojom na hĺbku zahĺbenia prostredníctvom polohovacieho posuvu
- 3 TNC polohuje nástroj bez korekcie zo stredu polkruhom na čelné presadenie a vykoná kruhový pohyb v posuve zahlbovania
- 4 Následne TNC prejde nástrojom polkruhom späť do stredu otvoru

Frézovanie závitu

- 5 TNC prejde nástrojom prostredníctvom naprogramovaného polohovacieho posuvu na začiatočnú úroveň závitu
- 6 Následne nabehne nástroj tangenciálne skrutkovým pohybom na menovitý priemer závitu
- 7 TNC prejde nástrojom po súvislej závitnici smerom nadol, až pokým sa nedosiahne hĺbka závitu
- 8 Potom odíde nástroj tangenciálne od obrysu späť na začiatočný bod v rovine obrábania
- 9 Na konci cyklu odsunie TNC nástroj prostredníctvom rýchloposuvu do bezpečnostnej vzdialenosti alebo – ak bolo vykonané príslušné nastavenie – do 2. bezpečnostnej vzdialenosti

Pri programovaní dodržujte!



Polohovací blok naprogramujte na začiatčnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou polomeru **R0**.

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

1. hĺbka závitu
2. hĺbka na čele

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

Ak zmeníte hĺbku závitu, TNC automaticky upraví začiatčný bod pre pohyb po závitnici.

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



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

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

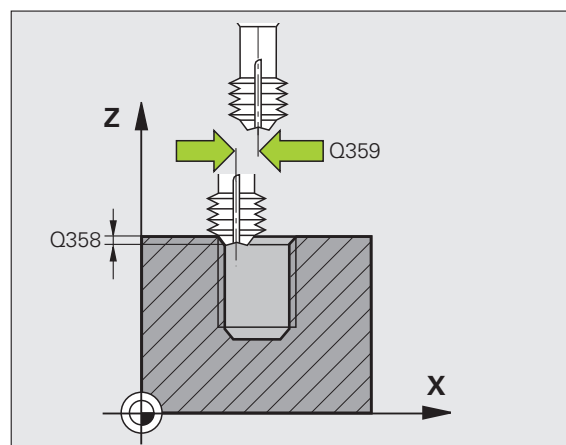
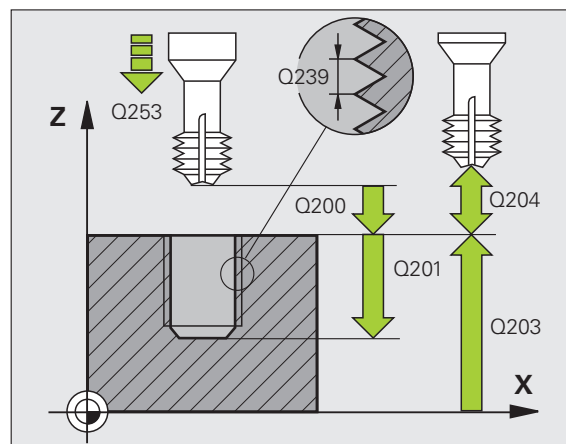
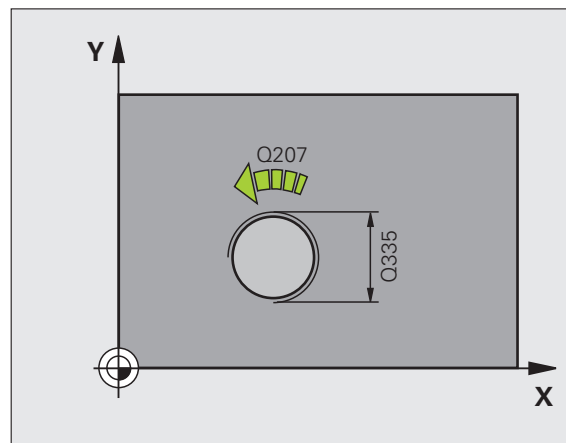
Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!



Parametre cyklu



- ▶ **Požadovaný priemer Q335:** Menovitý priemer závit. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Stúpanie závit Q239:** Stúpanie závit. Znamienko určuje pravotočivý alebo ľavotočivý závit:
 + = pravotočivý závit
 – = ľavotočivý závit
 Vstupný rozsah -99,9999 až 99,9999
- ▶ **Hĺbka závit Q201 (inkrementálne):** Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom závit. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Predpolohovací posuv Q253:** Rýchlosť posuvu nástroja pri zanorení do obrobku, resp. pri vysúvaní z obrobku v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- ▶ **Hĺbka čelného zahĺbenia Q358 (inkrementálne):** Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a hrotom nástroja pri procese čelného zahlbovania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Presadenie pri čelnom zahlbovaní Q359 (inkrementálne):** Vzdialenosť, o ktorú TNC presadí stred nástroja zo stredu otvoru. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Zahlbovanie Q360:** Realizácia skosenej hrany
 0 = pred obrobením závit
 1 = po obrobení závit
- ▶ **Bezpečnostná vzdialenosť Q200 (inkrementálne):** Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**



- **Súradnice povrchu obrobku Q203 (absolútne):**
Súradnice povrchu obrobku. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **2. bezpečnostná vzdialenosť Q204 (inkrementálne):**
Súradnice osi vretena, v ktorých nemôže nastať kolízia medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- **Posuv pri zahlbovaní Q254:** Rýchlosť posuvu nástroja pri zahlbovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FAUTO, FU**
- **Posuv pri frézovaní Q207:** Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FAUTO**

Príklad: Bloky NC

25 CYCL DEF 265 FRÉZOVANIE ZÁVITU HELIX S VŔTANÍM
Q335=10 ;POŽAD. PRIEMER
Q239=+1.5;STÚPANIE
Q201=-16 ;HĽBKA ZÁVITU
Q253=750 ;PREDPOLOHOVACÍ POSUV
Q358=+0 ;HĽBKA ČELNE
Q359=+0 ;PRESADENIE ČELNE
Q360=0 ;ZAHLBOVANIE
Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOSŤ
Q203=+30 ;SÚRAD. POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZP. VZDIALENOSŤ
Q254=150 ;POSUV ZAHLBOVANIA
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVANIE



4.10 FRÉZOVANIE VONKAJŠIEHO ZÁVITU (cyklus 267, DIN/ISO: G267)

Priebeh cyklu

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

Čelné zahlbovanie

- 2 TNC nabehne do začiatočného bodu pre čelné zahlbovanie zo stredu čapu na hlavnej osi roviny obrábania. Polohu začiatočného bodu určuje polomer závit, polomer nástroja a stúpanie
- 3 Nástroj nabieha polohovacím posuvom do čelnej hĺbky zahlbenia
- 4 TNC polohuje nástroj bez korekcie zo stredu polkruhom na čelné presadenie a vykoná kruhový pohyb v posuve zahlbovania
- 5 Následne TNC prejde nástrojom polkruhom späť na začiatočný bod

Frézovanie závit

- 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 roviny obrábania
- 11 Na konci cyklu odsunie TNC nástroj prostredníctvom rýchloposuvu do bezpečnostnej vzdialenosti alebo – ak bolo vykonané príslušné nastavenie – do 2. bezpečnostnej vzdialenosti

Pri programovaní dodržujte!



Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred čapu) roviny obrábania s korekciou polomeru **R0**.

Potrebné presadenie na čelné zahĺbenie je potrebné zistiť vopred. Musíte zadať hodnotu od stredu čapu po stred nástroja (hodnotu bez korekcie).

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

1. hĺbka závitu
2. hĺbka na čele

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

Znamienko parametra cyklu Hĺbka závitu stanovuje smer obrábania.



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

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

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

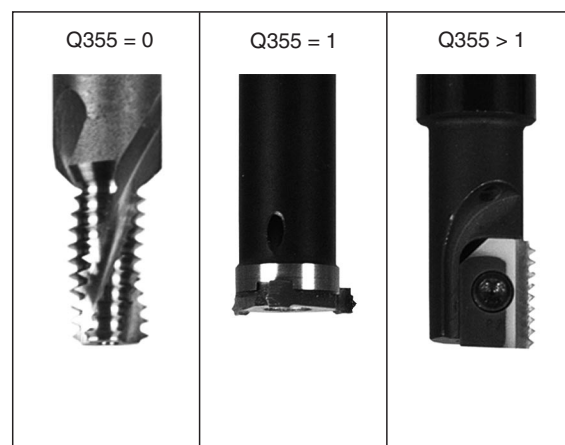
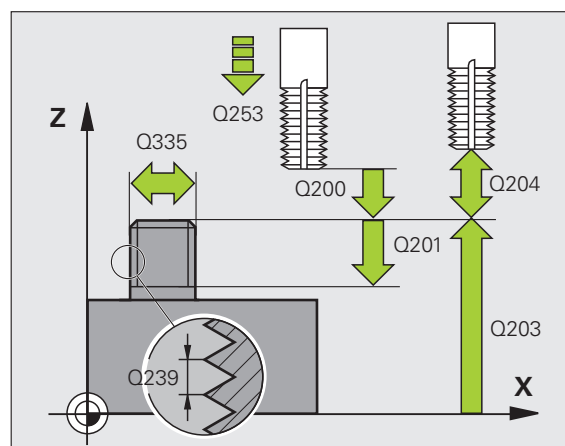
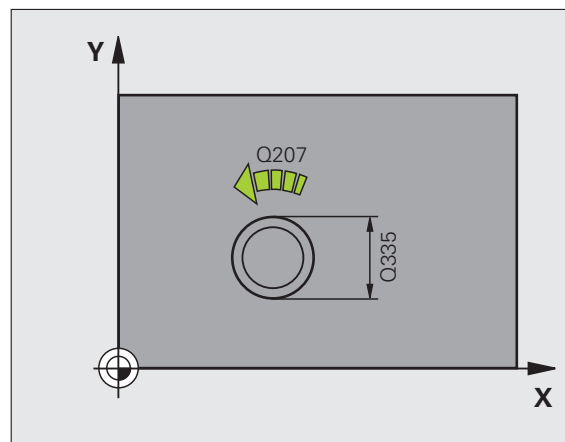
Uvedomte si, že TNC upraví pri zmene hĺbky spúšťací uhol tak, že nástroj dosiahne definovanú hĺbku v polohe 0° vretena. V takýchto prípadoch spôsobí dodatočné rezanie, príp. druhý chod.



Parametre cyklu



- ▶ **Požadovaný priemer Q335:** Menovitý priemer závit.
Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Stúpanie závit Q239:** Stúpanie závit. Znamienko určuje pravotočivý alebo ľavotočivý závit:
+ = pravotočivý závit
- = ľavotočivý závit
Vstupný rozsah -99,9999 až 99,9999
- ▶ **Hĺbka závit Q201 (inkrementálne):** Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom závit
Vstupný rozsah 0 až 99999
- ▶ **Presadzovanie Q355:** Počet chodov závit, o ktoré sa nástroj presadí:
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.
Vstupný rozsah 0 až 99999
- ▶ **Predpolohovací posuv Q253:** Rýchlosť posuvu nástroja pri zanorení do obrobku, resp. pri vysúvaní z obrobku v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- ▶ **Druh frézovania Q351:** Druh obrábania frézou pri M3
+1 = súsledné frézovanie
-1 = nesúsledné frézovanie
alternatívne **PREDEF**



- **Bezpečnostná vzdialenosť Q200** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- **Hĺbka čelného zahĺbenia Q358** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a hrotom nástroja pri procese čelného zahĺbovania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Presadenie pri čelnom zahĺbovaní Q359** (inkrementálne): Vzdialenosť, o ktorú TNC presadí stred nástroja zo stredu čapu Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Súradnice povrchu obrobku Q203** (absolútne): Súradnice povrchu obrobku. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **2. bezpečnostná vzdialenosť Q204** (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorých nemôže nastať kolízia medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- **Posuv pri zahĺbovaní Q254**: Rýchlosť posuvu nástroja pri zahĺbovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FAUTO, FU**
- **Posuv pri frézovaní Q207**: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FAUTO**
- **Posuv nábehu Q512**: Rýchlosť posuvu nástroja pri nábehu do závitu v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FAUTO**

Príklad: Bloky NC

25 CYCL DEF 267 FRÉZ. VONK. ZÁVITU
Q335=10 ;POŽAD. PRIEMER
Q239=+1.5;STÚPANIE
Q201=-20 ;HĽBKA ZÁVITU
Q355=0 ;PRESADZOVANIE
Q253=750 ;PREDPOLOHOVACÍ POSUV
Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVANIA
Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOSŤ
Q358=+0 ;HĽBKA ČELNE
Q359=+0 ;PRESADENIE ČELNE
Q203=+30 ;SÚRAD. POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZP. VZDIALENOSŤ
Q254=150 ;POSUV ZAHĽBOVANIA
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVANIE
Q512=50 ;POSUV NÁBEHU



4.11 Príklady programovania

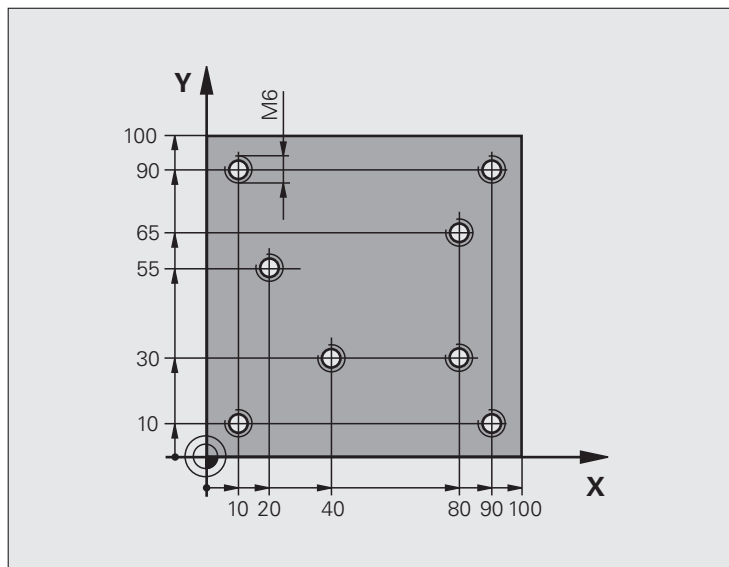
Príklad: Rezanie vnútorného závitu

Súradnice vrtania sú uložené v tabuľke bodov TAB1.PNT a TNC ich vyvoláva prostredníctvom CYCL CALL PAT.

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

Priebeh programu

- Centrovanie
- Vrtanie
- Rezanie vnútorného závitu



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definícia neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+4	Definícia nástroja – centrovací nástroj
4 TOOL DEF 2 L+0 2.4	Definícia nástroja – vrták
5 TOOL DEF 3 L+0 R+3	Definícia nástroja – závitník
6 TOOL CALL 1 Z S5000	Vyvolanie nástroja – centrovací nástroj
7 L Z+10 R0 F5000	Presunutie nástroja do bezpečnej výšky (F naprogramovať pomocou hodnoty), ktorú TNC polohuje po každom cykle na bezpečnú výšku
8 SEL PATTERN "TAB1"	Definovanie tabuľky bodov
9 CYCL DEF 200 VRTANIE	Definícia cyklu centrovania
Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOSŤ	
Q201=-2 ;HĽBKA	
Q206=150 ;PRÍSUV F DO HL.	
Q202=2 ;HĽBKA PRÍSUVU	
Q210=0 ;F.ČAS HORE	
Q203=+0 ;SÚRAD. POVRCHU	Nutné zadať hodnotu 0, je účinná z tabuľky bodov

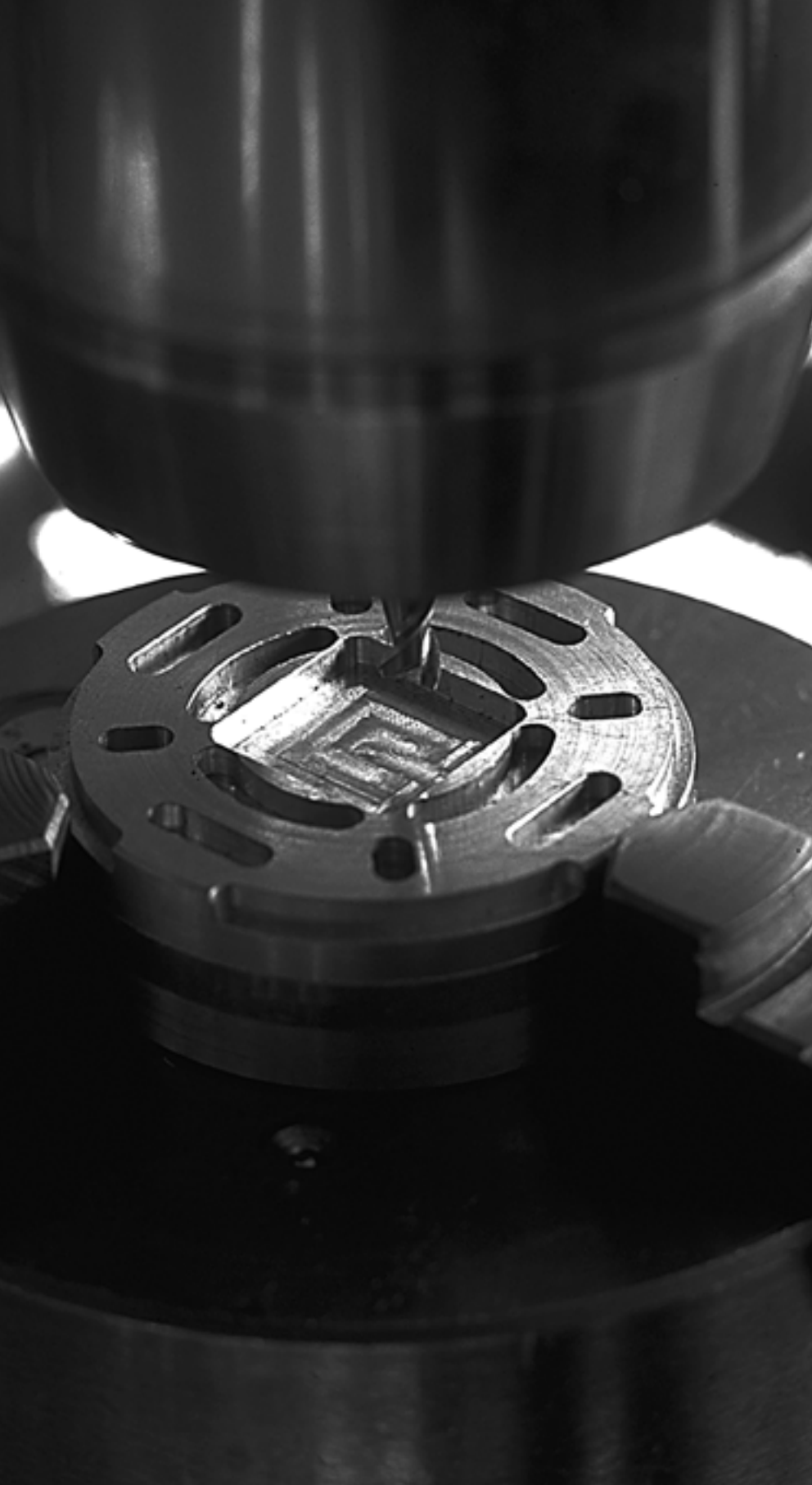
Q204=0 ;2. BEZP. VZDIAL.	Nutné zadať hodnotu 0, je účinná z tabuľky bodov
Q211=0.2 ;ČAS PRESTOJA DOLE	
10 CYCL CALL PAT F5000 M3	Vyvolanie cyklu v spojení s tabuľkou bodov TAB1.PNT,
	Posuv medzi bodmi: 5 000 mm/min
11 L Z+100 R0 FMAX M6	Odchod nástroja, výmena nástroja
12 TOOL CALL 2 Z S5000	Vyvolanie nástroja – vrták
13 L Z+10 R0 F5000	Presunutie nástroja do bezpečnej výšky (F naprogramovať pomocou hodnoty)
14 CYCL DEF 200 VRTANIE	Definícia cyklu vrtania
Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOSŤ	
Q201=-25 ;HLBKA	
Q206=150 ;POS. PRÍSUVU DO HL.	
Q202=5 ;HLBKA PRÍSUVU	
Q210=0 ;ČAS PRESTOJA HORE	
Q203=+0 ;SÚRAD. POVRCHU	Nutné zadať hodnotu 0, je účinná z tabuľky bodov
Q204=0 ;2. BEZP. VZDIALENOSŤ	Nutné zadať hodnotu 0, je účinná z tabuľky bodov
Q211=0.2 ;ČAS PRESTOJA DOLE	
15 CYCL CALL PAT F5000 M3	Vyvolanie cyklu v spojení s tabuľkou bodov TAB1.PNT
16 L Z+100 R0 FMAX M6	Odchod nástroja, výmena nástroja
17 TOOL CALL 3 Z S200	Vyvolanie nástroja – závitník
18 L Z+50 R0 FMAX	Presunutie nástroja do bezpečnej výšky
19 CYCL DEF 206 NOVÉ REZANIE VNÚT. ZÁVITU	Definícia cyklu rezanie vnútorného závitu
Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOSŤ	
Q201=-25 ;HLBKA ZÁVITU	
Q206=150 ;POS. PRÍSUVU DO HL.	
Q211=0 ;ČAS PRESTOJA DOLE	
Q203=+0 ;SÚRAD. POVRCHU	Nutné zadať hodnotu 0, je účinná z tabuľky bodov
Q204=0 ;2. BEZP. VZDIALENOSŤ	Nutné zadať hodnotu 0, je účinná z tabuľky bodov
20 CYCL CALL PAT F5000 M3	Vyvolanie cyklu v spojení s tabuľkou bodov TAB1.PNT
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Vysunutie nástroja, koniec programu
22 END PGM 1 MM	



Tabuľka bodov TAB1.PNT

TAB1.PNTMM
NRXYZ
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
[KONIEC]





5

Obrábacie cykly:
Frézovanie výrezu /
Frézovanie čapu /
Frézovanie drážky



5.1 Základy

Prehľad

TNC ponúka celkovo 6 cyklov pre obrábania výrezov, čapov a drážok:

Cyklus	Softvérové tlačidlo	Strana
251 PRAVOUHLY VÝREZ Hrubovací/dokončovací cyklus s možnosťou zvoliť rozsah obrábania a skrutkovým zanorením		Strana 145
252 KRUHOVÝ VÝREZ Hrubovací/dokončovací cyklus s možnosťou zvoliť rozsah obrábania a skrutkovým zanorením		Strana 150
253 FRÉZOVANIE DRÁŽOK Hrubovací/dokončovací cyklus s možnosťou zvoliť rozsah obrábania a kývavým zanorením		Strana 154
254 KRUHOVÁ DRÁŽKA Hrubovací/dokončovací cyklus s možnosťou zvoliť rozsah obrábania a kývavým zanorením		Strana 159
256: PAVOUHLÝ VÝČNELOK Hrubovací/dokončovací cyklus s bočným prísuvom, ak je potrebných viac obehov		Strana 164
257: KRUHOVÝ VÝČNELOK Hrubovací/dokončovací cyklus s bočným prísuvom, ak je potrebných viac obehov		Strana 168

5.2 PRAVOUHLY VÝREZ (cyklus 251, DIN/ISO: G251)

Priebeh cyklu

Prostredníctvom cyklu pravouhlý výrez 251 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.

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 pokým sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka výrezu

Hladenie

- 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 okraju. Na dno výrezu sa pritom nabieha tangenciálne



Pri programovaní dodržujte!



Ak nie je aktívna tabuľka bodov, musíte vždy vykonávať zanorenie kolmo ($Q366 = 0$), pretože nemôžete zadať uhol zanorenia.

Nástroj napolohujte na začiatočnú polohu v rovine obrábania s korekciou polomeru **R0**. Dbajte na parameter $Q367$ (poloha výrezu).

TNC vykoná cyklus na osiach (rovina obrábania), prostredníctvom ktorých ste nabehli na začiatočnú polohu. Napr. v X a Y, ak ste programovali pomocou **CYCL CALL POS X... Y...** a v U a V, ak ste naprogramovali **CYCL CALL POS U... V...**

TNC automaticky predpolohuje nástroj po osi nástroja. Dbajte na parameter $Q204$ (2. bezpečnostná vzdialenosť).

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

TNC na konci cyklu napolohuje nástroj späť na začiatočnú polohu.

TNC napolohuje nástroj na konci operácie hrubovania rýchloposuvom späť do stredu výrezu. Nástroj sa pritom nachádza vyššie o hodnotu bezpečnostnej vzdialenosti nad aktuálnou hĺbkou prísuvu. Bezpečnostnú vzdialenosť musíte zadať tak, aby nástroj po vykonaní operácie nebol blokován vzniknutými trieskami.

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

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).

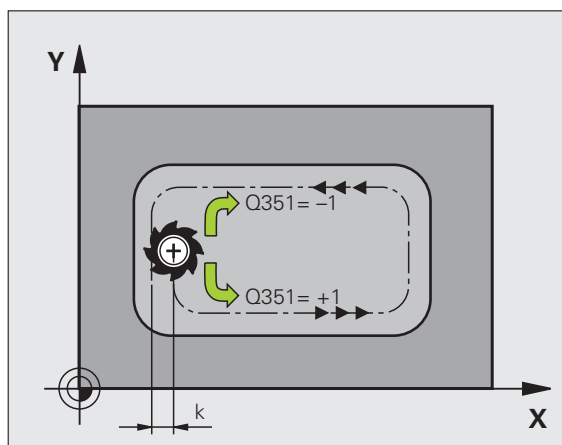
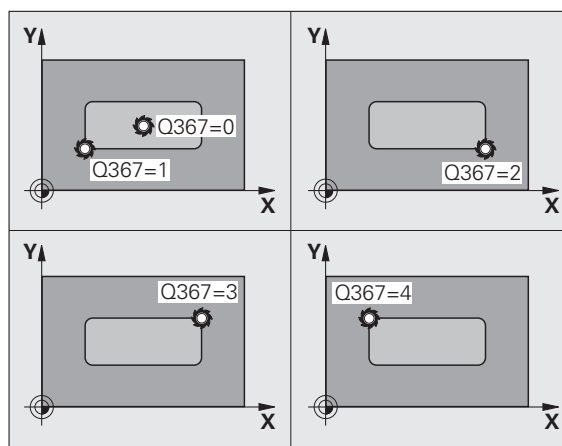
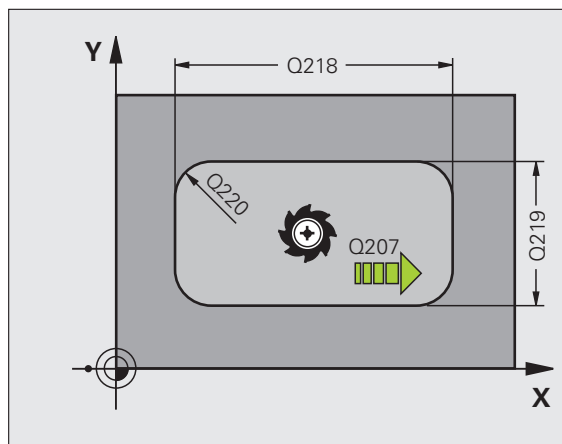
Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj sa teda po osi nástroja presúva rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

Ak vyvoláte cyklus s rozsahom obrábania 2 (len načisto), TNC polohuje nástroj v strede výrezu rýchloposuvom na prvú hĺbkou prísuvu!

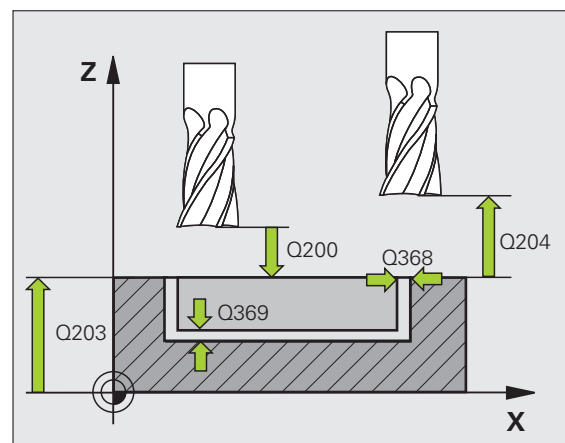
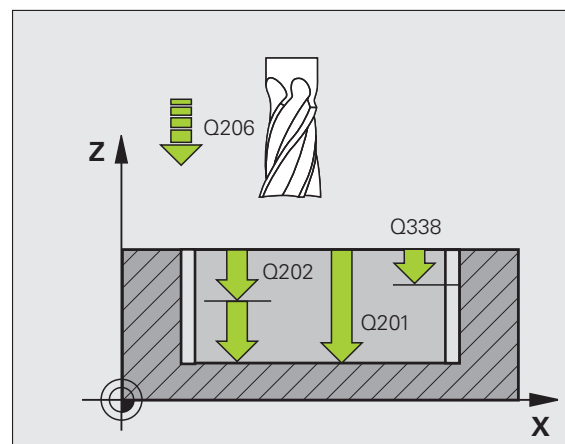
Parametre cyklu



- **Rozsah obrábania (0/1/2) Q215:** Definícia rozsahu obrábania:
 - 0: Hrubovanie a obrábanie načisto
 - 1: Len hrubovanie
 - 2: Len načisto
 Obrobenie steny a dna načisto sa vykoná, len ak je zadefinovaný príslušný prídavok na dokončenie (Q368, Q369)
- **1. dĺžka strany Q218 (inkrementálne):** Dĺžka výrezu, rovnobežná s hlavnou osou roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **2. dĺžka strany Q219 (inkrementálne):** Dĺžka výrezu, rovnobežná s vedľajšou osou roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Polomer rohu Q220:** Polomer rohu výrezu Ak zadáte hodnotu 0 alebo hodnotu nižšiu ako aktívny polomer nástroja, použije TNC rádius rohu zodpovedajúci polomeru nástroja. TNC nevygeneruje v takýchto prípadoch žiadne chybové hlásenie. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Prídavok na dokončenie steny Q368 (inkrementálne):** Prídavok na dokončenie v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Uhol natočenia Q224 (absolútne):** Uhol, o ktorý sa otočí celý výrez. Stred natočenia sa nachádza v polohe, na ktorej stojí nástroj pri vyvolaní cyklu. Vstupný rozsah -360,0000 až 360,0000
- **Poloha výrezu Q367:** Poloha výrezu vzhľadom na polohu nástroja pri vyvolaní cyklu:
 - 0: poloha nástroja = stred výrezu
 - 1: poloha nástroja = ľavý dolný roh
 - 2: poloha nástroja = pravý dolný roh
 - 3: poloha nástroja = pravý horný roh
 - 4: poloha nástroja = ľavý horný roh
- **Posuv pri frézovaní Q207:** Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne FAUTO, FU, FZ
- **Druh frézovania Q351:** Druh obrábania frézou pri M3:
 - +1 = súsledné frézovanie
 - 1 = nesúsledné frézovanie
 alternatívne PREDEF



- ▶ **Hĺbka Q201 (inkrementálne):** Vzdialenosť povrchu obrobku – dno výrezu. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Hĺbka prísuvu Q202 (inkrementálne):** Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prísunie; zadať hodnotu väčšiu ako 0. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Prídavok na dokončenie dna Q369 (inkrementálne):** Prídavok na dokončenie dna. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Posuv prísuvu do hĺbky Q206:** Rýchlosť posuvu nástroja pri pohybe na danú hĺbku v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Prísuv pri dokončovaní Q338 (inkrementálne):** Rozmer, o ktorý sa nástroj prísunie po osi vretena pri obrábaní načisto. Q338=0: Obrobenie načisto jedným prísuvom. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Bezpečnostná vzdialenosť Q200 (inkrementálne):** Vzdialenosť medzi čelom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne PREDEF
- ▶ **Súradnica povrchu obrobku Q203 (absolútne):** Absolútne súradnice povrchu obrobku. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **2. bezpečnostná vzdialenosť Q204 (inkrementálne):** Súradnice osi vretena, v ktorých nemôže nastať kolízia medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne PREDEF



- **Faktor prekrytia dráhy Q370:** Q370 x polomer nástroja určuje bočný prísuv k. Vstupný rozsah 0,1 až 1,414, alternatívne **PREDEF**
- **Stratégia zanorenia Q366:** Druh stratégie zanorenia
 - 0 = kolmé zanorenie. TNC zanára bez ohľadu na uhol zanorenia definovaný v tabuľke nástrojov **ANGLE** kolmo
 - 1 = skrutkové 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
 - Alternatívne **PREDEF**
- **Posuv obrábania načisto Q385:** Rýchlosť posuvu nástroja pri obrábaní stien a dna načisto v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **FAUTO, FU, FZ**

Príklad: Bloky NC

8 CYCL DEF 251 PRAVOUHLÝ VÝREZ
Q215=0 ;ROZSAH OBRÁBANIA
Q218=80 ;1. BOČNÁ DĹŽKA
Q219=60 ;2. BOČNÁ DĹŽKA
Q220=5 ;POLOMER ROHU
Q368=0.2 ;PRÍDAVOK PRE STENU
Q224=+0 ;POLOHA OTOČ.
Q367=0 ;POLOHA VÝREZU
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVANIE
Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVANIA
Q201=-20 ;HĽBKA
Q202=5 ;HĽBKA PRÍSUVU
Q369=0,1 ;PRÍDAVOK PRE HĽBKU
Q206=150 ;POS. PRÍSUVU DO HL.
Q338=5 ;PRÍS. OBRÁBANIA NAČISTO
Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOSŤ
Q203=+0 ;SÚRAD. POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZP. VZDIALENOSŤ
Q370=1 ;PREKRYTIE DRÁH
Q366=1 ;ZANORENIE
Q385=500 ;POSUV NAČISTO
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3



5.3 KRUHOVÝ VÝREZ (cyklus 252, DIN/ISO: G252)

Priebeh cyklu

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.

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 pokým 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 okraju. Na dno výrezu sa pritom nabieha tangenciálne

Pri programovaní dodržujte!

Ak nie je aktívna tabuľka bodov, musíte vždy vykonávať zanorenie kolmo ($Q366 = 0$), pretože nemôžete zadefinovať uhol zanorenia.

Nástroj napolohujte na začiatočnú polohu (stred kruhu) v rovine obrábania s korekciou polomeru **R0**.

TNC vykoná cyklus na osiach (rovina obrábania), prostredníctvom ktorých ste nabehli na začiatočnú polohu. Napr. v X a Y, ak ste programovali pomocou **CYCL CALL POS X... Y...** a v U a V, ak ste naprogramovali **CYCL CALL POS U... V...**.

TNC automaticky predpolohuje nástroj po osi nástroja. Rešpektujte 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 blokaný vzniknutými trieskami.

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

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).

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

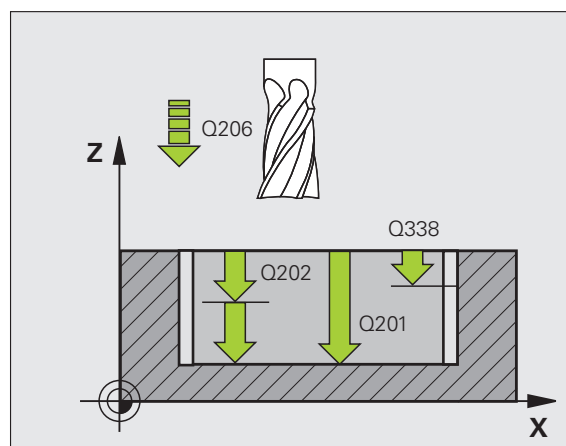
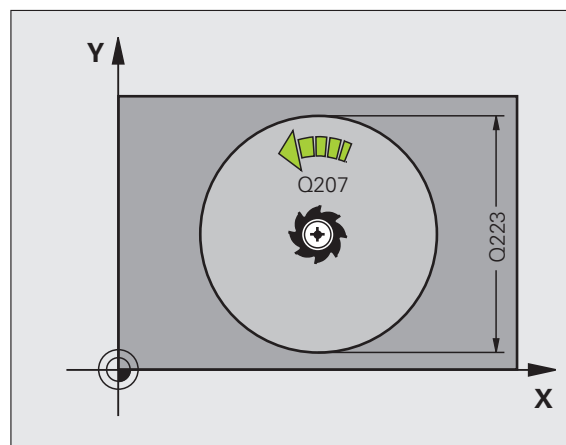
Ak vyvoláte cyklus s rozsahom obrábania 2 (len načisto), TNC polohuje nástroj v strede výrezu rýchloposuvom na prvú hĺbkú prísuvu!



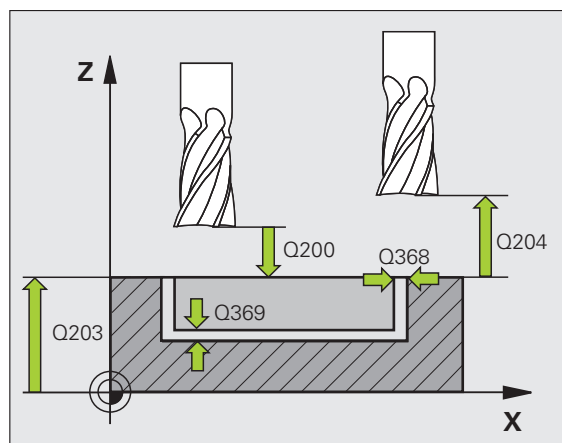
Parametre cyklu



- ▶ **Rozsah obrábania (0/1/2) Q215:** Definícia rozsahu obrábania:
0: Hrubovanie a obrábanie načisto
1: Len hrubovanie
2: Len načisto
 Obrobenie steny a dna načisto sa vykoná, len ak je zadefinovaný príslušný prídavok na dokončenie (Q368, Q369)
- ▶ **Priemer kruhu Q223:** Priemer načisto obrobeného výrezu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Prídavok na dokončenie steny Q368 (inkrementálne):** Prídavok na dokončenie v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Posuv pri frézovaní Q207:** Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- ▶ **Druh frézovania Q351:** Druh obrábania frézou pri M3:
+1 = súsledné frézovanie
-1 = nesúsledné frézovanie
 alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Hĺbka Q201 (inkrementálne):** Vzdialenosť povrch obrobku – dno výrezu. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Hĺbka prísuvu Q202 (inkrementálne):** Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie; zadať hodnotu väčšiu ako 0. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Prídavok na dokončenie dna Q369 (inkrementálne):** Prídavok na dokončenie dna. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Posuv prísuvu do hĺbky Q206:** Rýchlosť posuvu nástroja pri pohybe na danú hĺbku v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- ▶ **Prísuv pri dokončovaní Q338 (inkrementálne):** Rozmer, o ktorý sa nástroj prisunie po osi vretena pri obrábaní načisto. Q338=0: Obrobenie načisto jedným prísuvom. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999



- **Bezpečnostná vzdialenosť Q200** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi čelom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- **Súradnica povrchu obrobku Q203** (absolútne): Absolútne súradnice povrchu obrobku. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **2. bezpečnostná vzdialenosť Q204** (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorých nemôže nastať kolízia medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- **Faktor prekrytia dráhy Q370**: $Q370 \times$ polomer nástroja určuje bočný prísuv k. Vstupný rozsah 0,1 až 1,414, alternatívne **PREDEF**
- **Stratégia zanorenia Q366**: Druh stratégie zanorenia
 - 0 = kolmé zanorenie. TNC zanára bez ohľadu na uhol zanorenia definovaný v tabuľke nástrojov **ANGLE** kolmo
 - 1 = skrutkové 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
 - Alternatívne **PREDEF**
- **Posuv obrábania načisto Q385**: Rýchlosť posuvu nástroja pri obrábaní stien a dna načisto v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**



Príklad: Bloky NC

8 CYCL DEF 252 KRUHOVÝ VÝREZ	
Q215=0	;ROZSAH OBRÁBANIA
Q223=60	;PRIEMER KRUHU
Q368=0.2	;PRÍDAVOK PRE STENU
Q207=500	;POSUV FRÉZOVANIE
Q351=+1	;DRUH FRÉZOVANIA
Q201=-20	;HĽBKA
Q202=5	;HĽBKA PRÍSUVU
Q369=0,1	;PRÍDAVOK PRE HĽBKU
Q206=150	;POS. PRÍSUVU DO HL.
Q338=5	;PRÍS. OBRÁBANIA NAČISTO
Q200=2	;BEZP. VZDIALENOSŤ
Q203=+0	;SÚRAD. POVRCHU
Q204=50	;2. BEZP. VZDIALENOSŤ
Q370=1	;PREKRYTIE DRÁH
Q366=1	;ZANORENIE
Q385=500	;POSUV NAČISTO
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3	

5.4 FRÉZOVANIE DRÁŽOK (cyklus 253, DIN/ISO: G253)

Priebeh cyklu

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.

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 pokým sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka drážky

Obrábanie načisto

- 4 Pokiaľ sú zadane 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

Pri programovaní dodržujte!

Ak nie je aktívna tabuľka bodov, musíte vždy vykonávať zanorenie kolmo ($Q366 = 0$), pretože nemôžete zadať uhol zanorenia.

Nástroj napoložujte na začiatkovú polohu v rovine obrábania s korekciou polomeru **R0**. Dbajte na parameter **Q367** (poloha drážky).

TNC vykoná cyklus na osiach (rovina obrábania), prostredníctvom ktorých ste nabehli na začiatkovú polohu. Napr. v X a Y, ak ste programovali pomocou **CYCL CALL POS X... Y...** a v U a V, ak ste naprogramovali **CYCL CALL POS U... V...**

TNC automaticky predpolohuje nástroj po osi nástroja. Rešpektujte parameter **Q204** (2. bezpečnostná vzdialenosť).

Na konci cyklu polohuje TNC nástroj v rovine obrábania iba späť do stredu drážky, v iných osiach roviny obrábania nevykonáva TNC žiadne polohovanie. Ak definujete polohu drážky ako nerovnú 0, TNC polohuje nástroj len v osi nástroja na 2. bezpečnostnú vzdialenosť. Pred opätovným vyvolaním cyklu presuňte nástroj znovu do začiatkovej polohy, resp. po vyvolaní cyklu vždy naprogramujte absolútne pojazdové pohyby.

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.

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

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).

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

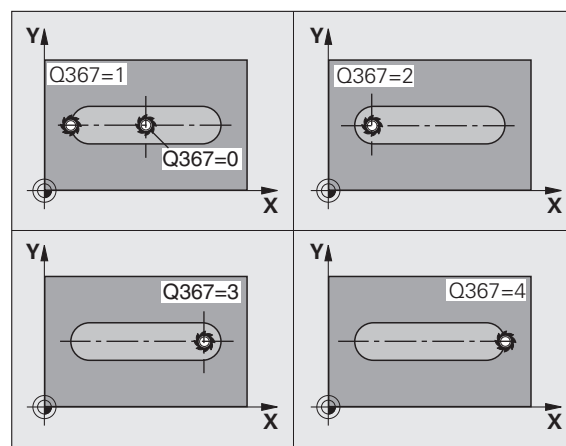
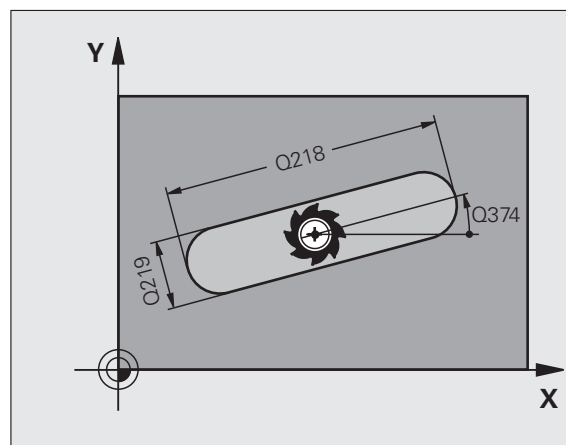
Ak vyvoláte cyklus s rozsahom obrábania 2 (len načisto), TNC polohuje nástroj rýchloposuvom na prvú hĺbku prísuvu!



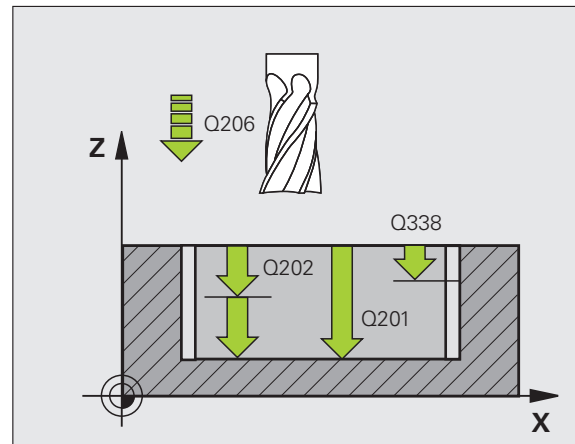
Parametre cyklu



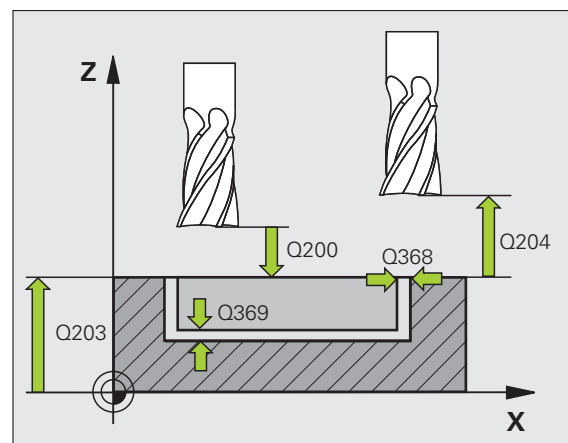
- ▶ **Rozsah obrábania (0/1/2) Q215:** Definícia rozsahu obrábania:
 - 0: Hrubovanie a obrábanie načisto
 - 1: Len hrubovanie
 - 2: Len načisto
 Obrobenie steny a dna načisto sa vykoná, len ak je zadefinovaný príslušný prídavok na dokončenie (Q368, Q369)
- ▶ **Dĺžka drážky Q218** (hodnota rovnobežná s hlavnou osou roviny obrábania): Zadajte dlhšiu stranu drážky. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Šírka drážky Q219** (hodnota rovnobežná s vedľajšou osou roviny obrábania): Zadajte šírku drážky; ak zadáte šírku drážky zhodnú s priemerom nástroja, TNC vykoná len hrubovanie (frézovanie pozdĺžneho otvoru). Maximálna šírka drážky pri hrubovaní: Dvojnásobok priemeru nástroja. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Prídavok na dokončenie steny Q368** (inkrementálne): Prídavok na dokončenie v rovine obrábania
- ▶ **Uhol natočenia Q374** (absolútne): Uhol, o ktorý sa otočí celá drážka. Stred natočenia sa nachádza v polohe, na ktorej stojí nástroj pri vyvolaní cyklu. Vstupný rozsah -360,000 až 360,000
- ▶ **Poloha drážky (0/1/2/3/4) Q367:** Poloha drážky vzhľadom na polohu nástroja pri vyvolaní cyklu:
 - 0: poloha nástroja = stred drážky
 - 1: poloha nástroja = ľavý koniec drážky
 - 2: poloha nástroja = stred ľavej kružnice drážky
 - 3: poloha nástroja = stred pravej kružnice drážky
 - 4: poloha nástroja = pravý koniec drážky
- ▶ **Posuv pri frézovaní Q207:** Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- ▶ **Druh frézovania Q351:** Druh obrábania frézou pri M3:
 - +1 = súsledné frézovanie
 - 1 = nesúsledné frézovanie
 alternatívne **PREDEF**



- ▶ **Hĺbka Q201 (inkrementálne):** Vzdialenosť povrch obrobku – dno drážky. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Hĺbka prísuvu Q202 (inkrementálne):** Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie; zadať hodnotu väčšiu ako 0. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Prídavok na dokončenie dna Q369 (inkrementálne):** Prídavok na dokončenie dna. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Posuv prísuvu do hĺbky Q206:** Rýchlosť posuvu nástroja pri pohybe na danú hĺbku v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- ▶ **Prísuv pri dokončovaní Q338 (inkrementálne):** Rozmer, o ktorý sa nástroj prisunie po osi vretena pri obrábaní načisto. Q338=0: Obrobenie načisto jedným prísuvom. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999



- **Bezpečnostná vzdialenosť Q200 (inkrementálne):**
Vzdialenosť medzi čelom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- **Súradnica povrchu obrobku Q203 (absolútne):**
Absolútne súradnice povrchu obrobku. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **2. bezpečnostná vzdialenosť Q204 (inkrementálne):**
Súradnice osi vretena, v ktorých nemôže nastať kolízia medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- **Stratégia zanorenia Q366:** Druh stratégie zanorenia
 - 0 = kolmé zanorenie. TNC zanára bez ohľadu na uhol zanorenia definovaný v tabuľke nástrojov **ANGLE** kolmo
 - 1 = skrutkové 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. Skrutkové zanáranie vykonávať len vtedy, keď je dostatok priestoru
 - 2 = kývavé zanorenie. V tabuľke nástrojov musí byť pre aktívny nástroj zadefinovaný uhol zanorenia **ANGLE** hodnotou, ktorá sa nesmie rovnať 0. V opačnom prípade zobrazí TNC chybové hlásenie
- **Posuv obrábania načisto Q385:** Rýchlosť posuvu nástroja pri obrábaní stien a dna načisto v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**



Příklad: Bloky NC

8 CYCL DEF 253 FRÉZOVANIE DRÁŽOK

Q215=0 ;ROZSAH OBRÁBANIA

Q218=80 ;DĹŽKA DRÁŽKY

Q219=12 ;ŠÍRKA DRÁŽKY

Q368=0.2 ;PRÍDAVOK PRE STENU

Q374=+0 ;POLOHA OTOČ.

Q367=0 ;POLOHA DRÁŽKY

Q207=500 ;POSUV FRÉZOVANIE

Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVANIA

Q201=-20 ;HĹBKA

Q202=5 ;HĹBKA PRÍSUVU

Q369=0,1 ;PRÍDAVOK PRE HĹBKU

Q206=150 ;POS. PRÍSUVU DO HL.

Q338=5 ;PRÍS. OBRÁBANIA NAČISTO

Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOSŤ

Q203=+0 ;SÚRAD. POVRCHU

Q204=50 ;2. BEZP. VZDIALENOSŤ

Q366=1 ;ZANORENIE

Q385=500 ;POSUV NAČISTO

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

5.5 KRUHOVÁ DRÁŽKA (cyklus 254, DIN/ISO: G254)

Priebeh cyklu

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.

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



Pri programovaní dodržujte!



Ak nie je aktívna tabuľka bodov, musíte vždy vykonávať zanorenie kolmo ($Q366 = 0$), pretože nemôžete zadefinovať uhol zanorenia.

Nástroj predpolohujte v rovine obrábania s korekciou polomeru **R0**. Príslušným spôsobom definujte parameter **Q367 (vzťah pre polohu drážky)**.

TNC vykoná cyklus na osiach (rovina obrábania), prostredníctvom ktorých ste nabešli na začiatočnú polohu. Napr. v X a Y, ak ste programovali pomocou **CYCL CALL POS X... Y...** a v U a V, ak ste naprogramovali **CYCL CALL POS U... V...**

TNC automaticky predpolohuje nástroj po osi nástroja. Rešpektujte parameter **Q204 (2. bezpečnostná vzdialenosť)**.

Na konci cyklu polohuje TNC nástroj v rovine obrábania iba späť do stredu rozstupovej kružnice, v iných osiach roviny obrábania nevykonáva TNC žiadne polohovanie. Ak definujete polohu drážky ako nerovnú 0, TNC polohuje nástroj len v osi nástroja na 2. bezpečnostnú vzdialenosť. Pred opätovným vyvolaním cyklu presuňte nástroj znovu do začiatočnej polohy, resp. po vyvolaní cyklu vždy naprogramujte absolútne pojazďové pohyby.

Na konci cyklu polohuje TNC nástroj v rovine obrábania späť do začiatočného bodu (stred rozstupovej kružnice). Výnimka: Ak definujete polohu drážky ako nerovnú 0, TNC polohuje nástroj len v osi nástroja na 2. bezpečnostnú vzdialenosť. V takýchto prípadoch vždy naprogramujte po vyvolaní cyklu absolútne pojazďové pohyby.

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

Ak je šírka drážky väčšia ako dvojnásobok priemeru nástroja, tak hrubuje TNC drážku zvnútra smerom von. To znamená, že aj malými nástrojmi môžete frézovať ľubovoľne veľké drážky.

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



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Prostřednictvím parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC při zadání kladnej hlčky zobrazit chybové hlášení (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2 = 0).

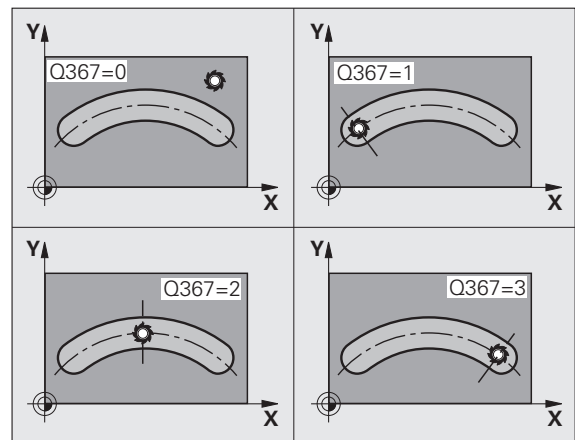
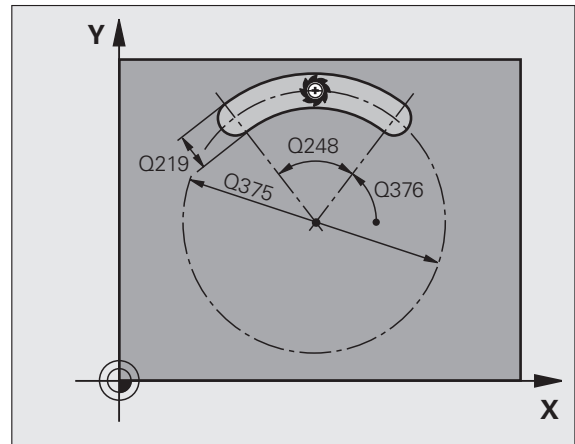
Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hlčky** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj sa teda po osi nástroja presúva rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

Ak vyvoláte cyklus s rozsahom obrábania 2 (len načisto), TNC polohuje nástroj rýchloposuvom na prvú hlčku prísuvu!

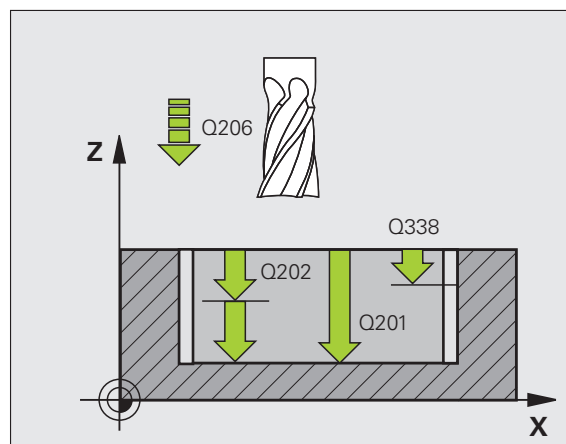
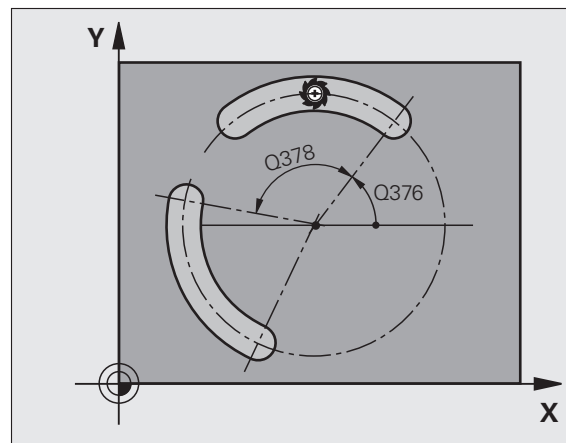
Parametre cyklu



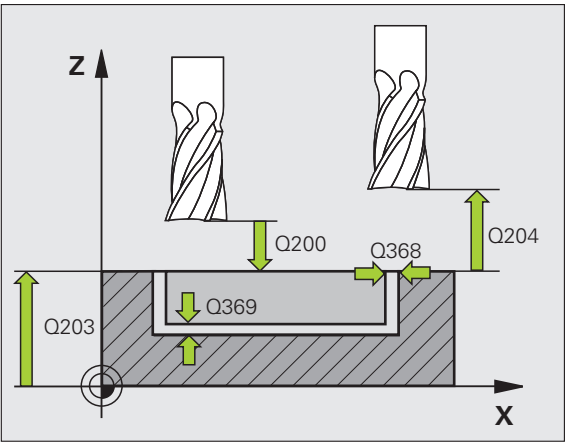
- ▶ **Rozsah obrábania (0/1/2) Q215:** Definícia rozsahu obrábania:
 - 0:** Hrubovanie a obrábanie načisto
 - 1:** Len hrubovanie
 - 2:** Len načisto
 Obrobenie steny a dna načisto sa vykoná, len ak je zadefinovaný príslušný prídavok na dokončenie (Q368, Q369)
- ▶ **Šírka drážky Q219** (hodnota rovnobežná s vedľajšou osou roviny obrábania): Zadajte šírku drážky; ak zadáte šírku drážky zhodnú s priemerom nástroja, TNC vykoná len hrubovanie (frézovanie pozdĺžneho otvoru). Maximálna šírka drážky pri hrubovaní: Dvojnásobok priemeru nástroja. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Prídavok na dokončenie steny Q368** (inkrementálne): Prídavok na dokončenie v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Priemer rozstupovej kružnice Q375:** Zadajte priemer rozstupovej kružnice. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Vzťah pre polohu drážky (0/1/2/3) Q367:** Poloha drážky vzhľadom na polohu nástroja pri vyvolaní cyklu:
 - 0:** Poloha nástroja sa nezohľadňuje. Poloha drážky sa určí zo zadaného stredú 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 je definované Q367 = 0.** Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Stred 2. osi Q217 (absolútne):** Stred rozstupovej kružnice na vedľajšej osi roviny obrábania. **Účinné len, ak je definované Q367 = 0.** Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Začiatkový uhol Q376 (absolútne):** Zadajte polárny uhol začiatočného bodu. Vstupný rozsah -360,000 až 360,000
- ▶ **Uhol otvorenia drážky Q248 (inkrementálne):** Zadajte uhol otvorenia drážky. Vstupný rozsah 0 až 360,000
- ▶ **Uhlový krok Q378 (inkrementálne):** Uhol, o ktorý sa natočí celá drážka. Stred otáčania sa nachádza v strede rozstupovej kružnice. Vstupný rozsah -360,000 až 360,000
- ▶ **Počet obrábání Q377:** Počet obrábání na rozstupovej kružnici. Vstupný rozsah 1 až 99999
- ▶ **Posuv pri frézovaní Q207:** Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Druh frézovania Q351:** Druh obrábania frézou pri M3:
+1 = súsledné frézovanie
-1 = nesúsledné frézovanie
alternatívne PREDEF
- ▶ **Hĺbka Q201 (inkrementálne):** Vzdialenosť povrch obrobku – dno drážky. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Hĺbka prísuvu Q202 (inkrementálne):** Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie; zadať hodnotu väčšiu ako 0. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Prídavok na dokončenie dna Q369 (inkrementálne):** Prídavok na dokončenie dna. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Posuv prísuvu do hĺbky Q206:** Rýchlosť posuvu nástroja pri pohybe na danú hĺbku v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Prísuv pri dokončovaní Q338 (inkrementálne):** Rozmer, o ktorý sa nástroj prisunie po osi vretena pri obrábání načisto. Q338=0: Obrobenie načisto jedným prísuvom. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999



- **Bezpečnostná vzdialenosť Q200** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi čelom nástroja a povrchom obrobnku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- **Súradnica povrchu obrobnku Q203** (absolútne): Absolútne súradnice povrchu obrobnku. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **2. bezpečnostná vzdialenosť Q204** (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorých nemôže nastať kolízia medzi nástrojom a obrobnkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- **Stratégia zanorenia Q366**: Druh stratégie zanorenia
 - 0 = kolmé zanorenie. TNC zanára bez ohľadu na uhol zanorenia definovaný v tabuľke nástrojov **ANGLE** kolmo
 - 1 = skrutkové 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. Skrutkové zanárание 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. TNC môže kývavo zanorovať až potom, ako dĺžka posuvu na rozstupovej kružnici dosiahne minimálne trojnásobok priemeru nástroja.
- Alternatívne **PREDEF**
- **Posuv obrábania načisto Q385**: Rýchlosť posuvu nástroja pri obrábaní stien a dna načisto v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**



Príklad: Bloky NC

8 CYCL DEF 254 KRUHOVÁ DRÁŽKA	
Q215=0	;ROZSAH OBRÁBANIA
Q219=12	;ŠÍRKA DRÁŽKY
Q368=0.2	;PRÍDAVOK PRE STENU
Q375=80	;PRIEMER ROZST. KRUŽNICE
Q367=0	;VZŤAH POLOHY 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 OBRÁBANÍ
Q207=500	;POSUV FRÉZOVANIE
Q351=+1	;DRUH FRÉZOVANIA
Q201=-20	;HĽBKA
Q202=5	;HĽBKA PRÍSUVU
Q369=0,1	;PRÍDAVOK PRE HĽBKU
Q206=150	;POS. PRÍSUVU DO HL.
Q338=5	;PRÍS. OBRÁBANIA NAČISTO
Q200=2	;BEZP. VZDIALENOSŤ
Q203=+0	;SÚRAD. POVRCHU
Q204=50	;2. BEZP. VZDIALENOSŤ
Q366=1	;ZANORENIE
Q385=500	;POSUV NAČISTO
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3	

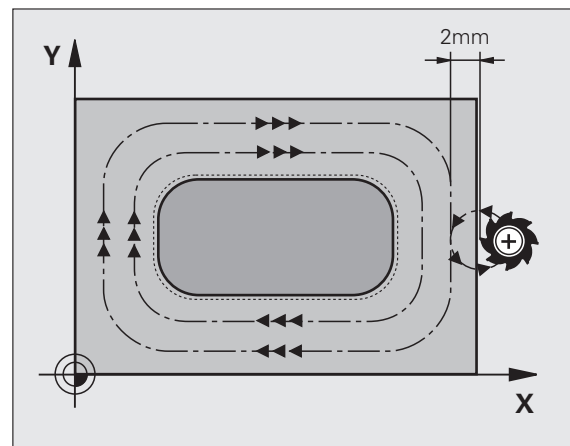


5.6 PRAVOUHLY ČAP (cyklus 256, DIN/ISO: G256)

Priebeh cyklu

Prostredníctvom cyklu Pravouhlý výčnelok 256 môžete vykonať kompletne obrobenie pravouhlého výčnelku. Ak je rozmer polovýrobku väčší ako maximálny možný bočný prísuv, vykoná TNC viacero bočných prísuvov, až kým sa nedosiahne hotový rozmer.

- 1 Nástroj prejde zo začiatkovej polohy cyklu (stred výčnelku) v kladnom smere X do začiatkovej polohy obrábania výčnelku. Začiatková poloha sa nachádza 2 mm vpravo vedľa neobrobeného čapu
- 2 Ak nástroj stojí na 2. bezpečnostnej vzdialenosti, TNC prejde nástrojom prostredníctvom rýchloposuvu **FMAX** do bezpečnostnej vzdialenosti a odtiaľ posuvom prísuvu do hĺbky na prvú hĺbku prísuvu.
- 3 Následne sa nástroj tangenciálne posunie na obrys výčnelku, a potom frézuje obvod.
- 4 Ak sa hotový rozmer nedá dosiahnuť jedným obehom, prisunie TNC nástroj zboku do aktuálnej hĺbky prísuvu, a potom znovu frézuje na obvode. TNC pritom zohľadňuje rozmer polovýrobku, hotový rozmer a povolený bočný prísuv. Tento postup sa opakuje, kým sa nedosiahne definovaný hotový rozmer
- 5 Ak sú potrebné ďalšie prísuvy, odíde nástroj tangenciálne od obrysu späť na začiatkový bod obrábania čapu
- 6 V nasledujúcom kroku prejde TNC nástrojom na ďalšiu hĺbku prísuvu a obrába výstupok na túto hĺbku
- 7 Tento postup sa opakuje, až pokým sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka výstupku
- 8 Na konci cyklu polohuje TNC nástroj iba v osi nástroja na bezpečnú výšku definovanú v cykle. Koncová poloha sa teda nezhoduje so začiatkovou polohou



Pri programovaní dodržujte!



Nástroj napoložujte na začiatočnú polohu v rovine obrábania s korekciou polomeru **R0**. Rešpektujte parameter Q367 (poloha výstupku).

TNC automaticky predpolohuje nástroj po osi nástroja. Rešpektujte parameter Q204 (2. bezpečnostná vzdialenosť).

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

TNC polohuje nástroj na konci späť do bezpečnostnej vzdialenosti, ak bolo vykonané príslušné nastavenie, do 2. bezpečnostnej vzdialenosti.



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

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

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

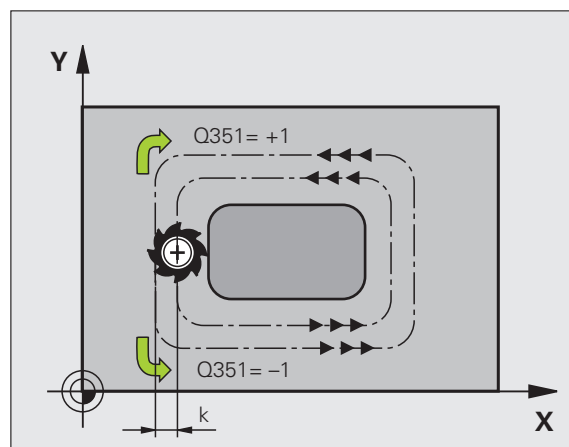
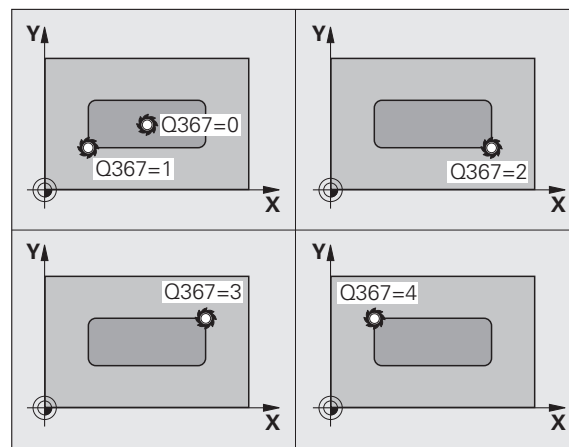
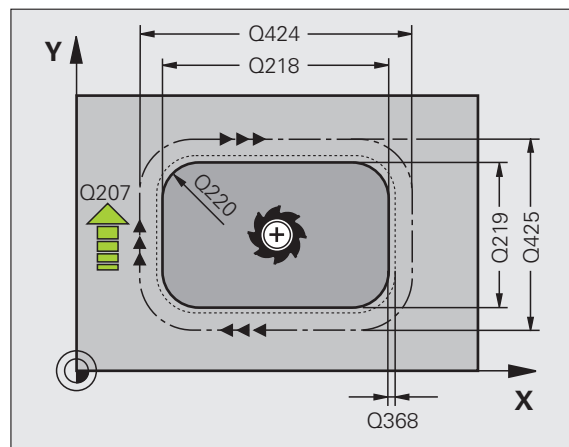
Vpravo vedľa výčnelku ponechajte dostatok miesta na nábehové pohyby. Minimum: Priemer nástroja + 2 mm, ak pracujete so štandardným polomerom a uhlom prísuvu.



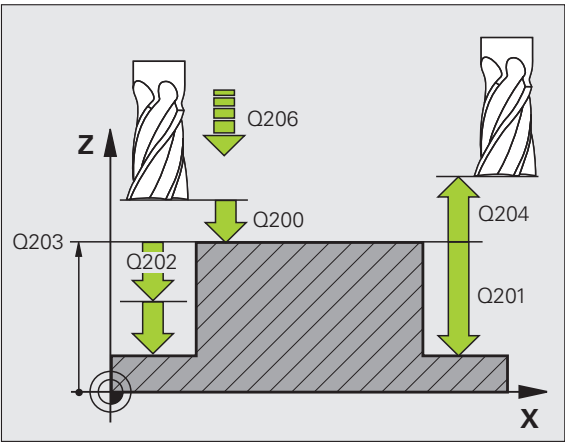
Parametre cyklu



- ▶ **1. dĺžka strany Q218:** Dĺžka čapu rovnobežná s hlavnou osou roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Rozmer polovýrobku, dĺžka strany 1 Q424:** Dĺžka neobrobeného výčnelku, rovnobežná s hlavnou osou roviny obrábania **Rozmer polovýrobku, dĺžku strany 1** zadajte väčšiu ako **1. dĺžku strany**. TNC vykoná viacero bočných prísuvov, ak je rozdiel medzi rozmerom polovýrobku 1 a hotovým rozmerom 1 väčší ako povolený bočný prísuv (súčin polomer nástroja x prekrytie dráhy Q370). TNC vypočíta vždy konštantný bočný prísuv. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **2. Dĺžka strán Q219 (inkrementálne):** Dĺžka výčnelku rovnobežná s vedľajšou osou roviny obrábania **Rozmer polovýrobku, dĺžku strany 2** zadajte väčšiu ako **2. dĺžku strany**. TNC vykoná viacero bočných prísuvov, ak je rozdiel medzi rozmerom polovýrobku 2 a hotovým rozmerom 2 väčší ako povolený bočný prísuv (súčin polomer nástroja x prekrytie dráhy Q370). TNC vypočíta vždy konštantný bočný prísuv. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Rozmer polovýrobku, dĺžka strany 2 Q425:** Dĺžka neobrobeného výčnelku, rovnobežná s vedľajšou osou roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Polomer rohu Q220:** Polomer rohu čapu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Prídavok na dokončenie steny Q368 (inkrementálne):** Prídavok na dokončenie v rovine obrábania, ktorý bude TNC pri obrábaní ignorovať. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Uhol natočenia Q224 (absolútne):** Uhol, o ktorý sa otočí celý výčnelok. Stred natočenia sa nachádza v polohe, na ktorej stojí nástroj pri vyvolaní cyklu. Vstupný rozsah -360,000 až 360,000
- ▶ **Poloha výčnelku Q367:** Poloha výčnelku vzhľadom na polohu nástroja pri vyvolaní cyklu:
 - 0: poloha nástroja = stred výčnelku,
 - 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. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Druh frézovania Q351:** Druh obrábania frézou pri M3:
+1 = súsludné frézovanie
-1 = nesúsludné frézovanie
alternatívne **PREDEF**
- **Hĺbka Q201 (inkrementálne):** Vzdialenosť povrchu obrobku – dno čapu. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Hĺbka prísuvu Q202 (inkrementálne):** Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie; zadať hodnotu väčšiu ako 0. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Posuv prísuvu do hĺbky Q206:** Rýchlosť posuvu nástroja pri pohybe na danú hĺbku v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FMAX**, **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Bezpečnostná vzdialenosť Q200 (inkrementálne):** Vzdialenosť medzi čelom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- **Súradnica povrchu obrobku Q203 (absolútne):** Absolútna súradnica povrchu obrobku. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **2. bezpečnostná vzdialenosť Q204 (inkrementálne):** Súradnice osi vretena, v ktorých nemôže nastať kolízia medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- **Faktor prekrytia dráhy Q370:** Q370 x polomer nástroja určuje bočný prísuv k. Vstupný rozsah 0,1 až 1,414, alternatívne **PREDEF**



Príklad: Bloky NC

8 CYCL DEF 256 PRAVOUHLÝ VÝČNELOK	
Q218=60	;1. BOČNÁ DĹŽKA
Q424=74	;ROZM. POLOVÝR. 1
Q219=40	;2. BOČNÁ DĹŽKA
Q425=60	;ROZM. POLOVÝR. 2
Q220=5	;POLOMER ROHU
Q368=0.2	;PRÍDAVOK PRE STENU
Q224=+0	;POLOHA OTOČ.
Q367=0	;POLOHA VÝČNELKU
Q207=500	;POSUV FRÉZOVANIE
Q351=+1	;DRUH FRÉZOVANIA
Q201=-20	;HĹBKA
Q202=5	;HĹBKA PRÍSUVU
Q206=150	;POS. PRÍSUVU DO HL.
Q200=2	;BEZP. VZDIALENOSŤ
Q203=+0	;SÚRAD. POVRCHU
Q204=50	;2. BEZP. VZDIALENOSŤ
Q370=1	;PREKRYTIE DRÁH
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3	

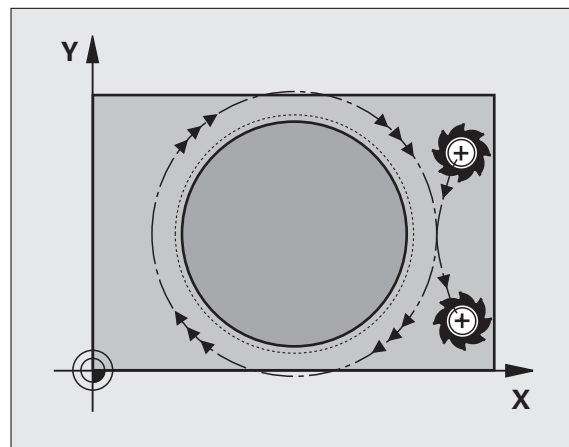


5.7 KRUHOVÝ ČAP (cyklus 257, DIN/ISO: G257)

Priebeh cyklu

Prostredníctvom cyklu kruhový výčnelok 257 môžete vykonať kompletne obrobenie kruhového výčnelku. Ak je rozmer polovýrobku väčší ako maximálny možný bočný prísuv, vykoná TNC viacero bočných prísuvov, až kým sa nedosiahne priemer hotového dielu.

- 1 Nástroj prejde zo začiatkovej polohy cyklu (stred výčnelku) v kladnom smere X do začiatkovej polohy obrábania výčnelku.
- 2 Ak nástroj stojí na 2. bezpečnostnej vzdialenosti, TNC prejde nástrojom prostredníctvom rýchloposuvu **FMAX** do bezpečnostnej vzdialenosti a odtiaľ posuvom prísuvu do hĺbky na prvú hĺbku prísuvu.
- 3 Následne sa nástroj tangenciálne posunie špirálovým pohybom na obrys výčnelku a potom frézuje obvod.
- 4 Ak sa priemer hotového dielu nedá dosiahnuť v rámci jedného obehu, vykonáva TNC špirálový prísuv dovtedy, kým sa nedosiahne priemer hotového dielu. TNC pritom zohľadňuje priemer polovýrobku, priemer hotového dielu a povolený bočný prísuv.
- 5 TNC odsunie nástroj po špirálovej dráhe od obrysu.
- 6 Ak je potrebných viacero prísuvov do hĺbky, vykoná sa nový prísuv do hĺbky na najbližšom bode nasledujúcom po odsunutí.
- 7 Tento postup sa opakuje, až pokým sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka výstupku
- 8 Na konci cyklu polohuje TNC nástroj – po špirálovom odsunutí – po osi nástroja na 2. bezpečnostnú vzdialenosť definovanú v cykle a následne do stredu výčnelku.



Pri programovaní dodržujte!



Nástroj napolohujte na začiatočnú polohu v rovine obrábania (stred výčnelku) s korekciou polomeru **R0**.

TNC automaticky predpolohuje nástroj po osi nástroja. Rešpektujte 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 polohuje nástroj na konci späť do bezpečnostnej vzdialenosti, ak bolo vykonané príslušné nastavenie, do 2. bezpečnostnej vzdialenosti.



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

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

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

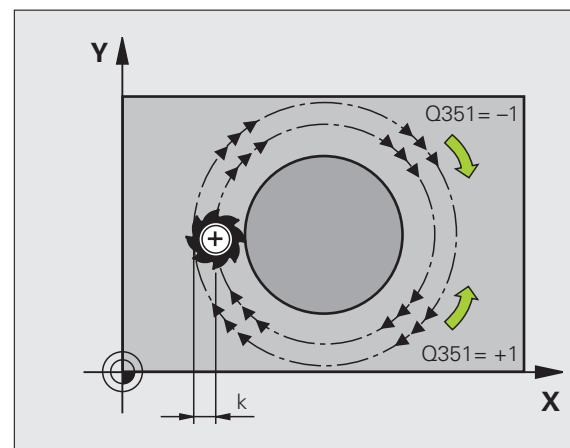
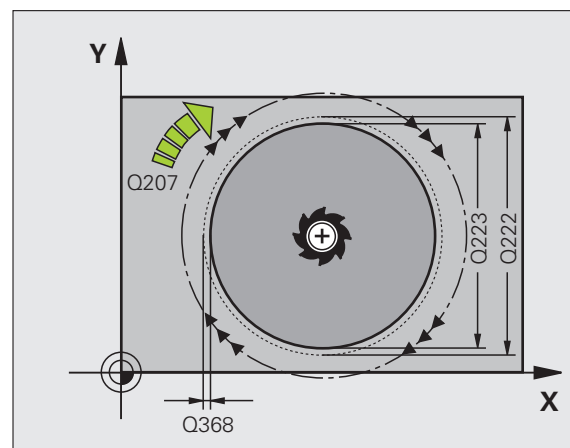
Vpravo vedľa výčnelku ponechajte dostatok miesta na nábehové pohyby. Minimum: Priemer nástroja + 2 mm, ak pracujete so štandardným polomerom a uhlom prísuvu.



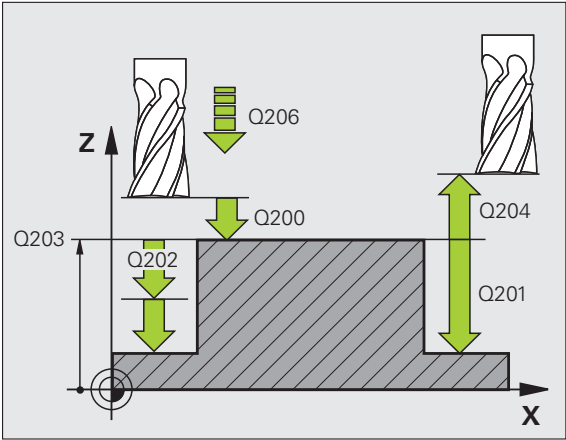
Parametre cyklu



- ▶ **Priemer hotového dielu Q223:** Priemer načisto obrobeného čapu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Priemer polovýrobku Q222:** Priemer polovýrobku Priemer polovýrobku zadajte väčší ako priemer hotového dielu. TNC vykoná viacero bočných prísuvov, ak je rozdiel medzi priemerom polovýrobku a priemerom hotového dielu väčší ako povolený bočný prísuv (súčin polomer nástroja x prekrytie dráhy Q370). TNC vypočíta vždy konštantný bočný prísuv. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Prídavok na dokončenie steny Q368 (inkrementálne):** Prídavok na dokončenie v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Posuv pri frézovaní Q207:** Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Druh frézovania Q351:** Druh obrábania frézou pri M3:
 +1 = súsledné frézovanie
 -1 = nesúsledné frézovanie
 alternatívne PREDEF



- **Hĺbka Q201** (inkrementálne): Vzdialenosť povrchu obrobku – dno čapu. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Hĺbka prísuvu Q202** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie; zadať hodnotu väčšiu ako 0. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Posuv prísuvu do hĺbky Q206**: Rýchlosť posuvu nástroja pri pohybe na danú hĺbku v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FMAX**, **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Bezpečnostná vzdialenosť Q200** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi čelom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- **Súradnica povrchu obrobku Q203** (absolútne): Absolútna súradnica povrchu obrobku. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **2. bezpečnostná vzdialenosť Q204** (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorých nemôže nastať kolízia medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- **Faktor prekrytia dráhy Q370**: Q370 x polomer nástroja určuje bočný prísuv k. Vstupný rozsah 0,1 až 1,414, alternatívne **PREDEF**



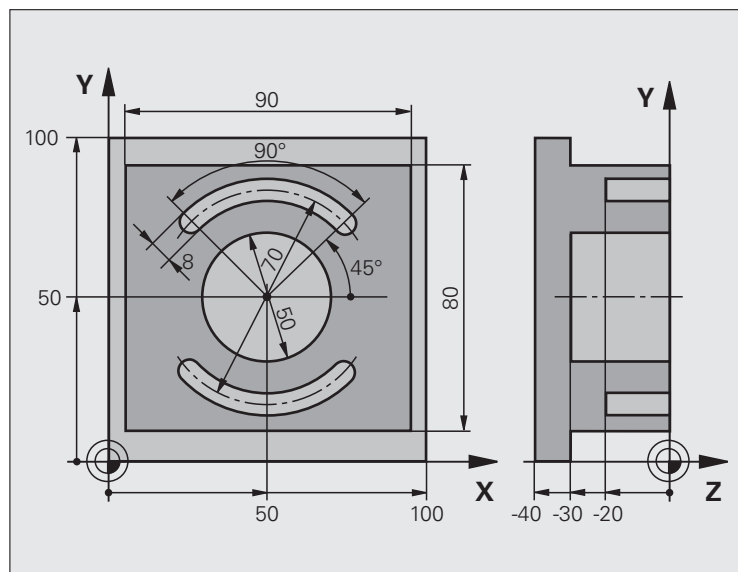
Príklad: Bloky NC

8 CYCL DEF 257 KRUH. VÝČNELOK	
Q223=60	;PRIEMER HOT. DIELU
Q222=60	;PRIEM. POLOVÝROBKU
Q368=0.2	;PRÍDAVOK PRE STENU
Q207=500	;POSUV FRÉZOVANIE
Q351=+1	;DRUH FRÉZOVANIA
Q201=-20	;HĽBKA
Q202=5	;HĽBKA PRÍSUVU
Q206=150	;POS. PRÍSUVU DO HL.
Q200=2	;BEZP. VZDIALENOSŤ
Q203=+0	;SÚRAD. POVRCHU
Q204=50	;2. BEZP. VZDIALENOSŤ
Q370=1	;PREKRYTIE DRÁH
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3	



5.8 Príklady programovania

Príklad: Frézovanie výrezov, čapov a drážok

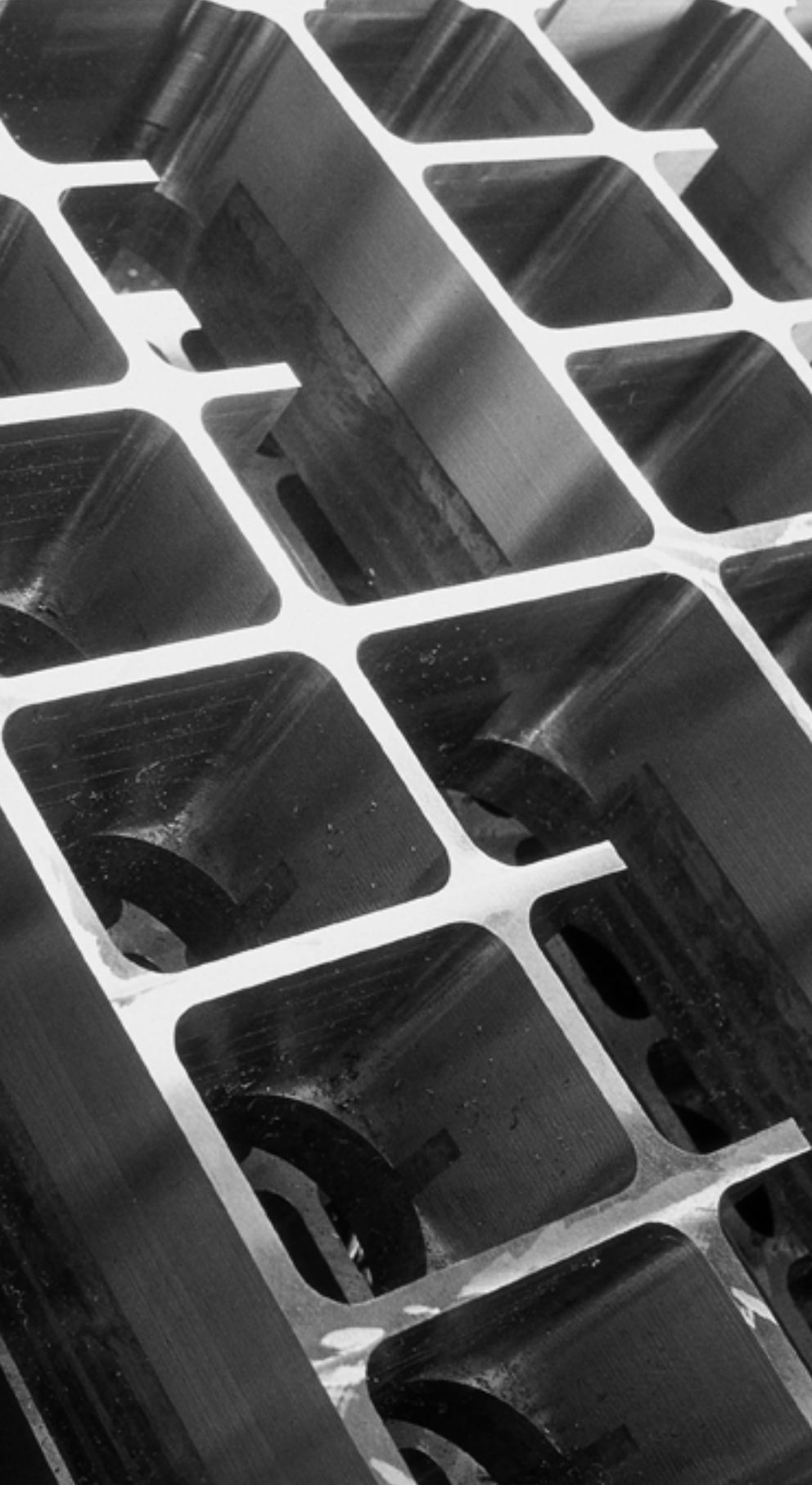


0 ZAČIATOK PGM C210 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definícia neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+6	Definícia nástroja – hrubovanie/obrábanie načisto
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Definícia nástroja – drážkovacia fréza
5 TOOL CALL 1 Z S3500	Vyvolanie nástroja – hrubovanie/obrábanie načisto
6 L Z+250 R0 FMAX	Odsunutie nástroja

7 CYCL DEF 256 PRAVOUHLÝ VÝČNELOK	Definícia cyklu vonkajšieho obrábania
Q218=90 ;1. BOČNÁ DĹŽKA	
Q424=100 ;ROZM. POLOVÝR. 1	
Q219=80 ;2. BOČNÁ DĹŽKA	
Q425=100 ;ROZM. POLOVÝR. 2	
Q220=0 ;POLOMER ROHU	
Q368=0 ;PRÍDAVOK PRE STENU	
Q224=0 ;POLOHA OTOČ.	
Q367=0 ;POLOHA VÝČNELKU	
Q207=250 ;POSUV FRÉZOVANIE	
Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVANIA	
Q201=-30 ;HĽBKA	
Q202=5 ;HĽBKA PRÍSUVU	
Q206=250 ;POS. PRÍSUVU DO HL.	
Q200=2 ;BEZP. VZDIAL.	
Q203=+0 ;SÚRAD. POVRCHU	
Q204=20 ;2. BEZP. VZDIAL.	
Q370=1 ;PREKRYTIE DRÁH	
8 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 M3	Vyvolanie cyklu vonkajšieho obrábania
9 CYCL DEF 252 KRUHOVÝ VÝREZ	Definícia cyklu kruhového výrezu
Q215=0 ;ROZSAH OBRÁBANIA	
Q223=50 ;PRIEMER KRUHU	
Q368=0.2 ;PRÍDAVOK PRE STENU	
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVANIA	
Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVANIA	
Q201=-30 ;HĽBKA	
Q202=5 ;HĽBKA PRÍSUVU	
Q369=0.1 ;PRÍDAVOK PRE HĽBKU	
Q206=150 ;POS. PRÍSUVU DO HL.	
Q338=5 ;PRÍS. OBRÁBANIA NAČISTO	
Q200=2 ;BEZP. VZDIAL.	
Q203=+0 ;SÚRAD. POVRCHU	
Q204=50 ;2. BEZP. VZDIALENOSŤ	
Q370=1 ;PREKRYTIE DRÁH	
Q366=1 ;ZANORENIE	
Q385=750 ;POSUV NAČISTO	
10 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX	Vyvolanie cyklu kruhového výrezu
11 L Z+250 R0 FMAX M6	Výmena nástroja



12 TOLL CALL 2 Z S5000	Vyvolanie nástroja – drážkovacia fréza
13 CYCL DEF 254 KRUHOVÁ DRÁŽKA	Definícia cyklu drážok
Q215=0 ;ROZSAH OBRÁBANIA	
Q219=8 ;ŠÍRKA DRÁŽKY	
Q368=0.2 ;PRÍDAVOK PRE STENU	
Q375=70 ;PRIEMER ROZST. KRUŽNICE	
Q367=0 ;VZŤAH POLOHY DRÁŽKY	Predpolohovanie v X/Y nie je potrebné
Q216=+50 ;STRED 1. OSI	
Q217=+50 ;STRED 2. OSI	
Q376=+45 ;ZAČIATOČNÝ UHOL	
Q248=90 ;UHOL OTVORENIA	
Q378=180 ;UHLOVÝ KROK	Začiatočný bod 2. drážky
Q377=2 ;POČET OBRÁBANÍ	
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVANIA	
Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVANIA	
Q201=-20 ;HĽBKA	
Q202=5 ;HĽBKA PRÍSUVU	
Q369=0.1 ;PRÍDAVOK PRE HĽBKU	
Q206=150 ;POS. PRÍSUVU DO HL.	
Q338=5 ;PRÍS. OBRÁBANIA NAČISTO	
Q200=2 ;BEZP. VZDIAL.	
Q203=+0 ;SÚRAD. POVRCHU	
Q204=50 ;2. BEZP. VZDIALENOSŤ	
Q366=1 ;ZANORENIE	
14 CYCL CALL FMAX M3	Vyvolanie cyklu drážok
15 L Z+250 R0 FMAX M2	Vysunutie nástroja, koniec programu
16 END PGM C210 MM	



6

**Obrábacie cykly:
Definície vzoru**



6.1 Základy

Prehľad

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

Cyklus	Softvérové tlačidlo	Strana
220 RASTER BODOV NA KRUŽNICI		Strana 177
221 RASTER BODOV NA PRIAMKE		Strana 180

S cyklami 220 a 221 môžete kombinovať nasledujúce obrábacie cykly:



Ak potrebujete vytvoriť nepravidelné rastre bodov, použite tabuľky bodov s **CYCL CALL PAT** (pozrite „Tabuľky bodov“ na strane 71).

Pomocou funkcie **PATTERN DEF** máte k dispozícii ďalšie pravidelné rastre bodov (pozrite „Definícia vzoru PATTERN DEF“ na strane 63).

Cyklus 200	VŔTANIE
Cyklus 201	VYSTRUHOVANIE
Cyklus 202	VYVRTÁVANIE
Cyklus 203	UNIVERZÁLNE VŔTANIE
Cyklus 204	SPÄTNÉ ZAHLBOVANIE
Cyklus 205	UNIVERZÁLNE HLBKOVÉ VŔTANIE
Cyklus 206	NOVÉ REZANIE VNÚT. ZÁVITU s vyrovnávacou hlavou
Cyklus 207	NOVÉ REZANIE VNÚT. ZÁVITU GS bez vyrovnávacej hlavy
Cyklus 208	FRÉZOVANIE OTVORU
Cyklus 209	REZANIE VNÚT. ZÁVITU S LÁMANÍM TRIESKY
Cyklus 240	CENTROVANIE
Cyklus 251	PRAVOUHLY VÝREZ
Cyklus 252	KRUHOVÝ VÝREZ
Cyklus 253	FRÉZOVANIE DRÁŽOK
Cyklus 254	KRUHOVÁ DRÁŽKA (je možné kombinovať len s cyklom 221)
Cyklus 256	PRAVOUHLY VÝČNELOK
Cyklus 257	KRUHOVÝ VÝČNELOK
Cyklus 262	FRÉZOVANIE ZÁVITU
Cyklus 263	FRÉZOVANIE ZÁVITU SO ZAHĽBENÍM
Cyklus 264	FRÉZOVANIE ZÁVITU S VŔTANÍM
Cyklus 265	FRÉZOVANIE ZÁVITU HELIX S VŔTANÍM
Cyklus 267	FRÉZOVANIE VONKAJŠIEHO ZÁVITU



6.2 RASTER BODOV NA KRUŽNICI (cyklus 220, DIN/ISO: G220)

Priebeh cyklu

- 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 alebo kruhovým 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

Pri programovaní dodržujte!



Cyklus 220 je aktívny ako DEF, a to znamená, že cyklus 220 automaticky vyvolá naposledy zadefinovaný obrábací cyklus.

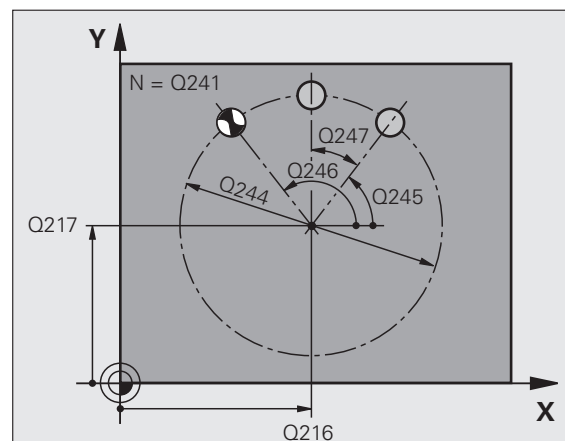
Ak kombinujete niektorý z obrábacích cyklov 200 až 209 a 251 až 267 s cyklom 220, platia hodnoty bezpečnostnej vzdialenosti, povrchu obrobku a 2. bezpečnostnej vzdialenosti použité v cykle 220.



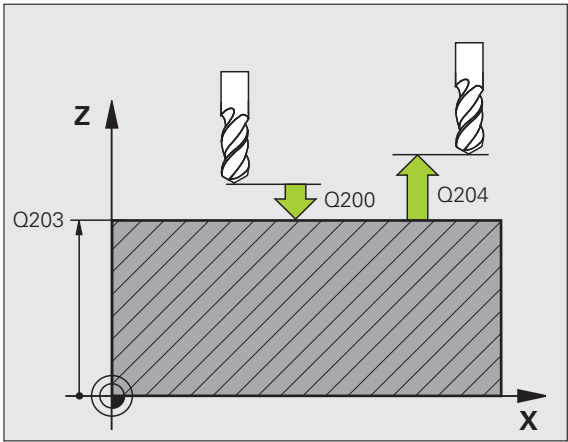
Parametre cyklu



- ▶ **Stred 1. osi Q216 (absolútne):** Stred rozstupovej kružnice na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Stred 2. osi Q217 (absolútne):** Stred rozstupovej kružnice na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Priemer rozstupovej kružnice Q244:** Priemer rozstupovej kružnice. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Začiatočný uhol Q245 (absolútne):** Uhol medzi hlavnou osou roviny obrábania a začiatočným bodom prvého obrábania na rozstupovej kružnici. Vstupný rozsah -360,000 až 360,000
- ▶ **Koncový uhol Q246 (absolútne):** Uhol medzi hlavnou osou roviny obrábania a začiatočným bodom posledného obrábania na rozstupovej kružnici (neplatí pre úplné kruhy); koncový uhol sa nesmie rovnať začiatočnému uhlu; ak zadáte koncový uhol väčší ako začiatočný uhol, obrábanie sa vykoná proti smeru hodinových ručičiek, inak v smere hodinových ručičiek. Vstupný rozsah -360,000 až 360,000
- ▶ **Uhlový krok Q247 (inkrementálne):** Uhol medzi dvoma obrábami na rozstupovej kružnici; ak sa uhlový krok rovná nule, TNC vypočíta uhlový krok zo začiatočného uhla, koncového uhla a počtu obrábacích operácií; ak je zadaný uhlový krok, TNC nezohľadňuje koncový uhol; znamienko uhlového kroku určuje smer obrábania (– = v smere hodinových ručičiek). Vstupný rozsah -360,000 až 360,000
- ▶ **Počet obrábání Q241:** Počet obrábání na rozstupovej kružnici. Vstupný rozsah 1 až 99999



- **Bezpečnostná vzdialenosť Q200** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- **Súradnice povrchu obrobku Q203** (absolútne): Súradnice povrchu obrobku. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **2. bezpečnostná vzdialenosť Q204** (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorých nemôže nastať kolízia medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- **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
 Alternatívne **PREDEF**
- **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



Príklad: Bloky NC

53 CYCL DEF 220 RASTER NA KRUŽNICI
Q216=+50 ;STRED 1. OSI
Q217=+50 ;STRED 2. OSI
Q244=80 ;PRIEMER ROZST. KRUŽNICE
Q245=+0 ;ZAČIATOČNÝ UHOL
Q246=+360;KONCOVÝ UHOL
Q247=+0 ;UHLOVÝ KROK
Q241=8 ;POČET OBRÁBANÍ
Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOSŤ
Q203=+30 ;SÚRAD. POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZP. VZDIALENOSŤ
Q301=1 ;POHYB NA BEZP. VÝŠKE
Q365=0 ;SPÔSOB POSUVU



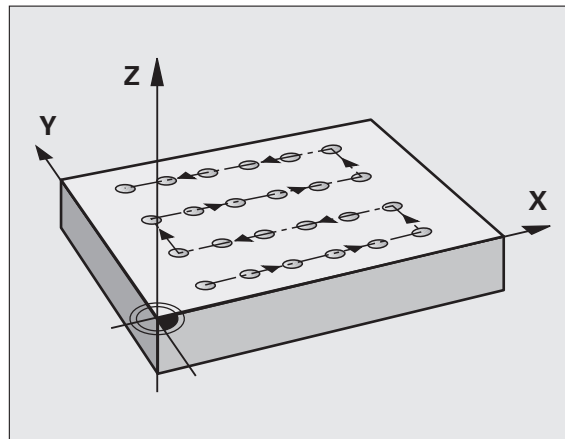
6.3 RASTER BODOV NA PRIAMKE (cyklus 221, DIN/ISO: G221)

Priebeh cyklu

- 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 nasledujúceho obrábania; 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 riadku
 - 5 Následne nabehne TNC nástrojom na posledný bod druhého riadku 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 riadku
 - 9 Kým pohybom (z jednej strany na druhú) sa obrobia všetky nasledujúce riadky



Pri programovaní dodržujte!



Cyklus 221 je aktívny ako DEF a to znamená, že cyklus 221 automaticky vyvolá naposledy zadefinovaný obrábací cyklus.

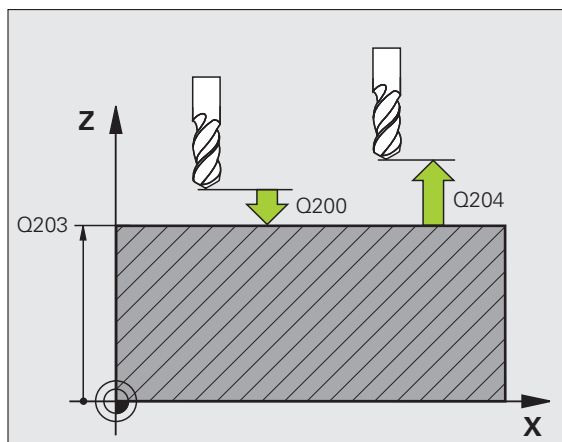
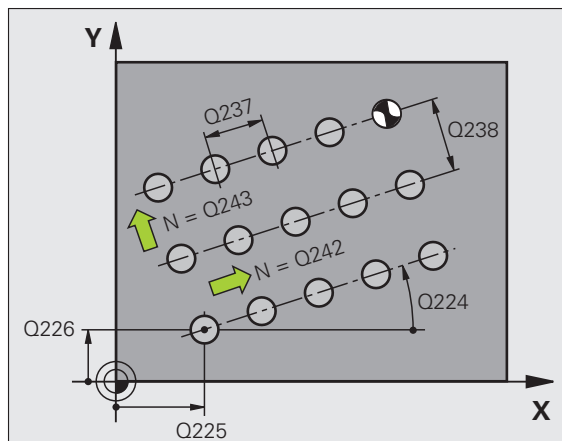
Ak kombinujete niektorý z obrábacích cyklov 200 až 209 a 251 až 267 s cyklom 221, platia hodnoty bezpečnostnej vzdialenosti, povrchu obrobku, 2. bezpečnostnej vzdialenosti a polohy otočenia použité v cykle 221.

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

Parametre cyklu



- **Začiatkový bod 1. osi Q225 (absolútne):** Súradnica začiatkového bodu na hlavnej osi roviny obrábania
- **Začiatkový bod 2. osi Q226 (absolútne):** Súradnica začiatkového 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
- **Poloha natočenia Q224 (absolútne):** Uhol, o ktorý sa natočí celý raster; stred natočenia sa nachádza v začiatkovom bode
- **Bezpečnostná vzdialenosť Q200** Vzďialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku, alternatívne **PREDEF**
- **Súradnice povrchu obrobku Q203 (absolútne):** Súradnice povrchu obrobku
- **2. bezpečnostná vzdialenosť Q204** Súradnice osi vretena, v ktorých nemôže nastať kolízia medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom), alternatívne **PREDEF**
- **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
 Alternatívne **PREDEF**



Príklad: Bloky NC

54 CYCL DEF 221 RASTER NA PRIAMKE

Q225=+15 ;ZAČ. BOD 1. OSI

Q226=+15 ;ZAČ. BOD 2. OSI

Q237=+10 ;VZDIALENOSŤ 1. OSI

Q238=+8 ;VZDIALENOSŤ 2. OSI

Q242=6 ;POČET STĹPCOV

Q243=4 ;POČET RIADKOV

Q224=+15 ;POLOHA OTOČ.

Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOSŤ

Q203=+30 ;SÚRAD. POVRCHU

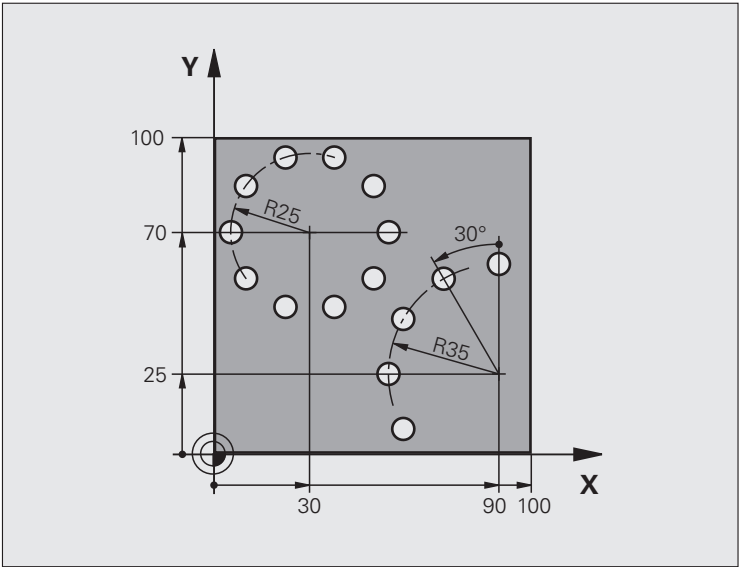
Q204=50 ;2. BEZP. VZDIALENOSŤ

Q301=1 ;POHYB NA BEZP. VÝŠKE



6.4 Príklady programovania

Príklad: Diery na kružnici



0 BEGIN PGM BOHRB MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definícia neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 Y+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Definícia nástroja
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Vyvolanie nástroja
5 L Z+250 R0 FMAX M3	Odsunutie nástroja
6 CYCL DEF 200 VRTANIE	Definícia cyklu vŕtania
Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOSŤ	
Q201=-15 ;HLBKA	
Q206=250 ;PRÍSUV F DO HL.	
Q202=4 ;HLBKA PRÍSUVU	
Q210=0 ;ČAS PRESTOJA	
Q203=+0 ;SÚRAD. POVRCHU	
Q204=0 ;2. BEZP. VZDIAL.	
Q211=0.25 ;ČAS PRESTOJA DOLE	



7 CYCL DEF 220 RASTER NA KRUŽNICI	Definícia cyklu Rozstupová kružnica 1, CYCL 200 sa vyvolá automaticky, Q200, Q203 a Q204 pôsobia z cyklu 220.
Q216=+30 ;STRED 1. OSI	
Q217=+70 ;STRED 2. OSI	
Q244=50 ;PRIEMER ROZST. KRUŽNICE	
Q245=+0 ;ZAČIATOČNÝ UHOL	
Q246=+360;KONCOVÝ UHOL	
Q247=+0 ;UHLOVÝ KROK	
Q241=10 ;POČET	
Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOSŤ	
Q203=+0 ;SÚRAD. POVRCHU	
Q204=100 ;2. BEZP. VZDIAL.	
Q301=1 ;POHYB NA BEZP. VÝŠKE	
Q365=0 ;SPÔSOB POSUVU	
8 CYCL DEF 220 RASTER NA KRUŽNICI	Definícia cyklu Rozstupová kružnica 2, CYCL 200 sa vyvolá automaticky, Q200, Q203 a Q204 pôsobia z cyklu 220.
Q216=+90 ;STRED 1. OSI	
Q217=+25 ;STRED 2. OSI	
Q244=70 ;PRIEMER ROZST. KRUŽNICE	
Q245=+90 ;ZAČIATOČNÝ UHOL	
Q246=+360;KONCOVÝ UHOL	
Q247=30 ;UHLOVÝ KROK	
Q241=5 ;POČET	
Q200=2 ;BEZP. VZDIAL.	
Q203=+0 ;SÚRAD. POVRCHU	
Q204=100 ;2. BEZP. VZDIAL.	
Q301=1 ;POHYB NA BEZP. VÝŠKE	
Q365=0 ;SPÔSOB POSUVU	
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Vysunutie nástroja, koniec programu
10 END PGM BOHRB MM	







7

**Obrábacie cykly:
Obrysový výrez,
priebegy obrysu**



7.1 Cykly SL

Základy

Pomocou cyklov SL môžete vytvárať komplexné obrysy, ktoré sa skladajú z až 12 čiastkových obrysov (výrezov alebo ostrovčekov). Jednotlivé čiastkové obrysy zadávate ako podprogramy. Zo zoznamu čiastkových obrysov (čísel podprogramov), ktoré zadávate v cykle 14 OBRYŠ, vypočíta TNC výsledný obrys.



Pamäť určená pre cyklus SL (všetky podprogramy obrysov) má obmedzenú kapacitu. Počet prípustných obrysových prvkov závisí od druhu obrysu (vnútorný/vonkajší obrys) a počtu čiastkových obrysov a je maximálne 8 192 obrysových prvkov.

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

Vlastnosti podprogramov

- Prepočty súradníc sú povolené. Ak sú naprogramované v rámci čiastkových obrysov, tak sú účinné aj v nasledujúcich podprogramoch, nemusia sa však po vyvolaní cyklu rušiť
- TNC ignoruje posuvy F a prídavné funkcie M
- TNC rozpozná výrez, ak obrys obiehate zvnútra, napr. popis obrysu v smere hodinových ručičiek s korekciou polomeru RR
- TNC rozpozná ostrovček, ak obrys obiehate zvonka, napr. popis obrysu v smere hodinových ručičiek s korekciou polomeru RL
- Podprogramy nesmú obsahovať súradnice na osi vretena
- V prvom súradnicovom bloku podprogramu zadefinujete roviny 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 obrysu
- Ak je v podprograme definovaný neuzatvorený obrys, uzatvorí TNC obrys automaticky priamkou z koncového bodu po začiatočný.

Príklad: Schéma: Práca s cyklami SL

0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CYCL DEF 14 OBRYŠ ...
13 CYCL DEF 20 DÁTA OBRYSU ...
...
16 CYCL DEF 21 PREDVŔTANIE ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22 HRUBOVANIE ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23 OBRÁBANIE DNA NAČISTO ...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24 OBRÁBANIE STIEN NAČISTO ...
27 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM



Vlastnosti obrábacích cyklov

- TNC polohuje pred každým cyklom automaticky do bezpečnostnej vzdialenosti
- Každá úroveň hĺbky sa frézuje bez zdvíhania nástroja z rezu; ostrovčeky sa obiehajú po stranách
- Aby sa predišlo vzniku stôp po odchode nástroja, doplní TNC na netangenciálnych „vnútorných rohoch“ globálne definovateľný zaobľovací rádius. Zaobľovací polomer zadefinovaný v cykle 20 pôsobí na stredovú dráhu nástroja a zväčšuje tak v prípade potreby zaoblenie, ktoré je dané polomerom 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



Bitom 4 parametra MP7420 určujete, kam TNC napolohuje nástroj na konci cyklov 21 až 24:

- **Bit 4 = 0:**
TNC polohuje nástroj na konci cyklu najskôr v osi nástroja na bezpečnú výšku definovanú v cykle (Q7) a následne v rovine obrábania do polohy, v ktorej sa nástroj nachádzal pri vyvolaní cyklu.
- **Bit 4 = 1:**
TNC polohuje nástroj na konci cyklu výhradne v osi nástroja do bezpečnej výšky (Q7) definovanej v cykle. Dbajte na to, aby sa pri nasledujúcich polohovaniach nevyskytli žiadne kolízie!

Údaje rozmerov na obrábanie, ako napríklad hĺbka frézovania, prídavok a bezpečnostná vzdialenosť, zadávate centrálné v cykle 20 ako DATA OBRYSU.



Prehľad

Cyklus	Softvérové tlačidlo	Strana
14 OBRYŠ (nevyhnutne potrebný)		Strana 189
20 DÁTA OBRYSU (nevyhnutne potrebný)		Strana 194
21 PREDVŔTANIE (použiteľný voliteľne)		Strana 196
22 HRUBOVANIE (nevyhnutne potrebný)		Strana 198
23 OBR. DNA NA ČISTO (použiteľný voliteľne)		Strana 202
24 OBR. STENY NA ČISTO (použiteľný voliteľne)		Strana 203

Rozšírené cykly:

Cyklus	Softvérové tlačidlo	Strana
270 ÚDAJE ŤAHU OBRYSU		Strana 205
25 OTVORENÝ OBRYŠ		Strana 207
275 OBRYSOVÁ DRÁŽKA TROCHOIDÁLNA		Strana 209
276 OTVORENÝ OBRYŠ 3D		Strana 214



7.2 OBRYŠ (cyklus 14, DIN/ISO: G37)

Pri programovaní dodržiavajte!

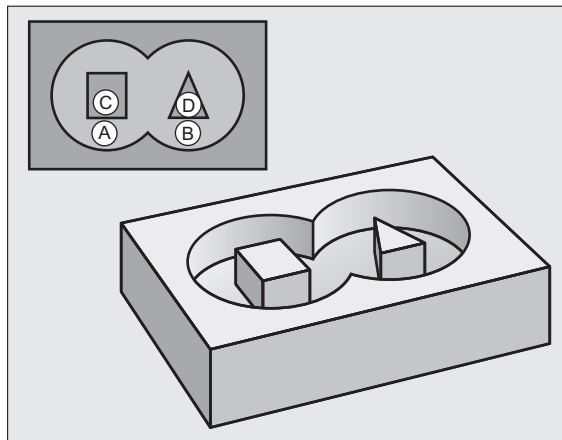
V cykle 14 OBRYŠ vytvárate zoznam všetkých podprogramov, ktoré sa navzájom prekryjú a vytvoria tak výsledný obrys.



Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

Cyklus 14 je aktívny ako DEF, to znamená, že cyklus je po zadefinovaní v programe účinný.

V cykle 14 môžete vytvoriť zoznam z maximálne 12 podprogramov (čiastkových obrysov).



Parametre cyklu

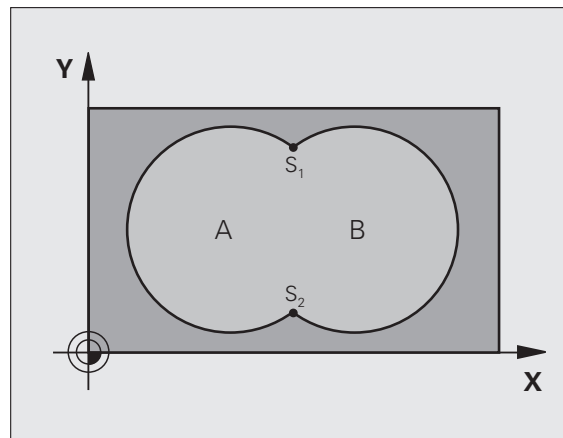
14
LBL 1...N

- **Číslo návestia pre obrys:** Zadajte všetky čísla návěstí jednotlivých podprogramov, ktorých prekrytím vznikne jeden obrys. Každé číslo potvrdíte tlačidlom ENT a zadávanie ukončíte tlačidlom KONIEC. Zadanie až 12 čísel podprogramov 1 až 254

7.3 Prekryté obrysy

Základy

Výrezy a ostrovčeky môžete vzájomne pokrývať do jedného nového obrysu. Tak môžete plochu jedného výrezu zväčšiť druhým výrezom, ktorý ho prekryje, alebo zmenšiť ostrovčekom.



Príklad: Bloky NC

12 CYCL DEF 14.0 OBRYŠ

13 CYCL DEF 14.1 NÁVESTIE OBRYSU 1/2/3/4

Podprogramy: Prekryté výřezy



Nasledujúce príklady programov sú podprogramy obrysov, ktoré sa vyvolávajú v hlavnom programe pomocou cyklu 14 OBRYŠ.

Výřezy A a B sa pokrývajú.

TNC vypočíta priesečníky S_1 a S_2 , preto ich nemusíte programovať.

Výřezy sú naprogramované ako plné kruhy.

Podprogram 1: Výrez A

51 LBL 1

52 L X+10 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+10 Y+50 DR-

55 LBL 0

Podprogram 2: Výrez B

56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RR

58 CC X+65 Y+50

59 C X+90 Y+50 DR-

60 LBL 0



„Súhrnná“ plocha

Obrobia sa obidve čiastkové plochy A a B, vrátane vzájomne sa prekrývajúcej plochy:

- plochy A a B musia byť výrezy.
- Prvý výrez (v cykle 14) musí začínať mimo druhého výrezu.

Plocha A:

51 LBL 1

52 L X+10 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+10 Y+50 DR-

55 LBL 0

Plocha B:

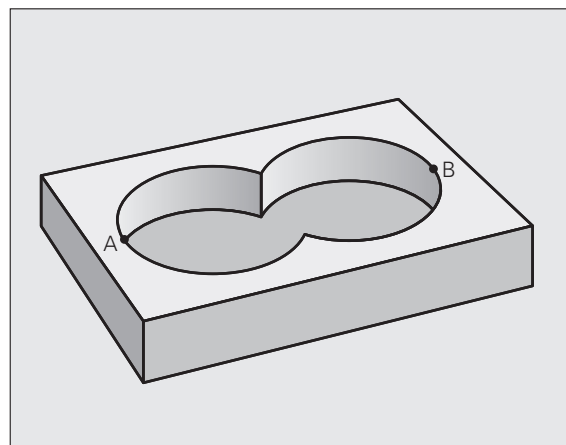
56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RR

58 CC X+65 Y+50

59 C X+90 Y+50 DR-

60 LBL 0



„Diferenčná“ plocha

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

- plocha A musí byť výrez a B musí byť ostrovček.
- A sa musí začínať mimo B.
- B sa musí začínať v A.

Plocha A:

51 LBL 1

52 L X+10 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+10 Y+50 DR-

55 LBL 0

Plocha B:

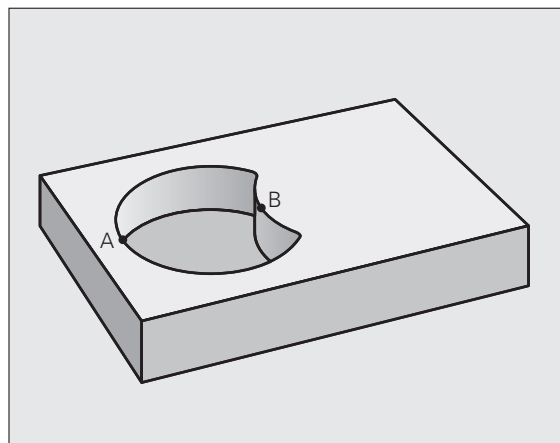
56 LBL 2

57 L X+40 Y+50 RL

58 CC X+65 Y+50

59 C X+40 Y+50 DR-

60 LBL 0



„Priekniková“ plocha

Obrobí sa len plocha, v ktorej sa plocha A a plocha B navzájom pokrývajú. (Jednoducho prekryté plochy zostanú neobrobené.)

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

Plocha A:

51 LBL 1

52 L X+60 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+60 Y+50 DR-

55 LBL 0

Plocha B:

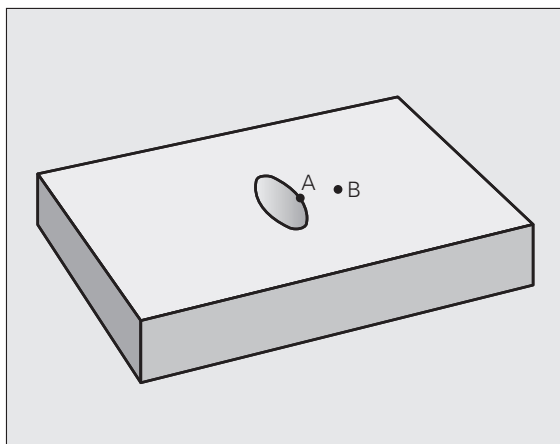
56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RR

58 CC X+65 Y+50

59 C X+90 Y+50 DR-

60 LBL 0



7.4 ÚDAJE OBRYSU (cyklus 20, DIN/ISO: G120)

Pri programovaní dodržujte!

V cykle 20 zadávate informácie na obrábanie pre podprogramy s čiastkovými obrysmi.



Cyklus 20 je aktívny ako DEF, a to znamená, že cyklus 20 je po zadefinovaní v obrábacom programe aktívny.

Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, tak TNC vykoná príslušný cyklus na hĺbke 0.

Informácie na obrábanie, zadané v cykle 20, platia pre cykly 21 až 24.

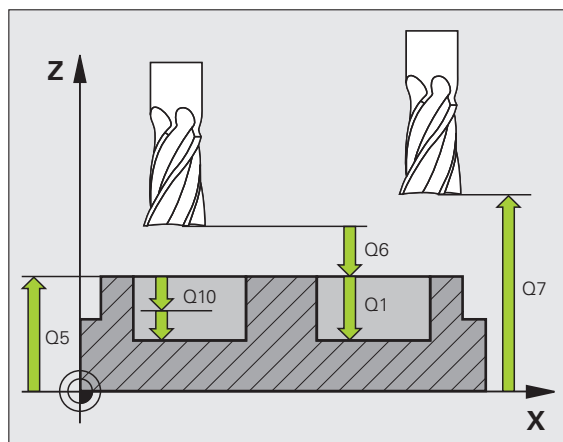
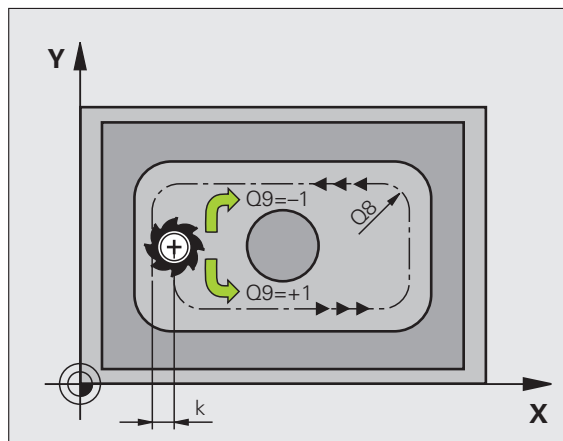
Ak používate cykly SL v programoch s parametrami Q, parametre Q1 až Q20 nemôžete používať ako parametre programu.

Parametre cyklu

28
DAT
OBRYSU

- ▶ **Hĺbka frézovania Q1** (inkrementálne): Vzdialenosť povrchu obrobku – dno výrezu. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Faktor prekrytia dráhy Q2**: Q2 x polomer nástroja určuje bočný prísuv k. Vstupný rozsah -0,0001 až 1,9999.
- ▶ **Prídavok na dokončenie steny Q3** (inkrementálne): Prídavok na dokončenie v rovine obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Prídavok na dokončenie dna Q4** (inkrementálne): Prídavok na dokončenie dna. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Súradnica povrchu obrobku Q5** (absolútne): Absolútna súradnica povrchu obrobku. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Bezpečnostná vzdialenosť Q6** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi čelom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Bezpečná výška Q7** (absolútne): Absolútna výška, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii s obrobkom (pre medzipolohovanie a spätný posuv na konci cyklu). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Polomer vnútorného zaoblenia Q8**: Polomer zaoblenia na vnútorných „rohoch“; zadaná hodnota sa vzťahuje na stredovú dráhu nástroja a používa sa na výpočet ďalších pojazdových pohybov medzi obrysovými prvkami. **Q8 nie je polomer, ktorý vkladá TNC ako samostatný obrysový prvok medzi naprogramované prvky!** Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Zmysel otáčania? Q9**: Smer obrábania pre výrezy
 - Q9 = -1 nesúhlasne pre výrez a ostrovček
 - Q9 = +1 súhlasne pre výrez a ostrovček
 - Alternatívne **PREDEF**

Parametre obrábania môžete skontrolovať, príp. prepísať pri prerušení programu.



Príklad: Bloky NC

57 CYCL DEF 20 DÁTA OBRYSU

Q1=-20	;HĽBKA FRÉZOVANIA
Q2=1	;PREKRYTIE DRÁH
Q3=+0.2	;PRÍDAVOK PRE STENU
Q4=+0.1	;PRÍDAVOK PRE HĽBKU
Q5=+30	;SÚRAD. POVRCHU
Q6=2	;BEZP. VZDIAL.
Q7=+80	;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q8=0.5	;POLOMER ZAOBLLENIA
Q9=+1	;SMER OT.



7.5 PREDVŔTANIE (cyklus 21, DIN/ISO: G121)

Priebeh cyklu

- 1 Nástroj vykoná vŕtanie so zadaným posuvom **F** z aktuálnej polohy až po prvú hĺbku prísuvu
- 2 TNC potom presunie nástroj späť prostredníctvom rýchloposuvu **FMAX** a opäť 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 nástroj, po čase zotrvania, ktorý slúži na uvoľnenie z rezu, rýchloposuvom **FMAX** späť do začiatočnej polohy

Použitie

Cyklus 21 PREDVŔTANIE zohľadňuje pri bodoch zápichu prídavok na dokončenie steny a prídavok na dokončenie dna ako aj polomer hrubovacieho nástroja. Body zápichu sú zároveň začiatočnými bodmi hrubovania.

Pri programovaní dodržiavajte!



Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

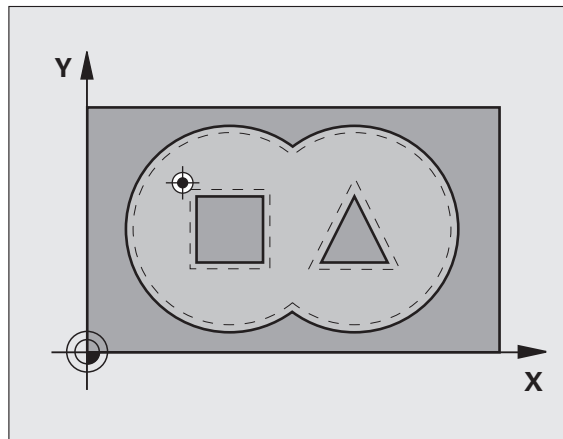
TNC pri výpočte bodov zápichu nezohľadňuje delta-hodnotu **DR**, ktorá bola naprogramovaná v bloku **TOOL CALL**.

Na kritických miestach môže TNC, v prípade potreby, vykonať predvŕtanie len nástrojom, ktorý nesmie byť väčší ako hrubovací nástroj.

Parametre cyklu



- **Hĺbka prísuvu Q10** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prísunie (znamienko pre záporný smer obrábania je „-“). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Posuv prísuvu do hĺbky Q11**: Vŕtací posuv v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne FAUTO, FU, FZ
- **Číslo/názov hrubovacieho nástroja Q13** príp. QS13: Číslo alebo názov hrubovacieho nástroja. Vstupný rozsah 0 až 32767,9 v prípade číselného zadania, maximálne 32 znakov pri zadaní názvu



Príklad: Bloky NC

58 CYCL DEF 21 PREDVŔTANIE

Q10=+5 ;HĽBKA PRÍSUVU

Q11=100 ;POS. PRÍSUVU DO HĽBKY

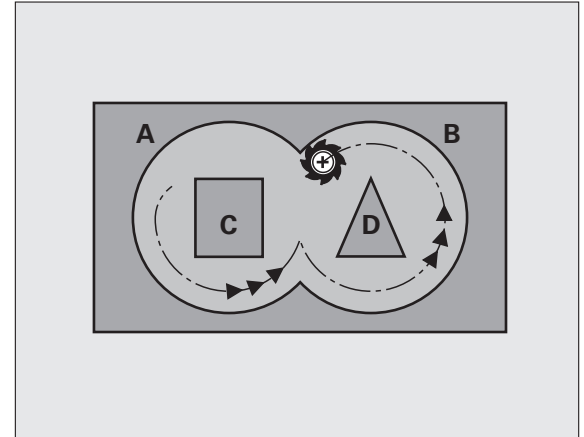
Q13=1 ;HRUBOVACÍ NÁSTROJ



7.6 HRUBOVANIE (cyklus 22, DIN/ISO: G122)

Priebeh 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 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 hrubovacíu operáciu, až pokým sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka
- 5 Nakoniec nabehne TNC nástrojom späť do bezpečnej výšky



Pri programovaní dodržiavajte!



Ppríp. použite frézu s čelnými zubami (DIN 844) alebo predvŕtanie prostredníctvom cyklu 21.

Správanie cyklu 22 pri zanáraní zadefinujete parametrom Q19a 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 zanárانيا (**ANGLE**)
- Ak zadefinujete 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 a 89,999, TNC vykonáva zanáranie po skrutkovici s pevne definovaným parametrom **ANGLE**
- Ak je v cykle 22 zadefinovaný kývavý posuv a v tabuľke nástrojov nie je zadaný parameter **ANGLE**, 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 kývavého zanorenia sa potom vypočíta z parametrov **LCUTS** a **ANGLE** (dĺžka kývavého 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.

Pri dohrubovaní nezohľadňuje TNC definovanú hodnotu opotrebenia **DR** des predhrubovacieho nástroja.

Redukcia posuvu pomocou parametra **Q401** je funkcia FCL3 a po aktualizácii softvéru nie je k dispozícii automaticky (pozrite „Stav vývoja (funkcie upgrade)” na strane 8).



Parametre cyklu



- ▶ **Hĺbka prísuvu Q10** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Posuv prísuvu do hĺbky Q11**: Posuv pri zanáraní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Posuv hrubovania Q12**: Posuv pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Predhrubovací nástroj Q18, resp. QS18**: Číslo alebo názov nástroja, ktorým TNC už vykonal predhrubovanie. Prepnutie na zadanie názvu: Stlačte softvérové tlačidlo NÁZOV NÁSTROJA. TNC vloží horné úvodzovky automaticky, len čo opustíte vstupné pole. 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. V prípade, že nie je možné prejsť do oblasti na dohrubovanie, TNC vykoná kývavé zanáranie; za týmto účelom musíte v tabuľke nástrojov TOOL.T zadať dĺžku reznej hrany LCUTS a maximálny uhol zanorenia ANGLE nástroja. Príp. zobrazí TNC chybové hlásenie. Vstupný rozsah 0 až 32767,9 v prípade číselného zadania, maximálne 32 znakov pri zadaní názvu
- ▶ **Kývavý posuv Q19**: Kývavý posuv v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Spätný posuv Q208**: Rýchlosť posuvu nástroja pri vysúvaní z otvoru po obrábaní v mm/min. Ak zadáte Q208 = 0, potom vysúva TNC nástroj s posuvom Q12. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne FMAX FAUTO, PREDEF

Príklad: Bloky NC

59 CYCL DEF 22 HRUBOVANIE

Q10=+5 ;HĽBKA PRÍSUVU

Q11=100 ;POS. PRÍSUVU DO HĽBKY

Q12=750 ;POSUV HRUBOVANIA

Q18=1 ;PREDHRUBOVACÍ NÁSTROJ

Q19=150 ;KÝVAVÝ POSUV

Q208=99999;POSUV SPÄŤ

Q401=80 ;REDUKCIA POSUVU

Q404=0 ;STRATÉGIA DOHRUBOVANIA

- **Faktor posunutia v % Q401:** Percentuálny faktor, na ktorý TNC zníži hodnotu posuvu pri obrábaní (**Q12**), len čo sa nástroj pri hrubovaní posúva v materiáli celým svojím 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. Vstupný rozsah 0,0001 až 100,0000
- **Stratégia dohrubovania Q404:** Určite, ako má TNC postupovať pri dohrubovaní, ak je polomer dohrubovacieho nástroja väčší ako polovica predhrubovacieho nástroja:
 - Q404 = 0
Presúvanie nástroja medzi oblasťami na dohrubovanie na aktuálnej hĺbke pozdĺž obrysu
 - Q404 = 1
Zdvihnutie nástroja medzi oblasťami na dohrubovanie na bezpečnostnú vzdialenosť a posuv na začiatočný bod ďalšej hrubovanej oblasti



7.7 OBRÁBANIE DNA NAČISTO (cyklus 23, DIN/ISO: G123)

Priebeh cyklu

TNC jemne prisunie nástroj (po zvislej tangenciálnej kružnici) k ploche, ktorá sa má obrobiť, ak je na to dostatok priestoru. Pri obmedzenom priestore prisunie TNC nástroj kolmo na dno. Následne sa frézovaním odoberie prídatok na dokončenie, ktorý tam zostal po hrubovaní.

Pri programovaní dodržiavajte!



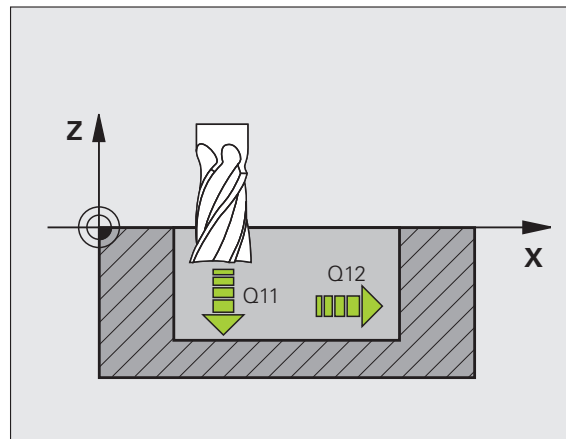
TNC samo vypočíta začiatkový bod obrábania načisto. Začiatkový bod závisí od priestorových podmienok vo výreze.

Polomer zasunutia pre polohovanie do koncovej hĺbky je pevne definovaný interne a nezávislý od uhlu zanorenia nástroja.

Parametre cyklu



- **Posuv prísuvu do hĺbky Q11:** Rýchlosť posuvu nástroja pri zapichovaní. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne FAUTO, FU, FZ
- **Posuv hrubovania Q12:** Posuv pri frézovaní. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne FAUTO, FU, FZ
- **Spätný posuv Q208:** Rýchlosť posuvu nástroja pri vysúvaní z otvoru po obrábaní v mm/min. Ak zadáte Q208 = 0, potom vysúva TNC nástroj s posuvom Q12. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne FMAX, FAUTO, PREDEF



Príklad: Bloky NC

60 CYCL DEF 23 OBRÁBANIE DNA NAČISTO

Q11=100 ;POS. PRÍSUVU DO HLĚBKY

Q12=350 ;POSUV HRUBOVANIA

Q208=99999;POSUV SPÄŤ

7.8 OBRÁBANIE STENY NAČISTO (cyklus 24, DIN/ISO: G124)

Priebeh cyklu

TNC nabehne nástrojom po kruhovej dráhe tangenciálne na jednotlivé čiastkové obrysy. TNC obrobí každý čiastkový obrys načisto osobitne.

Pri programovaní dodržiavajte!



Súčet prídavku na dokončenie steny (Q14) a polomeru dokončovacieho nástroja musí byť menší ako súčet prídavku na dokončenie steny (Q3, cyklus 20) a polomeru hrubovacieho nástroja.

Ak vykonávate cyklus 24 bez predchádzajúceho hrubovania cyklom 22, takisto platí vyššie uvedený výpočet; rádius hrubovacieho nástroja má potom hodnotu „0“.

Cyklus 24 môžete tiež použiť na frézovanie obrysov. V takom prípade musíte

- definovať obrys, ktorý chcete vyfrézovať ako samostatný ostrovček (bez ohraničenia výrezu),
- v cykle 20 zadať prídavok (Q3) väčší ako súčet prídavku Q14 a rádia použitého nástroja

TNC samo vypočíta začiatkový bod obrábania načisto. Začiatkový bod závisí od priestorových podmienok vo výreze a prídavku, ktorý je naprogramovaný v cykle 20. Polohovaciu logiku vykoná TNC v začiatkovom bode obrábania načisto nasledujúcim spôsobom: nábeh na začiatkový bod v rovine obrábania, následne posuv na hĺbku v smere osi nástroja.

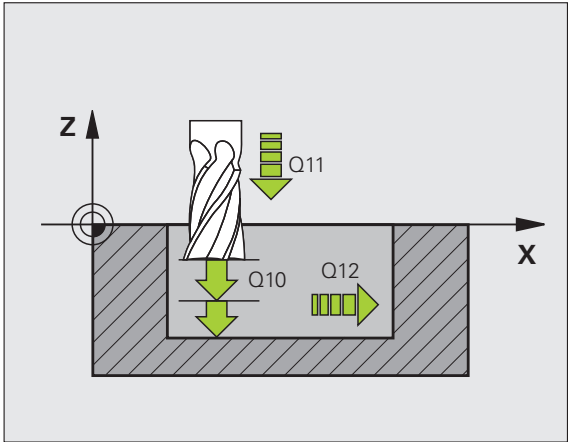
TNC vypočíta začiatkový bod aj v závislosti od poradia pri spracovaní. Ak vyberiete dokončovací cyklus pomocou tlačidla GOTO a následne spustíte program, môže sa začiatkový bod nachádzať na inom mieste, ako keby ste program spracovali v definovanom poradí.



Parametre cyklu



- **Zmysel otáčania? V smere hodinových ručičiek = -1 Q9:**
Smer obrábania:
+1:otáčanie proti smeru hodinových ručičiek
-1:otáčanie v smere hodinových ručičiek
Alternatívne **PREDEF**
- **Hĺbka prísuvu Q10 (inkrementálne):** Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Posuv prísuvu do hĺbky Q11:** Posuv pri zanorení. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **FAUTO, FU, FZ**
- **Posuv hrubovania Q12:** Posuv pri frézovaní. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **FAUTO, FU, FZ**
- **Prídavok na dokončenie steny Q14 (inkrementálne):** Prídavok pre viacnásobné obrábanie načisto; posledná vrstva prídavku sa vyhrubuje, keď zadáte pre parameter Q14 hodnotu 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999



Príklad: Bloky NC

61 CYCL DEF 24 OBRÁBANIE STIEN NAČISTO	
Q9=+1	;SMER OT.
Q10=+5	;HĽBKA PRÍSUVU
Q11=100	;POS. PRÍSUVU DO HĽBKY
Q12=350	;POSUV HRUBOVANIA
Q14=+0	;PRÍDAVOK PRE STENU



7.9 Údaje OBRYSOVEJ ČIARY (cyklus 270, DIN/ISO: G270)

Pri programovaní dodržiavajte!

Týmto cyklom môžete – ak si to želáte – stanoviť rôzne vlastnosti cyklov 25 **OBRYSOVÁ ČIARA** a 276 **OBRYSOVÁ ČIARA 3D**.



Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

Cyklus 270 je aktívny ako DEF, to znamená, že cyklus 20 je po zadení v obrábacom programe aktívny.

TNC zruší cyklus 270, akonáhle definujete ľubovoľný iný cyklus SL (výnimka: cyklus 25 a cyklus 276).

Pri použití cyklu 270 v podprograme obrysu nedefinujte korekciu polomeru.

Vlastnosti nábehu a odsunutia vykoná TNC vždy identicky (symetricky).

Cyklus 270 definujte pred cyklus 25, resp. cyklus 276.



Parametre cyklu



- ▶ **Druh nábehu/odsunutia** Q390: Definícia druhu nábehu/odsunutia:
 - Q390 = 1:
Nabehnúť na obrys tangenciálne po kruhovom oblúku
 - Q390 = 2:
Nabehnúť na obrys tangenciálne po priamke
 - Q390 = 3:
Nabehnúť na obrys kolmo
- ▶ **Korekc. polom. (0=R0/1=RL/2=RR)** Q391: Definícia korekcie polomeru:
 - Q391 = 0:
Spracovanie definovaného obrysu bez korekcie polomeru
 - Q391 = 1:
Spracovanie definovaného obrysu s korekciou vľavo
 - Q391 = 2:
Spracovanie definovaného obrysu s korekciou vpravo
- ▶ **Polomer prísuvu/odsunu** Q392: Účinný len ak je zvolený tangenciálny prísuv na kruhovom oblúku. Polomer kruhu nábehu/odsunu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Uhol stredového bodu** Q393: Účinný len ak je zvolený tangenciálny prísuv na kruhovom oblúku. Uhol otvorenia kruhu nábehu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Vzdialenosť pomocného bodu** Q394: Účinné len ak je zvolený tangenciálny prísuv po priamke alebo kolmý prísuv. Vzďialenosť pomocného bodu, z ktorého má TNC nabehnúť na obrys. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999

Príklad: Bloky NC

62 CYCL DEF 270 DÁTA OTV. OBRYSU
Q390=1 ;DRUH NÁBEHU
Q391=1 ;KOREKCIA POLOMERU
Q392=3 ;POLOMER
Q393=+45 ;UHOL STR. BODU
Q394=+2 ;VZDIAL.



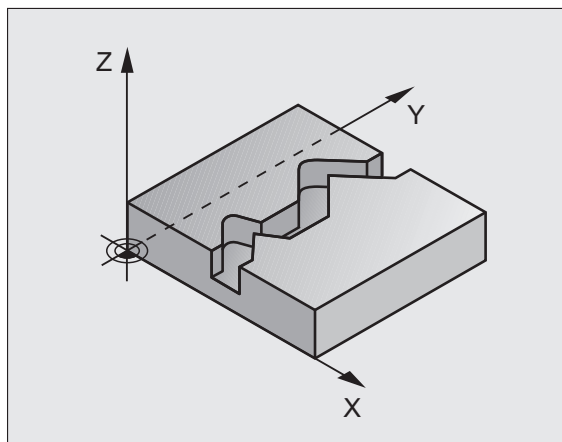
7.10 OBRYSOVÁ ČIARA (cyklus 25, DIN/ISO: G125)

Priebeh cyklu

Pomocou tohto cyklu sa spoločne s cyklom 14 **OBRYŠ** dajú obrábať otvorené a uzatvorené obrysy.

Cyklus 25 **OTVORENÝ OBRYŠ** ponúka oproti obrábaniu obrysu pomocou polohovacích blokov značné výhody:

- TNC kontroluje, či pri obrábaní nevznikajú neželané zářezy a poškodenia obrysu. Obrys môžete skontrolovať pomocou grafického testu
- Ak je polomer nástroja príliš veľký, tak sa musí obrys na vnútorných rohoch eventuálne dodatočne obrobiť
- Obrábaciu operáciu je možné vykonávať priebežne súsledne alebo nesúsledne. Druh frézovania sa nezmení ani vtedy, ak sa vykoná zrkadlenie obrysov
- Pri viacerých prísuvoch môže TNC vratne posúvať nástroj v oboch smeroch: Tým sa skráti doba obrábania
- Môžete zadávať prídavky, aby tak bolo možné hrubovať a obrábať načisto vo viacerých pracovných krokoch



Pri programovaní dodržujte!



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

Pri použití cyklu 25 **OTVORENÝ OBRYŠ** smiete definovať v cykle 14 **OBRYŠ** len jeden podprogram obrysu.

Pamäť určená pre cyklus SL má obmedzenú kapacitu. V cykle SL môžete naprogramovať maximálne 4 090 obrysových prvkov.

TNC nepotrebuje cyklus 20 **DÁTA OBRYSU** v spojení s cyklom 25.



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Prípadnej kolízii predídete, ak:

- Priamo za cyklom 25 nenaprogramujete žiadne reťazcové kóty, pretože reťazcové kóty sa vzťahujú na polohu nástroja na konci cyklu
- Vykonáte po všetkých hlavných osiach posuv do zadefinovanej (absolútnej) polohy, pretože poloha nástroja na konci cyklu sa nezhoduje s polohou nástroja na začiatku cyklu.

Parametre cyklu



- ▶ **Hĺbka frézovania Q1** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom obrysu. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Prídavok na dokončenie steny Q3** (inkrementálne): Prídavok na dokončenie v rovine obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Súradnice povrchu obrobku Q5** (absolútne): Absolútna súradnica povrchu obrobku, ktorá sa vzťahuje k nulovému bodu obrobku. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Bezpečná výška Q7** (absolútne): Absolútna výška, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom; poloha nástroja pri spätnom posuve na konci cyklu. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Hĺbka prísuvu Q10** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Posuv prísuvu do hĺbky Q11**: Posuv pri pojazdových pohyboch po osi vretena. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Posuv pri frézovaní Q12**: Posuv pri pojazdových pohyboch v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Druh frézovania? Nesúsledné = -1 Q15**:
Súsledné frézovanie: Zadanie = +1
Nesúsledné frézovanie: Zadanie = -1
Striedavé súsledné a nesúsledné frézovanie s viacerými prísuvmi: Zadanie = 0

Príklad: Bloky NC

62 CYCL DEF 25 OTVORENÝ OBRYS	
Q1=-20	;HĽBKA FRÉZOVANIA
Q3=+0	;PRÍDAVOK PRE STENU
Q5=+0	;SÚRAD. POVRCHU
Q7=+50	;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q10=+5	;HĽBKA PRÍSUVU
Q11=100	;POS. PRÍSUVU DO HĽBKY
Q12=350	;POSUV FRÉZOVANIA
Q15=-1	;DRUH FRÉZOVANIA



7.11 OBRYSOVÁ DRÁŽKA TROCHOIDÁLNA (cyklus 275, DIN/ISO: G275)

Priebeh cyklu

Pomocou tohto cyklu sa v spojení s cyklom 14 **OBRYŠ** otvorené a uzatvorené drážky a obrysové drážky dajú úplne obrábať frézovaním frézou s jedným ostrím.

Pri frézovaní frézou s jedným ostrím môžete obrábať s väčšou hĺbkou rezu a vyššou reznou rýchlosťou, pretože vďaka rovnomerným rezným podmienkam nepôsobia na nástroj žiadne vplyvy, ktoré by zvyšovali opotrebenie. Pri použití rezných platničiek môžete využiť celú dĺžku ostria a zvýšiť tým dosiahnuteľný objem triesok na zub. Okrem toho je frézovanie frézou s jedným ostrím šetrné k mechanike stroja. Ak sa táto metóda frézovania dodatočne skombinuje ešte s integrovanou adaptívnou reguláciou posuvu **AFC** (softvérová možnosť, pozri príručku pre používateľa v popisnom dialógu), dá sa dosiahnuť enormná úspora času.

V závislosti od výberu parametrov cyklu sú k dispozícii nasledujúce varianty obrábania:

- kompletne obrábanie: hrubovanie, obrábanie stien načisto,
- len hrubovanie,
- len obrábanie stien načisto.

Hrubovanie pri uzatvorenej drážke

Popis obrysu uzatvorenej drážky musí vždy začínať priamkovým blokom (blok L).

- 1 Polohovacia logika presunie nástroj na začiatkový bod popisu obrysu a nástroj sa posúva z jednej strany na druhú (kýva sa) na prvú hĺbku prísuvu pod uhlom zanorenia, ktorý je definovaný v tabuľke nástrojov. Stratégiu zanorenia môžete definovať parametrom **Q366**
- 2 TNC hrubuje drážku krúživými pohybmi až po konečný bod obrysu. Počas kruhového pohybu posúva TNC nástroj v smere obrábania o vami definovaný prísuv (**Q436**). Súsledný/nesúsledný kruhový pohyb môžete definovať parametrom **Q351**
- 3 Na konečnom bode obrysu presunie TNC nástroj na bezpečnú výšku a polohuje ho späť na začiatkový bod popisu obrysu
- 4 Tento postup sa opakuje, až pokým sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka drážky

Obrábanie načisto pri uzatvorenej drážke

- 5 Pokiaľ je zadáný prídavok na dokončenie, obrába TNC načisto steny drážky, v prípade príslušného nastavenia v niekoľkých prísuvoch. TNC pritom nabieha na stenu drážky tangenciálne, vychádzajúc z definovaného začiatkového bodu. TNC pritom zohľadňuje súsledný/nesúsledný chod

Príklad: Schéma OBRYSOVÁ DRÁŽKA TROCHOIDÁLNA

0 BEGIN PGM CYC275 MM
...
12 CYCL DEF 14.0 OBRYŠ
13 CYCL DEF 14.1 NÁVESTIE OBRYSU 10
14 CYCL DEF 275 OBRYSOVÁ DRÁŽKA TROCHOIDÁLNA ...
15 CYCL CALL M3
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 10
...
55 LBL 0
...
99 END PGM CYC275 MM



Hrubovanie pri otvorenej drážke

Popis obrysu otvorenej drážky musí vždy začínať blokom Approach (angl: approach = nábeh) (**APPR**).

- 1 Polohovacia logika presunie nástroj na začiatkový bod obrábania, ktorý vyplýva z parametrov definovaných v bloku **APPR** a na tomto mieste sa polohuje kolmo na prvú hĺbku prísuvu
- 2 TNC hrubuje drážku krúživými pohybmi až po konečný bod obrysu. Počas kruhového pohybu posúva TNC nástroj v smere obrábania o vami definovaný prísuv (**Q436**). Súsledný/nesúsledný kruhový pohyb môžete definovať parametrom **Q351**
- 3 Na konečnom bode obrysu presunie TNC nástroj na bezpečnú výšku a polohuje ho späť na začiatkový bod popisu obrysu
- 4 Tento postup sa opakuje, až pokým sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka drážky

Obrábanie načisto pri uzatvorenej drážke

- 5 Pokiaľ je zadáný prídavok na dokončenie, obrába TNC načisto steny drážky, v prípade príslušného nastavenia v niekoľkých prísuvoch. TNC nabieha na stenu drážky tak, že vychádza z vyplývajúceho začiatkového bodu bloku **APPR**. TNC pritom zohľadňuje súsledný/nesúsledný chod

Pri programovaní dodržujte!

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

Pri použití cyklu 275 **OBRYSOVÁ DRÁŽKA TROCHOIDÁLNA** smiete definovať v cykle 14 **OBRYSEN** jeden podprogram obrysu.

V podprograme obrysu definujete os drážky so všetkými dostupnými dráhovými funkciami.

Pamäť určená pre cyklus SL má obmedzenú kapacitu. V cykle SL môžete naprogramovať maximálne 4 090 obrysových prvkov.

TNC nepotrebuje cyklus 20 **DÁTA OBRYSU** v spojení s cyklom 275.

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

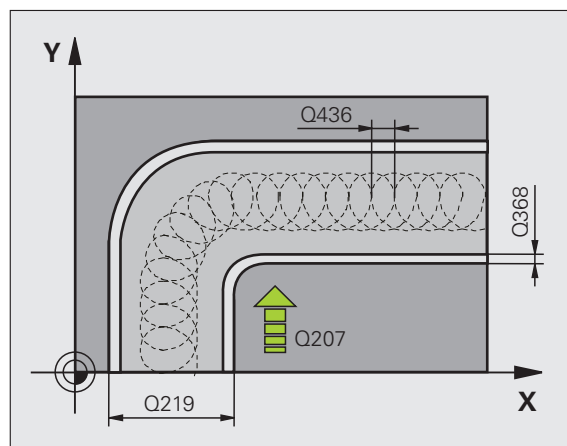
Prípadnej kolízii predídete, ak:

- Priamo za cyklom 275 nenaprogramujete žiadne reťazcové kóty, pretože reťazcové kóty sa vzťahujú na polohu nástroja na konci cyklu.
- Vykonáte po všetkých hlavných osiach posuv do zadanovej (absolútnej) polohy, pretože poloha nástroja na konci cyklu sa nezhoduje s polohou nástroja na začiatku cyklu.

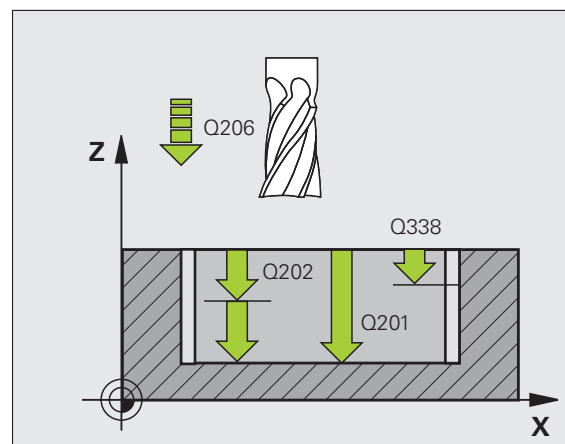
Parametre cyklu



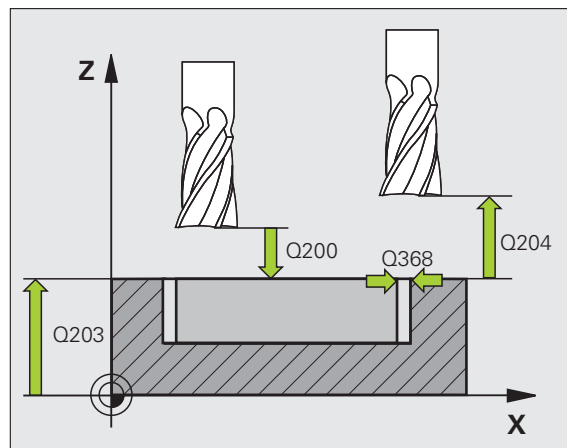
- ▶ **Rozsah obrábania (0/1/2) Q215:** Definícia rozsahu obrábania:
0: hrubovanie a obrábanie načisto
1: len hrubovanie
2: len načisto
 TNC vykoná obrábanie načisto aj v prípade, ak je pre prídavok na obrábanie načisto (Q368) definovaná hodnota 0
- ▶ **Šírka drážky Q219:** Zadajte šírku drážky; ak zadáte šírku drážky zhodnú s priemerom nástroja, TNC len presunie nástroj pozdĺž definovaného obrysu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Prídavok na dokončenie steny Q368 (inkrementálne):** Prídavok na dokončenie v rovine obrábania
- ▶ **Prísuv na obeh Q436 (absolútne):** Hodnota, o ktorú TNC posunie nástroj na obeh v smere obrábania. Vstupný rozsah: 0 až 99999,9999
- ▶ **Posuv pri frézovaní Q207:** Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternativne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- ▶ **Druh frézovania Q351:** Druh obrábania frézou pri M3:
+1 = súsledné frézovanie
-1 = nesúsledné frézovanie
 alternativne **PREDEF**



- ▶ **Hĺbka Q201 (inkrementálne):** Vzdialenosť povrch obrobku – dno drážky. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Hĺbka prísuvu Q202 (inkrementálne):** Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie; zadať hodnotu väčšiu ako 0. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Posuv prísuvu do hĺbky Q206:** Rýchlosť posuvu nástroja pri pohybe na danú hĺbku v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Prísuv pri obrábaní načisto Q338 (inkrementálne):** Rozmer, o ktorý sa nástroj prisunie po osi vretena pri obrábaní načisto. Q338=0: Obrobenie načisto jedným prísuvom. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Posuv pri obrábaní načisto Q385:** Rýchlosť posuvu nástroja pri obrábaní steny načisto v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne FAUTO, FU, FZ



- **Bezpečnostná vzdialenosť Q200** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi čelom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- **Súradnica povrchu obrobku Q203** (absolútne): Absolútna súradnica povrchu obrobku. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **2. bezpečnostná vzdialenosť Q204** (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorých nemôže nastať kolízia medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- **Stratégia zanorenia Q366**: Druh stratégie zanorenia
 - 0 = kolmé zanorenie. TNC zanára bez ohľadu na uhol zanorenia definovaný v tabuľke nástrojov **ANGLE** kolmo
 - 1: bez funkcie
 - 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
 - Alternatívne **PREDEF**



Príklad: Bloky NC

8 CYCL DEF 275 OBRYSOVÁ DRÁŽKA TROCHOIDÁLNA

Q215=0 ;ROZSAH OBRÁBANIA

Q219=12 ;ŠÍRKA DRÁŽKY

Q368=0.2 ;PRÍDAVOK PRE STENU

Q436=2 ;PRÍSUV NA OBEH

Q207=500 ;POSUV FRÉZOVANIA

Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVANIA

Q201=-20 ;HĽBKA

Q202=5 ;HĽBKA PRÍSUVU

Q206=150 ;POS. PRÍSUVU DO HL.

Q338=5 ;PRÍS. OBRÁBANIA NAČISTO

Q385=500 ;POSUV NAČISTO

Q200=2 ;BEZP. VZDIAL.

Q203=+0 ;SÚRAD. POVRCHU

Q204=50 ;2. BEZP. VZDIALENOSŤ

Q366=2 ;ZANORENIE

9 CYCL CALL FMAX M3

7.12 OBRYSOVÁ ČIARA 3D (cyklus 276, DIN/ISO: G276)

Priebeh cyklu

Pomocou tohto cyklu sa spoločne s cyklom 14 **OBRYŠ** dajú obrábať otvorené a uzatvorené obrysy.

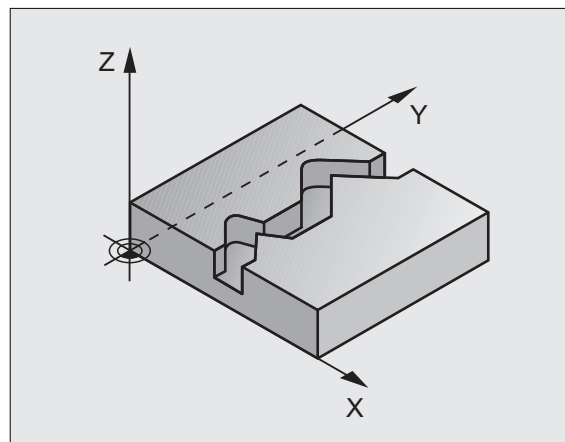
Cyklus 276 **OBRYSOVÁ ČIARA 3D** interpretuje v porovnaní s cyklom 25 **OBRYSOVÁ ČIARA** aj súradnice v osi nástroja (os Z), ktoré sú definované v podprograme obrysu. Umožňuje sa tým napr. jednoduchšie obrobenie obrysov vytvorených v systéme CAM.

Obrábanie obrysu bez prísuvu: Hĺbka frézovania $Q1 = 0$

- 1 Polohovacia logika presunie nástroj na začiatkový bod obrábania, ktorý vyplynie z prvého bodu obrysu vo vybranom smere obrábania a z vybranej funkcie nábehu.
- 2 TNC nabehne tangenciálne na obrys a obrobí ho až po koniec obrysu.
- 3 Na koncovom bode obrysu odsunie TNC nástroj tangenciálne od obrysu. Funkciu odsunutia vykoná TNC identicky ako pri funkcii prísuvu.
- 4 Nakoniec presunie TNC nástroj do bezpečnej výšky.

Obrábanie obrysu s prísuvom: Hĺbka frézovania $Q1$ sa nerovná 0 a hĺbku prísuvu definuje parameter $Q10$.

- 1 Polohovacia logika presunie nástroj na začiatkový bod obrábania, ktorý vyplynie z prvého bodu obrysu vo vybranom smere obrábania a z vybranej funkcie nábehu.
- 2 TNC nabehne tangenciálne na obrys a obrobí ho až po koniec obrysu.
- 3 Na koncovom bode obrysu odsunie TNC nástroj tangenciálne od obrysu. Funkciu odsunutia vykoná TNC identicky ako pri funkcii prísuvu.
- 4 Pri výbere kývavého obrábania ($Q15 = 0$) vykoná TNC posuv na nasledujúcu hĺbku prísuvu a obrobí obrys spätne až po pôvodný začiatkový bod. Inak presunie TNC nástroj na bezpečnej výške späť na začiatkový bod obrábania a na ňom na nasledujúcu hĺbku prísuvu. Funkciu odsunutia vykoná TNC identicky ako pri funkcii prísuvu.
- 5 Tento postup sa opakuje, kým sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka.
- 6 Nakoniec presunie TNC nástroj do bezpečnej výšky.



Pri programovaní dodržujte!

Prvý blok v podprograme obrysu musí obsahovať hodnoty vo všetkých troch osiach X, Y a Z.

Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hĺbku = 0, vykoná TNC cyklus na súradniciach osi nástroja definovaných v podprograme obrysu.

Pri použití cyklu 25 **OBRYSOVÁ ČIARA** smiete definovať v cykle 14 **OBRYŠ** len jeden podprogram obrysu.

Pamäť určená pre cyklus SL má obmedzenú kapacitu. V cykle SL môžete naprogramovať maximálne 4 090 obrysových prvkov.

TNC nepotrebuje cyklus 20 **ÚDAJE OBRYSU** v spojení s cyklom 276.

Dbajte na to, aby sa nástroj pri vyvolaní cyklu v osi nástroja nachádzal nad obrobkom, inak TNC príp. vygeneruje chybové hlásenie.

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

Prípadnej kolízii predídete, ak:

- Pred vyvolaním cyklu v osi nástroja polohujete nástroj tak, aby TNC dokázal vykonať nábeh na začiatkový bod obrysu bez kolízie. Ak sa skutočná poloha nástroja nachádza pri vyvolaní cyklu pod bezpečnou výškou, vygeneruje TNC chybové hlásenie.
- Priamo za cyklom 276 nenaprogramujete žiadne reťazcové kóty, pretože reťazcové kóty sa vzťahujú na polohu nástroja na konci cyklu.
- Vykonáte po všetkých hlavných osiach posuv do zadanovanej (absolútnej) polohy, pretože poloha nástroja na konci cyklu sa nezhoduje s polohou nástroja na začiatku cyklu.



Parametre cyklu



- ▶ **Hĺbka frézovania Q1** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom obrysu. Pri definovaní hĺbky frézovania Q1 = 0 a hĺbky prísuvu Q10 = 0 obrobí TNC obrys podľa hodnôt Z definovaných v podprograme obrysu. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Prídavok na dokončenie steny Q3** (inkrementálne): Prídavok na dokončenie v rovine obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Bezpečná výška Q7** (absolútne): Absolútna výška, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom; poloha nástroja pri spätnom posuve na konci cyklu. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Hĺbka prísuvu Q10** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie. Účinné len pri definovaní hĺbky frézovania Q1 inej ako 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Posuv prísuvu do hĺbky Q11**: Posuv pri pojazdových pohyboch po osi vretena. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Posuv pri frézovaní Q12**: Posuv pri pojazdových pohyboch v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Druh frézovania? Nesúsledné = -1 Q15**:
Súsledné frézovanie: Zadanie = +1
Nesúsledné frézovanie: Zadanie = -1
Striedavé súsledné a nesúsledné frézovanie s viacerými prísuvmi: Zadanie = 0

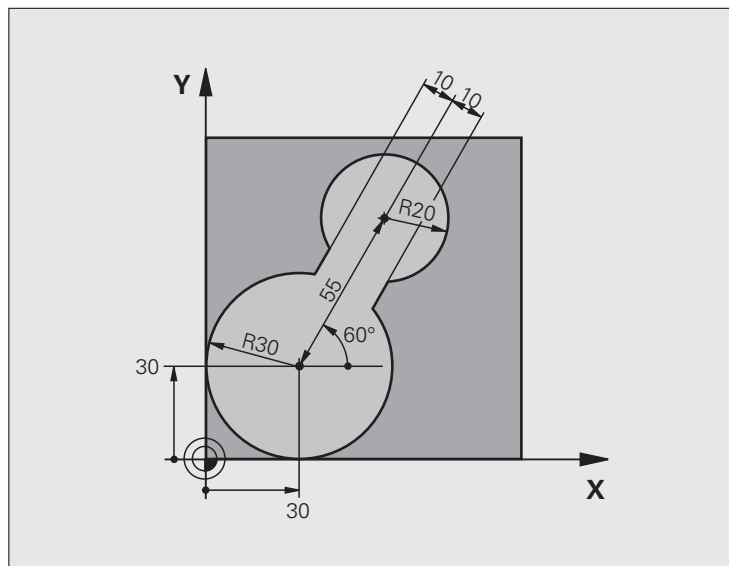
Príklad: Bloky NC

62 CYCL DEF 276 OBRYSOVÁ ČIARA 3D	
Q1=-20	;HĽBKA FRÉZOVANIA
Q3=+0	;PRÍDAVOK PRE STENU
Q7=+50	;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q10=+5	;HĽBKA PRÍSUVU
Q11=100	;POS. PRÍSUVU DO HĽBKY
Q12=350	;POSUV FRÉZOVANIA
Q15=-1	;DRUH FRÉZOVANIA



7.13 Príklady programovania

Príklad: Hrubovanie a dohrubovanie výrezu

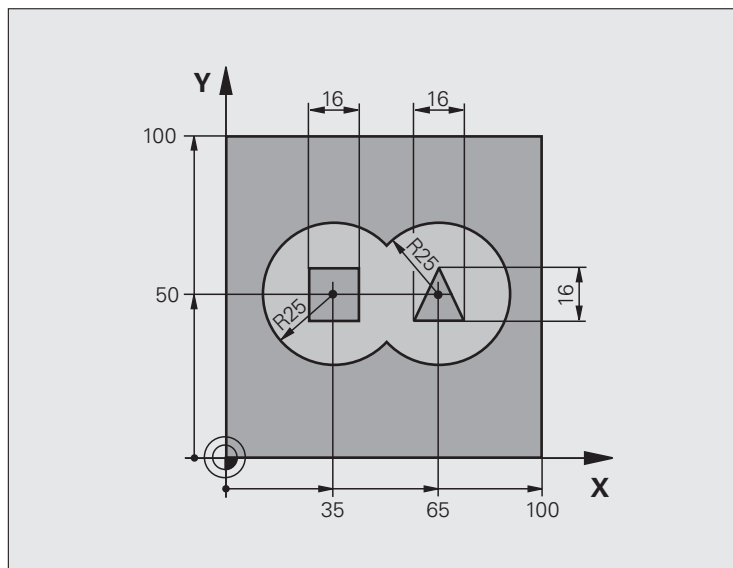


0 BEGIN PGM C20 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Definícia polovýrobku
3 TOOL CALL 1 Z S2500	Vyvolanie nástroja – predhrubovací nástroj, priemer 30
4 L Z+250 R0 FMAX	Odsunutie nástroja
5 CYCL DEF 14.0 OBRYS	Definícia podprogramu obrysu
6 CYCL DEF 14.1 NÁVESTIE OBRYSU 1	
7 CYCL DEF 20 ÚDAJE OBRYSU	Definícia všeobecných parametrov obrábania
Q1=-20 ;HĽBKA FRÉZOVANIA	
Q2=1 ;PREKRYTIE DRÁH	
Q3=+0 ;PRÍDAVOK PRE STENU	
Q4=+0 ;PRÍDAVOK PRE HĽBKU	
Q5=+0 ;SÚRAD. POVRCHU	
Q6=2 ;BEZP. VZDIAL.	
Q7=+100 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q8=0.1 ;POLOMER ZAOBLLENIA	
Q9=-1 ;SMER OT.	

8 CYCL DEF 22 HRUBOVANIE	Definícia cyklu predhrubovania
Q10=5 ;HĽBKA PRÍSUVU	
Q11=100 ;POS. PRÍSUVU DO HĽBKY	
Q12=350 ;POSUV HRUBOVANIA	
Q18=0 ;PREDHRUBOVACÍ NÁSTROJ	
Q19=150 ;KÝVAVÝ POSUV	
Q208=30000;POSUV SPÄŤ	
Q401=100 ;FAKTOR POSUVU	
Q404=0 ;STRATÉGIA DOHRUBOVANIA	
9 CYCL CALL M3	Vyvolanie cyklu predhrubovania
10 L Z+250 R0 FMAX M6	Výmena nástroja
11 TOOL CALL 2 Z S3000	Vyvolanie nástroja – dohrubovací nástroj, priemer 15
12 CYCL DEF 22 HRUBOVANIE	Definícia cyklu dohrubovania
Q10=5 ;HĽBKA PRÍSUVU	
Q11=100 ;POS. PRÍSUVU DO HĽBKY	
Q12=350 ;POSUV HRUBOVANIA	
Q18=1 ;PREDHRUBOVACÍ NÁSTROJ	
Q19=150 ;KÝVAVÝ POSUV	
Q208=30000;POSUV SPÄŤ	
Q401=100 ;FAKTOR POSUVU	
Q404=0 ;STRATÉGIA DOHRUBOVANIA	
13 CYCL CALL M3	Vyvolanie cyklu dohrubovania
14 L Z+250 R0 FMAX M2	Odsunutie nástroja, koniec programu
15 LBL 1	Podprogram obrysu
16 L X+0 Y+30 RR	
17 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	
18 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
19 FSELECT 3	
20 FPOL X+30 Y+30	
21 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
22 FSELECT 2	
23 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
24 FSELECT 3	
25 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
26 FSELECT 2	
27 LBL 0	
28 END PGM C20 MM	



Príklad: Predvrtanie, hrubovanie a obrábanie načisto prekrytých obrysov



0 BEGIN PGM C21 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definícia polovýrobku
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2500	Vyvolanie nástroja – vrták, priemer 12
4 L Z+250 R0 FMAX	Odsunutie nástroja
5 CYCL DEF 14.0 OBRYŠ	Definícia podprogramov obrysu
6 CYCL DEF 14.1 NÁVEŠTIE OBRYSU 1/2/3/4	
7 CYCL DEF 20 ÚDAJE OBRYSU	Definícia všeobecných parametrov obrábania
Q1=-20 ;HĽBKA FRÉZOVANIA	
Q2=1 ;PREKRYTIE DRÁH	
Q3=+0.5 ;PRÍDAVOK PRE STENU	
Q4=+0.5 ;PRÍDAVOK PRE HĽBKU	
Q5=+0 ;SÚRAD. POVRCHU	
Q6=2 ;BEZP. VZDIAL.	
Q7=+100 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q8=0.1 ;POLOMER ZAOBLLENIA	
Q9=-1 ;SMER OT.	



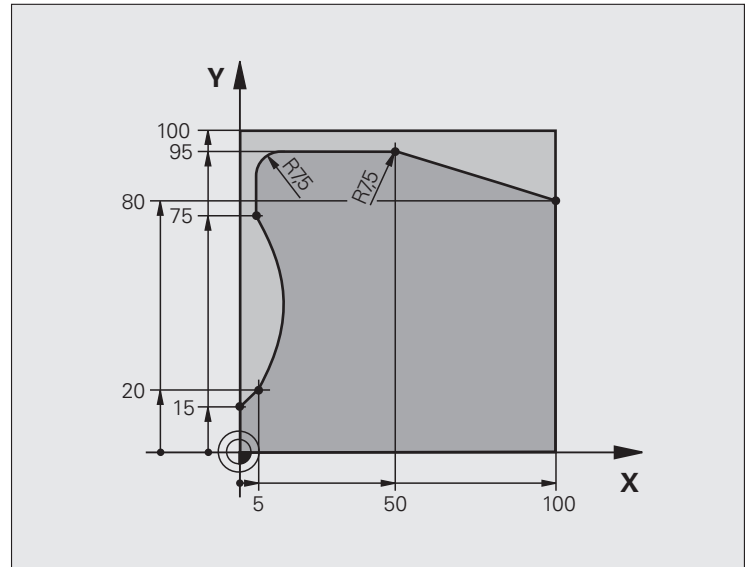
8 CYCL DEF 21 PREDVŔTANIE	Definícia cyklu prevŕtania
Q10=5 ;HĽBKA PRÍSUVU	
Q11=250 ;POS. PRÍSUVU DO HĽBKY	
Q13=2 ;HRUBOVACÍ NÁSTROJ	
9 CYCL CALL M3	Vyvolanie cyklu predvŕtania
10 L +250 R0 FMAX M6	Výmena nástroja
11 TOOL CALL 2 Z S3000	Vyvolanie nástroja – hrubovanie/obrábanie načisto, priemer 12
12 CYCL DEF 22 HRUBOVANIE	Definícia cyklu hrubovania
Q10=5 ;HĽBKA PRÍSUVU	
Q11=100 ;POS. PRÍSUVU DO HĽBKY	
Q12=350 ;POSUV HRUBOVANIA	
Q18=0 ;PREDHRUBOVACÍ NÁSTROJ	
Q19=150 ;KÝVAVÝ POSUV	
Q208=30000;POSUV SPÄŤ	
Q401=100 ;FAKTOR POSUVU	
Q404=0 ;STRATÉGIA DOHRUBOVANIA	
13 CYCL CALL M3	Vyvolanie cyklu hrubovania
14 CYCL DEF 23 OBRÁBANIE DNA NAČISTO	Definícia cyklu obrábania dna načisto
Q11=100 ;POS. PRÍSUVU DO HĽBKY	
Q12=200 ;POSUV HRUBOVANIA	
Q208=30000;POSUV SPÄŤ	
15 CYCL CALL	Vyvolanie cyklu obrábania dna načisto
16 CYCL DEF 24 OBRÁBANIE STIEN NAČISTO	Definícia cyklu obrábania steny načisto
Q9=+1 ;SMER OT.	
Q10=5 ;HĽBKA PRÍSUVU	
Q11=100 ;POS. PRÍSUVU DO HĽBKY	
Q12=400 ;POSUV HRUBOVANIA	
Q14=+0 ;PRÍDAVOK PRE STENU	
17 CYCL CALL	Vyvolanie cyklu obrábania steny načisto
18 L Z+250 R0 FMAX M2	Odsunutie nástroja, koniec programu



19 LBL 1	Podprogram pre obrys 1: Výrez vľavo
20 CC X+35 Y+50	
21 L X+10 Y+50 RR	
22 C X+10 DR-	
23 LBL 0	
24 LBL 2	Podprogram pre obrys 2: Výrez vpravo
25 CC X+65 Y+50	
26 L X+90 Y+50 RR	
27 C X+90 DR-	
28 LBL 0	
29 LBL 3	Podprogram pre obrys 3: Štvoruholníkový ostrovček vľavo
30 L X+27 Y+50 RL	
31 L Y+58	
32 L X+43	
33 L Y+42	
34 L X+27	
35 LBL 0	
36 LBL 4	Podprogram pre obrys 4: Trojuholníkový ostrovček vpravo
39 L X+65 Y+42 RL	
37 L X+57	
38 L X+65 Y+58	
39 L X+73 Y+42	
40 LBL 0	
41 END PGM C21 MM	



Príklad: Otvorený obrys



0 BEGIN PGM C25 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definícia polovýrobku
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2000	Vyvolanie nástroja, priemer 20
4 L Z+250 R0 FMAX	Odsunutie nástroja
5 CYCL DEF 14.0 OBRYŠ	Definícia podprogramu obrysu
6 CYCL DEF 14.1 NÁVESTIE OBRYSU 1	
7 CYCL DEF 25 OTVORENÝ OBRYŠ	Definícia parametrov obrábania
Q1=-20 ;HĽBKA FRÉZOVANIA	
Q3=+0 ;PRÍDAVOK PRE STENU	
Q5=+0 ;SÚRAD. POVRCHU	
Q7=+250 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q10=5 ;HĽBKA PRÍSUVU	
Q11=100 ;POS. PRÍSUVU DO HĽBKY	
Q12=200 ;POSUV FRÉZOVANIA	
Q15=+1 ;DRUH FRÉZOVANIA	
8 CYCL CALL M3	Vyvolanie cyklu
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Vysunutie nástroja, koniec programu

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







8

**Obrábacie cykly:
Valcový plášť**



8.1 Základy

Prehľad cyklov valcového plášťa

Cyklus	Softvérové tlačidlo	Strana
27 PLÁŠŤ VALCA		Strana 227
28 PLÁŠŤ VALCA – frézovanie drážok		Strana 230
29 PLÁŠŤ VALCA – frézovanie výstupkov		Strana 233
39 VALCOVÝ PLÁŠŤ – frézovanie vonkajšieho obrysu		Strana 236



8.2 PLÁŠŤ VALCA (cyklus 27, DIN/ISO: G127, voliteľný softvér 1)

Priebeh cyklu

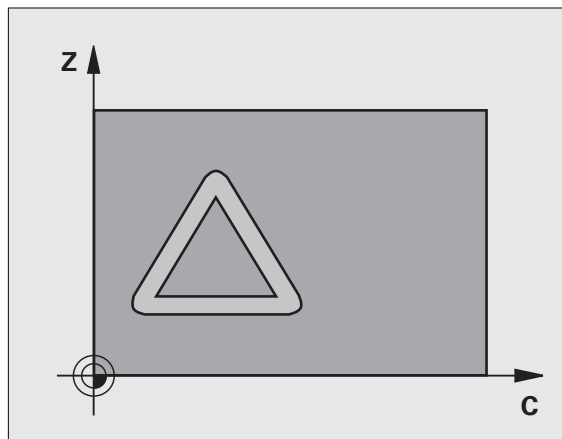
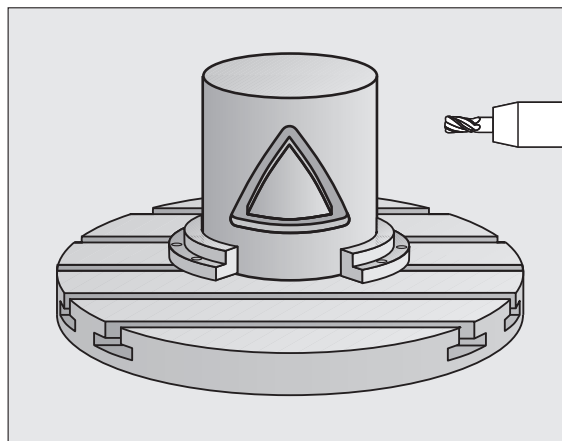
Pomocou tohto cyklu môžete na plášť valca preniesť obrys, ktorý bol predtým zadefinovaný na rozvinutej ploche valca. Ak chcete na valec vyfrézovať vodiace drážky, tak použite cyklus 28.

Obrys popíšete v podprograme, ktorý zadáte prostredníctvom cyklu 14 (OBRYS).

Podprogram obsahuje súradnice na uhlovej osi (napr. os C) a na osi, ktorá je s ňou rovnobežná (napr. os vretena). Ak sú k dispozícii dráhové funkcie **L**, **CHF**, **CR**, **RND**, **APPR** (okrem **APPR LCT**) a **DEP**.

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

- 1 TNC 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 2 a 3 sa opakujú, až pokým sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka frézovania Q1
- 5 Následne sa nástroj posunie do bezpečnostnej vzdialenosti



Pri programovaní dodržujte!



Stroj a TNC musia byť pripravené od výrobcu stroja pre interpolácia valcového plášťa. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja.



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 natočenej rovine obrábania.

Parametre cyklu



- ▶ **Hĺbka frézovania Q1** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi plášťom valca a dnom obrysu. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Prídavok na dokončenie steny Q3** (inkrementálne): Prídavok na dokončenie v rovine rozvinutia plášťa; prídavok je účinný v smere korekcie polomeru. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Bezpečnostná vzdialenosť Q6** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi čelom nástroja a plochou plášťa valca. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Hĺbka prísuvu Q10** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Posuv prísuvu do hĺbky Q11**: Posuv pri pojazdových pohyboch po osi vretena. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Posuv pri frézovaní Q12**: Posuv pri pojazdových pohyboch v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Polomer valca Q16**: Polomer valca, na ktorom sa má obrábať obrys. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Spôsob kótovania? Stupne = 0 MM/PALCE = 1 Q17**: Súradnice osi otáčania naprogramujte v podprograme v stupňoch alebo v mm (palcoch)

Príklad: Bloky NC

63 CYCL DEF 27 PLÁŠŤ VALCA	
Q1=-8	;HĽBKA FRÉZOVANIA
Q3=+0	;PRÍDAVOK PRE STENU
Q6=+0	;BEZP. VZDIALENOSŤ
Q10=+3	;HĽBKA PRÍSUVU
Q11=100	;POS. PRÍSUVU DO HL.
Q12=350	;POSUV FRÉZOVANIE
Q16=25	;POLOMER
Q17=0	;SPÔSOB KÓTOVANIA



8.3 VALCOVÝ PLÁŠŤ – frézovanie drážok (cyklus 28, DIN/ISO: G128, voliteľný softvér 1)

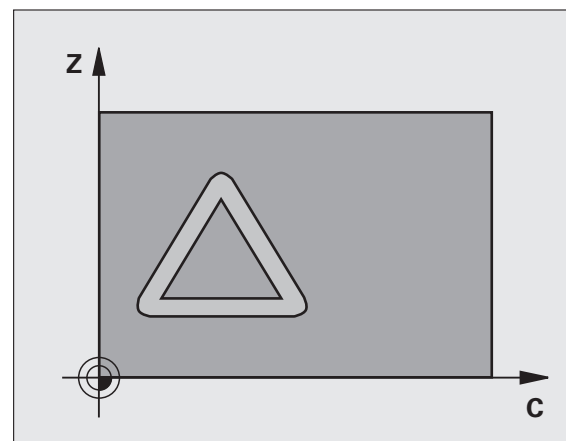
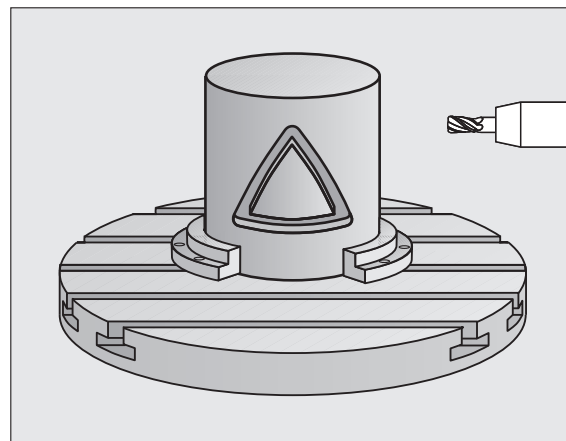
Priebeh cyklu

Pomocou tohto cyklu môžete na plášť valca preniesť vodiacu drážku, ktorá bola predtým zadefinovaná na rozvinutej ploche valca. Na rozdiel od cyklu 27 nastaví v tomto cykle TNC nástroj tak, aby steny pri aktívnej korekcii polomeru prebiehali navzájom takmer rovnobežne. Úplnú rovnobežnosť stien dosiahnete, ak použijete nástroj, ktorý má presne takú istú veľkosť ako šírka drážky.

Čím menší je nástroj v pomere k šírke drážky, tým väčšie vznikajú deformácie pri kruhových dráhach a šikmých priamkach. Aby sa minimalizovali tieto deformácie spôsobené posuvmi, môžete prostredníctvom parametra Q21 zadefinovať toleranciu, s ktorou priblíži TNC vyhotovovanú drážku drážke, ktorá bola vyhotovená nástrojom, ktorého priemer sa zhoduje so šírkou drážky.

Naprogramujte stredovú dráhu obrysu so zadáním korekcie polomeru nástroja. Prostredníctvom korekcie polomeru určíte, či má TNC drážku vyhotoviť súsledným alebo nesúsledným obrábaním.

- 1 TNC napolohuje nástroj nad bod zápichu
- 2 V prvej hĺbke prísuvu frézuje nástroj posuvom frézovania Q12 pozdĺž steny drážky; pritom sa zohľadňuje prídavok na dokončenie steny
- 3 Na konci obrysu presadí TNC nástroj na protiľahlú stenu drážky a odíde späť na bod zápichu
- 4 Kroky 2 a 3 sa opakujú, až pokiaľ sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka frézovania Q1
- 5 Ak ste definovali toleranciu Q21, TNC vykoná dodatočné obrobenie tak, aby dosiahol čo možno najrovnobežnejšie steny drážky.
- 6 Nakoniec nástroj odíde po osi nástroja späť do bezpečnej výšky alebo do polohy, ktorá bola naprogramovaná ako posledná pred cyklom (v závislosti od parametra stroja 7420)



Pri programovaní dodržujte!



Stroj a TNC musia byť pripravené od výrobcu stroja pre interpolácia valcového plášťa. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja.



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 natočenej rovine obrábania.



Parametre cyklu



- ▶ **Hĺbka frézovania Q1** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi plášťom valca a dnom obrysu. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Prídavok na dokončenie steny Q3** (inkrementálne): Prídavok na dokončenie znižuje šírku drážky o dvojnásobok zadanej hodnoty. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Bezpečnostná vzdialenosť Q6** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi čelom nástroja a plochou plášťa valca. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Hĺbka prísuvu Q10** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prísunie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Posuv prísuvu do hĺbky Q11**: Posuv pri pojazdových pohyboch po osi vretena. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Posuv pri frézovaní Q12**: Posuv pri pojazdových pohyboch v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Polomer valca**: Polomer valca, na ktorom sa má obrábať obrys. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **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. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **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. Pokým zadefinujete toleranciu Q21, tak TNC priblíži drážku v dodatočne spustenej frézovacej operácii takému stavu, ako keby ste drážku vyfrézovali nástrojom, ktorý má úplne rovnakú veľkosť ako šírka drážky. Prostredníctvom Q21 zadefinujete povolenú odchýlku od tejto ideálnej drážky. Počet krokov dodatočného obrobenia závisí od polomeru valca, použitého nástroja a hĺbky drážky. Čím je zadefinovaná menšia tolerancia, tým presnejšia je drážka, no tým dlhšie zároveň trvá dodatočné obrábanie. **Odporúčanie**: Používajte toleranciu 0,02 mm. **Funkcia neaktívna**: Zadať 0 (základné nastavenie). Vstupný rozsah 0 až 9,9999

Príklad: Bloky NC

63 CYCL DEF 28 PLÁŠŤ VALCA	
Q1=-8	;HĽBKA FRÉZOVANIA
Q3=+0	;PRÍDAVOK PRE STENU
Q6=+0	;BEZP. VZDIALENOSŤ
Q10=+3	;HĽBKA PRÍSUVU
Q11=100	;POS. PRÍSUVU DO HL.
Q12=350	;POSUV FRÉZOVANIE
Q16=25	;POLOMER
Q17=0	;SPÔSOB KÓTOVANIA
Q20=12	;ŠÍRKA DRÁŽKY
Q21=0	;TOLERANCIA



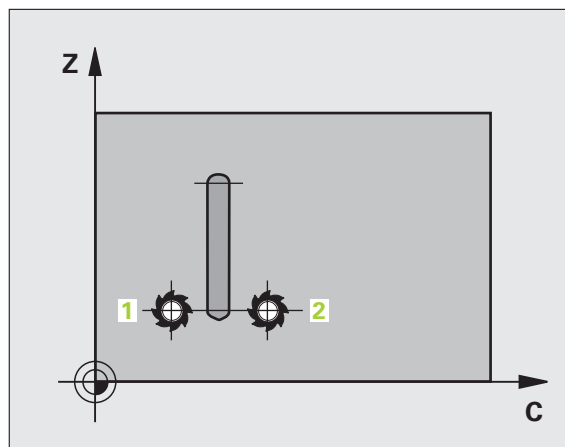
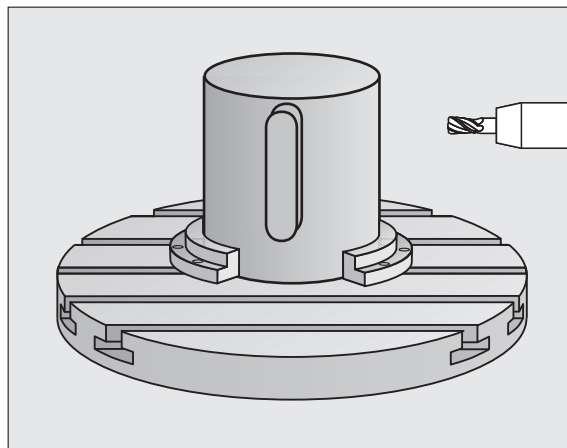
8.4 VALCOVÝ PLÁŠŤ – frézovanie výstupkov (cyklus 29, DIN/ISO: G129, voliteľný softvér 1)

Priebeh cyklu

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 polomeru prebiehali steny vždy vzájomne rovnobežne. Naprogramujte stredovú dráhu výstupku so zadáním korekcie polomeru nástroja. Prostredníctvom korekcie polomeru určíte, či má TNC výstupok vyhotoviť súsledným alebo nesúsledným obrábaním.

Na koncoch výstupku pridá TNC vždy zásadne polkruh, ktorého polomer 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 polomeru určuje, či sa má začať vľavo (1, RL = súsledne) alebo vpravo od výstupku (2, RR = nesúsledne)
- 2 Potom, ako TNC vykoná polohovanie na prvú hĺbku prísuvu, nabehne nástroj po kruhovom oblúku posuvom frézovania Q12 tangenciálne na stenu výstupku. V príp. potreby sa zohľadní prídavok na dokončenie steny
- 3 Na prvej hĺbke prísuvu frézuje nástroj frézovacím posuvom Q12 pozdĺž steny výstupku, až pokiaľ nie je výstupok úplne vyhotovený
- 4 Následne odíde nástroj tangenciálne od steny výstupku späť na začiatkový bod obrábania
- 5 Kroky 2 a 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)



Pri programovaní dodržujte!



Stroj a TNC musia byť pripravené od výrobcu stroja pre interpolácia valcového plášťa. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja.



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 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 natočenej rovine obrábania.

Parametre cyklu



- ▶ **Hĺbka frézovania Q1** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi plášťom valca a dnom obrysu. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Prídavok na dokončenie steny Q3** (inkrementálne): Prídavok na dokončenie zväčšuje šírku výstupku o dvojnásobok zadanej hodnoty. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Bezpečnostná vzdialenosť Q6** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi čelom nástroja a plochou plášťa valca. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Hĺbka prísuvu Q10** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Posuv prísuvu do hĺbky Q11**: Posuv pri pojazdových pohyboch po osi vretena. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Posuv pri frézovaní Q12**: Posuv pri pojazdových pohyboch v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Polomer valca**: Polomer valca, na ktorom sa má obrábať obrys. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Spôsob kótovania? Stupne = 0 MM/PALCE = 1 Q17**: Súradnice osi otáčania naprogramujte v podprograme v stupňoch alebo v mm (palcoch)
- ▶ **Šírka výstupku Q20**: Šírka vyrábaného výstupku. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999

Príklad: Bloky NC

63 CYCL DEF 29 VÝSTUPOK PLÁŠŤA VALCA	
Q1=-8	;HĽBKA FRÉZOVANIA
Q3=+0	;PRÍDAVOK PRE STENU
Q6=+0	;BEZP. VZDIALENOSŤ
Q10=+3	;HĽBKA PRÍSUVU
Q11=100	;POS. PRÍSUVU DO HL.
Q12=350	;POSUV FRÉZOVANIE
Q16=25	;POLOMER
Q17=0	;SPÔSOB KÓTOVANIA
Q20=12	;ŠÍRKA VÝSTUPKU



8.5 VALCOVÝ PLÁŠŤ – frézovanie vonkajšieho obrysu (cyklus 39, DIN/ISO: G139, voliteľný softvér 1)

Priebeh cyklu

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 polomeru prebiehala stena frézovaného obrysu vždy rovnobežne s osou valca.

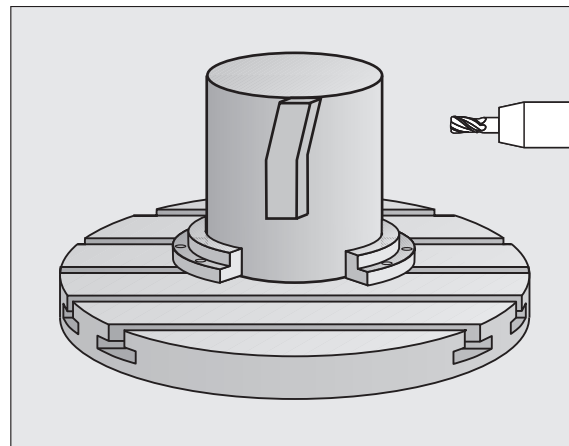
Na rozdiel od cyklov 28 a 29 definujete v podprograme obrys skutočne vyhotovovaný obrys.

- 1 TNC napolohuje nástroj nad začiatočný bod obrábania. TNC presadí začiatočný bod o priemer nástroja vedľa bodu, ktorý je ako prvý definovaný v podprograme obrysu (štandardná reakcia)
- 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 a 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)



Parametrom stroja 7680, bit 16 môžete definovať reakcie pri nábehu cyklu 39:

- Bit 16 = 0:
Vykonať tangenciálny nábeh a odchod.
- Bit 16 = 1:
Kolmý posuv na hĺbku na začiatočnom bode obrysu bez tangenciálneho nábehu nástroja a vytiahnutie na konečnom bode obrysu nahor bez tangenciálneho odsunu.



Pri programovaní dodržujte!



Stroj a TNC musia byť pripravené od výrobcu stroja pre interpolácia valcového plášťa. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja.



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 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 natočenej rovine obrábania.



Parametre cyklu



- ▶ **Hĺbka frézovania Q1** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi plášťom valca a dnom obrysu. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Prídavok na dokončenie steny Q3** (inkrementálne): Prídavok na dokončenie na stene obrysu. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Bezpečnostná vzdialenosť Q6** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi čelom nástroja a plochou plášťa valca. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Hĺbka prísuvu Q10** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Posuv prísuvu do hĺbky Q11**: Posuv pri pojazdových pohyboch po osi vretena. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Posuv pri frézovaní Q12**: Posuv pri pojazdových pohyboch v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Polomer valca**: Polomer valca, na ktorom sa má obrábať obrys. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Spôsob kótovania? Stupne = 0 MM/PALCE = 1 Q17**: Súradnice osi otáčania naprogramujte v podprograme v stupňoch alebo v mm (palcoch)

Príklad: Bloky NC

63 CYCL DEF 39 VAL. PLÁŠŤ OBRYS	
Q1=-8	;HĽBKA FRÉZOVANIA
Q3=+0	;PRÍDAVOK PRE STENU
Q6=+0	;BEZP. VZDIALENOSŤ
Q10=+3	;HĽBKA PRÍSUVU
Q11=100	;POS. PRÍSUVU DO HL.
Q12=350	;POSUV FRÉZOVANIE
Q16=25	;POLOMER
Q17=0	;SPÔSOB KÓTOVANIA

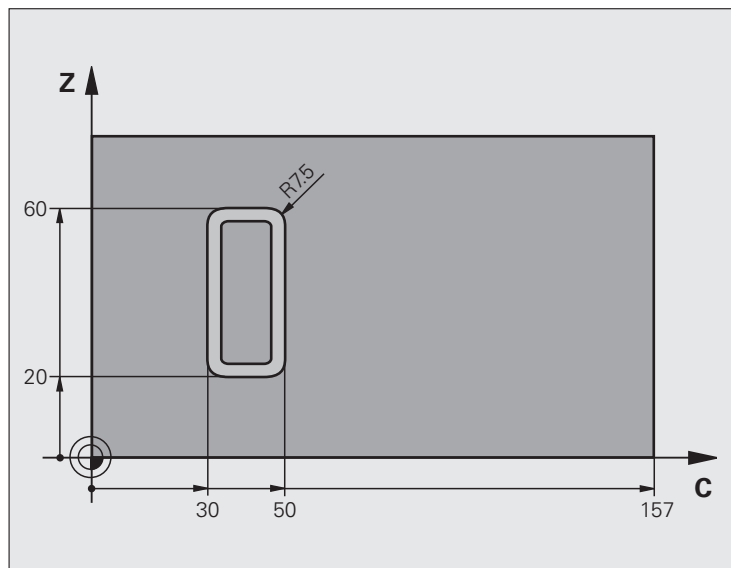


8.6 Príklady programovania

Príklad: Plášť valca s cyklom 27

Upozornenie:

- Stroje s hlavou B a stolom C
- Valec upnúť vycentrovane na kruhovom stole
- Vzťažný bod sa nachádza v strede kruhového stola



0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Vyvolanie nástroja, priemer 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Odsunutie nástroja
3 L X+50 Y0 R0 FMAX	Predpolohovanie nástroja do stredu kruhového stola
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MBMAX FMAX	Naklonenie
5 CYCL DEF 14.0 OBRYŠ	Definícia podprogramu obrýsu
6 CYCL DEF 14.1 NÁVESTIE OBRYSU 1	
7 CYCL DEF 27 PLÁŠŤ VALCA	Definícia parametrov obrábania
Q1=-7 ;HĽBKA FRÉZOVANIA	
Q3=+0 ;PRÍDAVOK PRE STENU	
Q6=2 ;BEZP. VZDIALENOSŤ	
Q10=4 ;HĽBKA PRÍSUVU	
Q11=100 ;POS. PRÍSUVU DO HL.	
Q12=250 ;POSUV FRÉZOVANIA	
Q16=25 ;POLOMER	
Q17=1 ;SPÔSOB KÓTOVANIA	

8.6 Príklady programovania

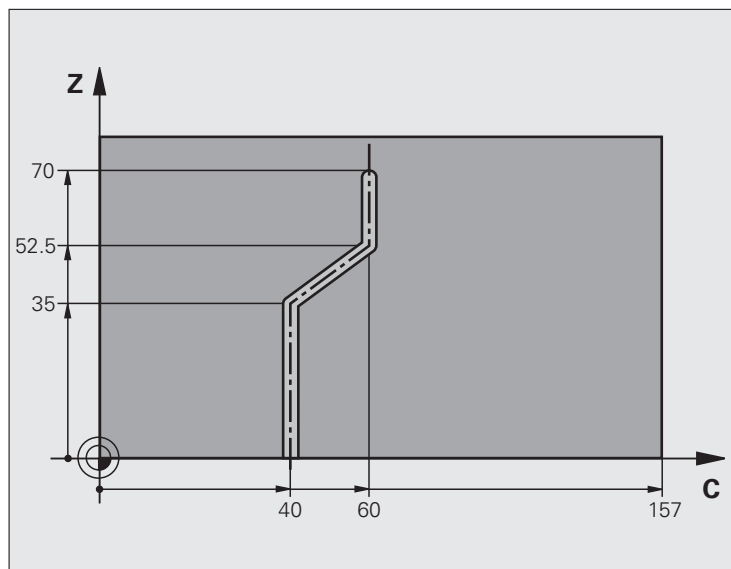
8 L C+0 R0 FMAX M13 M99	Predpolohovanie kruhového stola, vreteno zap., vyvolanie cyklu
9 L Z+250 R0 FMAX	Odsunutie nástroja
10 PLANE RESET TURN FMAX	Spätné natočenie, zrušenie funkcie PLANE
11 M2	Koniec programu
12 LBL 1	Podprogram obrysu
13 L C+40 X+20 RL	Zadania v osi otáčania v mm (Q17 = 1), posuv v osi X kvôli natočeniu 90°
14 L C+50	
15 RND R7.5	
16 L X+60	
17 RND R7.5	
18 L IC-20	
19 RND R7.5	
20 L X+20	
21 RND R7.5	
22 L C+40	
23 LBL 0	
24 END PGM C27 MM	



Príklad: Plášť valca s cyklom 28

Upozornenia:

- Valec upnite vycentrovane na kruhovom stole.
- Stroj s hlavou B a stolom C
- Vzťažný bod sa nachádza v strede kruhového stola
- Popis stredovej dráhy v podprograme obrysu



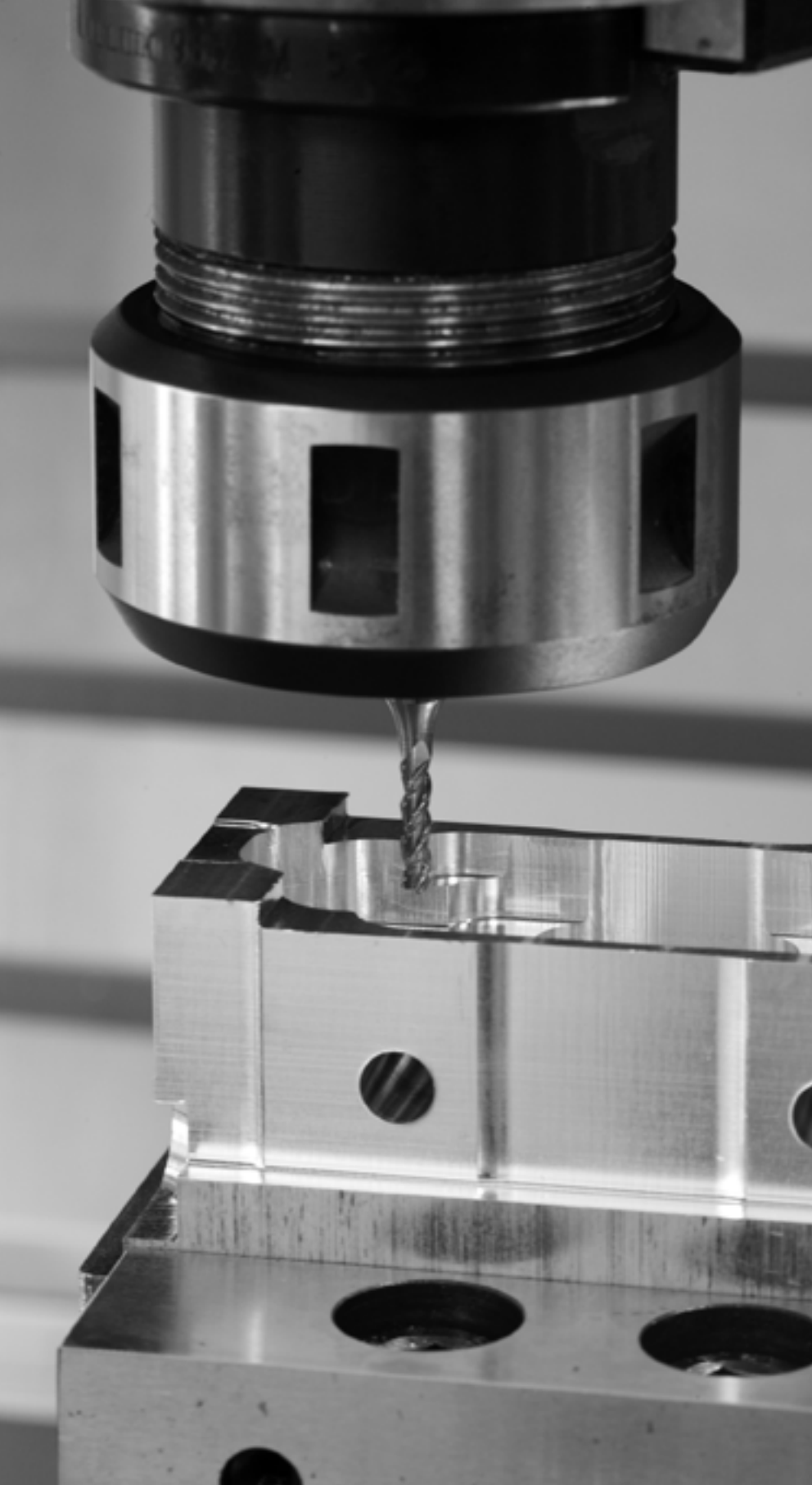
0 BEGIN PGM C28 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Vyvolanie nástroja, os nástroja Z, priemer 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Odsunutie nástroja
3 L X+50 Y+0 R0 FMAX	Napoložovanie nástroja do stredu kruhového stola
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN FMAX	Naklonenie
5 CYCL DEF 14.0 OBRYŠ	Definícia podprogramu obrysu
6 CYCL DEF 14.1 NÁVESTIE OBRYSU 1	
7 CYCL DEF 28 PLÁŠŤ VALCA	Definícia parametrov obrábania
Q1=-7 ;HĽBKA FRÉZOVANIA	
Q3=+0 ;PRÍDAVOK PRE STENU	
Q6=2 ;BEZP. VZDIALENOSŤ	
Q10=-4 ;HĽBKA PRÍSUVU	
Q11=100 ;POS. PRÍSUVU DO HĽBKY	
Q12=250 ;POSUV FRÉZOVANIA	
Q16=25 ;POLOMER	
Q17=1 ;SPÔSOB KÓTOVANIA	
Q20=10 ;ŠÍRKA DRÁŽKY	
Q21=0.02 ;TOLERANCIA	Aktívne dodatočné obrábanie



8.6 Príklady programovania

8 L C+0 R0 FMAX M3 M99	Predpolohovanie kruhového stola, vreteno zap., vyvolanie cyklu
9 L Z+250 R0 FMAX	Odsunutie nástroja
10 PLANE RESET TURN FMAX	Spätné natočenie, zrušenie funkcie PLANE
11 M2	Koniec programu
12 LBL 1	Podprogram obrysu, popis dráhy stredu
13 L C+40 X+0 RL	Zadania v osi otáčania v mm (Q17 = 1), posuv v osi X kvôli natočeniu 90°
14 L X+35	
15 L C+60 X+52,5	
16 L X+70	
17 LBL 0	
18 END PGM C28 MM	





9

**Obrábacie cykly:
Obrysový výrez s
obrysovým vzorcom**



9.1 Cykly SL s komplexným obrysovým vzorcom

Základy

Pomocou cyklov SL a komplexného 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 možných obrysových prvků závisí od druhu obrysů (vnútorný/vonkajší obrys) a od počtu popisův čiastkových obrysů a je maximálne **8 192** 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.

Príklad: Schéma: Spracovanie pomocou cyklov SL a komplexného obrysového vzorca

0 BEGIN PGM OBRYŠ MM

...

5 SEL CONTOUR "MODEL"

6 CYCL DEF 20 DÁTA OBRYŠU ...

8 CYCL DEF 22 HRUBOVANIE ...

9 CYCL CALL

...

12 CYCL DEF 23 OBRÁBANIE DNA NAČISTO

...

13 CYCL CALL

...

16 CYCL DEF 24 OBRÁBANIE STIEN NAČISTO

...

17 CYCL CALL

63 L Z+250 R0 FMAX M2

64 END PGM OBRYŠ MM

Vlastnosti čiastkových obrysov

- TNC v zásade rozpoznáva všetky obrysy ako výrezy. Neprogramujte žiadnu korekciu polomeru. V obrysovom vzorci môžete z výrezu negáciou vytvoriť ostrovček.
- TNC ignoruje posuvy F a prídavné funkcie M
- Prepočty súradníc sú povolené. Ak sú naprogramované v rámci čiastkových obrysov, tak sú účinné aj v nasledujúcich podprogramoch, nemusia sa však po vyvolaní cyklu rušiť
- Podprogramy môžu obsahovať aj súradnice na osi vretena, no tieto nie sú zohľadňované
- V prvom súradnicovom bloku podprogramu zadefinujete rovinu obrábania. Sú prípustné prídavné osi U, V a W.

Vlastnosti obrábacích cyklov

- TNC polohuje pred každým cyklom automaticky do bezpečnostnej vzdialenosti
- Každá úroveň hĺbky sa frézuje bez zdvíhania nástroja z rezu; ostrovčeky sa obiehajú po stranách
- Rádus „vnútorných rohov“ sa dá naprogramovať – nástroj sa nezastaví, nevznikajú stopy po uvoľnení z rezu (platí pre vonkajšiu dráhu pri hrubovaní a obrábaní stien načisto)
- Pri obrábaní hrán načisto obieha TNC obrys po tangenciálnej kruhovej dráhe
- Pri obrábaní dna načisto nabieha TNC nástrojom na obrobok taktiež po tangenciálnej kruhovej dráhe (napr.: os vretena Z: kruhová dráha v rovine Z/X)
- TNC obrába obrys priebežne súsledne, resp. nesúsledne



Pomocou parametra stroja 7420 zadefinujete, kam TNC napolohuje nástroj na konci cyklov 21 až 24.

Údaje rozmerov na obrábanie, ako napríklad hĺbka frézovania, prídavok a bezpečnostná vzdialenosť, zadávate centrálné v cykle 20 ako DÁTA OBRYSU.

Príklad: Schéma: Výpočet čiastkových obrysov pomocou obrysového vzorca

```
0 BEGIN PGM MODEL MM
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "KRUH1"
2 DECLARE CONTOUR QC2 = "KRUH31XY"
3 DECLARE CONTOUR QC3 = "TROJUHOL."
4 DECLARE CONTOUR QC4 = "ŠTVOREC"
5 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2
6 END PGM MODEL MM
```

```
0 BEGIN PGM KRUH1 MM
```

```
1 CC X+75 Y+50
```

```
2 LP PR+45 PA+0
```

```
3 CP IPA+360 DR+
```

```
4 END PGM KRUH1 MM
```

```
0 BEGIN PGM KRUH31XY MM
```

```
...
```

```
...
```

Výber programu s definíciami obrysu

S funkciou **SEL CONTOUR** vyberiete program s definíciami obrysu, z ktorých TNC vyberie popisy obrysu:



- Zobrazte lištu so softvérovými tlačidlami pre špeciálne funkcie



- Vyberte menu pre funkcie na spracovanie obrysu a bodu



- Vyberte menu pre komplexný vzorec obrysu.



- Stlačte softvérové tlačidlo **SEL CONTOUR**



- Stlačte pomocné tlačidlo **VÝBER OKNA**: TNC zobrazí okno, v ktorom môžete vybrať program s definíciami obrysu

- Požadovaný program vyberte klávesmi so šípkami alebo kliknutím myšou, potvrdte klávesom **ENT**: TNC zapíše úplnú cestu do bloku **SEL CONTOUR**

- Funkciu zatvorte klávesom **KONIEC**

- Zadajte úplný názov programu s definíciami obrysu a zadanie potvrdte tlačidlom **KONIEC**.

Alternatívne môžete názov programu alebo úplnú cestu programu s definíciami obrysu vložiť aj priamo pomocou klávesnice.



Blok **SEL CONTOUR** naprogramujte pred cyklami **SL**. Cyklus **14 OBRYS** nie je už pri použití **SEL CONTOUR** potrebný.

Definovanie popisov obrysu

S funkciou **DECLARE CONTOUR** zadávate program cestu ku programom, z ktorých TNC preberie popisy obrysu. Ďalej môžete pre tento popis obrysu zvoliť samostatnú hĺbku (funkcia FCL 2):

- | | |
|---|--|
|  | ► Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami |
|  | ► Vyberte menu pre funkcie na spracovanie obrysu a bodu |
|  | ► Vyberte menu pre komplexný vzorec obrysu. |
|  | ► Stlačte softvérové tlačidlo DECLARE CONTOUR |
| | ► Zadajte číslo pre identifikátor obrysu QC , potvrďte zadanie tlačidlom ENT . |
|  | ► Stlačte pomocné tlačidlo VÝBER OKNA : TNC zobrazí okno, v ktorom môžete vybrať volaný program |
| | ► Požadovaný program s popisom obrysu vyberte klávesmi so šípkami alebo kliknutím myšou, potvrďte klávesom ENT : TNC zapíše úplnú cestu do bloku DECLARE CONTOUR |
| | ► zdefinujte pre zvolený obrys samostatnú hĺbku. |
| | ► Funkciu zatvorte klávesom KONIEC |

Alternatívne môžete názov programu s popisom obrysu alebo úplnú cestu programu vložiť aj priamo pomocou klávesnice.



So zadaným identifikátorom obrysu **QC** môžete v obrysovom vzorci prepočítat' vzájomné spojenie rôznych obrysov.

Ak používate obrysy so samostatnými hĺbkami, tak musíte každému čiastkovému obrysu priradiť samostatnú hĺbku (príp. hĺbku 0).



Zadanie komplexného obrysového vzorca

Prostredníctvom pomocných tlačidiel môžete vzájomne spájať rôzne obrysy pomocou jedného matematického vzorca:

- SPEC
FCT

▶ Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami
- OBRVS/~
BOD
OPRAC.

▶ Vyberte menu pre funkcie na spracovanie obrysu a bodu
- KOMPLEX.
OBRVS.
VZOREC

▶ Vyberte menu pre komplexný vzorec obrysu.
- OBRVS.
VZOREC

▶ Stlačte softvérové tlačidlo VZOREC OBRYSU: TNC zobrazí nasledujúce softvérové tlačidlá:

Spojovacia funkcia	Softvérové tlačidlo
prienik s napr. QC10 = QC1 & QC5	
zlúčenie s napr. QC25 = QC7 QC18	
zlúčenie s, ale bez prieniku napr. QC12 = QC5 ^ QC25	
prienik s doplnkom napr. QC25 = QC1 \ QC2	
doplnok oblasti obrysu napr. QC12 = #QC11	
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

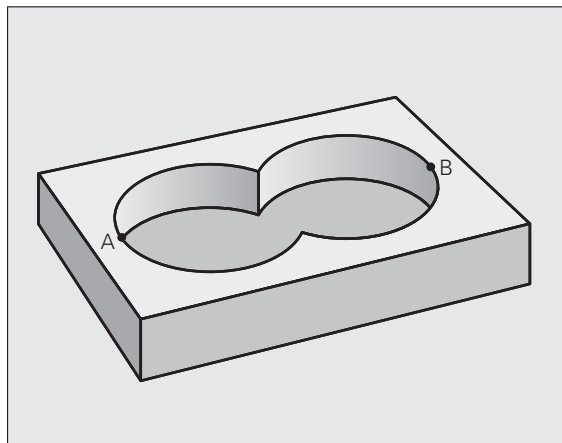


Nasledujúce príklady programov sú programy popisujúce obrysy, ktoré sa definujú v jednom programe definície obrysu. Program definície obrysu sa zasa vyvoláva prostredníctvom funkcie **SEL CONTOUR** vo vlastnom hlavnom programe.

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

```
0 BEGIN PGM VÝREZ_A MM
1 L X+10 Y+50 R0
2 CC X+35 Y+50
3 C X+10 Y+50 DR-
4 END PGM VÝREZ_A MM
```

Program popisu obrysu 2: Výrez B

```
0 BEGIN PGM VÝREZ_B MM
1 L X+90 Y+50 R0
2 CC X+65 Y+50
3 C X+90 Y+50 DR-
4 END PGM VÝREZ_B MM
```

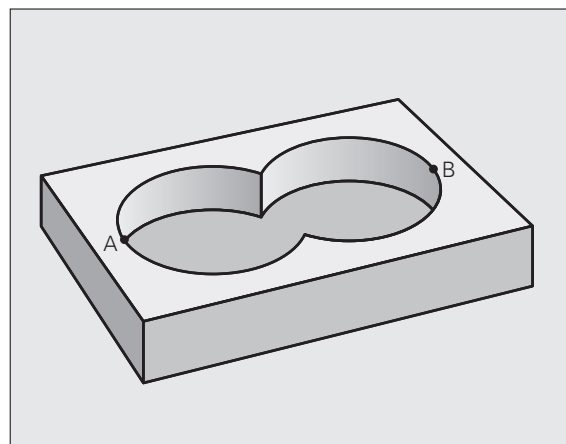
„Súhrnná“ plocha

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 polomeru
- V obrysovom vzorci sa plochy A a B prepočítavajú pomocou funkcie „zlúčenie s“

Program definície obrysu:

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "VÝREZ_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "VÝREZ_B.H"
54 QC10 = QC1 | QC2
55 ...
56 ...
```



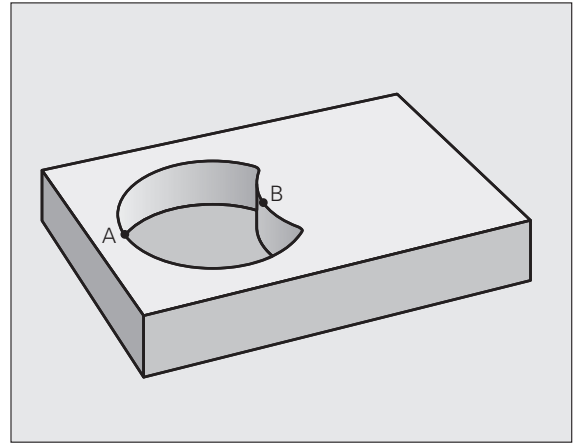
„Diferenčná“ plocha

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

- Plochy A a B musia byť naprogramované v samostatných programoch bez korekcie polomeru
- V obrysovom vzorci sa plocha B odpočíta od plochy A pomocou funkcie „prienik s doplnkom“

Program definície obrysu:

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "VÝREZ_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "VÝREZ_B.H"
54 QC10 = QC1 \ QC2
55 ...
56 ...
```



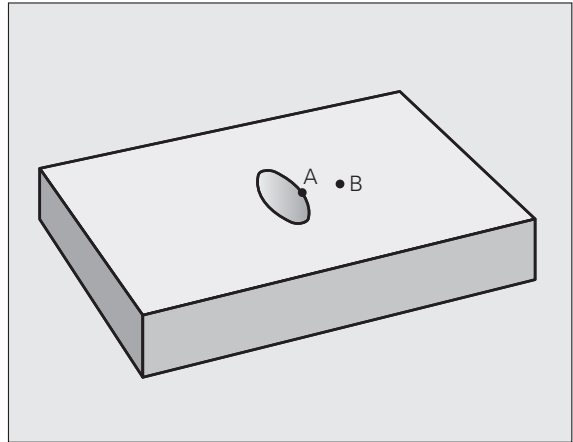
„Prieniková“ plocha

Obrobí sa len plocha, v ktorej sa plocha A a plocha B navzájom prekrývajú. (Jednoducho prekryté plochy zostanú neobrobené.)

- Plochy A a B musia byť naprogramované v samostatných programoch bez korekcie polomeru
- V obrysovom vzorci sa plochy A a B prepočítavajú pomocou funkcie „prienik s“

Program definície obrysu:

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "VÝREZ_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "VÝREZ_B.H"
54 QC10 = QC1 & QC2
55 ...
56 ...
```

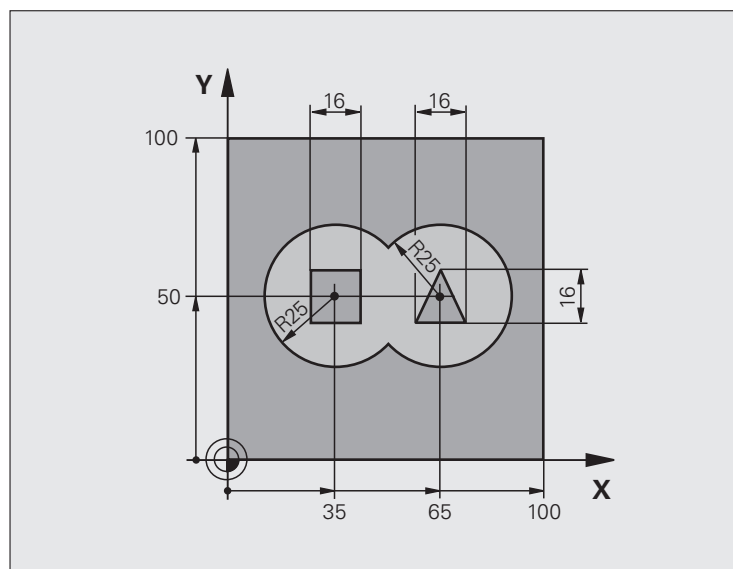


Obrábanie obrysov pomocou cyklov SL



Obrábanie výsledného obrysu je vykonávané pomocou cyklov 20 – 24 (pozrite „Prehľad“ na strane 188).

Príklad: Hrubovanie a obrábanie načisto prekrytých obrysov s obrysovým vzorcom



0 BEGIN PGM OBRYŠ MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definícia neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Definícia nástroja – hrubovacia fréza
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Definícia nástroja – dokončovacia fréza
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Vyvolanie nástroja – hrubovacia fréza
6 L Z+250 R0 FMAX	Odsunutie nástroja
7 SEL CONTOUR “MODEL“	Určenie programu definície obrysu
8 CYCL DEF 20 DÁTA OBRYSU	Definícia všeobecných parametrov obrábania
Q1=-20 ;HĽBKA FRÉZOVANIA	
Q2=1 ;PREKRYTIE DRÁH	
Q3=+0.5 ;PRÍDAVOK PRE STENU	
Q4=+0.5 ;PRÍDAVOK PRE HĽBKU	
Q5=+0 ;SÚRAD. POVRCHU	
Q6=2 ;BEZP. VZDIAL.	
Q7=+100 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q8=0.1 ;POLOMER ZAOBLLENIA	
Q9=-1 ;SMER OT.	
9 CYCL DEF 22 HRUBOVANIE	Definícia cyklu hrubovania
Q10=5 ;HĽBKA PRÍSUVU	

Q11=100 ;POS. PRÍSUVU DO HLĚBKY	
Q12=350 ;POSUV HRUBOVANIA	
Q18=0 ;PREDHRUBOVACÍ NÁSTROJ	
Q19=150 ;KÝVAVÝ POSUV	
Q401=100 ;FAKTOR POSUVU	
Q404=0 ;STRATÉGIA DOHRUBOVANIA	
10 CYCL CALL M3	Vyvolanie cyklu hrubovania
11 TOOL CALL 2 Z S5000	Vyvolanie nástroja – dokončovacia fréza
12 CYCL DEF 23 OBRÁBANIE DŇA NAČISTO	Definícia cyklu obrábania dňa načisto
Q11=100 ;POS. PRÍSUVU DO HLĚBKY	
Q12=200 ;POSUV HRUBOVANIA	
13 CYCL CALL M3	Vyvolanie cyklu obrábania dňa načisto
14 CYCL DEF 24 OBRÁBANIE STIEN NAČISTO	Definícia cyklu obrábania steny načisto
Q9=+1 ;SMER OT.	
Q10=5 ;HLĚKA PRÍSUVU	
Q11=100 ;POS. PRÍSUVU DO HLĚBKY	
Q12=400 ;POSUV HRUBOVANIA	
Q14=+0 ;PRÍDAVOK PRE STENU	
15 CYCL CALL M3	Vyvolanie cyklu obrábania steny načisto
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Vysunutie nástroja, koniec programu
17 END PGM OBRYS MM	

Program definície obrysu s obrysovým vzorcom:

0 BEGIN PGM MODEL MM	Program definície obrysu:
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "KRUH1"	Definícia identifikátora obrysu pre program "KRUH1"
2 FN 0: Q1 =+35	Priradenie hodnoty pre použité parametre v PGM "KRUH31XY"
3 FN 0: Q2 =+50	
4 FN 0: Q3 =+25	
5 DECLARE CONTOUR QC2 = "KRUH31XY"	Definícia identifikátora obrysu pre program "KRUH31XY"
6 DECLARE CONTOUR QC3 = "TROJUHOL."	Definícia identifikátora obrysu pre program "TROJUHOLNÍK"
7 DECLARE CONTOUR QC4 = "ŠTVOREC"	Definícia identifikátora obrysu pre program "ŠTVOREC"
8 QC10 = (QC 1 QC 2) \ QC 3 \ QC 4	Obrysový vzorec
9 END PGM MODEL MM	



Programy popisu obrysu:

0 BEGIN PGM KRUH1 MM	Program popisu obrysu: Kruh vpravo
1 CC X+65 Y+50	
2 L PR+25 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 KONIEC PGM KRUH1 MM	
0 BEGIN PGM KRUH31XY MM	Program popisu obrysu: Kruh vľavo
1 CC X+Q1 Y+Q2	
2 LP PR+Q3 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM KRUH31XY MM	
0 BEGIN PGM TROJUHOL. MM	Program popisu obrysu: Trojuholník vpravo
1 L X+73 Y+42 R0	
2 L X+65 Y+58	
3 L X+58 Y+42	
4 L X+73	
5 END PGM TROJUHOL. MM	
0 BEGIN PGM ŠTVOREC MM	Program popisu obrysu: Štvorec vľavo
1 L X+27 Y+58 R0	
2 L X+43	
3 L Y+42	
4 L X+27	
5 L Y+58	
6 END PGM ŠTVOREC MM	



9.2 Cykly SL s jednoduchým obrysovým vzorcom

Základy

Pomocou cyklov SL a jednoduchého obrysového vzorca môžete jednoduchým spôsobom skladať obrysy z až 9 čiastkových obrysov (výrezov alebo ostrovčekov). Jednotlivé čiastkové obrysy (geometrické údaje) zadávate ako samostatné programy. Tým je možné ľubovoľným spôsobom opakovane používať všetky čiastkové obrysy. Z vybraných čiastkových obrysov vypočíta TNC celkový obrys.



Pamäť pre jeden cyklus SL (všetky podprogramy popisujúce obrysy) má kapacitu obmedzenú na maximálne **128 obrysov**. Počet možných obrysových prvkov závisí od druhu obrysu (vnútorný/vonkajší obrys) a od počtu popisov čiastkových obrysov a je maximálne cca **8 192** obrysových prvkov.

Vlastnosti čiastkových obrysov

- TNC v zásade rozpoznáva všetky obrysy ako výrezy. Nепrogramujte žiadnu korekciu polomeru.
- TNC ignoruje posuvy F a prídavné funkcie M.
- Prepočty súradníc sú povolené. Ak sú naprogramované v rámci čiastkových obrysov, tak sú účinné aj v nasledujúcich podprogramoch, nemusia sa však po vyvolaní cyklu rušiť
- Podprogramy môžu obsahovať aj súradnice na osi vretena, no tieto nie sú zohľadňované
- V prvom súradnicovom bloku podprogramu zadefinujete rovinu obrábania. Sú prípustné prídavné osi U, V a W.

Príklad: Schéma: Spracovanie pomocou cyklov SL a komplexného obrysového vzorca

```

0 BEGIN PGM CONTDEF MM
...
5 CONTOUR DEF
P1= "POCK1.H"
I2 = "ISLE2.H" DEPTH5
I3 "ISLE3.H" DEPTH7.5
6 CYCL DEF 20 DÁTA OBRYSU ...
8 CYCL DEF 22 HRUBOVANIE ...
9 CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23 OBRÁBANIE DNA NAČISTO
...
13 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 OBRÁBANIE STIEN NAČISTO
...
17 CYCL CALL
63 L Z+250 R0 FMAX M2
64 END PGM CONTDEF MM
    
```



Vlastnosti obrábacích cyklov

- TNC polohuje pred každým cyklom automaticky do bezpečnostnej vzdialenosti
- Každá úroveň hĺbky sa frézuje bez zdvíhania nástroja z rezu; ostrovčeky sa obiehajú po stranách
- Rádius „vnútorných rohov“ sa dá naprogramovať – nástroj sa nezastaví, nevznikajú stopy po uvoľnení z rezu (platí pre vonkajšiu dráhu pri hrubovaní a obrábaní stien načisto)
- Pri obrábaní hrán načisto obieha TNC obrys po tangenciálnej kruhovej dráhe
- Pri obrábaní dna načisto nabieha TNC nástrojom na obrobovok taktiež po tangenciálnej kruhovej dráhe (napr.: os vretena Z: kruhová dráha v rovine Z/X)
- TNC obrába obrys priebežne súsledne, resp. nesúsledne



Pomocou parametra stroja 7420 zadefinujete, kam TNC napolohuje nástroj na konci cyklov 21 až 24.

Údaje rozmerov na obrábanie, ako napríklad hĺbka frézovania, prídavok a bezpečnostná vzdialenosť, zadávate centrálné v cykle 20 ako DÁTA OBRYSU.

Zadanie jednoduchého obrysového vzorca

Softvérovými tlačidlami môžete vzájomne spájať rôzne obrysy v jednom matematickom vzorci:

-  ► Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami
-  ► Vyberte menu pre funkcie na spracovanie obrysu a bodu
-  ► Stlačte softvérové tlačidlo CONTOUR DEF: TNC spustí zadanie obrysového vzorca
- Vložte názov prvého čiastkového obrysu, alebo ho zadajte priamo pomocným tlačidlom VÝBER OKNA. Prvý čiastkový obrys musí byť vždy najhlbší výrez, zadanie potvrdíte klávesom ENT
-  ► Softvérovým tlačidlom určíte, či má byť nasledujúci obrys výrez alebo ostrovček, zadanie potvrdíte klávesom ENT
- Vložte názov druhého čiastkového obrysu pomocným tlačidlom VÝBER OKNA, alebo ho zadajte priamo a vstup potvrdíte klávesom ENT
- V prípade potreby zadajte hĺbku druhého čiastkového obrysu, zadanie potvrdíte klávesom ENT
- Pokračujte v dialógu podľa predchádzajúceho popisu, kým nezadáte všetky čiastkové obrysy



- Zoznam častí obrysu začínajte zásadne vždy najhlbším výrezom!
- Ak je obrys definovaný ako ostrovček, potom TNC interpretuje vloženú hĺbku ako výšku ostrovčeka. Vložená hodnota bez znamienka sa vzťahuje na povrch obrobku!
- Ak je vložená hĺbka 0, je pri výrezoch aktívna hĺbka definovaná v cykle 20, pričom ostrovy siahajú v takomto prípade až po povrch obrobku!

Obrábanie obrysov pomocou cyklov SL



Obrábanie výsledného obrysu je vykonávané pomocou cyklov 20 – 24 (pozrite „Prehľad“ na strane 188).







10

**Obrábacie cykly:
Riadkovanie**



10.1 Základy

Prehľad

TNC disponuje štyrmi cyklami, pomocou ktorých môžete obrábať plochy s nasledujúcimi vlastnosťami:

- Vytvorené systémom CAD/CAM
- Rovinne pravouhlé
- Rovinne kosohlé
- Ľubovoľne naklonené
- Do seba spojené

Cyklus	Softvérové tlačidlo	Strana
30 SPRACOVANIE 3D-DÁT Na riadkovanie 3D údajov vo viacerých prísuvoch		Strana 261
230 RIADKOVANIE Pre rovné pravouhlé plochy		Strana 263
231 PRAVIDELNÁ PLOCHA Na kosohlé, naklonené a vklínené plochy		Strana 265
232 ČELNÉ FRÉZOVANIE Na rovinné pravouhlé plochy, so zadáním prípravku a viacerými prísuvmi		Strana 269



10.2 SPRACOVANIE 3D ÚDAJOV (cyklus 30, DIN/ISO: G60)

Priebeh cyklu

- 1 TNC polohuje nástroj v rýchloposuve **FMAX** z aktuálnej polohy v osi vretena na bezpečnú vzdialenosť nad MAX. bod definovaný v cykle
- 2 Následne posúva TNC nástroj s **FMAX** v rovine obrábania na MIN. bod programovaný v cykle
- 3 Odtiaľ nástroj odíde posuvom prísluvu do hĺbky na prvý bod obrysu
- 4 Následne obrobí TNC všetky body uložené v uvedenom programe pomocou **posuvu frézovania**; v prípade potreby presúva TNC medzitým na **bezpečnostnú vzdialenosť**, čím vynecháva neobrobené oblasti
- 5 Nakoniec posúva TNC nástroj s **FMAX** späť na bezpečnú vzdialenosť

Pri programovaní dodržujte!



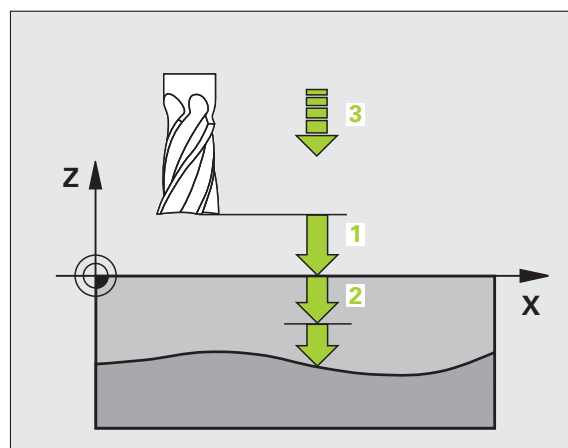
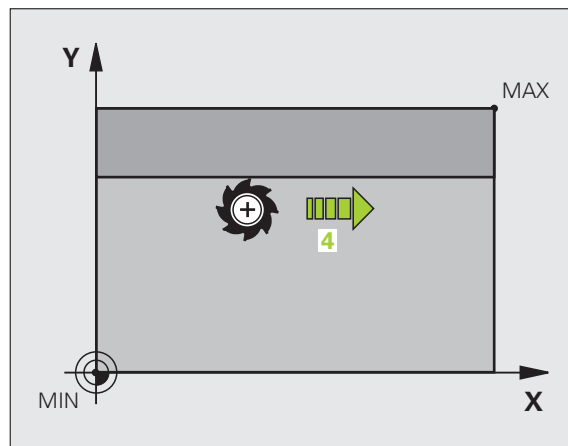
S cyklom 30 môžete odpracovať predovšetkým externe vytvorené programy popisného dialógu vo viacerých prísluvoch.



30
3D ÚDAJE
FRÉZOVANIA

Parametre cyklu

- ▶ **Názov súboru 3D údajov:** Zadajte názov programu, v ktorom sú uložené údaje obrysu; ak sa súbor nenachádza v aktuálnom adresári, zadajte úplnú cestu. Možnosť zadania maximálne 254 znakov
- ▶ **Rozsah MIN. bodu:** Minimálny bod (súradnica X, Y a Z) oblasti, v ktorej sa má frézovať. Vstupný rozsah -99999.9999 až 99999.9999
- ▶ **Oblasť MAX. bodu:** Maximálny bod (súradnica X, Y a Z) oblasti, v ktorej sa má frézovať. Vstupný rozsah -99999.9999 až 99999.9999
- ▶ **Bezpečnostná vzdialenosť 1** (inkrementálna): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku pri pohyboch v rýchloposuve. Vstupný rozsah 0 až 99999.9999
- ▶ **Hĺbka prísuvu 2** (inkrementálna): Rozmer, o ktorý bude nástroj vždy pristavený. Vstupný rozsah -99999.9999 až 99999.9999
- ▶ **Posuv prísuvu do hĺbky 3:** Rýchlosť posuvu nástroja pri zanáraní v mm/min. Vstupný zadávanie 0 až 99999.999 alternatívne FAUTO
- ▶ **Posuv pri frézovaní 4:** Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999.9999 alternatívne FAUTO
- ▶ **Prídavná funkcia M:** Voliteľné zadanie až dvoch prídavných funkcií, napr. M13. Vstupný rozsah 0 až 999



Príklad: Bloky NC

64 CYCL DEF 30.0 SPRACOVANIE 3D DÁT

65 CYCL DEF 30.1 PGM DIGIT.: BSP.H

66 CYCL DEF 30.2 X+0 Y+0 Z-20

67 CYCL DEF 30.3 X+100 Y+100 Z+0

68 CYCL DEF 30.4 VZDIAL. 2

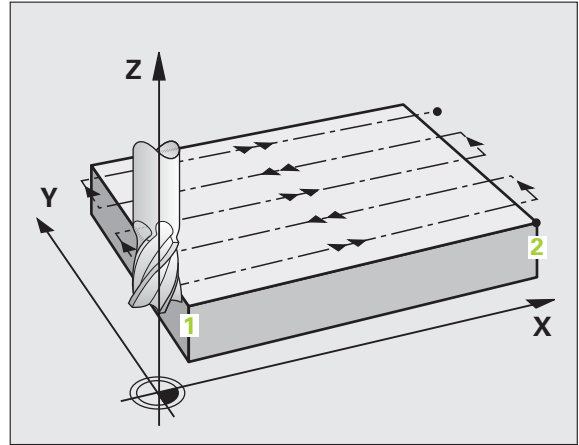
69 CYCL DEF 30.5 PRÍS. -5 F100

70 CYCL DEF 30.6 F350 M8

10.3 RIADKOVANIE (cyklus 230, DIN/ISO: G230)

Priebeh cyklu

- 1 TNC polohuje nástroj v rýchloposuve **FMAX** z aktuálnej polohy v rovine obrábania do začiatočného bodu **1**; TNC pritom nástroj presadí o polomer nástroja doľava a nahor
- 2 Následne sa nástroj presúva s **FMAX** v osi vretena na bezpečnostnú vzdialenosť a potom v posuve prísuvu do hĺbky na naprogramovanú začiatočnú polohu v 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 polomeru nástroja
- 4 TNC presadí nástroj posuvom frézovania prične do začiatočného bodu ďalšieho riadku; 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 Nakoniec posúva TNC nástroj s **FMAX** späť na bezpečnú vzdialenosť



Pri programovaní dodržujte!



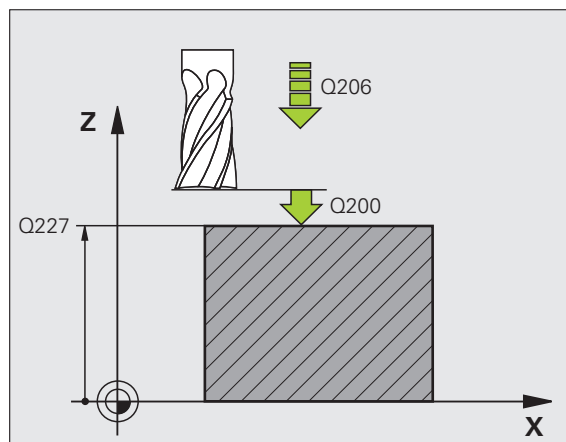
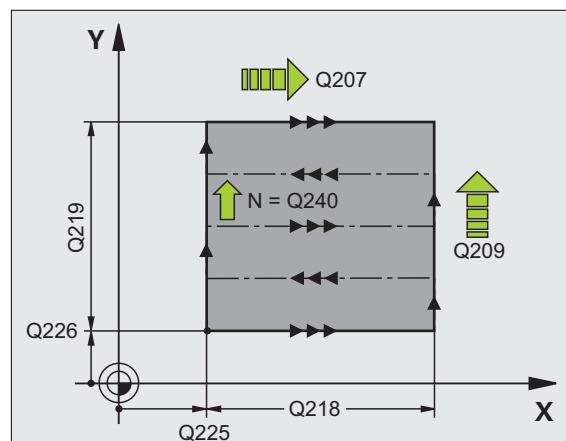
TNC napolohuje nástroj z aktuálnej polohy do začiatočného bodu najskôr v rovine obrábania, a až potom po osi vretena.

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

Parametre cyklu



- ▶ **Začiatkový bod 1. osi Q225 (absolútne):** Súradnice min. bodu plochy, ktorá sa má riadkovať, v hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999.9999 až 99999.9999
- ▶ **Začiatkový bod 2. osi Q226 (absolútne):** Súradnice min. bodu plochy, ktorá sa má riadkovať, vo vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999.9999 až 99999.9999
- ▶ **Začiatkový bod 3. osi Q227 (absolútne):** Výška v osi vretena, v ktorej sa bude riadkovať. Vstupný rozsah -99999.9999 až 99999.9999
- ▶ **1. bočná dĺžka Q218 (inkrementálne):** Dĺžka plochy, ktorá sa má riadkovať v hlavnej osi roviny obrábania, vo vzťahu k začiatkovému bodu 1. osi. Vstupný rozsah 0 až 99999.9999
- ▶ **2. bočná dĺžka Q219 (inkrementálne):** Dĺžka plochy, ktorá sa má riadkovať vo vedľajšej osi roviny obrábania, vo vzťahu k začiatkovému bodu 2. osi. Vstupný rozsah 0 až 99999.9999
- ▶ **Počet rezov Q240:** Počet riadkov, na ktorých má TNC nástroj presúvať po šírke. Vstupný rozsah 0 až 99999
- ▶ **Posuv prísuvu do hĺbky Q206:** Rýchlosť posuvu nástroja pri presúvaní z bezpečnostnej vzdialenosti na hĺbku frézovania v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Posuv pri frézovaní Q207:** Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Priečný posuv Q209:** Rýchlosť posuvu nástroja pri presúvaní na nasledujúci riadok v mm/min; ak prechádzate v materiáli priečne, Q209 zadajte menšie ako Q207; ak prechádzate priečne vo voľnom priestore, Q209 smie byť väčšie ako Q207. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Bezpečnostná vzdialenosť Q200 (inkrementálne):** Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a hĺbkou frézovania pre polohovanie na začiatku cyklu a na konci cyklu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne PREDEF



Príklad: Bloky NC

71 CYCL DEF 230 RIADKOVANIE

Q225=+10 ;ZAČ. BOD 1. OSI

Q226=+12 ;ZAČ. BOD 2. OSI

Q227=+2.5;ZAČ. BOD 3. OSI

Q218=150 ;1. BOČNÁ DĹŽKA

Q219=75 ;2. BOČNÁ DĹŽKA

Q240=25 ;POČET REZOV

Q206=150 ;POS. PRÍSUVU DO HLĚBKY

Q207=500 ;POSUV FRÉZOVANIE

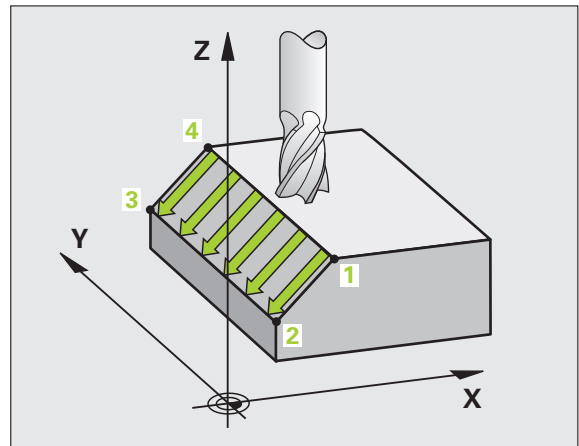
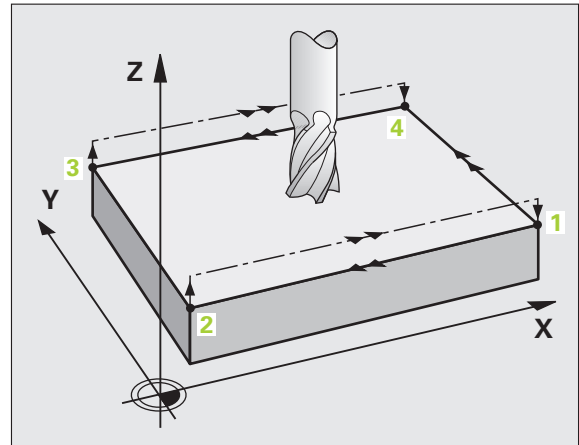
Q209=200 ;POSUV PRIEČNE

Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOSŤ

10.4 PRIAMKOVÁ PLOCHA (cyklus 231; DIN/ISO: G231)

Priebeh cyklu

- 1 TNC napoložuje 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 TNC tam nástroj presúva v rýchloposuve **FMAX** okolo priemeru nástroja v pozitívnom smere osi vretena a potom opäť naspäť do začiatočného bodu **1**
- 4 V začiatočnom bode **1** nabehne TNC nástrojom späť na hodnotu Z, do ktorej nabiehal naposledy
- 5 Následne presadí TNC nástroj vo všetkých troch osiach z bodu **1** smerom do bodu **4** na ďalší riadok
- 6 Potom posúva TNC nástroj do koncového bodu tohto riadku. 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 napoložuje nástroj o hodnotu priemeru nástroja nad najvyšší zadany bod na osi vretena



Vedenie rezu

Začiatkový 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:

- Prostredníctvom tlakového rezu (bod **1** súradnice osi vretena je väčší ako bod **2** súradnice osi vretena) pri menej naklonených plochách.
- Prostredníctvom ťahaného rezu (bod **1** súradnice osi vretena je väčší ako bod **2** súradnice osi vretena) pri veľmi naklonených plochách.
- Pri obojstranne zošikmených plochách umiestnite smer hlavného pohybu (z bodu **1** do bodu **2**) v smere väčšieho naklonenia.

Kvalitu povrchu pri použití zaobľovacích fréz môžete optimalizovať:

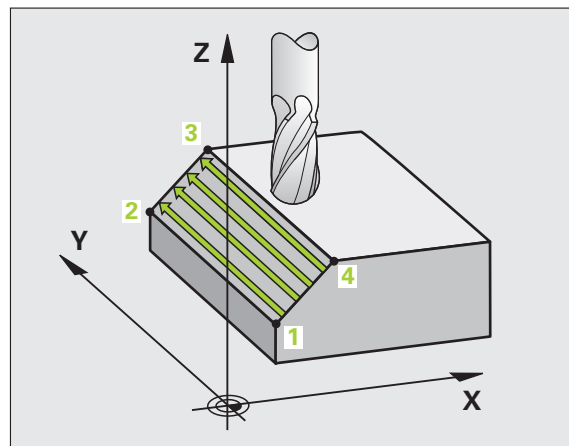
- Pri obojstranne zošikmených plochách umiestnite smer hlavného pohybu (z bodu **1** do bodu **2**) kolmo na smer najvýraznejšieho naklonenia

Pri programovaní dodržujte!

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

TNC prechádza nástrojom s korekciou polomeru R0 medzi zadanými polohami

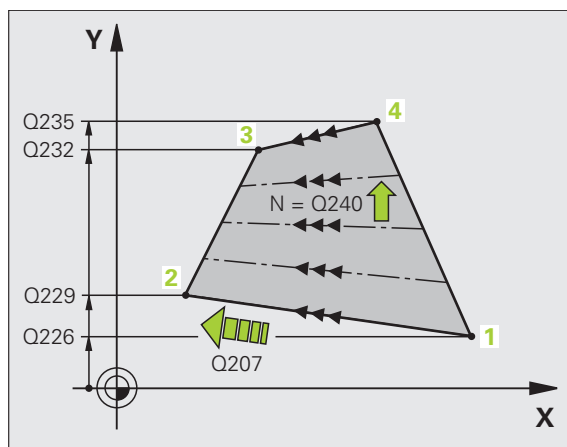
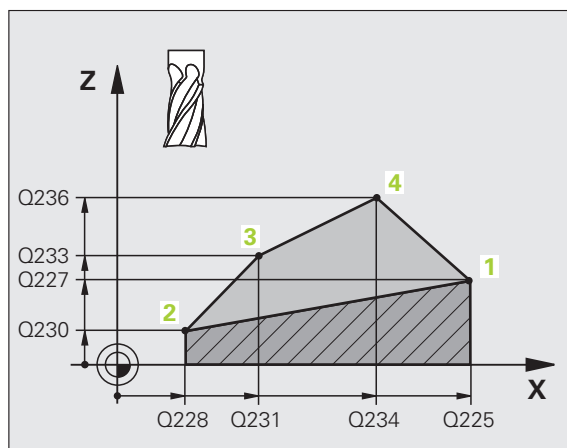
Príp. použite frézu s čelnými zubami (DIN 844).



Parametre cyklu



- **Začiatkový bod 1. osi Q225 (absolútne):** Súradnice začiatkového bodu plochy, ktorá sa má riadkovať, v hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999.9999 až 99999.9999
- **Začiatkový bod 2. osi Q226 (absolútne):** Súradnice začiatkového bodu plochy, ktorá sa má riadkovať, vo vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999.9999 až 99999.9999
- **Začiatkový bod 3. osi Q227 (absolútne):** Súradnice začiatkového bodu plochy, ktorá sa má riadkovať, v osi vretena. Vstupný rozsah -99999.9999 až 99999.9999
- **2. bod 1. osi Q228 (absolútne):** Súradnice koncového bodu plochy, ktorá sa má riadkovať, v hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999.9999 až 99999.9999
- **2. bod 2. osi Q229 (absolútne):** Súradnice koncového bodu plochy, ktorá sa má riadkovať, vo vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999.9999 až 99999.9999
- **2. bod 3. osi Q230 (absolútne):** Súradnice koncového bodu plochy, ktorá sa má riadkovať, v osi vretena. Vstupný rozsah -99999.9999 až 99999.9999
- **3. bod 1. osi Q231 (absolútne):** Súradnice bodu **3** v hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999.9999 až 99999.9999
- **3. bod 2. osi Q232 (absolútne):** Súradnice bodu **3** vo vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999.9999 až 99999.9999
- **3. bod 3. osi Q233 (absolútne):** Súradnice bodu **3** v osi vretena. Vstupný rozsah -99999.9999 až 99999.9999



- ▶ **4. bod 1. osi** Q234 (absolútne): Súradnice bodu **4** v hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999.9999 až 99999.9999
- ▶ **4. bod 2. osi** Q235 (absolútne): Súradnice bodu **4** vo vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999.9999 až 99999.9999
- ▶ **4. bod 3. osi** Q236 (absolútne): Súradnice bodu **4** v osi vretena. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Počet rezov** Q240: Počet riadkov, cez ktoré má TNC presunúť nástroj medzi bodom **1** a **4**, príp. medzi bodom **2** a **3**. Vstupný rozsah 0 až 99999
- ▶ **Posuv pri frézovaní** Q207: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. TNC vykoná prvý rez s polovičnou naprogramovanou hodnotou. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne FAUTO, FU, FZ

Příklad: Bloky NC

72 CYCL DEF 231 PRAVIDELNÁ PLOCHA
Q225=+0 ;ZAČ. BOD 1. OSI
Q226=+5 ;ZAČ. BOD 2. OSI
Q227=-2 ;ZAČ. 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 FRÉZOVANIE



10.5 ROVINNÉ FRÉZOVANIE (cyklus 232, DIN/ISO: G232)

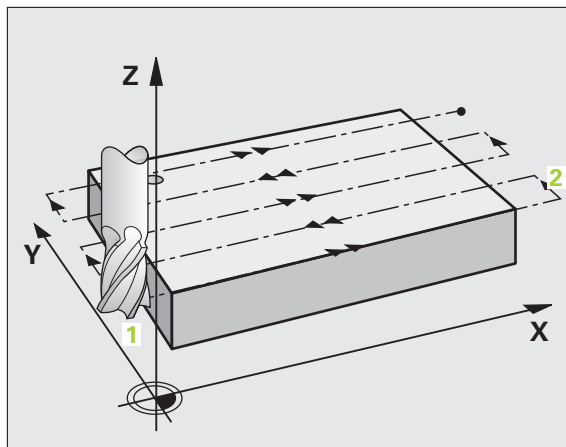
Priebeh cyklu

Pomocou cyklu 232 môžete čelne ofrézovať rovnú plochu vo viacerých prísuvoch a so zohľadnením prídavku pre obrobenie načisto. Pritom sú vám k dispozícii obrábacie postupy:

- **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 v rýchloposuve **FMAX** polohovacou logikou z aktuálnej polohy na začiatkový bod **1**: Ak je aktuálna poloha v osi vretena väčšia ako 2. bezpečnostná vzdialenosť, presunie TNC nástroj najskôr v rovine obrábania a potom v osi vretena, inak najskôr na 2. bezpečnostnú vzdialenosť a potom v rovine obrábania. Začiatkový bod v rovine obrábania leží vedľa obrobku, presadený o polomer nástroja a bočnú bezpečnostnú vzdialenosť
 - 2 Následne sa nástroj posúva polohovacím posuvom po osi vretena na prvú hĺbku prísuvu, ktorú vypočítal TNC

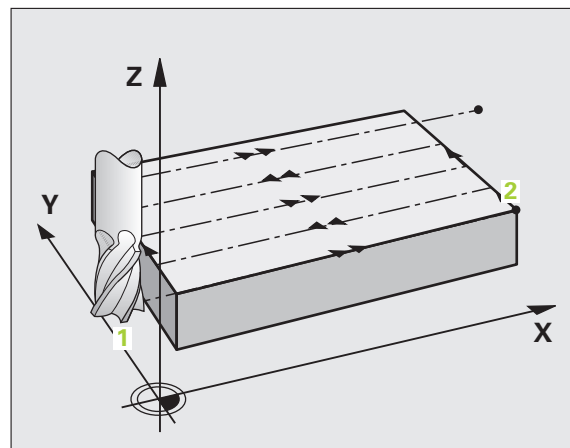
Stratégia Q389 = 0

- 3 Potom sa nástroj posúva naprogramovaným posuvom frézovania do koncového bodu **2**. Koncový bod sa nachádza **mimo** plochu, TNC ho vypočíta z naprogramovaného začiatkového bodu, naprogramovanej dĺžky, naprogramovanej bočnej bezpečnostnej vzdialenosti a polomeru nástroja
- 4 TNC presadí nástroj predpolohovacím posuvom priečne na začiatkový bod ďalšieho riadku; TNC vypočíta presadenie z naprogramovanej šírky, polomeru nástroja a maximálneho faktora prekrytia dráhy
- 5 Potom sa nástroj presunie späť v smere začiatkového bodu **1**
- 6 Postup sa opakuje, až pokiaľ nie je definovaná plocha úplne obrobená. Na konci poslednej dráhy sa vykoná prísuv na ďalšiu hĺbku obrábania
- 7 Plocha sa následne obrába v opačnom smere, aby sa tak predišlo zbytočným posuvom naprázdno
- 8 Postup sa opakuje, až pokiaľ sa nevykonajú všetky prísuvy. Pri poslednom prísuve sa posuvom obrábania načisto ofrézuje len zadaný prídavok pre dokončenie načisto
- 9 Na konci presúva TNC nástroj s **FMAX** späť na 2. bezpečnostnú vzdialenosť



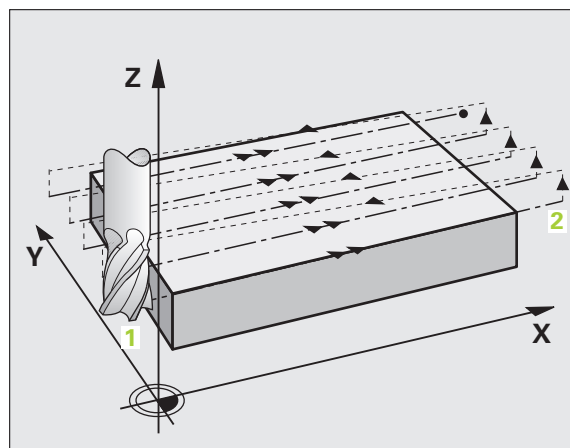
Stratégia Q389 = 1

- Potom sa nástroj posúva naprogramovaným posuvom frézovania do koncového bodu **2**. Koncový bod leží **vo vnútri** plochy, TNC ho vypočíta zo zadefinovaného začiatočného bodu, naprogramovanej dĺžky a polomeru nástroja
- TNC presadí nástroj predpolohovacím posuvom priečne na začiatočný bod ďalšieho riadku; TNC vypočíta presadenie z naprogramovanej šírky, polomeru nástroja a maximálneho faktora prekrytia dráhy
- Potom sa nástroj presunie späť v smere začiatočného bodu **1**. Presadenie do ďalšieho riadku sa znovu vykoná v rámci obrobru
- Postup sa opakuje, až pokiaľ nie je definovaná plocha úplne obrobená. Na konci poslednej dráhy sa vykoná prísuv na ďalšiu hĺbku obrábania
- Plocha sa následne obrába v opačnom smere, aby sa tak predišlo zbytočným posuvom naprázdno
- Postup sa opakuje, až pokiaľ sa nevykonajú všetky prísuvy. Pri poslednom prísuve sa posuvom obrábania načisto ofrézuje len zadáný prídavok pre dokončenie načisto
- Na konci presúva TNC nástroj s **FMAX** späť na 2. bezpečnostnú vzdialenosť



Stratégia Q389 = 2

- 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 polomeru nástroja
- 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, polomeru nástroja a maximálneho faktora prekrytia dráhy
- Potom nástroj prejde opäť na aktuálnu hĺbku prísuvu a následne znovu v smere koncového bodu **2**
- Postup riadkovania sa opakuje, až pokiaľ nie je definovaná plocha úplne obrobená. Na konci poslednej dráhy sa vykoná prísuv na ďalšiu hĺbku obrábania
- Plocha sa následne obrába v opačnom smere, aby sa tak predišlo zbytočným posuvom naprázdno
- Postup sa opakuje, až pokiaľ sa nevykonajú všetky prísuvy. Pri poslednom prísuve sa posuvom obrábania načisto ofrézuje len zadáný prídavok pre dokončenie načisto
- Na konci presúva TNC nástroj s **FMAX** späť na 2. bezpečnostnú vzdialenosť



Pri programovaní dodržujte!

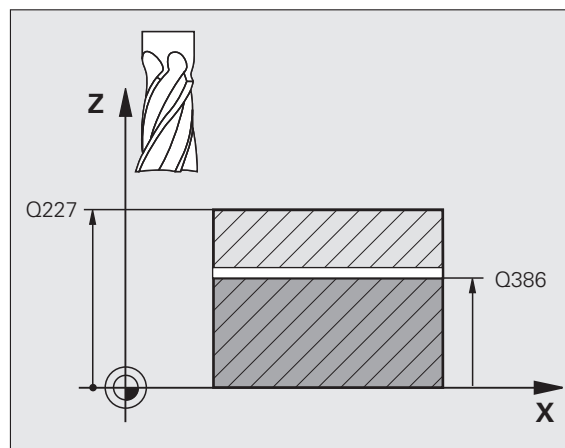
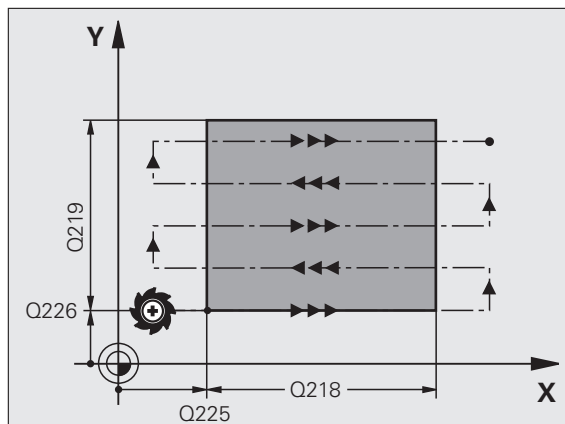


2. bezpečnostnú vzdialenosť Q204 vložte tak, aby nedošlo ku kolízii s obrobkom alebo upínacími prostriedkami.

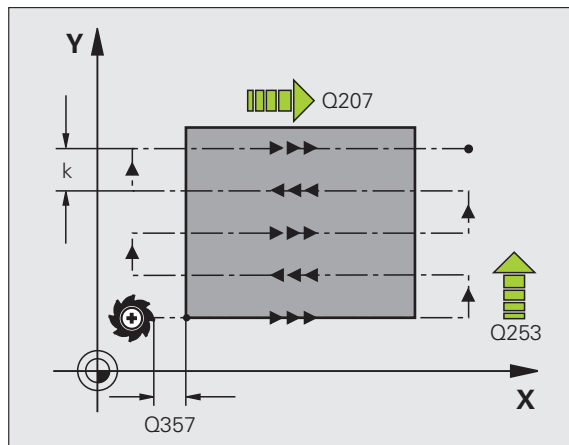
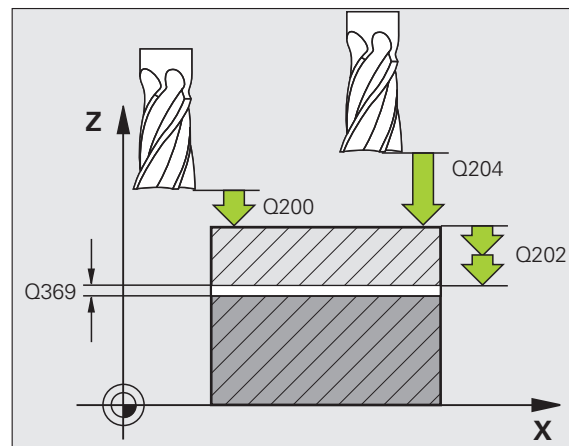
Parametre cyklu



- **Stratégia obrábania (0/1/2) Q389:** Definovanie, ako má TNC obrobiť danú plochu:
0: Meandrovité obrábanie, bočný prísuv v polohovacom posuve je mimo obrábanú plochu
1: Meandrovité obrábanie, bočný prísuv v posuve frézovania je vo vnútri obrábanej plochy
2: Obrábanie v riadkoch, spätný posuv a bočný prísuv v polohovacom posuve
- **Začiatočný bod 1. osi Q225 (absolútne):** Súradnice začiatočného bodu plochy, ktorá sa má obrábať, v hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999.9999 až 99999.9999
- **Začiatočný bod 2. osi Q226 (absolútne):** Súradnice začiatočného bodu plochy, ktorá sa má riadkovať, vo vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999.9999 až 99999.9999
- **Začiatočný bod 3. osi Q227 (absolútne):** Súradnice povrchu obrobku, od ktorých sa vypočítavajú prísuvy. Vstupný rozsah -99999.9999 až 99999.9999
- **Koncový bod 3. osi Q386 (absolútne):** Súradnice v osi vretena, na ktorých sa má plocha rovinné frézovať. Vstupný rozsah -99999.9999 až 99999.9999
- **1. Dĺžka strán Q218 (inkrementálne):** Dĺžka plochy, ktorá sa má obrobiť na hlavnej osi roviny obrábania. Pomocou znamienka môžete určiť smer prvej dráhy frézovania, vzťahujúcej sa k prvému **začiatočnému bodu 1. osi**. Vstupný rozsah -99999.9999 až 99999.9999
- **2. Dĺžka strán Q219 (inkrementálne):** Dĺžka plochy, ktorá sa má obrobiť na vedľajšej osi roviny obrábania. Pomocou znamienka môžete určiť smer prvého priečného prísuvu, vzťahujúcej sa k prvému **začiatočnému bodu 2. osi**. Vstupný rozsah -99999.9999 až 99999.9999



- ▶ **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 bodom a začiatočným bodom v osi nástroja – pri zohľadnení prídavku na dokončovanie – tak, aby sa vždy obrábalo s rovnakými hĺbkami prísuvu. Vstupný rozsah 0 až 99999.9999
- ▶ **Prídavok na dokončovanie hĺbky Q369** (inkrementálne): Hodnota, ktorou má byť posúvaný posledný prísuv. Vstupný rozsah 0 až 99999.9999
- ▶ **Max. faktor prekrytia dráhy Q370: Maximálny** bočný prísuv k. TNC vypočíta skutočný bočný prísuv z 2. dĺžky strany (Q219) a polomeru nástroja tak, aby bolo obrábanie zakaždým vykonávané s konštantným bočným prísuvom. Ak ste v tabuľke nástrojov zadali polomer R2 (napr. priemer platne pri použití nožovej hlavy), TNC príslušne zníži bočný prísuv. Vstupný rozsah 0,1 až 1,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Posuv pri frézovaní Q207:** Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Posuv načisto Q385:** Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní posledného prísuvu v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Posuv predpolohovania Q253:** Rýchlosť posuvu nástroja pri nábehu do začiatočnej polohy a pri posuve na nasledujúci riadok v mm/min; ak prechádzate v materiáli priečne (Q389=1), potom vykonáva TNC priečny prísuv s posuvom frézovania Q207. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **FMAX, FAUTO, PREDEF**



- **Bezpečnostná vzdialenosť Q200** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a začiatočnou polohou na osi nástroja. Ak frézujete pomocou obrábacieho postupu Q389=2, TNC nabehne v bezpečnostnej vzdialenosti nad aktívnou hĺbkou prísuvu do začiatočného bodu v ďalšom riadku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- **Bezpečnostná vzdialenosť strany Q357** (inkrementálne): Bočná vzdialenosť nástroja od obrobku pri nábehu prvej hĺbky prísuvu a vzdialenosť, v ktorej je posúvaný bočný prísuv pri obrábacom postupe Q389=0 a Q389=2. Vstupný rozsah 0 až 99999.9999
- **2. bezpečnostná vzdialenosť Q204** (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorých nemôže nastať kolízia medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**

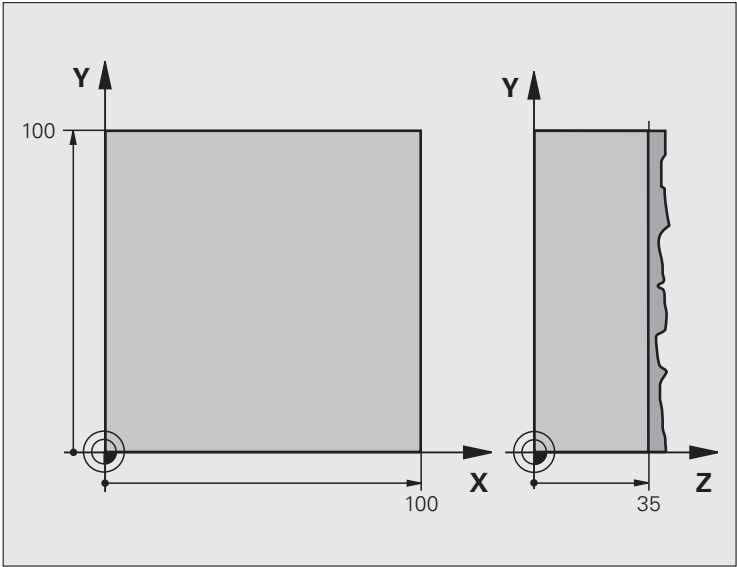
Príklad: Bloky NC

71 CYCL DEF 232 ROVINNÉ FRÉZOVANIE	
Q389=2	;STRATÉGIA
Q225=+10	;ZAČ. BOD 1. OSI
Q226=+12	;ZAČ. BOD 2. OSI
Q227=+2.5	;ZAČ. BOD 3. OSI
Q386=-3	;KONC. BOD 3. OSI
Q218=150	;1. BOČNÁ DĹŽKA
Q219=75	;2. BOČNÁ DĹŽKA
Q202=2	;MAX. HĽBKA PRÍSUVU
Q369=0.5	;PRÍDAVOK PRE HĽBKU
Q370=1	;MAX. PREKRYTIE DRÁH
Q207=500	;POSUV FRÉZOVANIE
Q385=800	;POSUV NAČISTO
Q253=2000	;PREDPOLOHOVACÍ POSUV
Q200=2	;BEZP. VZDIALENOSŤ
Q357=2	;BOČ. BEZP. VZDIALENOSŤ
Q204=2	;2. BEZP. VZDIALENOSŤ



10.6 Príklady programov

Príklad: Riadkovanie (plošné frézovania)



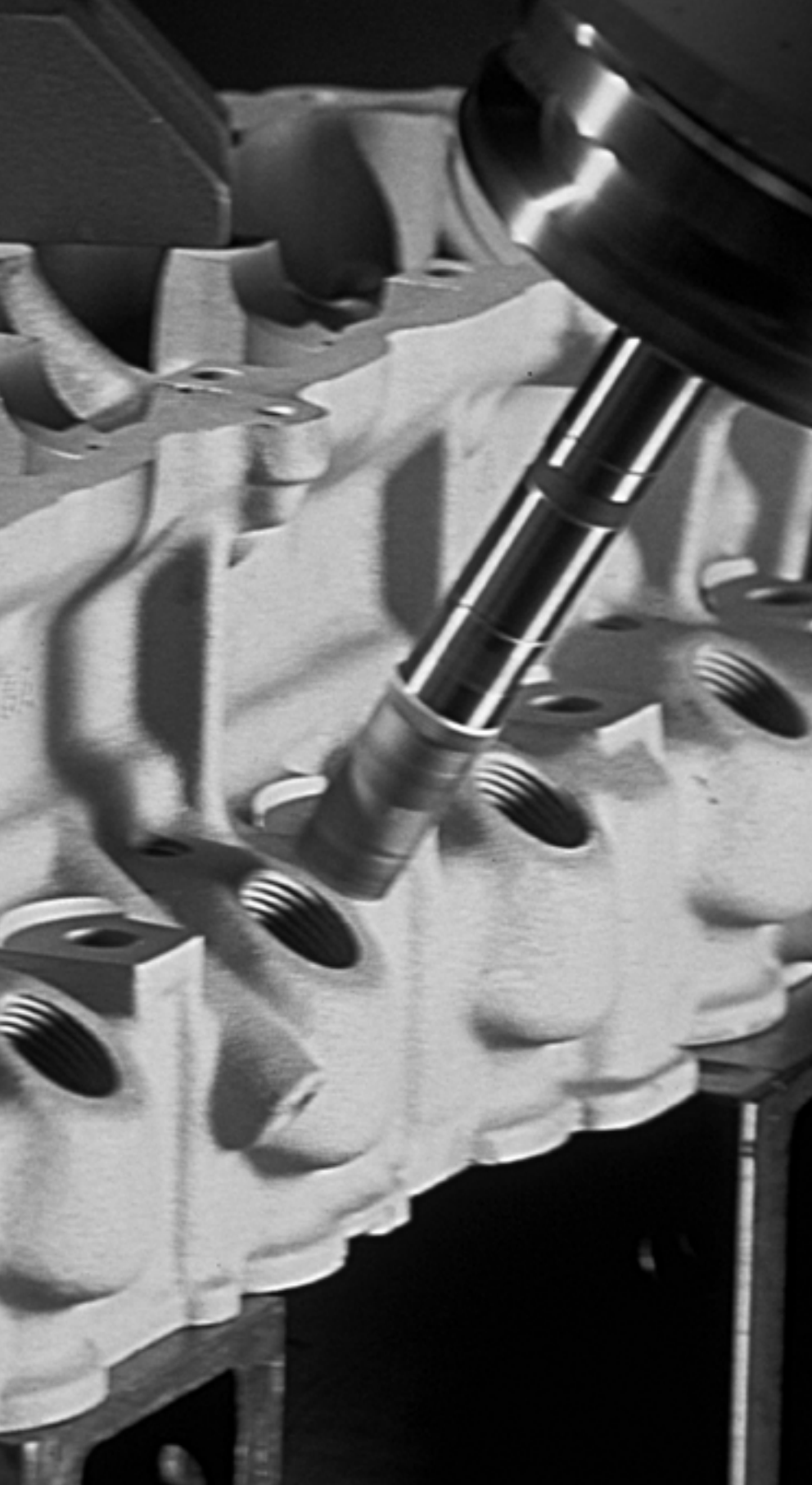
0 BEGIN PGM C230 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0	Definícia neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+40	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Definícia nástroja
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Vyvolanie nástroja
5 L Z+250 R0 FMAX	Voľný pojazd nástroja
6 CYCL DEF 230 RIADKOVANIE	Definícia cyklu riadkovania
Q225=+0 ;ZAČ. BOD 1. OSI	
Q226=+0 ;ZAČ. BOD 2. OSI	
Q227=+35 ;ZAČ. BOD 3. OSI	
Q218=100 ;1. BOČNÁ DĹŽKA	
Q219=100 ;2. BOČNÁ DĹŽKA	
Q240=25 ;POČET REZOV	
Q206=250 ;PRÍSUV F DO HL.	
Q207=400 ;F FRÉZOVANIE	
Q209=150 ;F PRIEČNE	
Q200=2 ;BEZP. VZDIAL.	



7 L X+25 Y+0 R0 FMAX M3	Predpolohovanie do blízkosti začiatočného bodu
8 CYCL CALL	Vyvolanie cyklu
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Voľný pojazd nástroja, koniec programu
10 END PGM C230 MM	







11

Cykly:
Prepočet súradníc



11.1 Základy

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	Softvérové tlačidlo	Strana
7 NULOVÝ BOD Presunutie obrysov priamo v programe alebo z tabuliek nulových bodov		Strana 279
247 NASTAVENIE VZŤAŽNÉHO BODU Nastavenie vzťažného bodu počas priebehu programu		Strana 286
8 ZRKADLENIE Zrkadlenie obrysov		Strana 287
10 NATOČENIE Natočenie obrysov v rovine obrábania		Strana 289
11 FAKTOR MIERKY Zmenšovanie a zväčšovanie obrysov		Strana 291
26 OSOVÝ FAKTOR MIERKY Zmenšovanie a zväčšovanie obrysov pomocou faktorov mierky vzťahujúcich sa na osi		Strana 293
19 ROVINA OBRÁBANIA Vykonávanie obrábacích operácií v naklonenej súradnicovej sústave pre stroje s otočnými hlavami a/alebo otočnými stolmi		Strana 295

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:

- Cyklus s hodnotami pre základné správanie zadefinujte nanovo, napr. faktor mierky 1.0
- Vykonajte prídavnú funkciu M2, M30 alebo blok END PGM (v závislosti od parametra stroja 7300)
- Vyberte nový program
- Naprogramujte prídavnú funkciu M142 Vymazať modálne programové informácie



11.2 Posunutie NULOVÉHO BODU (cyklus 7, DIN/ISO: G54)

Účinok

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

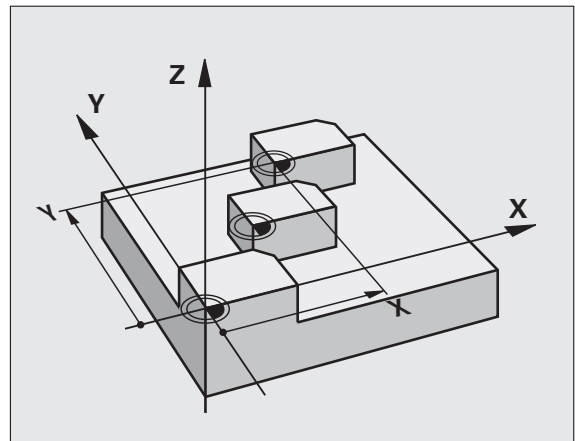
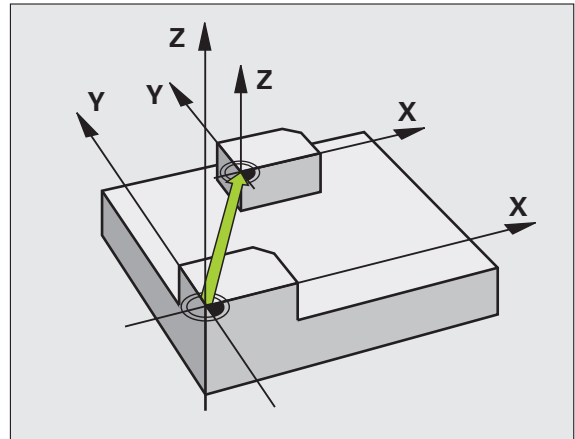
Po definícii cyklu POSUNUTIE NULOVÉHO BODU sa všetky zadania súradníc vzťahujú na nový nulový bod. Posunutie po každej osi zobrazí TNC v prídavnom zobrazení stavu. Zadávanie osí otáčania je takisto povolené.

Zrušenie

- Prostredníctvom novej definície cyklu naprogramovania posunutie k súradniciam $X=0$; $Y=0$ atď.
- Použite funkciu **TRANS DATUM RESET**
- Z tabuľky nulových bodov vyvolajte posunutie na súradnice $X = 0$; $Y = 0$ atď.

Grafika

Ak po posunutí nulového bodu naprogramujete novú **BLK FORM**, prostredníctvom parametra stroja 7310 môžete rozhodnúť, či sa má nová **BLK FORM** vzťahovať k novému alebo starému nulovému bodu. Pri obrábaní viacerých dielov tak môže TNC graficky znázorniť každý diel samostatne.



Parametre cyklu



- **Posunutie:** Zadajte súradnice nového nulového bodu; absolútne hodnoty sa vzťahujú k nulovému bodu obrobku, ktorý je určený prostredníctvom funkcie Vloženie vzťažného bodu; inkrementálne hodnoty sa vzťahujú vždy k poslednému platnému nulovému bodu – tento už môže byť posunutý. Vstupný rozsah až v 6 osiach NC, vždy od -99999,9999 do 99999,9999

Príklad: Bloky NC

13 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD

14 CYCL DEF 7.1 X+60

16 CYCL DEF 7.3 Z-5

15 CYCL DEF 7.2 Y+40

11.3 Posunutie NULOVÉHO BODU pomocou tabuliek nulových bodov (cyklus 7, DIN/ISO: G53)

Účinok

Tabuľky nulových bodov používate, napr. pri:

- často sa opakujúcich procesoch obrábania v rôznych polohách obrobku alebo
- často používanom rovnakom posunutí nulového bodu

V rámci jedného programu môžete nulové body nielen priamo programovať v definícii cyklu, ale aj vyvolávať z tabuľky nulových bodov.

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
- Použite funkciu **TRANS DATUM RESET**

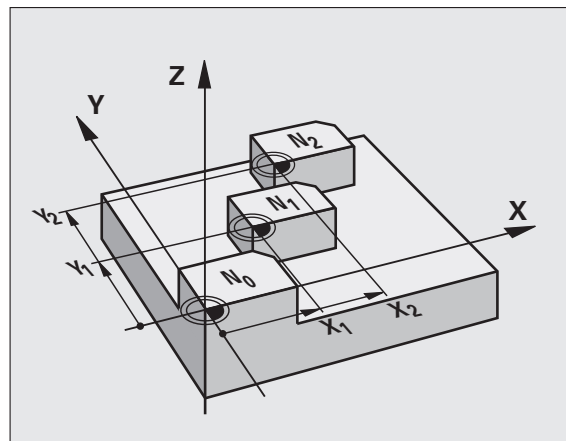
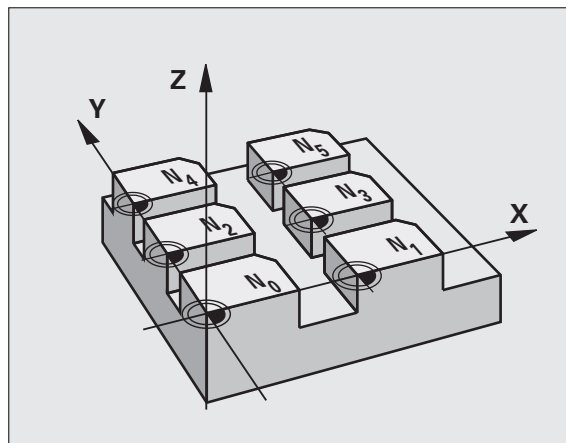
Grafika

Ak po posunutí nulového bodu naprogramujete novú **BLK FORM**, prostredníctvom parametra stroja 7310 môžete rozhodnúť, či sa má nová **BLK FORM** vzťahovať k novému alebo starému nulovému bodu. Pri obrábaní viacerých dielov tak môže TNC graficky znázorniť každý diel samostatne.

Zobrazenia stavu

V prídavnom zobrazení stavu sa zobrazujú nasledujúce údaje z tabuľky nulových bodov:

- Názov a cesta aktívnej tabuľky nulových bodov,
- aktívne číslo nulového bodu,
- komentár zo stĺpca DOC aktívneho čísla nulového bodu.



Pri programovaní dodržujte!



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

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 k nulovému bodu stroja (MP7475 = 1), sa nesmú v iTNC 530 používať.



Ak používate posunutie nulového bodu pomocou tabuliek nulových bodov, tak použite funkciu **SEL TABLE**, ktorou aktivujete požadovanú tabuľku nulových bodov z programu NC.

Ak pracujete bez funkcie **SEL TABLE**, tak musíte požadovanú tabuľku nulových bodov aktivovať pred testom programu alebo priebehom programu (platí aj pre program. grafiku):

- Požadovanú tabuľku pre test programu 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.



Parametre cyklu



- **Posunutie:** Vložte číslo nulového bodu z tabuľky nulových bodov alebo parameter Q; Ak zadáte parameter Q, TNC aktivuje číslo nulového bodu, ktoré sa nachádza v parametri Q. Vstupný rozsah 0 až 9999

Príklad: Bloky NC

77 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD

78 CYCL DEF 7.1 #5

Zvolenie tabuľky nulových bodov v programe NC

Prostredníctvom funkcie **SEL TABLE** vyberiete tabuľku nulových bodov, z ktorej TNC preberie nulové body:

PGM
CALL

TAB. NUL.
BODOV

VÝBER
OKNO

- Výber funkcií na vyvolanie programu: Stlačte tlačidlo PGM CALL
- Stlačte softvérové tlačidlo TABUĽKA NULOVÝCH BODOV
- Stlačte pomocné tlačidlo VÝBER OKNA: TNC zobrazí okno, v ktorom môžete vybrať požadovanú tabuľku nulových bodov
- Požadovanú tabuľku bodov vyberte klávesmi so šípkami alebo kliknutím myšou, potvrdte klávesom ENT: TNC zapíše úplnú cestu do bloku **SEL TABLE**
- Funkciu zatvorte klávesom KONIEC

Alternatívne môžete názov tabuľky alebo úplnú cestu vyvolávanej tabuľky vložiť aj priamo pomocou klávesnice.



Blok **SEL TABLE** naprogramujte pred cyklus 7 Posunutie nulového bodu.

Tabuľka nulových bodov zvolená prostredníctvom **SEL TABLE** zostane aktívna tak dlho, až pokiaľ pomocou **SEL TABLE** alebo PGM MGT nezvolíte inú tabuľku nulových bodov.

Funkciou **TRANS DATUM TABLE** môžete definovať tabuľky nulových bodov a číslo bodu v bloku NC (pozri používateľskú príručku Popisný dialóg).



Editovanie tabuľky nulových bodov v prevádzkovom režime Uložiť/Editovať program



Potom, ako v niektorej z tabuliek nulových bodov zmeníte nejakú hodnotu, musíte zmenu uložiť pomocou tlačidla ENT. Inak sa táto zmena neprejaví pri vykonávaní programu.

Tabuľku nulových bodov vyberiete v prevádzkovom režime **Uložiť/Editovať program**

- PGM
MGT

 - ▶ Výber správy súborov: Stlačte tlačidlo PGM MGT
 - ▶ Zobrazenie tabuliek nulových bodov: Stlačte softvérové tlačidlá ZVOLÍŤ TYP a ZOBR. D
 - ▶ Zvoľte požadovanú tabuľku, alebo zadajte nový názov súboru
 - ▶ Editujte súbor. Lišta softvérových tlačidiel zobrazí na tento účel nasledujúce funkcie:

Funkcia	Softvérové tlačidlo
Výber začiatku tabuľky	
Výber konca tabuľky	
Listovať po stranách nahor	
Listovať po stranách nadol	
Vložiť riadok (možné len na konci tabuľky)	
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 softvérovým tlačidlom TABUĽKA NULOVÝCH BODOV. Potom sú vám k dispozícii tie isté editačné funkcie ako v prevádzkovom režime **Uložiť/Editovať program**

Prevzatie skutočných 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 skutočnú 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 softvérové tlačidlo VŠETKY HODNOTY, alebo
- Prevziať hodnotu v osi, v ktorej sa nachádza vstupné pole: Stlačte softvérové tlačidlo AKTUÁLNU HODNOTU

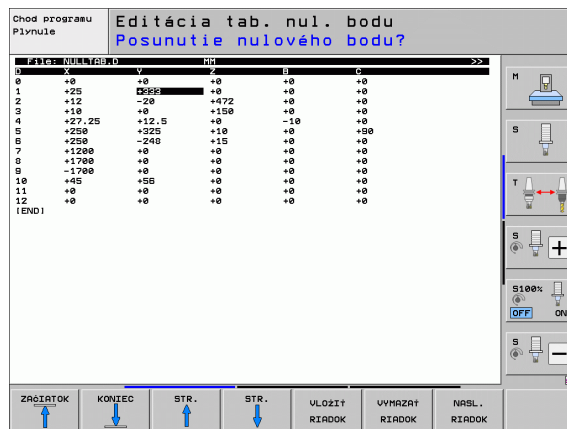
VŠETKY
HODNOTY

AKTUÁL.
HODN.

Konfigurácia tabuľky nulových bodov

Na druhej a tretej lište softvérových tlačidiel môžete pre každú tabuľku nulových bodov určiť osi, pre ktoré chcete zadefinovať nulové body. Štandardne sú všetky osi aktívne. Ak chcete niektorú z osí zablokovať, nastavte príslušné softvérové tlačidlo osi na hodnotu VYP. TNC potom vymaže príslušný stĺpec v tabuľke nulových bodov.

Ak nechcete k aktívnej osi zadefinovať žiadny nulový bod, stlačte tlačidlo NO ENT. TNC potom do príslušného stĺpca zapíše pomlčku.



Ukončenie tabuľky nulových bodov

V správe súborov nechajte zobraziť iný typ súboru a vyberte požadovaný súbor.

11.4 NASTAVENIE VZŤAŽNÉHO BODU (cyklus 247, DIN/ISO: G247)

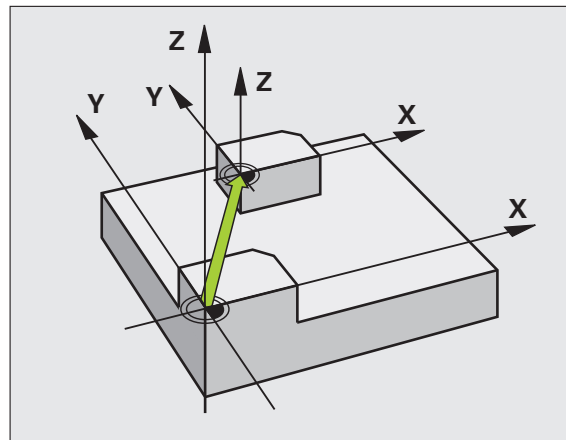
Účinok

Pomocou cyklu NASTAVENIE VZŤAŽNÉHO BODU môžete aktivovať ako nový vzťažný bod nastavenie, ktoré je definované v tabuľke predvolieb.

Po definícii cyklu NASTAVENIE VZŤAŽNÉHO BODU sa všetky zadania súradníc a posunutia nulových bodov (absolútne aj inkrementálne) vzťahujú na novú predvolenú hodnotu (Preset).

Zobrazenie stavu

V zobrazení stavu indikuje TNC za symbolom vzťažného bodu číslo aktívnej predvoľby.



Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny!



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 pomocou -, ostáva nezmenený.

Keď aktivujete číslo predvoľby 0 (riadok 0), aktivujte vzťažný bod, ktorý ste naposledy nastavili počas ručného režimu prevádzky.

V prevádzkovom režime Test PGM nie je cyklus 247 účinný.

Parametre cyklu



- **Číslo pre vzťažný bod?:** Uvedte číslo vzťažného bodu z tabuľky predvolieb, ktorý sa má aktivovať. Vstupný rozsah 0 až 65535

Príklad: Bloky NC

13 CYCL DEF 247 ZADAŤ VZŤAŽNÝ BOD

Q339=4 ;ČÍSLO VZŤAŽNÉHO BODU

11.5 ZRKADLENIE (cyklus 8, DIN/ISO: G28)

Účinok

TNC dokáže vykonať obrábanie v zrkadlenej rovine obrábania.

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.

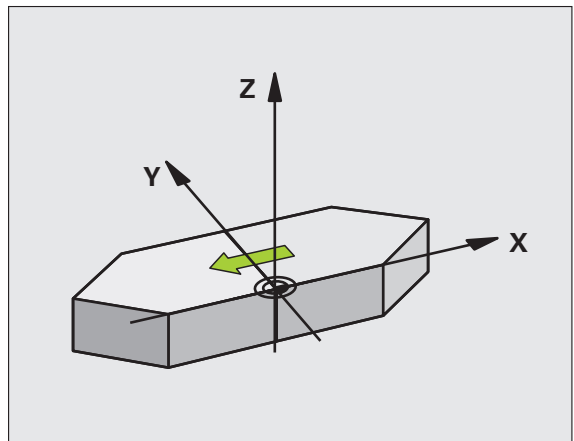
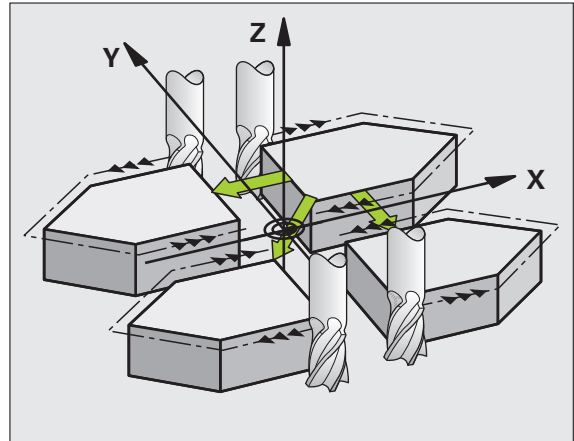
- Ak zrkadlíte len jednu os, zmení sa smer obiehania nástroja. Toto však neplatí pri obrábacích cykloch.
- Ak zrkadlíte dve osi, smer obiehania nástroja sa nezmení.

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 dodatočne presunie;

Zrušenie

Nanovo naprogramujte cyklus ZRKADLIŤ so zadáním NO ENT.



Pri programovaní dodržujte!



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.

Parametre cyklov



- **Zrkadlená os?:** Zadajte os, ktorá sa má zrkadliť; zrkadliť môžete všetky osi – vrátane osí otáčania – okrem osi vretena a k nej príslušnej vedľajšej osi. Povolené je zadanie maximálne troch osí. Vstupný rozsah až 3 osí NC **X, Y, Z, U, V, W, A, B, C**

Príklad: Bloky NC

79 CYCL DEF 8.0 ZRKADLENIE

80 CYCL DEF 8.1 X Y U

11.6 NATOČENIE (cyklus 10, DIN/ISO: G73)

Účinok

V rámci programu dokáže TNC natočiť súradnicovú sústavu v rovine obrábania okolo aktívneho nulového bodu.

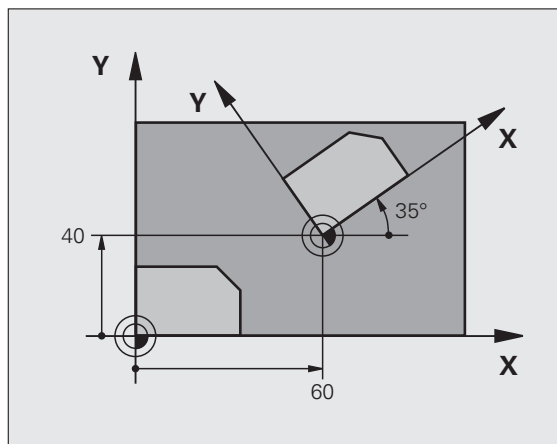
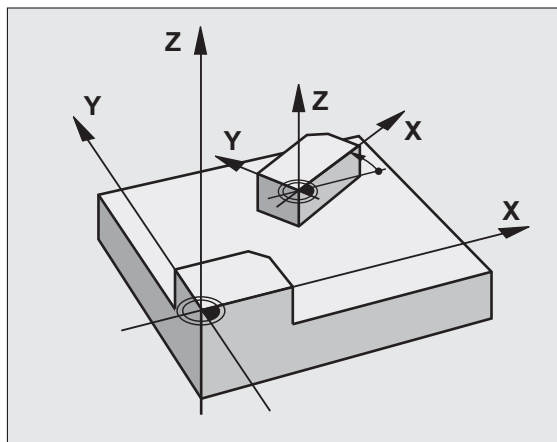
NATOČENIE je účinné od svojho zadefinovania v programe. Je takisto účinné aj v prevádzkovom režime Ručné polohovanie. TNC zobrazuje aktívny uhol natočenia v prídavnom zobrazení stavu.

Vzťažná os pre uhol natočenia:

- rovina X/Y os X
- rovina Y/Z os Y
- rovina Z/X os Z

Zrušenie

Naprogramujte znovu cyklus NATOČENIE s uhlom natočenia 0°.



Pri programovaní dodržiavajte!



TNC zruší aktívnu korekciu polomeru prostredníctvom definície cyklu 10. Príp. korekciu polomeru naprogramujte nanovo.

Po zadefinovaní cyklu 10 vykonajte posuv po oboch osiach roviny obrábania, aby ste tak aktivovali natočenie.

Parametre cyklu



- **Natočenie:** Uhol natočenia zadajte v stupňoch (°).
Vstupný rozsah -360,000° až +360,000° (absolútne
alebo inkrementálne)

Príklad: Bloky NC

```
12 CALL LBL 1
13 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 10.0 NATOČENIE
17 CYCL DEF 10.1 ROT+35
18 CALL LBL 1
```



11.7 FAKTOR MIERKY (cyklus 11, DIN/ISO: G72)

Účinok

TNC dokáže v rámci programu zmenšovať alebo zväčšovať obrysy. Týmto spôsobom môžete napríklad zohľadňovať faktory zmrštenia alebo prídavky.

FAKTOR MIERKY je účinný od svojho zadefinovania v programe. Je takisto účinný aj v prevádzkovom režime Ručné polohovanie. TNC zobrazuje aktívny faktor mierky v prídavnom zobrazení stavu.

Faktor mierky je účinný:

- v rovine obrábania alebo na všetkých troch osiach súčasne (v závislosti od parametra stroja 7410),
- pri zadávaní rozmerov v cykloch,
- aj pri paralelných osiach U,V,W.

Predpoklad

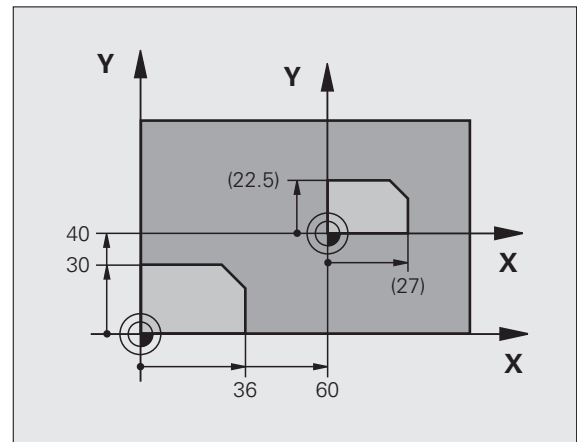
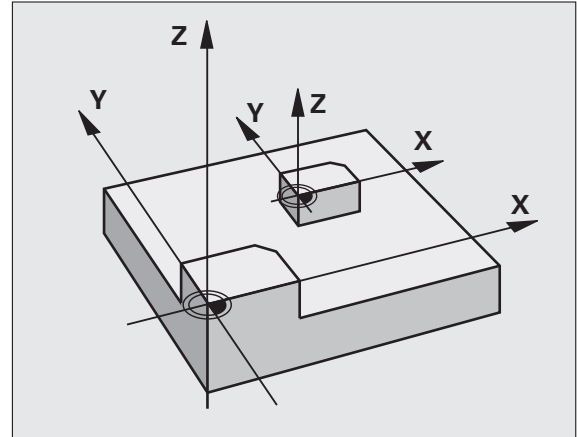
Pred zväčšením, resp. zmenšením, by mal byť nulový bod posunutý na hranu alebo okraj obrysu.

Zväčšenie: SCL väčšie ako 1 až 99,999 999

Zmenšenie: SCL menšie ako 1 až 0,000 001

Zrušenie

Naprogramujte cyklus FAKTOR MIERKY znovu s hodnotou 1.



Parametre cyklu



- **Faktor?:** Zadajte faktor SCL (angl.: scaling); TNC násobí súradnice a polomery s SCL (ako je popísané v „Účínok“). Vstupný rozsah 0,000000 až 99,999999

Príklad: Bloky NC

```
11 CALL LBL 1
12 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0 FAKTOR MIERKY
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL 1
```



11.8 OSOVÝ FAKTOR MIERKY (cyklus 26)

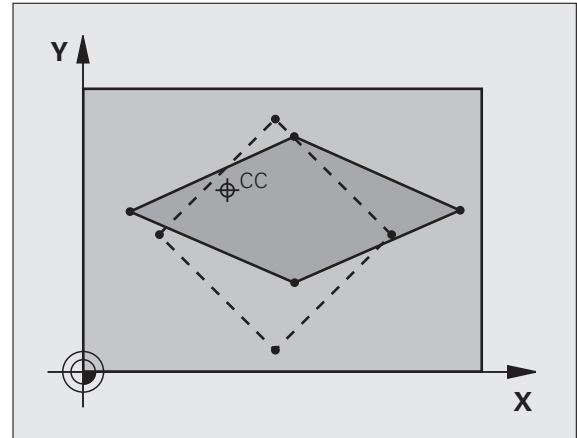
Účinok

Prostredníctvom cyklu 26 môžete špecificky pre osi zohľadniť faktory zmrštenia a prídavku na obrábanie.

FAKTOR MIERKY je účinný od svojho zadefinovania v programe. Je takisto účinný aj v prevádzkovom režime Ručné polohovanie. TNC zobrazuje aktívny faktor mierky v prídavnom zobrazení stavu.

Zrušenie

Znovu naprogramujte cyklus FAKTOR MIERKY s faktorom 1 pre príslušnú os



Pri programovaní dodržujte!



Súradnicové osi s polohami pre kruhové dráhy nesmiete predlžovať alebo skracovať prostredníctvom rôznych faktorov.

Pre každú súradnicovú os môžete zadať vlastný špecifický osový faktor mierky.

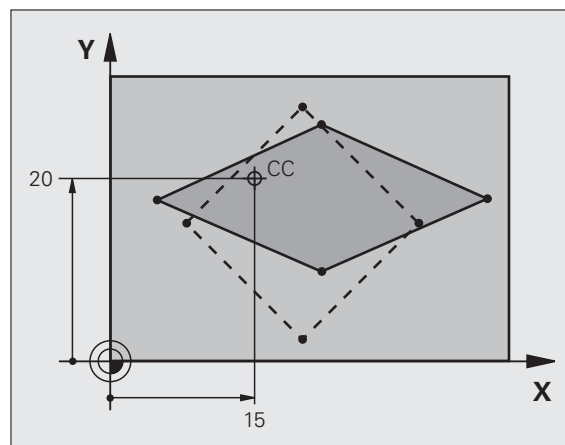
Dodatočne je možné naprogramovať súradnice stredu pre všetky faktory mierky.

Obrys sa predĺži smerom zo stredu, alebo sa skráti smerom do stredu, takže nielen z a do aktuálneho nulového bodu – ako v cykle 11 FAKTOR MIERKY.

Parametre cyklu



- **Os a faktor:** Softvérovým tlačidlom vyberte súradnicovú os(i) a faktor(y) natiahnutia špecifického pre os alebo zadajte stlačenie. Vstupný rozsah 0,000000 až 99,999999
- **Súradnice stredu:** Stred natiahnutia alebo stlačenia špecifického pre os. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999



Príklad: Bloky NC

```
25 CALL LBL 1
```

```
26 CYCL DEF 26.0 OSOVÝ FAKTOR MIERKY
```

```
27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20
```

```
28 CALL LBL 1
```

11.9 ROVINA OBRÁBANIA (cyklus 19, DIN/ISO: G80, voliteľný softvér 1)

Účinok

V cykle 19 definujete polohu roviny obrábania – to znamená polohu osí nástroja, ktorá sa vzťahuje na pevnú súradnicovú sústavu stroja – zadáním uhla naklopenia. Polohu roviny obrábania môžete zadefinovať dvoma spôsobmi:

- Zadať polohu osí naklopenia priamo
- Polohu roviny obrábania popísať až tromi natočeniami (priestorovými uhlami) **pevnej** súradnicovej sústavy stroja. Zadávaný priestorový uhol získate, tým že zadefinujete rez kolmo cez naklonenú rovinu obrábania a budete pozorovať rez z osi, okolo ktorej chcete vykonávať natočenie. Pomocou dvoch priestorových uhlov je už možné jednoznačne definovať každú ľubovoľnú polohu nástroja.



Nezabudnite, že poloha nakloneného súradnicového systému a tým 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).



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

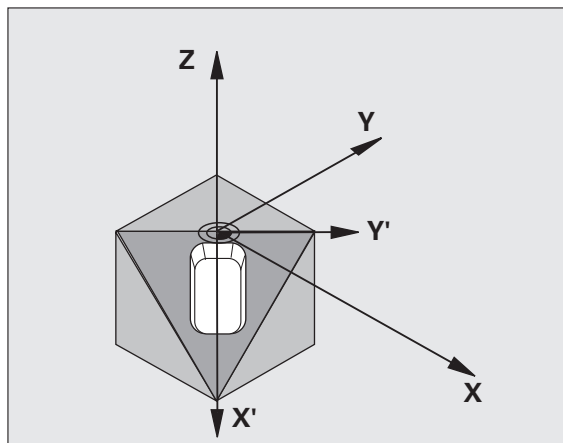
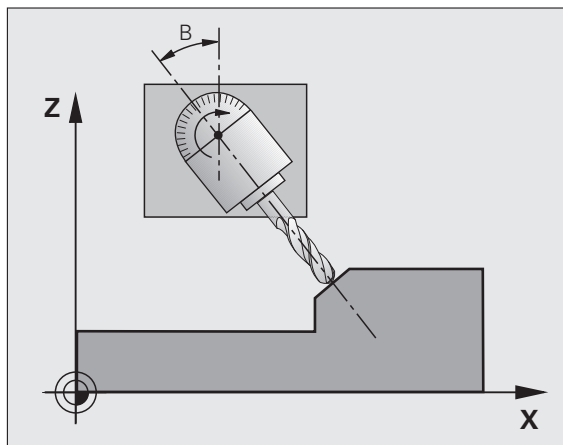
V závislosti od konfigurácie vášho stroja sú pri definícii priestorového uhla možné dve výpočtové riešenia (polohy osí). Príslušnými testami skontrolujte na vašom stroji, akú polohu osí softvér TNC aktuálne vybral.

Ak je dostupná softvérová možnosť DCM, môžete v teste programu nechať zobrazíť príslušnú polohu osí v náhľade PROGRAM+KINEMATIKA (pozri príručku pre používateľa v popisnom dialógu, **Dynamická kontrola kolízie**).

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 zadefinovania v programe. Len čo nejakú os presúvate v naklonenom systéme, je pre túto os účinná korektúra. Ak má byť započítaná korekcia pre všetky osi, tak musíte vykonať posuv po všetkých osiach.

Ak ste v prevádzkovom režime Ručne nastavili funkciu **Natočenie vykonávanie programu** na **Aktívna**, v tomto menu zapísaná uhlová hodnota cyklu 19 ROVINA OBRÁBANIA sa prepíše.



Pri programovaní dodržujte!

Funkcie na natočenie roviny obrábania prispôsobí pre systém TNC a stroj výrobcu stroja. Pri určitých otočných hlavách (otočných stoloch) výrobca stroja stanoví, či v cykle programované uhly bude TNC interpretovať ako súradnice osí otáčania alebo ako matematické uhly šikmej roviny. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja.



Keďže sa nenaprogramované hodnoty osí natočenia v zásade vždy považujú za nezmenené hodnoty, musíte vždy zadefinovať všetky tri priestorové uhly, aj keď sa jeden alebo viaceré z nich rovnajú nule.

Naklonenie roviny obrábania sa vykonáva vždy okolo aktívneho nulového bodu.

Ak použijete cyklus 19 pri aktívnej funkcii M120, TNC zruší korekciu polomeru, a tým automaticky aj funkciu M120.

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

Dbajte na to, aby bol posledný definovaný uhol menší ako 360°!

Parametre cyklu



- **Os a uhol natočenia?**: Zadáte os natočenia s príslušným uhlom natočenia; osi natočenia A, B a C naprogramujete softvérovými tlačidlami Vstupný rozsah -360,000 až 360,000

Ak TNC polohuje osi natočenia automaticky, tak môžete zadať ešte nasledujúce parametre

- **Posuv? F=**: Rýchlosť posuvu osi otáčania pri automatickom polohovaní. Vstupný rozsah 0 až 99999,999
- **Bezpečnostná vzdialenosť?** (inkrementálne): TNC polohuje otočnú hlavu tak, aby sa poloha, ktorá sa upraví vplyvom predĺženia nástroja o bezpečnostnú vzdialenosť, nezmenila relatívne voči obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999

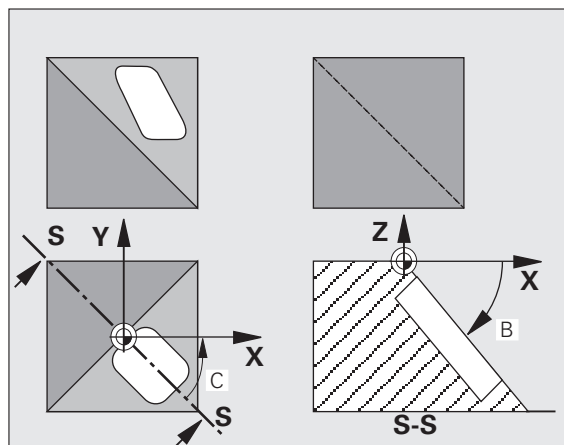


Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Rešpektujte, že bezpečnostná vzdialenosť sa v cykle 19 nevzťahuje na hornú hranu obrobku (ako to platí pri obrábacích cykloch), ale na aktívny vzťažný bod!

Zrušenie

Ak chcete zrušiť uhol naklopenia, zadefinujte znovu cyklus ROVINA OBRÁBANIA a pre všetky osi natočenia zadajte uhol 0°. Následne ešte raz zadefinujte cyklus ROVINA OBRÁBANIA, a dialógovú otázku potvrdte tlačidlom NO ENT. Tým túto funkciu deaktivujete.



Polohovanie osí otáčania



Výrobca stroja stanoví, či cyklus 19 polohuje osi otáčania automaticky, alebo či musíte osi otáčania v programe polohovať ručne. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja.

Manuálne polohovanie osí otáčania

Ak cyklus 19 osi otáčania nepolohuje automaticky, musíte osi otáčania v samostatnom bloku L polohovať po definícii cyklu.

Ak pracujete s uhlami osí, hodnoty osí môžete definovať priamo v bloku L. Ak pracujete s priestorovými uhlami, potom použijete parametre Q Q120 (hodnota osi A), Q121 (hodnota osi B) a Q122 (hodnota osi C), popísané v cykle 19.

Príklady blokov NC:

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 CYCL DEF 19.0 ROVINA OBRÁBANIA	Definícia priestorového uhla pre výpočet korekcie
13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0	
14 L A+Q120 C+Q122 R0 F1000	Polohovanie osí otáčania pomocou hodnôt, ktoré vypočítal cyklus 19
15 L Z+80 R0 FMAX	Aktivovanie korekcie na osi vretena
16 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	Aktivovanie korekcie v rovine obrábania



Pri ručnom polohovaní použijete zásadne vždy polohy osí otáčania uložené v parametroch Q (Q120 až Q122)!

Vyhňte sa funkciám ako M94 (uhlová redukcia), aby ste pri viacnásobných vyvolaniach nedostali rozdiely medzi skutočnými a požadovanými polohami osí otáčania.



Automatické polohovanie osí otáčania

Ak cyklus 19 polohuje osi otáčania automaticky, tak platí:

- TNC dokáže automaticky polohovať len regulované osi.
- V definícii cyklu musíte k uhlu naklopenia dodatočne zadať aj bezpečnostnú vzdialenosť a posuv, s ktorým sa napolohujú osi naklopenia.
- Používajte len prednastavené nástroje (musí byť zadefinovaná celková dĺžka nástroja).
- 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).

Príklady blokov NC:

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 CYCL DEF 19.0 ROVINA OBRÁBANIA	Definícia uhlu pre vypočítanie korekcie
13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0 F5000 VZDIAL50	Dodatočná definícia posuvu a vzdialenosti
14 L Z+80 R0 FMAX	Aktivovanie korekcie na osi vretena
15 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	Aktivovanie korekcie v rovine obrábania



Zobrazenie polohy v naklonenom systéme

Zobrazené polohy (POŽ. a SKUT.) a zobrazenie nulového bodu v dodatočnom zobrazení stavu sa po aktivovaní cyklu 19 vzťahujú na naklonenú súradnicovú sústavu. Zobrazená poloha sa preto okamžite po definícii cyklu príp. nezhoduje so súradnicami polohy, ktorá bola naprogramovaná ako posledná pred cyklom 19.

Kontrola pracovného priestoru

TNC skontroluje v naklonenom súradnicovom systéme koncové spínače len tých osí, ktoré sú posúvané. TNC príp. zobrazí chybové hlásenie.

Polohovanie v naklonenom systéme

Prídavnou funkciou M130 môžete v naklonenom systéme nabehnúť do polôh, ktoré sa vzťahujú k nenaklonenému súradnicovému systému.

Pri naklonenej rovine obrábania sa dajú vykonať aj polohovania s priamkovými blokmi, ktoré sa vzťahujú k súradnicovému systému stroja (bloky s M91 alebo M92). Obmedzenia:

- Polohovanie prebieha bez korekcie dĺžky
- Polohovanie prebieha bez korekcie geometrie stroja
- Korekcia polomeru nástroja nie je povolená

Kombinácia s inými cyklami prepočtu súradníc

Pri kombinácii cyklov na prepočet súradníc je potrebné dbať na to, aby sa natočenie roviny obrábania vykonávalo vždy okolo aktívneho nulového bodu. Pred aktivovaním cyklu 19 môžete vykonať posunutie nulového bodu: Potom posúvate „pevný súradnicový systém stroja“

Ak posuniete nulový bod po aktivovaní cyklu 19, tak zároveň posuniete aj „naklonenú súradnicovú sústavu“.

Dôležité: Pri zrušení cyklov postupujte v opačnom poradí ako pri ich zadefinovaní:

1. Aktivujte posunutie nulového bodu
2. Aktivujte natočenie roviny obrábania
3. Aktivujte natočenie
- ...
- Obrábanie obrobku
- ...
1. Zrušte natočenie
2. Zrušte natočenie roviny obrábania
3. Zrušte posunutie nulového bodu

Automatické meranie v naklonenom systéme

Pomocou meracích cyklov TNC môžete merať obrobky v naklonenom systéme. Výsledky merania uloží TNC do parametrov Q, ktoré môžete následne ďalej spracovávať (napr. vytlačiť výsledky merania prostredníctvom tlačiarne).



Hlavné body pre prácu s cyklom 19 ROVINA OBRÁBANIA

1 Vytvorenie programu

- Zadefinujte nástroj (neplatí, ak je aktívny TOOL.T), zadajte celkovú dĺžku nástroja
- Vyvolajte nástroj
- Os vretena odsuňte tak, aby pri natočení nedošlo ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom)
- Príp. napoložujte os(-i) otáčania pomocou bloku L na príslušnú uhlovú hodnotu (v závislosti na parametri stroja)
- Príp. aktivujte posunutie nulového bodu
- Zadefinujte cyklus 19 ROVINA OBRÁBANIA; zadajte uhlové hodnoty osí otáčania
- Vykonajte posuv po všetkých hlavných osiach (X, Y a Z), čím aktivujete korekciu
- Obrábanie naprogramujte tak, ako keby bolo vykonávané v nenaklonenej rovine
- Príp. definujte cyklus 19 ROVINA OBRÁBANIA s inými uhlami, čím vykonáte obrobenie v inom postavení osí. V tomto prípade nemusíte zrušiť cyklus 19, môžete priamo zadať nové uhlové nastavenia
- Zrušte cyklus 19 ROVINA OBRÁBANIA; pre všetky osi otáčania zadajte uhol 0°
- Deaktivujte funkciu ROVINA OBRÁBANIA; opätovne zadefinujte cyklus 19, dialógovú otázku potvrdte pomocou NO ENT
- Príp. zrušte posunutie nulového bodu
- Príp. napoložujte osi otáčania do polohy 0°

2 Upnutie obrobku

3 Prípravy v prevádzkovom režime Polohovanie s ručným vstupom

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 prevádzkovom režime Ručný režim

Pre prevádzkový režim Ručný režim nastavte funkciu naklonenia roviny obrábania softvérovým 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 osí (-í) otáčania, inak vypočíta TNC nesprávny vzťažný bod.

5 Nastavenie vzťažného bodu

- Ručne prostredníctvom poškriabania ako v nenaklonenom systéme
- Riadene 3D snímacím systémom HEIDENHAIN (pozri príručku používateľa Cykly snímacieho systému, kapitola 2)
- Automaticky 3D snímacím systémom HEIDENHAIN (pozri príručku používateľa Cykly snímacieho systému, kapitola 3)

6 Spustenie programu obrábania v prevádzkovom režime Plynulý chod programu

7 Režim prevádzky Ručný režim

Funkciu Natočenie roviny obrábania nastavte softvérovým tlačidlom 3D-ROT na NEAKTÍVNA. Pre všetky osi otáčania zapíšte do menu uhlovú hodnotu 0°.

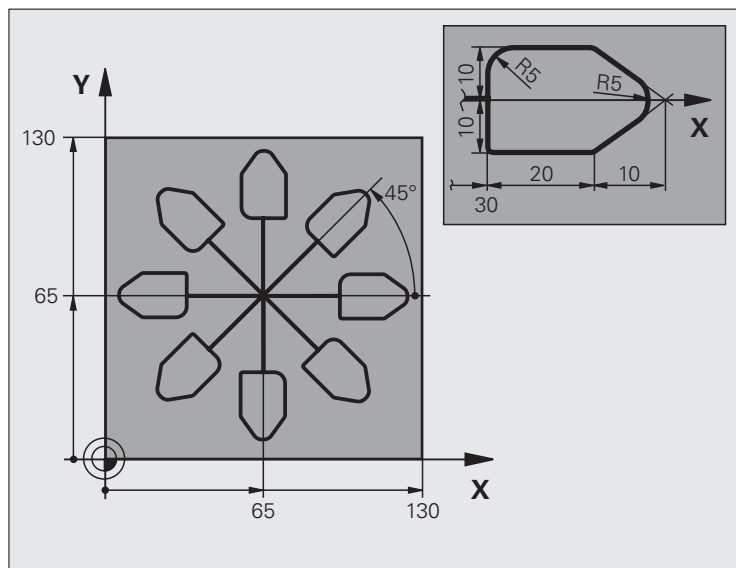


11.10 Príklady programovania

Príklad: Cykly na prepočet súradníc

Priebeh programu

- Prepočty súradníc v hlavnom programe
- Obrábanie v podprograme

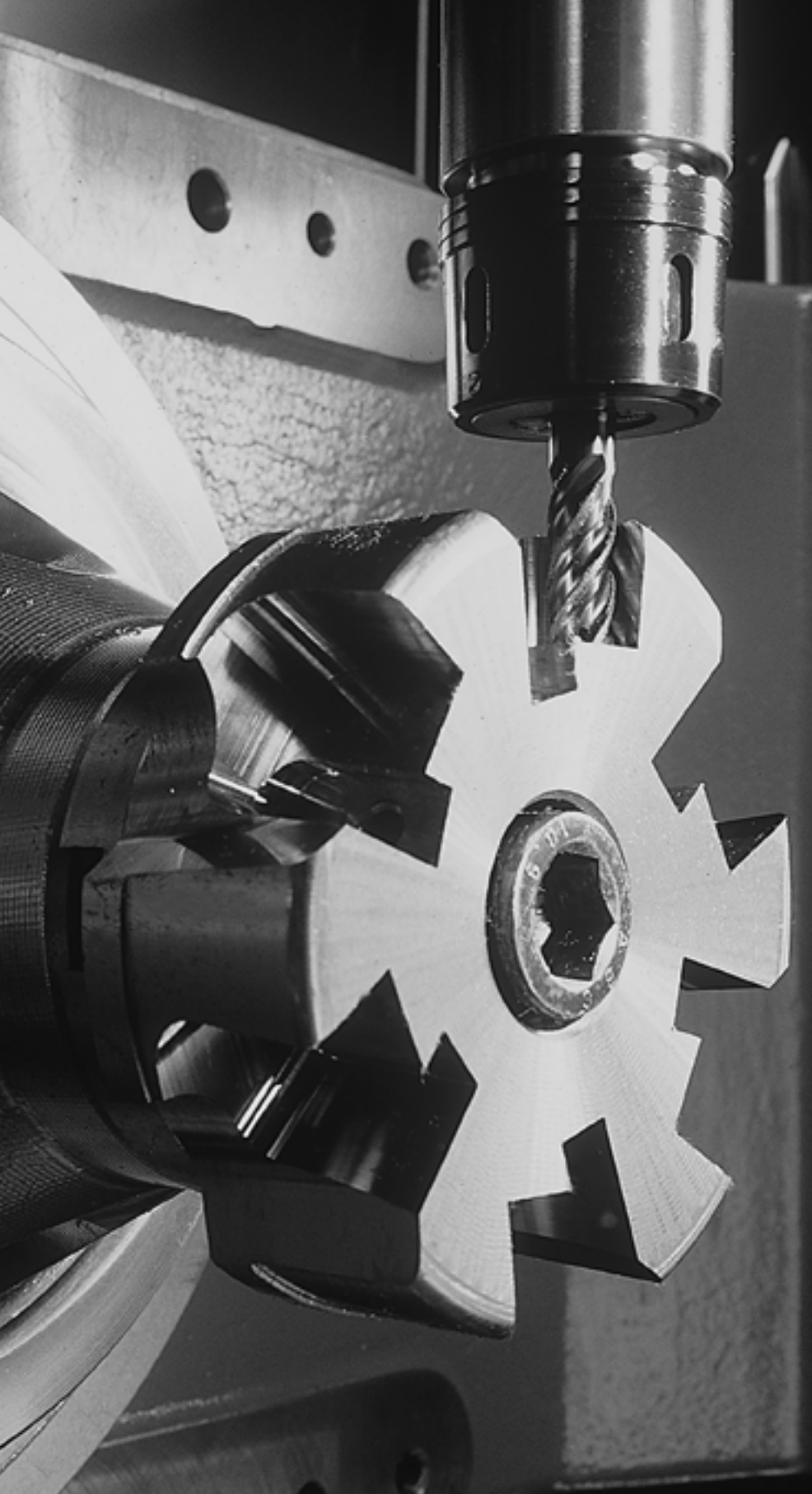


0 BEGIN PGM KOUMR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definícia neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+1	Definícia nástroja
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Vyvolanie nástroja
5 L Z+250 R0 FMAX	Voľný pojazd nástroja
6 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Posunutie nulového bodu do stredu
7 CYCL DEF 7.1 X+65	
8 CYCL DEF 7.2 Y+65	
9 CALL LBL 1	Vyvolanie obrábania frézou
10 LBL 10	Nastavenie značky pre opakovanie časti programu
11 CYCL DEF 10.0 OTOČENIE	Otočenie o 45° inkrementálne
12 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
13 CALL LBL 1	Vyvolanie obrábania frézou
14 CALL LBL 10 REP 6/6	Návrat na LBL 10; celkovo šesťkrát
15 CYCL DEF 10.0 OTOČENIE	Zrušenie otočenia
16 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
17 TRANS DATUM RESET	Zrušenie posunutia nulového bodu

18 L Z+250 R0 FMAX M2	Voľný pojazd nástroja, koniec programu
19 LBL 1	Podprogram 1
20 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Definícia obrábania frézou
21 L Z+2 R0 FMAX M3	
22 L Z-5 R0 F200	
23 L X+30 RL	
24 L IY+10	
25 RND R5	
26 L IX+20	
27 L IX+10 IY-10	
28 RND R5	
29 L IX-10 IY-10	
30 L IX-20	
31 L IY+10	
32 L X+0 Y+0 R0 F5000	
33 L Z+20 R0 FMAX	
34 LBL 0	
35 END PGM KOUMR MM	







12

Cykly: Špeciálne funkcie



12.1 Základy

Prehľad

TNC poskytuje rôzne cykly pre nasledujúce špeciálne použitia:

Cyklus	Softvérové tlačidlo	Strana
9 ČAS ZOTRVANIA		Strana 309
12 VYVOLANIE PROGRAMU		Strana 310
13 ORIENTÁCIA VRETENA		Strana 312
32 TOLERANCIA		Strana 313
225 GRAVÍROVANIE textov		Strana 317
290 INTERPOLAČNÉ SÚSTRUŽENIE (softvérová možnosť)		Strana 320

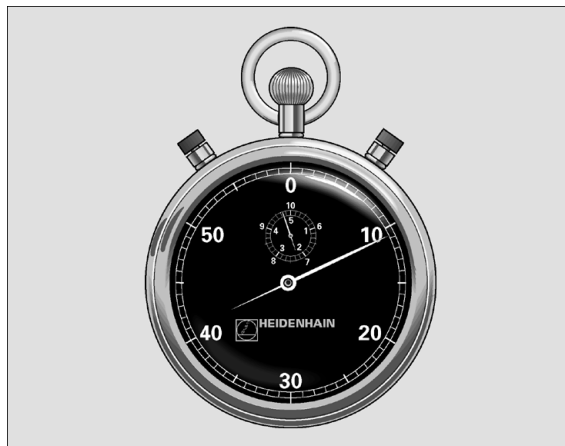


12.2 ČAS ZOTRVANIA (cyklus 9, DIN/ISO: G04)

Funkcia

Beh programu sa po dobu ČASU ZOTRVANIA pozastaví. Čas zotrvania slúži napríklad na lámanie triesky.

Cyklus je účinný od svojho zadenovania v programe. Modálne účinné (trvajúce) stavy, ako napríklad otáčania vretena, ním nie sú ovplyvnené.



Príklad: Bloky NC

89 CYCL DEF 9.0 ČAS ZOTRVANIA

90 CYCL DEF 9.1 Č. ZOTRVANIA 1,5

Parametre cyklu

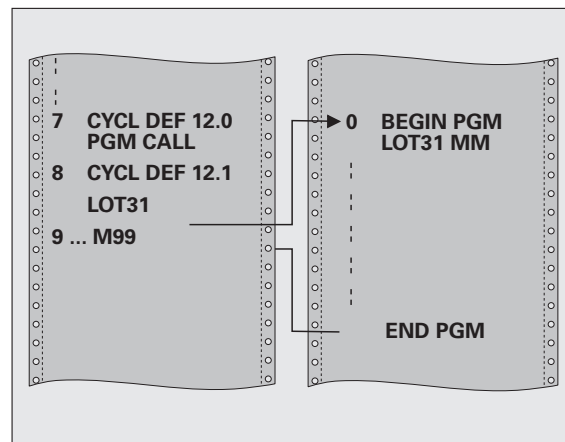


- **Čas zotrvania v sekundách:** Vložte čas zotrvania v sekundách. Vstupný rozsah od 0 do 3 600 s (1 hodina) v krokoch po 0,001 s

12.3 VYVOLANIE PROGRAMU (cyklus 12, DIN/ISO: G39)

Funkcia cyklu

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.



Pri programovaní dodržujte!



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 deklarovaný program nenachádza v rovnakom adresári ako volajúci program, vložte úplnú cestu, napr. **TNC:\KLAR35\FK1\50.H**.

Ak chcete deklarovať program DIN/ISO, vložte za názvom programu typ programu .I.

Parametre Q pôsobia pri vyvolaní programu cyklom 12 zásadne globálne. Uvedomte si preto, že zmeny v parametroch Q vo vyvolanom programe sa príp. prejavajú aj vo vyvolávajúcom programe.

Parametre cyklu



- **Názov programu:** Názov vyvolávaného programu, príp. s cestou, ktorá určuje umiestnenie programu
Možnosť zadania maximálne 254 znakov

Definovaný program je možné vyvolať nasledujúcimi funkciami:

- **CYCL CALL** (samostatný blok) alebo
- **CYCL CALL POS** (samostatný blok) alebo
- **M99** (blokovy) alebo
- **M89** (vykonáva sa po každom polohovacom bloku)

Príklad: Deklarovanie programu 50 ako cyklu a jeho vyvolanie pomocou M99

```
55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL
```

```
56 CYCL DEF  
12.1 PGM TNC:\KLAR35\FK1\50.H
```

```
57 L X+20 Y+50 FMAX M99
```



12.4 ORIENTÁCIA VRETENA (cyklus 13, DIN/ISO: G36)

Funkcia cyklu



Stroj a TNC musí výrobca stroja na túto funkciu pripraviť.

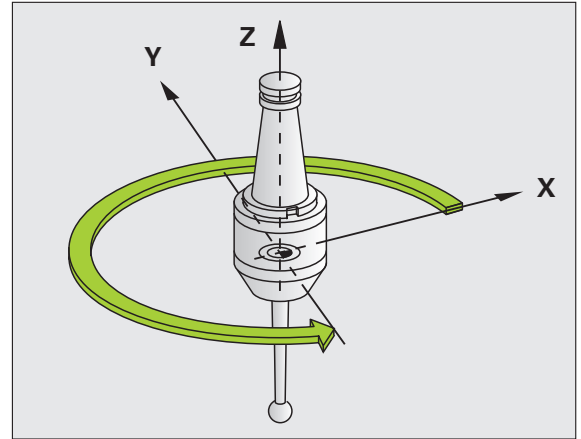
TNC dokáže riadiť hlavné vreteno obrábacieho stroja a natočiť ho do polohy danej určitým uhlom.

Orientácia vretena sa používa napríklad:

- pri systémoch výmeny nástroja s určitými polohami výmeny pre nástroj,
- na vyrovnanie vysielacieho a prijímacieho okna 3D snímacích systémov s infračerveným prenosom.

Uhlové nastavenie zadefinované v cykle napolohuje TNC prostredníctvom naprogramovania M19 a M20 (v závislosti od stroja).

Ak ste naprogramovali M19, resp. M20 bez toho, aby ste predtým zadefinovali cyklus 13, TNC napolohuje hlavné vreteno na uhlovú hodnotu, ktorú zadal výrobca stroja (pozri príručku stroja).



Príklad: Bloky NC

93 CYCL DEF 13.0 ORIENTÁCIA

94 CYCL DEF 13.1 UHOL 180

Pri programovaní dodržujte!



V obrábacích cykloch 202, 204 a 209 sa interne použije cyklus 13. Uvedomte si, že vo vašom programe NC musíte prípadne po vyššie uvedených obrábacích cykloch znovu naprogramovať cyklus 13.

Parametre cyklu



- **Orientačný uhol:** Vložte uhol vzťahujúci sa k vzťažnej osi uhla pracovnej roviny. Vstupný rozsah: 0,0000° až 360,0000°

12.5 TOLERANCIA (cyklus 32, DIN/ISO: G62)

Funkcia cyklu



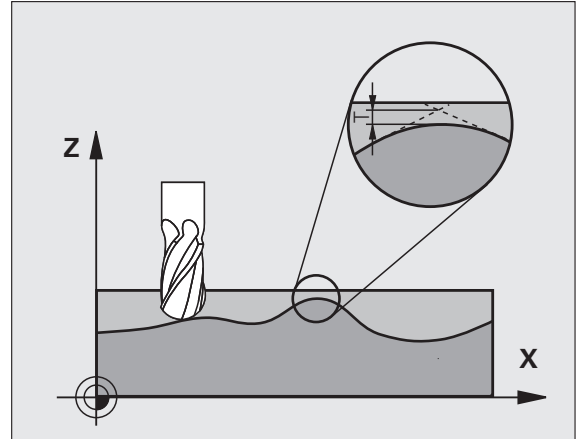
Stroj a TNC musí výrobca stroja na túto funkciu pripraviť. Cyklus môže byť zablokovaný.

Zadaniami v cykle 32 môžete ovplyvňovať výsledok pri obrábaní HSC z hľadiska presnosti, akosti povrchu a rýchlosti, ak bola vykonaná úprava TNC vzhľadom na špecifické vlastnosti stroja.

TNC automaticky vyhladí obrys medzi ľubovoľnými (nekorigovanými alebo korigovanými) obrysovými prvkami. Nástroj potom prechádza po povrchu obrobku plynulo a šetrí pritom mechaniku stroja. Navyše je tolerancia definovaná v cykle účinná aj pri pojazdových pohyboch po kruhovom oblúku.

V prípade potreby zníži automaticky TNC naprogramovaný posuv tak, aby TNC vykonalo program plynulo bez prípadných chýb a s maximálnou možnou rýchlosťou. **Aj keď TNC nevykonáva posuv so zníženou rýchlosťou, bude vami definovaná tolerancia zásadne vždy dodržaná.** O čo vyššiu toleranciu nastavíte, o to vyššiu rýchlosť bude môcť TNC dosahovať.

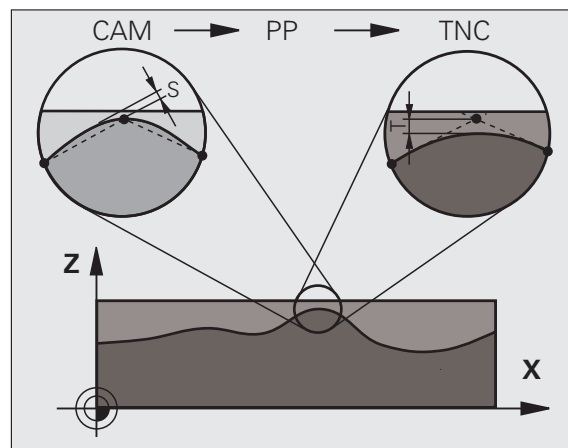
Vyhladením obrysu vzniká určitá odchýlka. Veľkosť odchýlky obrysu (**Hodnota tolerancie**) zadefinoval v parametri stroja výrobca vášho stroja. Pomocou cyklu 32 môžete zmeniť prednastavenú hodnotu tolerancie.



Vplyvy pri definovaní geometrie v systéme CAM

Najpodstatnejší faktor vplyvu pri externom vytváraní programu NC je v systéme CAM definovateľná tetivová chyba S . Cez tetivovú chybu sa definuje maximálna vzdialenosť bodov NC programu vytvoreného cez postprocesor (PP). Ak je chyba tetivy zhodná alebo nižšia ako hodnota tolerance T nastavená v cykle 32, dokáže TNC vyhladiť obrysové body, ak v dôsledku špeciálnych nastavení stroja nedôjde k obmedzeniu naprogramovaného posuvu.

Optimálne vyhladenie obrysu dosiahnete, ak hodnotu tolerance nastavíte v cykle 32 v rozsahu 1,1- až 2-násobku chyby tetivy CAM.



Pri programovaní dodržujte!



Pri veľmi malých toleranciách nie je stroj schopný obrobit' 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.

Cyklus 32 je aktívny ako DEF, a to znamená, že cyklus je po zadení v programe účinný.

TNC zruší cyklus 32 automaticky po

- cyklus 32 zadefinujete opakovane a dialógovú otázku po **Hodnota tolerancie** potvrdíte pomocou NO ENT
- cez tlačidlo PGM MGT vyberiete nový program

Po vypnutí cyklu 32 aktivuje TNC znovu toleranciu prednastavenú pomocou parametrov stroja.

Zadaná hodnota tolerancie T je v TNC interpretovaná v MM-programe v mernej jednotke mm a v programe v palcoch v mernej jednotke palec.

Ak načítate program s cyklom 32, ktorý ako parameter cyklu obsahuje len **hodnotu tolerancie** T, doplní TNC obidva zvyšné parametre hodnotou 0.

Ak sa zväčšuje zadaná tolerancia, tak sa pri kruhových pohyboch spravidla znižuje priemer kruhu. Ak je na vašom stroji aktívny filter HSC (v príp. potreby sa obráťte na výrobcu stroja), môže sa kruh aj zväčšovať.

Ak je aktívny cyklus 31, zobrazuje TNC v prídavnom zobrazení stavu, bežec CYC definované parametre cyklu 32.



Parametre cyklu



- ▶ **Hodnota tolerancie T:** Prípustná odchýlka obrysu v mm (príp. v palcoch pri programoch v palcoch). Vstupný rozsah 0 až 99999.9999
- ▶ **HSC-MODE, Dokončovanie = 0, Hrubovanie = 1:** Aktivovanie filtra:
 - Vstupná hodnota 0:
Frézovanie vyššou presnosťou obrysu. TNC použije interne definované nastavenia filtra pre dokončovanie (obrábanie načisto).
 - Vstupná hodnota 1:
Frézovanie vyššou rýchlosťou posuvu. TNC použije interne definované nastavenia filtra pre hrubovanie.
- ▶ **Tolerancia pre osi TA:** Prípustná odchýlka polohy od osí otáčania v stupňoch pri aktívnej funkcii **M128 (FUNKCIA TCPM)**. 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 veľkej tolerancie (napr. 10°) môžete podstatne skrátiť čas obrábania pri obrábacích programoch s viacerými osami, pretože potom nemusí TNC vždy nabiehať po osi otáčania do prednastavenej požadovanej polohy. Obrys sa zadaním tolerancie rotačných osí nenaruší. Zmení sa iba poloha osi otáčania vo vzťahu k povrchu obroбку. Vstupný rozsah 0 až 179.9999

Príklad: Bloky NC

95 CYCL DEF 32.0 TOLERANCIA

96 CYCL DEF 32.1 T0.05

97 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5

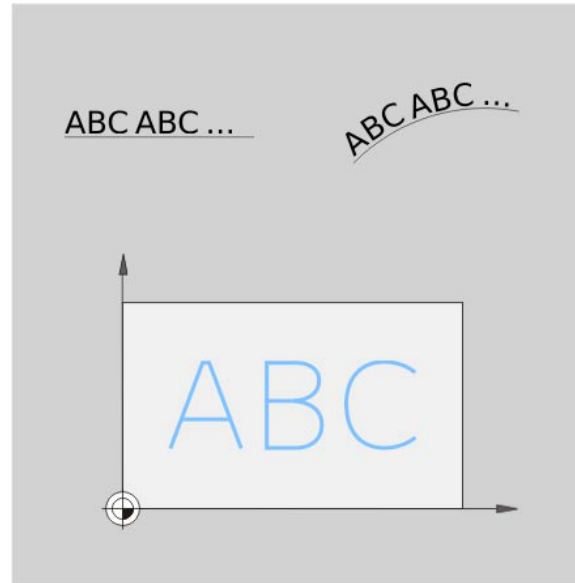


12.6 GRAVÍROVANIE (cyklus 225, DIN/ISO: G225)

Priebeh cyklu

Tento cyklus umožňuje gravírovanie textov na rovnú plochu obrobnku. Texty sa dajú usporiadať pozdĺž priamky alebo na kruhový oblúk.

- 1 TNC polohuje v rovine obrábania na začiatkový bod prvého znaku.
- 2 Nástroj sa zanorí kolmo do gravírovaného podkladu a vyfrézuje znak. Potrebné zdvíhacie pohyby medzi znakmi vykonáva TNC na bezpečnostnú vzdialenosť. Na konci znaku sa nástroj nachádza v bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom.
- 3 Tento postup sa opakuje pre všetky gravírované znaky.
- 4 Nakoniec presunie TNC nástroj na 2. bezpečnostnú vzdialenosť.



Pri programovaní dodržujte!



Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania.

Pri gravírovaní textov na priamke (**Q516 = 0**) určuje poloha nástroja pri vyvolaní cyklu začiatkový bod prvého znaku.

Pri gravírovaní textov na kruhu (**Q516 = 1**) určuje poloha nástroja pri vyvolaní cyklu stredový bod kruhu.

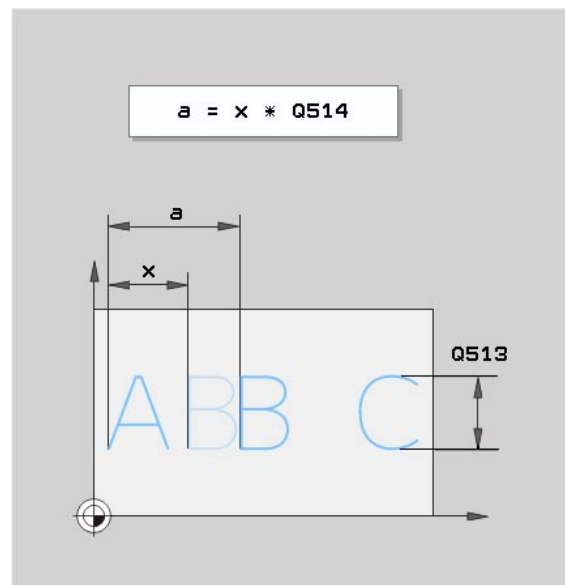
Gravírovaný text môžete preniesť aj premennou reťazca (**QS**).



Parametre cyklu



- ▶ **Gravírovaný text Q500:** gravírovaný text. Povolené vkladné znaky: Pozrite „Gravírovanie systémových premenných“, strana 319
- ▶ **Výška znakov Q513 (absolútne):** Výška gravírovaných znakov v mm. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Faktor vzdialenosti Q514:** V prípade použitého fontu sa jedná o tzv. proporčný font. Každý znak má preto vlastnú šírku, ktorú TNC príslušne vygravíruje pri definovaní Q514 = 0. Pri definovaní hodnoty Q514 inej ako 0 upraví TNC vzdialenosť medzi znakmi. Vstupný rozsah 0 až 9,9999
- ▶ **Typ písma Q515:** momentálne bez funkcie.
- ▶ **Text na priamku/kruh (0/1) Q516:**
Gravírovať text pozdĺž priamky: vstup = 0
Gravírovať text na kruhovom oblúku: vstup = 1
- ▶ **Otočenie Q374:** Uhol stredového bodu, ak sa má text umiestniť na kruh. Vstupný rozsah: -360,0000 až +360,0000°
- ▶ **Polomer pri texte na kruhu Q517 (absolútne):** Polomer kruhu v mm, na ktorý má TNC umiestniť text. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Posuv pri frézovaní Q207:** Rýchlosť posuvu nástroja pri gravírovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne FAUTO, FU alebo FZ
- ▶ **Hĺbka Q201 (inkrementálne):** Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a gravírovaným podkladom
- ▶ **Posuv prísuvu do hĺbky Q206:** Rýchlosť posuvu nástroja pri zanorení v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne FAUTO, FU
- ▶ **Bezpečnostná vzdialenosť Q200 (inkrementálne):** Vzdialenosť hrot nástroja – povrch obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne PREDEF
- ▶ **Súradnice povrchu obrobku Q203 (absolútne):** Súradnice povrchu obrobku. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **2. bezpečnostná vzdialenosť Q204 (inkrementálne):** Súradnice osi vretena, v ktorých nemôže nastať kolízia medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne PREDEF



Príklad: Bloky NC

62 CYCL DEF 225 GRAVÍROVANIE

Q500="TXT2";GRAVÍROVANÝ TEXT

Q513=10 ;VÝŠKA ZNAKU

Q514=0 ;FAKTOR VZDIALENOSTI

Q515=0 ;TYP PÍŠMA

Q516=0 ;USPORIADANIE TEXTU

Q374=0 ;POLOHA OTOČ.

Q517=0 ;POLOMER KRUHU

Q207=750 ;POSUV FRÉZOVANIA

Q201=-0.5 ;HĽBKA

Q206=150 ;POS. PRÍSUVU DO HĽBKY

Q200=2 ;BEZP. VZDIAL.

Q203=+20 ;SÚRAD. POVRCHU

Q204=50 ;2. BEZP. VZDIALENOSŤ

Povolené gravírované znaky

Okrem malých a veľkých písmen a čísl sú možné nasledujúce špeciálne znaky:

! # \$ % & ' () * + , - . / : ; < = > ? @ [\] _



Špeciálne znaky % a \ využíva TNC pre špeciálne funkcie. Ak chcete gravírovať tieto znaky, musíte ich vložiť do gravírovaného textu dvakrát, napr.: %%.

Netlačiteľné znaky

Okrem textu môžete definovať na účely formátovania aj niektoré netlačiteľné znaky. Pri vkladaní netlačiteľných znakov vložte pred ne špeciálny znak \.

Dostupné sú nasledujúce možnosti:

- \n: zalamovanie riadkov
- \t: vodorovný tabulátor (rozsah tabulátora je pevne nastavený na 8 znakov)
- \v: zvislý tabulátor (rozsah tabulátora je pevne nastavený na jeden riadok)

Gravírovanie systémových premenných

Okrem pevných znakov môžete gravírovať aj obsah istých systémových premenných. Pri vkladaní systémovej premennej vložte pred ňu špeciálny znak %.

Môžete vygravírovať aktuálny dátum. Na to vložte %time<x>. <x> definuje formát dátumu, ktorý má identický význam ako funkcia **SYSSTR ID332** (pozri používateľskú príručku Popisný dialóg, kapitola Programovanie parametrov Q, odsek Kopírovanie systémových dát do parametra reťazca).



Rešpektujte, že pri vkladaní formátov dátumu 1 až 9 musíte predradiť číslicu 0, napr. time08.

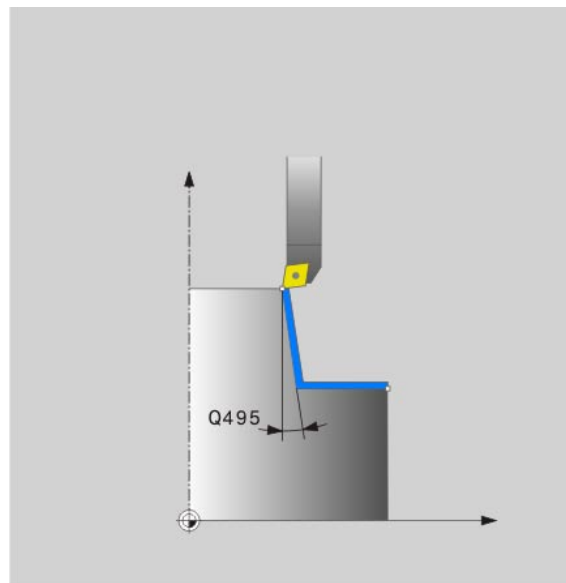


12.7 INTERPOLAČNÉ SÚSTRUŽENIE (softvérová možnosť, cyklus 290, DIN/ISO: G290)

Priebeh cyklu

Tento cyklus umožňuje vytvorenie symetrického rotačného osadenia v obrábacej rovine, ktoré je definované začiatočným a konečným bodom. Stredom rotácie je začiatočný bod (XY) pri vyvolaní cyklu. Rotačné plochy môžu byť naklonené a vzájomne zaoblené. Plochy sa dajú vytvoriť nielen interpolačným sústružením, ale aj frézovaním.

- 1 TNC polohuje nástroj na začiatočný bod obrábania na bezpečnej výške. Tento bod vyplynie z tangenciálneho predĺženia začiatočného bodu obrysu o bezpečnostnú vzdialenosť.
- 2 TNC vytvorí definovaný obrys interpolačným sústružením. Hlavné osi obrábacej roviny opisujú pritom kruhový pohyb, pričom os vretena sa vyrovná kolmo na povrch.
- 3 Na koncovom bode obrysu odsunie TNC nástroj zvislo o bezpečnostnú vzdialenosť.
- 4 Nakoniec presunie TNC nástroj do bezpečnej výšky.



Pri programovaní dodržujte!

Nástrojom používaným pre tento cyklus môže byť nielen sústružnícky nástroj, ale aj frézovací nástroj ($Q444 = 0$). Geometrické údaje tohto nástroja definujte v tabuľke nástrojov TOOL.T nasledovne:

- Stípec **L** (**DL** pre korekčné hodnoty):
dĺžka nástroja (najnižší bod na reznej hrane nástroja)
- Stípec **R** (**DR** pre korekčné hodnoty):
polomer odstredivého kruhu nástroja (najkrajnejší bod na reznej hrane nástroja)
- Stípec **R2** (**DR2** pre korekčné hodnoty):
polomer reznej hrany nástroja



Stroj a TNC musí výrobca stroja na túto funkciu pripraviť. Dodržiavajte príručku stroja.

Tento cyklus sa dá použiť len na strojoch s riadeným vretenom (výnimka $Q444 = 0$)

Musí byť aktivovaná softvérová možnosť 96.



Cyklus neumožňuje žiadne hrubovania vo viacerých krokoch.

Stredom interpolácie je poloha nástroja pri vyvolaní cyklu.

TNC predĺži prvú obrábanú plochu o bezpečnostnú vzdialenosť.

Hodnotami **DL** a **DR** bloku **TOOL CALL** môžete realizovať prídavky. TNC nezohľadňuje vstupy **DR2** v bloku **TOOL CALL**.

Aby bol váš stroj schopný dosahovať vysoké dráhové rýchlosti, definuje pred vyvolaním cyklu veľkú toleranciu pomocou cyklu 32.

Naprogramujte reznú rýchlosť, ktorú sú osi vášho stroja schopné dosiahnuť prostredníctvom dráhovej rýchlosti. Takto dosiahnete optimálne rozlíšenie geometrie a stálu rýchlosť obrábania.

TNC nemonitoruje možné poškodenia obrysu, ktoré môžu vzniknúť pri príslušnej geometrii nástroja.

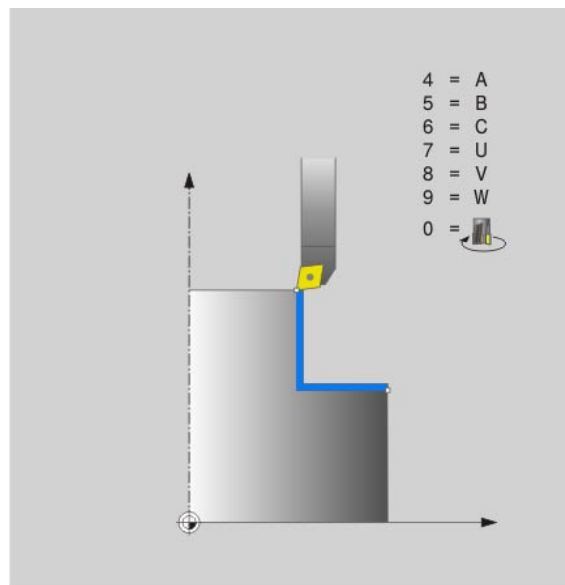
Rešpektujte varianty obrábania: Pozrite „Varianty obrábania“, strana 324



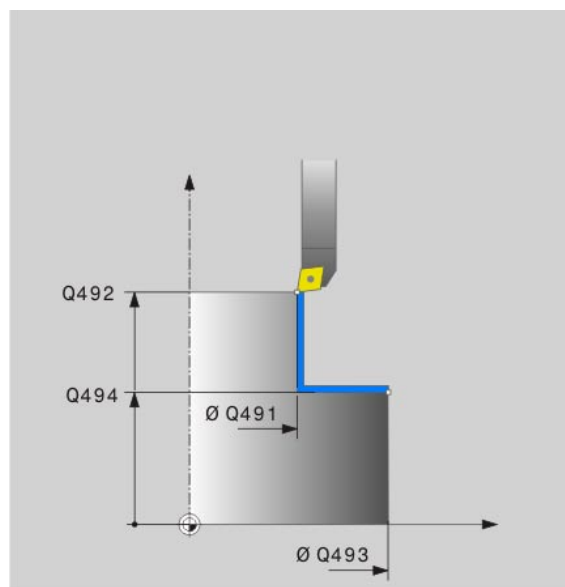
Parametre cyklu



- ▶ **Bezpečnostná vzdialenosť Q200 (inkrementálne):** Vzdialenosť predĺženia definovaného obrysu pri prísune a odsune. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Bezpečná výška Q445 (absolútne):** Absolútna výška, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom; poloha nástroja pri spätnom posuve na konci cyklu. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Uhol na orientáciu vretena Q336 (absolútne):** Uhol na vyrovnanie reznej hrany do polohy vretena 0°. Vstupný rozsah -360,0000 až 360,0000
- ▶ **Rezná rýchlosť [m/min] Q440:** Rezná rýchlosť nástroja v m/min. Vstupný rozsah 0 až 99,999
- ▶ **Prísun na otáčku [mm/U] Q441:** Posuv, ktorý nástroj vykoná na otáčku. Vstupný rozsah 0 až 99,999
- ▶ **Začiatočný uhol, rovina XY Q442:** Začiatočný uhol v rovine XY. Vstupný rozsah 0 až 359,999
- ▶ **Smer obrábania (-1/+1) Q443:**
Obrábanie v smere hodinových ručičiek: Vstup = -1
Obrábanie proti smeru hodinových ručičiek: Vstup = +1
- ▶ **Interpolujúca os (4 ... 9) Q444:** Označenie interpolujúcej osi.
Os A je interpolujúca os: Vstup = 4
Os B je interpolujúca os: Vstup = 5
Os C je interpolujúca os: Vstup = 6
Os U je interpolujúca os: Vstup = 7
Os V je interpolujúca os: Vstup = 8
Os W je interpolujúca os: Vstup = 9
Frézovanie obrysu: Vstup = 0



- **Začiatok obrysu, priemer Q491 (absolútne):** Roh začiatočného bodu v X, vložte priemer. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Začiatok obrysu Z Q492 (absolútne):** Roh začiatočného bodu v Z. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999.
- **Koniec obrysu, priemer Q493 (absolútne):** Roh koncového bodu v X, vložte priemer. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Koniec obrysu Z Q494 (absolútne):** Roh koncového bodu v Z. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999.
- **Uhol obvodovej plochy Q495:** Uhol prvej obrábanej plochy v stupňoch. Vstupný rozsah -179,999 až 179,999
- **Uhol čelnej plochy Q496:** Uhol druhej obrábanej plochy v stupňoch. Vstupný rozsah -179,999 až 179,999
- **Polomer rohu obrysu Q500:** Zaoblenie rohu medzi obrábanymi plochami. Vstupný rozsah 0 až 999,999



Príklad: Bloky NC

62 CYCL DEF 225 GRAVÍROVANIE
Q200=2 ;BEZP. VZDIAL.
Q445=+50 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q336=0 ;UHOL VRETENA
Q440=20 ;REZNÁ RÝCHLOSŤ
Q441=0.75;PRÍSUV
Q442=+0 ;ZAČIATOČNÝ UHOL
Q443=-1 ;SMER OBRÁBANIA
Q444=+6 ;INTERPOLUJÚCA OS
Q491=+25 ;ZAČIATOK OBRYSU, PRIEMER
Q492=+0 ;ZAČIATOK OBRYSU Z
Q493=+50 ;KONIEC OBRYSU X
Q494=-.45 ;KONIEC OBRYSU Z
Q495=+0 ;UHOL OBVODOVEJ PLOCHY
Q496=+0 ;UHOL ČELNEJ PLOCHY
Q500=4.5 ;POLOMER ROHU OBRYSU

Frézovanie obrýsu

Pri zadaní **Q444 = 0** môžete frézovať plochy. Na toto obrábanie použite frézu s polomerom reznej hrany (R2). Ak je na plochách veľký prídavok, môžete ich frézovaním pripraviť lepšie ako interpolačným sústružením.



Cyklus umožňuje pri frézach aj obrábania s viacerými krokmi.

Rešpektujte, že rýchlosť posuvu zodpovedá pri frézovaní údaju v **Q440** (rezná rýchlosť). Jednotkou reznej rýchlosti je meter za minútu.

Varianty obrábania

Z kombinácie začiatkových a koncových bodov s uhlami Q495 a Q496 vyplývajú nasledujúce možnosti obrábania:

■ Vonkajšie obrábanie v kvadrante 1 (1):

- Zadajte kladnú hodnotu pre uhol obvodovej plochy Q495.
- Pre uhol čelnej plochy Q496 zadajte zápornú hodnotu.
- Pre začiatok obrýsu X Q491 zadajte nižšiu hodnotu ako pre koniec obrýsu X Q493.
- Pre začiatok obrýsu Z Q492 zadajte vyššiu hodnotu ako pre koniec obrýsu Z Q494.

■ Vnútorňé obrábanie v kvadrante 2 (2):

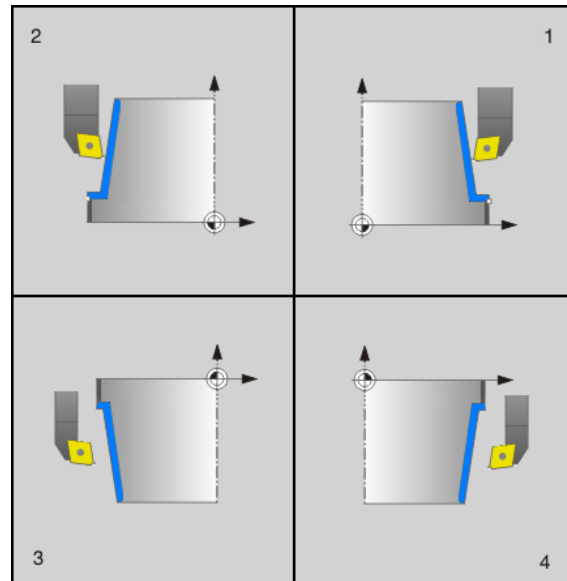
- Zadajte zápornú hodnotu pre uhol obvodovej plochy Q495.
- Pre uhol čelnej plochy Q496 zadajte kladnú hodnotu.
- Pre začiatok obrýsu X Q491 zadajte vyššiu hodnotu ako pre koniec obrýsu X Q493.
- Pre začiatok obrýsu Z Q492 zadajte vyššiu hodnotu ako pre koniec obrýsu Z Q494.

■ Vonkajšie obrábanie v kvadrante 3 (3):

- Zadajte kladnú hodnotu pre uhol obvodovej plochy Q495.
- Pre uhol čelnej plochy Q496 zadajte zápornú hodnotu.
- Pre začiatok obrýsu X Q491 zadajte vyššiu hodnotu ako pre koniec obrýsu X Q493.
- Pre začiatok obrýsu Z Q492 zadajte nižšiu hodnotu ako pre koniec obrýsu Z Q494.

■ Vnútorňé obrábanie v kvadrante 4 (4):

- Zadajte zápornú hodnotu pre uhol obvodovej plochy Q495.
- Pre uhol čelnej plochy Q496 zadajte kladnú hodnotu.
- Pre začiatok obrýsu X Q491 zadajte nižšiu hodnotu ako pre koniec obrýsu X Q493.
- Pre začiatok obrýsu Z Q492 zadajte nižšiu hodnotu ako pre koniec obrýsu Z Q494.





13

**Práca s cyklami
snímacieho systému**



13.1 Všeobecne k cyklom snímacieho systému



TNC musí byť výrobcom stroja pripravené pre použitie 3D snímacieho systému. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja.

Rešpektujte, že spoločnosť HEIDENHAIN preberá záruku za fungovanie cyklov snímacieho systému iba v prípade, ak používate snímacie systémy spoločnosti HEIDENHAIN.



Ak vykonávate počas chodu programu merania, dbajte na to, aby mohli byť použité údaje nástroja (dĺžka, polomer) buď z kalibrovaných údajov, alebo z posledného bloku **TOOL CALL** (výber pomocou MP7411).

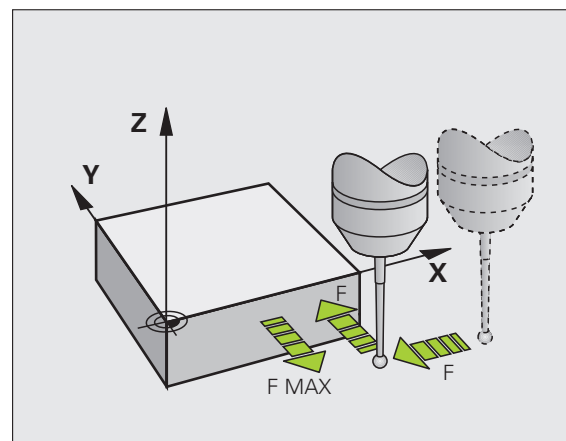
Spôsob funkcie

Ak TNC spracováva niektorý cyklus snímacieho systému, nabieha 3D snímací systém osovo paralelne na obrobok (aj pri aktívnom základnom natočení a pri pootočenej rovine spracovania). Výrobca stroja určí snímací posuv v parametri stroja (pozri „Pred prácou s cyklami snímacieho systému“ ďalej v tejto kapitole).

Keď sa snímací hrot dotkne obrobku,

- odošle 3D snímací systém signál do TNC: Súradnice nasnímanej polohy sa uložia do pamäte
- zastaví sa 3D snímací systém a
- zrýchleným pohybom prejde do štartovacej polohy priebehu snímania

Ak sa na stanovenej dráhe snímací hrot sondy nevyklopí, zobrazí TNC príslušné chybové hlásenie (Dráha: MP6130).



Definovanie cyklu snímacieho systému v prevádzkovom režime
Uložiť/editovať



- ▶ Lišta softvérových tlačidiel zobrazuje – rozdelené do skupín – všetky dostupné funkcie snímacieho systému
- ▶ Zvoľte skupinu snímacieho cyklu, napr. Nastaviť vzťažný bod. Cykly na automatické meranie nástroja sú k dispozícii len vtedy, ak je na to váš stroj pripravený
- ▶ Zvoľte cyklus, napr. Vzťažný bod-vložiť stred výrezu. TNC otvorí dialóg a opýta sa na všetky vstupné hodnoty; TNC súčasne v pravej polovici obrazovky zobrazí grafiku, v ktorej je zadávaný parameter podfarbený svetlým pozadím
- ▶ Zadajte všetky parametre, ktoré TNC požaduje a každé zadanie ukončíte tlačidlom ENT
- ▶ Po zadaní všetkých požadovaných údajov zatvorí TNC toto dialógové okno

Skupina meracieho cyklu	Softvérové tlačidlo	Strana
Cykly pre automatické zachytenie a kompenzovanie šikmej polohy obrobku		Strana 334
Cykly pre automatické vloženie vzťažných bodov		Strana 356
Cykly na automatickú kontrolu obrobku		Strana 410
Kalibrovacie cykly, špeciálne cykly		Strana 460
Cykly na automatické kinematické meranie		Strana 476
Cykly pre automatické meranie nástroja (uvoľní výrobcu stroja)		Strana 508

Príklad: Bloky NC

5 TCH PROBE 410 VZŤ. BOD OBDĹŽNIK VNÚT.
Q321=+50 ;STRED 1. OSI
Q322=+50 ;STRED 2. OSI
Q323=60 ;1. DĹŽKA STRANY
Q324=20 ;2. DĹŽKA STRANY
Q261=-5 ;VÝŠKA MERANIA
Q320=0 ;BEZP. VZDIAL.
Q260=+20 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=0 ;PRESUN V BEZP. VÝŠKE
Q305=10 ;Č. V TABULKE
Q331=+0 ;VZŤAŽNÝ BOD
Q332=+0 ;VZŤAŽNÝ BOD
Q303=+1 ;ODOVZDANIE NAMER. HODN.
Q381=1 ;SNÍMANIE OSI SS
Q382=+85 ;1. SUR. PRE OS SS
Q383=+50 ;2. SUR. PRE OS SS
Q384=+0 ;3. SUR. PRE OS SS
Q333=+0 ;VZŤAŽNÝ BOD



13.2 Pred prácou s cyklami snímacieho systému!

Aby bolo možné pokryť čo najväčší rozsah použitia meracích úloh, sú vám cez parametre stroja k dispozícii možnosti nastavenia, ktoré určujú zásadný spôsob správania všetkých cyklov snímacieho systému:

Maximálna dráha posuvu k snímaciemu bodu: MP6130

Ak sa snímací kolík v rámci dráhy určenej v MP6130 nevychýli, TNC zobrazí chybové hlásenie.

Bezpečnostná vzdialenosť k snímaciemu bodu: MP6130

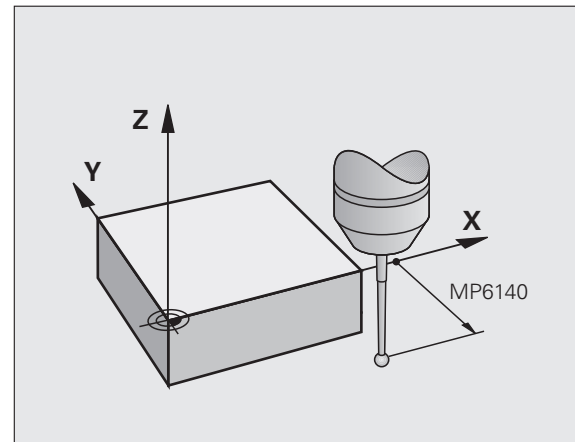
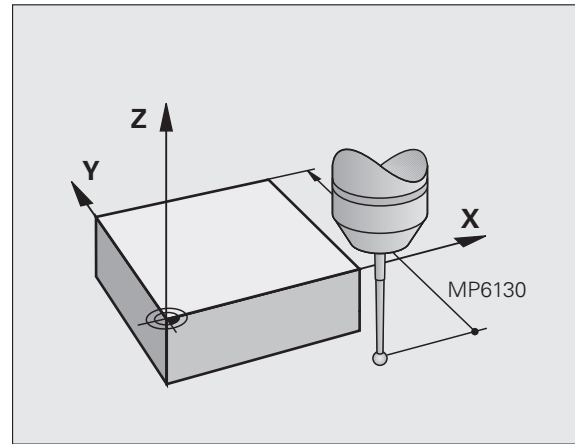
V MP6140 určíte, ako ďaleko má TNC predpolohovať snímací systém od definovaného, príp. cyklom vypočítaného snímacieho bodu. Čím menšiu zadáte túto hodnotu, tým presnejšie musíte definovať snímaciu polohu. V mnohých cykloch snímacieho systému môžete dodatočne definovať bezpečnostnú vzdialenosť, ktorá pracuje aditívne k parametru stroja 6140.

Orientácia infračerveného snímacieho systému do naprogramovaného smeru snímania: MP6165

Pre zvýšenie presnosti merania môžete cez MP 6165 = 1 dosiahnuť, že sa infračervený snímací systém pred každou snímacou operáciou orientuje v smere programovaného smeru snímania. Snímací hrot sa tým vychýli vždy v rovnakom smere.



Ak zmeníte MP6165, snímací systém musíte nanovo kalibrovať, pretože sa zmení správanie pri vychýlení.



Zohľadnenie základného otočenia v Manuálnej prevádzke: MP6166

Pre zvýšenie presnosti merania pri snímaní jednotlivých polôh aj pri nastavovacej prevádzke môžete cez MP 6166=1 dosiahnuť, že TNC pri procese snímania zohľadní aktívne základné natočenie, teda príp. nabehne na obrobok šikmo.



Funkcia šikmého nasnímania nie je aktívna pre nasledujúce funkcie v ručnej prevádzke:

- Kalibrovanie dĺžky
- Kalibrovanie polomeru
- Určenie základného natočenia

Viacnásobné meranie: MP6170

Aby sa zvýšila bezpečnosť stroja, TNC môže vykonať každé snímanie až trikrát za sebou. Ak sa namerané polohové hodnoty od seba veľmi líšia, TNC vydá hlásenie chyby (medzná hodnota stanovená v MP6171). Viacnásobným meraním môžete príp. zistiť prípadné chyby merania, vzniknuté napr. znečistením.

Ak namerané hodnoty ležia v rámci intervalu spoľahlivosti, TNC uloží strednú hodnotu zo snímaných polôh.

Interval spoľahlivosti pre viacnásobné meranie: MP6171

Keď prevádzkate viacnásobné meranie, uložte do MP6171 hodnotu, o ktorú sa namerané hodnoty môžu vzájomne odlišovať. Ak rozdiel nameraných hodnôt prekročí hodnotu v MP6171, TNC vydá hlásenie chyby.

Spínací snímací systém, posuv pri snímaní: MP6120

V MP6120 určíte posuv, ktorým má TNC obrobok snímať.

Spínací snímací systém, posuv pre polohovacie pohyby: MP6150

V MP6150 určíte posuv, ktorým TNC predpolohuje snímací systém, príp. polohuje medzi meranými bodmi.

Spínací snímací systém, rýchloposuv pre polohovacie pohyby: MP6151

V MP6151 určíte, či TNC má polohovať posuv, určený v MP6150 alebo v rýchlom pohybe.

- Vstupná hodnota = 0: Polohovanie z MP6150 s posuvom
- Vstupná hodnota = 1: Predpolohovanie s rýchloposuvom

KinematicsOpt, medza tolerance pre režim Optimalizovať: MP6600

V **MP6600** stanovíte medze tolerance, od ktorých má TNC zobrazit' v režime Optimalizovať upozornenie, ak zistené parametre kinematiky ležia nad touto medznou hodnotou. Prednastavenie: 0,05 O čo je stroj väčší, o to väčšie hodnoty vyberte

- Vstupný rozsah: 0,001 až 0,999

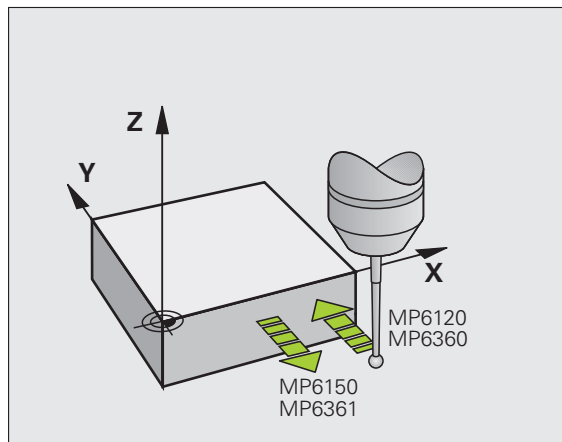
KinematicsOpt, povolená odchýlka polomeru kalibračnej guľôčky: MP6601

V **MP6601** stanovíte maximálnu povolenú odchýlku polomeru kalibračnej guľôčky, ktorý je meraný cyklami automaticky, od vloženého parametra cyklu.

- Vstupný rozsah: 0,01 až 0,1

TNC vypočíta polomer kalibračnej guľôčky pri každom meranom bode dvakrát pomocou všetkých 5 snímacích bodov. Ak je polomer väčší ako $Q407 + MP6601$, zobrazí sa chybové hlásenie, pretože sa vychádza z toho, že došlo k znečisteniu.

Ak je polomer zistený TNC menší ako $5 * (Q407 - MP6601)$, TNC zobrazí chybové hlásenie tiež.



Odpracovanie cyklov snímacieho systému

Všetky cykly snímacieho systému sú aktívne ako DEF. TNC spracuje tiež cyklus automaticky, keď v chode programu TNC spracováva definíciu cyklu.



Dbajte, aby na začiatku cyklu boli aktívne údaje korekcie (dĺžka, polomer) buď z kalibrovaných údajov, alebo z posledného bloku TOOL-CALL (výber cez MP7411, pozri príručku používateľa iTNC 530, „Všeobecné parametre používateľov“).

Cykly snímacieho systému 408 až 419 smiete odpracovať aj pri aktívnom základnom natočení. Dbajte ale na to, aby sa uhol základného natočenia nezmenil už viac, keď budete pracovať s cyklom 7 posunutia nulového bodu z tabuľky nulových bodov po meracom cykle.

Cykly snímacieho systému s číslom vyšším ako 400 predpolohujú snímací systém podľa logiky polohovania:

- Ak je aktuálna súradnica južného pólu snímacieho hrotu menšia ako súradnica bezpečnej výšky (definovaná v cykle), potom TNC stiahne snímací systém späť najprv v osi snímacieho systému na bezpečnú výšku a následne polohuje v rovine spracovania k prvému snímaciemu bodu
- Ak je aktuálna súradnica južného pólu snímacieho hrotu väčšia ako súradnica bezpečnej výšky, polohuje TNC snímací systém najskôr v obrábacej rovine do prvého snímacieho bodu a následne v osi snímacieho systému priamo na meranú výšku



14

**Cykly snímacieho
systému: Automatické
zistenie šikmej polohy
obrobku**



14.1 Základy

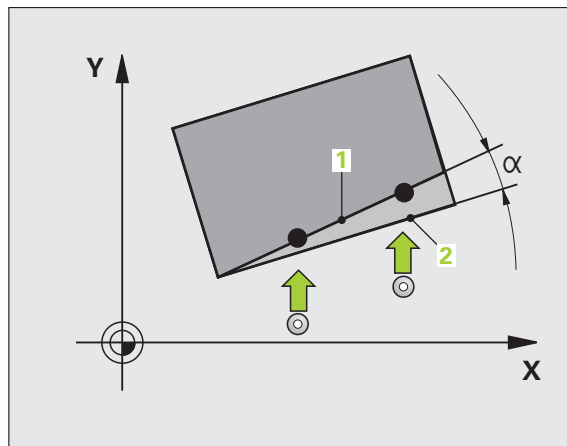
Prehľad

TNC má k dispozícii päť cyklov, ktorými môžete rozpoznať šikmú polohu obrobku a kompenzovať ju. Okrem toho môžete pomocou cyklu 404 vynulovať základné natočenie:

Cyklus	Softvérové tlačidlo	Strana
400 ZÁKLADNÉ NATOČENIE Automatické zachytenie cez dva body, kompenzácia cez funkciu Základné natočenie		Strana 336
401 ROT 2 OTVORY Automatické zachytenie cez dva otvory, kompenzácia pomocou funkcie Základné natočenie		Strana 339
402 ROT 2 VÝSTUPKY Automatické zachytenie cez dva výstupky, kompenzácia pomocou funkcie Základné natočenie		Strana 342
403 ČER CEZ OS OTÁČANIA Automatické zachytenie cez dva body, kompenzácia cez otočenie okrúhleho stola		Strana 345
405 ČER CEZ OS C Automatické nasmerovanie uhlového bloku medzi stredovými bodmi otvorov a kladnou osou Y, kompenzácia cez otočenie okrúhleho stola		Strana 350
404 ZADANIE ZÁKL. NATOČENIA Zadáva ľubovoľné základné natočenie		Strana 349

Spoločné znaky snímacích cyklov pre zachytenie šikmej polohy obrobku

Pri cykloch 400, 401 a 402 môžete cez parameter Q307 **Prednastavenie zákl. natočenia** stanoviť, či sa má výsledok merania opraviť o známy uhol α (pozri obr. vpravo). Tým môžete základné natočenie merať na ľubovoľnej priamke **1** obrobku a vytvoriť vzťah k vlastnému smerovaniu 0° **2**.

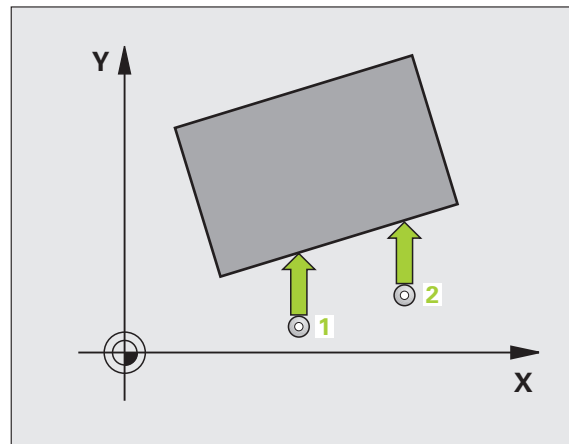


14.2 ZÁKLADNÉ NATOČENIE (cyklus 400, DIN/ISO: G400)

Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 400 zisťuje meraním dvoch bodov, ktoré musia ležať na priamke, šikmú polohu obrobku. Funkciou Základné natočenie kompenzuje TNC nameranú hodnotu.

- 1 TNC presunie snímací systém rýchloposuvom (hodnota z MP6150) a polohovacou logikou (pozrite „Odpracovanie cyklov snímacieho systému“ na strane 332) do naprogramovaného snímacieho bodu **1**. TNC presadí pritom snímací systém o bezpečnostnú vzdialenosť proti stanovenému smeru posuvu
- 2 Následne sa snímací systém presunie na zadanú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (MP6120)
- 3 Následne presunie snímací systém na nasledujúci snímací bod **2** a vykoná druhé snímanie
- 4 TNC presunie snímací systém späť na bezpečnú výšku a vykoná zistené základné natočenie



Pri programovaní dodržujte!



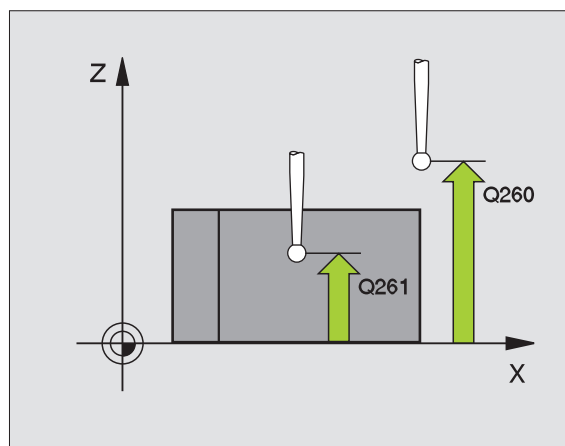
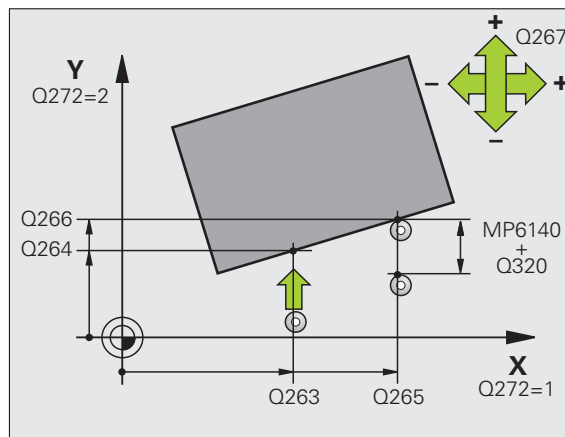
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

TNC zadá aktívne základné natočenie späť na začiatok cyklu

Parametre cyklu



- ▶ **1. meraný bod 1. osi Q263 (absolútne):** Súradnica prvého snímaného bodu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **1. meraný bod 2. osi Q264 (absolútne):** Súradnica prvého snímaného bodu na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **2. meraný bod 1. osi Q265 (absolútne):** Súradnica druhého snímaného bodu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **2. meraný bod 2. osi Q266 (absolútne):** Súradnica druhého snímaného bodu na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Os merania Q272:** Os roviny obrábania, v ktorej sa má meranie vykonať:
 1:hlavná os = os merania
 2:vedľajšia os = os merania
- ▶ **Smer posuvu 1 Q267:** Smer, v ktorom sa má snímací systém prisunúť na obrobok:
 -1:záporný smer posuvu
 +1:kladný smer posuvu
- ▶ **Výška merania v osi snímacieho systému Q261 (absolútne):** Súradnica stredu gule (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Bezpečnostná vzdialenosť Q320 (inkrementálne):** Dodatočná vzdialenosť medzi meraným bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 účinkuje prídavne k MP6140. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Bezpečná výška Q260 (absolútne):** Súradnica v osi snímacieho systému, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi snímacím systémom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**



- **Posuv do bezpečnej výšky Q301:** Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi jednotlivými meranými bodmi:
0: Medzi meranými bodmi posuv na výšku merania
1: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnú výšku
Alternatívne **PREDEF**
- **Prednastavenie základného natočenia Q307** (absolútne): Ak sa nemá šikmá poloha určená na meranie vzťahovať na hlavnú os ale na ľubovoľnú priamku, vložte uhol vzťažných priamok. TNC potom pre základné natočenie zisťuje rozdiel z nameranej hodnoty a z uhla vzťažnej priamky. Vstupný rozsah -360,000 až 360,000
- **Číslo predvoľby v tabuľke Q305:** Zadajte číslo v tabuľke predvoľieb, pod ktorým má TNC uložiť zistené základné natočenie. Po zadaní Q305 = 0 vykoná TNC základné natočenie zistené v menu ROT v prevádzkovom režime Ručne. Vstupný rozsah 0 až 2999

Príklad: Bloky NC

5 TCH PROBE 400 ZÁKL. NATOČENIE	
Q263=+10 ;1. BOD 1. OS	
Q264=+3,5;1. BOD 2. OS	
Q265=+25 ;2. BOD 1. OS	
Q266=+8 ;2. BOD 2. OS	
Q272=2 ;OS MERANIA	
Q267=+1 ;SMER POSUVU	
Q261=-5 ;VÝŠKA MERANIA	
Q320=0 ;BEZP. VZDIALENOSŤ	
Q260=+20 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q301=0 ;POHYB NA BEZP. VÝŠKE	
Q307=0 ;PREDNAST. ZÁKL. NATOČ.	
Q305=0 ;Č. V TABUĽKE	

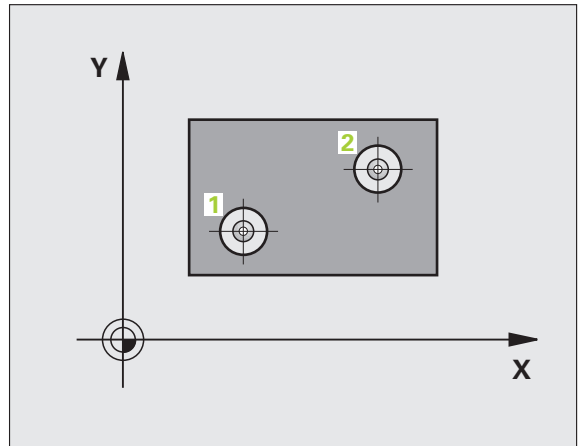


14.3 ZÁKLADNÉ NATOČENIE cez dva otvory (cyklus 401, DIN/ISO: G401)

Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 401 zachytí stredové body dvoch otvorov. Následne TNC vypočíta uhol medzi hlavnou osou roviny opracovania a spojovacou priamkou stredov otvorov. Funkciou Základné natočenie kompenzuje TNC vypočítanú hodnotu. Prípadne môžete kompenzovať zistenú šikmú polohu tiež prostredníctvom otočenia okrúhleho stola.

- 1 TNC presunie snímací systém rýchloposuvom (hodnota z MP6150) a polohovacou logikou (pozrite „Odpracovanie cyklov snímacieho systému“ na strane 332) do zadaného stredového bodu prvého otvoru **1**
- 2 Následne presunie snímací systém na zadanú výšku merania a štyrmi snímaniami zaznamená prvý stredový bod otvoru
- 3 Následne presunie snímací systém späť na bezpečnú výšku a presunie ho na zadaný stredový bod druhého otvoru **2**
- 4 TNC presunie snímací systém na zadanú výšku merania a štyrmi snímaniami zaznamená druhý stredový bod otvoru
- 5 Následne presunie TNC snímací systém späť na bezpečnú výšku a vykoná zistené základné natočenie



Pri programovaní dodržujte!



Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

TNC zadá aktívne základné natočenie späť na začiatok cyklu

Tento cyklus snímacieho systému nie je povolený pri aktívnej funkcii Naklonenie roviny obrábania.

Keď chcete kompenzovať šikmú polohu prostredníctvom otočenia okrúhleho stola, tak TNC automaticky použije nasledujúce osi otáčania:

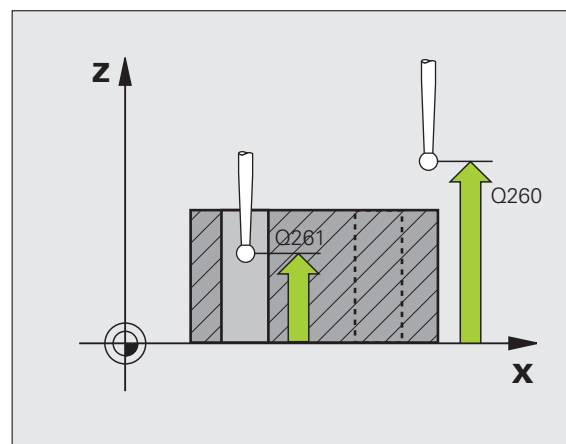
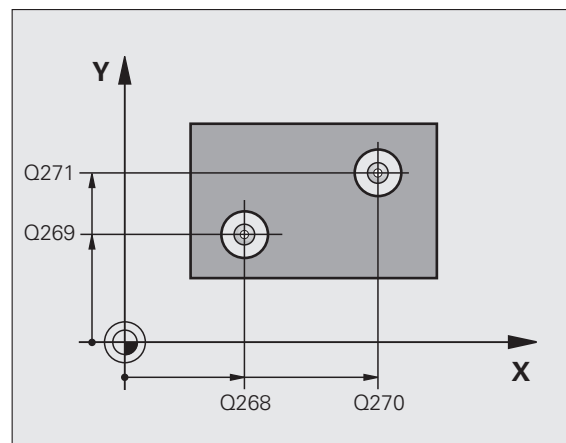
- C pri osi nástroja Z
- B pri osi nástroja Y
- A pri osi nástroja X



Parametre cyklu



- ▶ **1. otvor: stred 1. osi Q268 (absolútne):** Stredový bod prvého otvoru na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **1. otvor: stred 2. osi Q269 (absolútne):** Stredový bod druhého otvoru na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **2. otvor: stred 1. osi Q270 (absolútne):** Stredový bod druhého otvoru na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **2. otvor: stred 2. osi Q271 (absolútne):** Stredový bod druhého otvoru na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Výška merania v osi snímacieho systému Q261 (absolútne):** Súradnica stredu gule (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Bezpečná výška Q260 (absolútne):** Súradnica v osi snímacieho systému, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi snímacím systémom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Prednastavenie základného natočenia Q307 (absolútne):** Ak sa nemá šikmá poloha určená na meranie vzťahovať na hlavnú os ale na ľubovoľnú priamku, vložte uhol vzťažných priamok. TNC potom pre základné natočenie zisťuje rozdiel z nameranej hodnoty a z uhla vzťažnej priamky. Vstupný rozsah -360,000 až 360,000



- **Číslo predvoľby v tabuľke Q305:** Zadajte číslo v tabuľke predvoľieb, pod ktorým má TNC uložiť zistené základné natočenie. Po zadaní Q305 = 0 vykoná TNC základné natočenie zistené v menu ROT v prevádzkovom režime Ručne. Parameter je neúčinný, ak sa má šikmá poloha kompenzovať otočením kruhového stola (**Q402 = 1**). V takomto prípade sa šikmá poloha neuloží ako uhlová hodnota. Vstupný rozsah 0 až 2999
- **Základné natočenie/vyrovnať Q402:** Týmto parametrom určíte, či má TNC vložiť šikmú polohu ako základné natočenie, alebo či ju má vyrovnať otočením kruhového stola:
0: Vložiť základné natočenie
1: Vykonať otočenie kruhového stola
 Ak vyberiete otočenie kruhového stola, neuloží TNC zistenú šikmú polohu do pamäte, aj keď ste v parametri **Q305** definovali riadok v tabuľke
- **Vložiť nulu po vyrovnaní Q337:** Pomocou tohto parametra definujete, či má TNC vynulovať zobrazenie vyrovnanej osi otočenia:
0: Nevynulovať zobrazenie osi otočenia po vyrovnaní
1: Vynulovať zobrazenie osi otočenia po vyrovnaní
 TNC vynuluje zobrazenie iba v prípade, ak ste definovali parameter **Q402 = 1**

Príklad: Bloky NC

5 TCH PROBE 401 ROT 2 OTVORY
Q268=+37 ;1. STRED 1. OS
Q269=+12 ;1. STRED 2. OS
Q270=+75 ;2. STRED 1. OS
Q271=+20 ;2. STRED 2. OS
Q261=-5 ;VÝŠKA MERANIA
Q260=+20 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q307=0 ;PREDNAST. ZÁKL. NATOČ.
Q305=0 ;Č. V TABUĽKE
Q402=0 ;VYROVNAŤ
Q337=0 ;VLOŽIŤ NULU

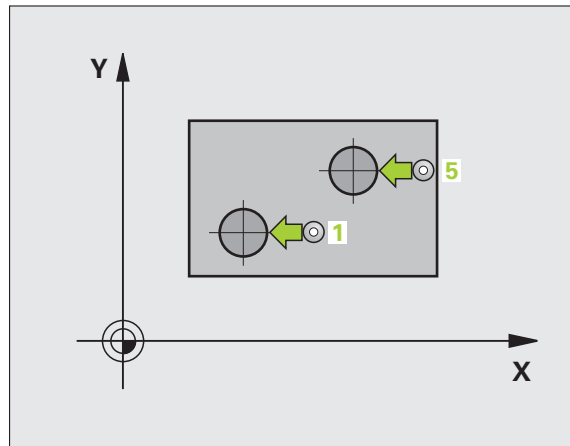


14.4 ZÁKLADNÉ NATOČENIE cez dva čapy (cyklus 402, DIN/ISO: G402)

Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 402 zachytáva stredové body dvoch čapov. Následne TNC vypočíta uhol medzi hlavnou osou roviny opracovania a spojovacou priamkou stredov čapov. Funkciou Základné natočenie kompenzuje TNC vypočítanú hodnotu. Prípadne môžete kompenzovať zistenú šikmú polohu tiež prostredníctvom otočenia okrúhleho stola.

- 1 TNC presunie snímací systém rýchloposuvom (hodnota z MP6150) a polohovacou logikou (pozrite „Odpracovanie cyklov snímacieho systému“ na strane 332) na snímací bod **1** prvého čapu
- 2 Následne presunie snímací systém na zadanú **výšku merania 1** a štyrmi snímaniami zaznamená prvý stredový bod čapu. Medzi dvoma snímacími bodmi presadenými o 90° sa snímací systém presúva po kruhovom oblúku
- 3 Následne presunie snímací systém späť na bezpečnú výšku a presunie ho na snímací bod **5** druhého výstupku
- 4 TNC presunie snímací systém na zadanú **výšku merania 2** a a štyrmi snímaniami zaznamená druhý stredový bod čapu
- 5 Následne presunie TNC snímací systém späť na bezpečnú výšku a vykoná zistené základné natočenie



Pri programovaní dodržujte!



Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

TNC zadá aktívne základné natočenie späť na začiatok cyklu

Tento cyklus snímacieho systému nie je povolený pri aktívnej funkcii Naklonenie roviny obrábania.

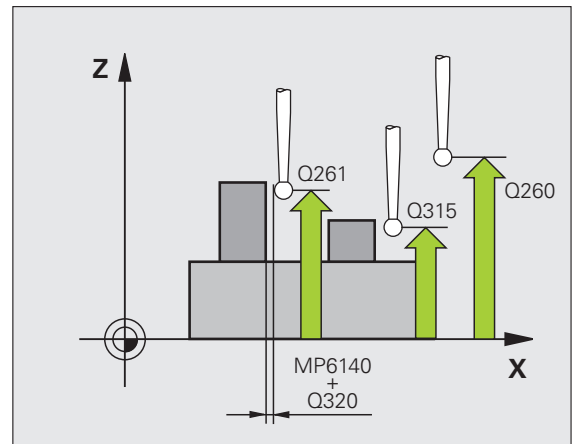
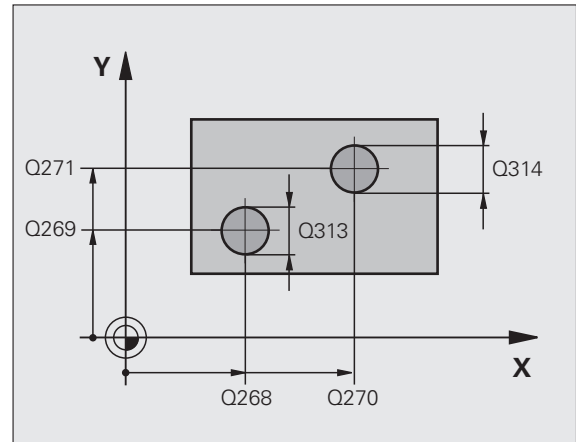
Keď chcete kompenzovať šikmú polohu prostredníctvom otočenia okrúhleho stola, tak TNC automaticky použije nasledujúce osi otáčania:

- C pri osi nástroja Z
- B pri osi nástroja Y
- A pri osi nástroja X

Parametre cyklu



- ▶ **1. čap: stred 1. osi (absolútne):** Stredový bod prvého čapu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **1. čap: stred 2. osi (absolútne):** Stredový bod prvého čapu na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Priemer výstupku 1 Q313:** Približný priemer 1. výstupku. Hodnotu zadajte radšej väčšiu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Výška merania čapu 1 v osi snímacieho systému Q261 (absolútne):** Súradnica stredu gule (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie čapu 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **2. čap: stred 1. osi Q270 (absolútne):** Stredový bod druhého čapu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **2. čapu: stred 2. osi Q271 (absolútne):** Stredový bod druhého čapu na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Priemer výstupku 2 Q314:** Približný priemer 2. výstupku. Hodnotu zadajte radšej väčšiu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Výška merania čapu 2 v osi snímacieho systému Q315 (absolútne):** Súradnica stredu gule (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie čapu 2. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Bezpečnostná vzdialenosť Q320 (inkrementálne):** Dodatočná vzdialenosť medzi meraným bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 účinkuje prídavne k MP6140. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Bezpečná výška Q260 (absolútne):** Súradnica v osi snímacieho systému, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi snímacím systémom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**



- ▶ **Posuv do bezpečnej výšky Q301:** Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi jednotlivými meranými bodmi:
0: Medzi meranými bodmi posuv na výšku merania
1: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnú výšku
Alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Prednastavenie základného natočenia Q307**
(absolútne): Ak sa nemá šikmá poloha určená na meranie vzťahovať na hlavnú os ale na ľubovoľnú priamku, vložte uhol vzťažných priamok. TNC potom pre základné natočenie zisťuje rozdiel z nameranej hodnoty a z uhla vzťažnej priamky. Vstupný rozsah -360,000 až 360,000
- ▶ **Číslo predvoľby v tabuľke Q305:** Zadať číslo v tabuľke predvoľieb, pod ktorým má TNC uložiť zistené základné natočenie. Po zadaní Q305 = 0 vykoná TNC základné natočenie zistené v menu ROT v prevádzkovom režime Ručne. Parameter je neúčinný, ak sa má šikmá poloha kompenzovať otočením kruhového stola (**Q402 = 1**). V takomto prípade sa šikmá poloha neuloží ako uhlová hodnota. Vstupný rozsah 0 až 2999
- ▶ **Základné natočenie/vyrovnať Q402:** Týmto parametrom určíte, či má TNC vložiť šikmú polohu ako základné natočenie, alebo či ju má vyrovnať otočením kruhového stola:
0: Vložiť základné natočenie
1: Vykonať otočenie kruhového stola
Ak vyberiete otočenie kruhového stola, neuloží TNC zistenú šikmú polohu do pamäte, aj keď ste v parametri **Q305** definovali riadok v tabuľke
- ▶ **Vložiť nulu po vyrovnaní Q337:** Pomocou tohto parametra definujete, či má TNC vynulovať zobrazenie vyrovnanej osi otočenia:
0: Nevynulovať zobrazenie osi otočenia po vyrovnaní
1: Vynulovať zobrazenie osi otočenia po vyrovnaní
TNC vynuluje zobrazenie iba v prípade, ak ste definovali parameter **Q402 = 1**

Príklad: Bloky NC

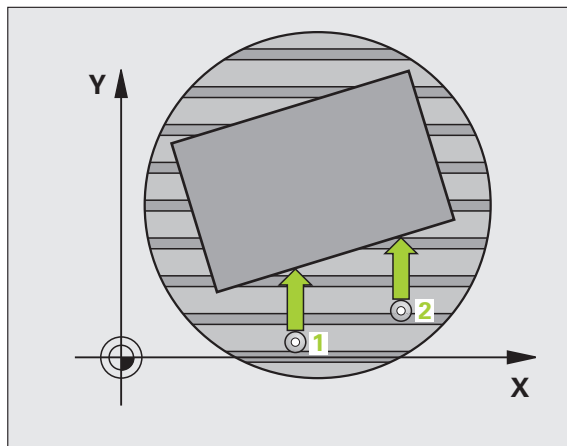
5 TCH PROBE 402 ROT 2 VÝSTUPOK	
Q268=-37 ;1. STRED 1. OS	
Q269=+12 ;1. STRED 2. OS	
Q313=60 ;PRIEMER VÝSTUPKU 1	
Q261=-5 ;VÝŠKA MERANIA 1	
Q270=+75 ;2. STRED 1. OS	
Q271=+20 ;2. STRED 2. OS	
Q314=60 ;PRIEMER VÝSTUPKU 2	
Q315=-5 ;VÝŠKA MERANIA 2	
Q320=0 ;BEZP. VZDIALENOSŤ	
Q260=+20 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q301=0 ;POHYB NA BEZP. VÝŠKE	
Q307=0 ;PREDNAST. ZÁKL. NATOČ.	
Q305=0 ;Č. V TABUĽKE	
Q402=0 ;VYROVNAŤ	
Q337=0 ;VLOŽIŤ NULU	

14.5 Kompenzácia ZÁKLADNÉHO NATOČENIA pomocou osi natočenia (cyklus 403, DIN/ISO: G403)

Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 403 zisťuje meraním dvoch bodov, ktoré musia ležať na priamke, šikmú polohu obrobku. Zistenú šikmú polohu obrobku TNC kompenzuje otočením osi A, B alebo C. Obrobok môže pritom byť upnutý na okrúhlom stole ľubovoľne.

- 1 TNC presunie snímací systém rýchloposuvom (hodnota z MP6150) a polohovacou logikou (pozrite „Odpracovanie cyklov snímacieho systému“ na strane 332) do naprogramovaného snímacieho bodu **1**. TNC pritom presadí snímací systém o bezpečnostnú vzdialenosť proti stanovenému smeru posuvu
- 2 Následne sa snímací systém presunie na zadanú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (MP6120)
- 3 Následne presunie snímací systém na nasledujúci snímací bod **2** a vykoná druhé snímanie
- 4 TNC presunie snímací systém späť na bezpečnú výšku a presunie os otočenia definovanú v cykle o zistenú hodnotu. Alternatívne môžete po vyrovnaní nechať vynulovať zobrazenie



Pri programovaní dodržujte!



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Cyklus 403 môžete teraz používať aj pri aktívnej funkcii „Natočenie roviny obrábania“. Dbajte na dostatočne veľkú **bezpečnú výšku**, aby pri následnom polohovaní osi otáčania nemohli vzniknúť žiadne kolízie!

TNC teraz nevykoná žiadnu kontrolu zmysluplnosti vo vzťahu k snímacím polohám a vyrovnávacej osi. Preto môžu vzniknúť príp. vyrovnávacie pohyby, ktoré sú presadené o 180°.



Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

Poradie snímacích bodov ovplyvňuje zistený kompenzačný uhol. Dbajte na to, aby boli súradnice snímacieho bodu **1** v osi kolmo na smer snímání menšie ako súradnice snímacieho bodu **2**.

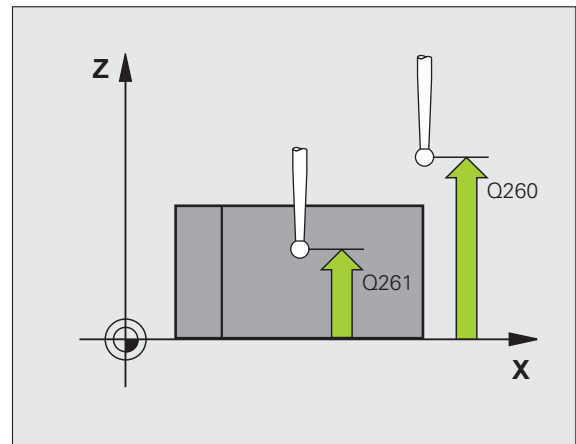
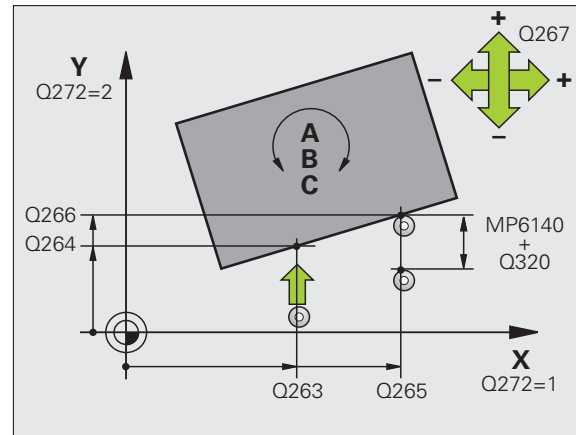
TNC uloží zistený uhol aj v parametri **Q150**.

Na umožnenie automatického určenia vyrovnávacej osi pomocou cyklu musí TNC obsahovať popis kinematiky.

Parametre cyklu



- ▶ **1. meraný bod 1. osi Q263 (absolútne):** Súradnica prvého snímaného bodu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **1. meraný bod 2. osi Q264 (absolútne):** Súradnica prvého snímaného bodu na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **2. meraný bod 1. osi Q265 (absolútne):** Súradnica druhého snímaného bodu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **2. meraný bod 2. osi Q266 (absolútne):** Súradnica druhého snímaného bodu na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Os merania Q272:** Os, v ktorej sa má meranie vykonať:
 - 1: hlavná os = os merania
 - 2: vedľajšia os = os merania
 - 3: os snímacieho systému = os merania
- ▶ **Smer posuvu 1 Q267:** Smer, v ktorom sa má snímací systém prisunúť na obrobok:
 - 1: záporný smer posuvu
 - +1: kladný smer posuvu
- ▶ **Výška merania v osi snímacieho systému Q261 (absolútne):** Súradnica stredu gule (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Bezpečnostná vzdialenosť Q320 (inkrementálne):** Dodatočná vzdialenosť medzi meraným bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 účinkuje prídavne k MP6140. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**



- **Bezpečná výška Q260 (absolútne):** Súradnica v osi snímacieho systému, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi snímacím systémom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- **Posuv do bezpečnej výšky Q301:** Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi jednotlivými meranými bodmi:
0: Medzi meranými bodmi posuv na výšku merania
1: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnú výšku
- **Os na vyrovnávací pohyb Q312:** Určíte, pomocou ktorej osi otáčania má TNC kompenzovať nameranú šikmú polohu:
0: Automatický režim, TNC automaticky stanoví os na vyrovnávací pohyb na základe aktívnych polôh osí otáčania a snímacích osí
4: Kompenzovať šikmú polohu osou otočenia A
5: Kompenzovať šikmú polohu osou otočenia B
6: Kompenzovať šikmú polohu osou otočenia C
- **Vložiť nulu po vyrovnaní Q337:** Pomocou tohto parametra definujete, či má TNC vynulovať zobrazenie vyrovnanej osi otočenia:
0: Nevynulovať zobrazenie osi otočenia po vyrovnaní
1: Vynulovať zobrazenie osi otočenia po vyrovnaní
- **Číslo v tabuľke Q305:** Zadáte číslo v tabuľke predvolieb/tabuľke nulových bodov, pod ktorým má TNC vynulovať os otočenia. Účinné len, ak je zadané Q337 = 1. Vstupný rozsah 0 až 2999
- **Odovzdanie nameranej hodnoty (0,1) Q303:** Týmto parametrom definujete, či sa má zistený uhol uložiť do tabuľky nulových bodov alebo do tabuľky predvolieb:
0: Zapísať zistený uhol ako posunutie nulového bodu do aktívnej tabuľky nulových bodov. Ako vzťažný systém platí aktívny súradnicový systém obrobku
1: Zapísať zistený uhol do tabuľky predvolieb. Vzťažným systémom je súradnicový systém stroja (REF systém)
- **Vzťažný uhol?(0 = hlavná os) Q380:** Uhol, na ktorý má TNC vyrovnať nasnímanú priamku. Účinné len, ak je zvolené os otáčania = C (Q312 = 6). Vstupný rozsah -360,000 až 360,000

Príklad: Bloky NC

5 TCH PROBE 403 ROT CEZ OS C	
Q263=+25 ;1. BOD 1. OS	
Q264=+10 ;1. BOD 2. OS	
Q265=+40 ;2. BOD 1. OS	
Q266=+17 ;2. BOD 2. OS	
Q272=2 ;OS MERANIA	
Q267=+1 ;SMER POSUVU	
Q261=-5 ;VÝŠKA MERANIA	
Q320=0 ;BEZP. VZDIALENOSŤ	
Q260=+20 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q301=0 ;POHYB NA BEZP. VÝŠKE	
Q312=6 ;OS VYROVNANIA	
Q337=0 ;VLOŽIŤ NULU	
Q305=1 ;Č. V TABUĽKE	
Q303=+1 ;ODOVZDANIE NAMER. HODN.	
Q380=+0 ;VZŤAŽ. UHOL	

14.6 NASTAVENIE ZÁKLADNÉHO NATOČENIA (cyklus 404, DIN/ISO: G404)

Priebeh cyklu

Cykloľm snímacieho systému 404 môžete počas chodu programu zadať automaticky nejaké ľubovoľné základné natočenie. Prednostne treba použiť cyklus, ak chcete vynulovať niektoré predtým prevedené základné natočenie.

Parametre cyklu



- **Prednastavenie základného natočenia:** Hodnota uhľu, s ktorou sa má základné natočenie vložiť. Vstupný rozsah -360,000 až 360,000
- **Číslo v tabuľke Q305:** Zadajte číslo v tabuľke nulových bodov/tabuľke predvolieb, pod ktorým má TNC uložiť definované základné natočenie. Vstupný rozsah 0 až 2999

Príklad: Bloky NC

5 TCH PROBE 404 ZÁKL. NATOČENIE

Q307=+0 ;PREDNAST. ZÁKL. NATOČ.

Q305=1 ;Č. V TABUŁKE



14.7 Vyrovnávanie šikmej polohy obrobku pomocou osi C (cyklus 405, DIN/ISO: G405)

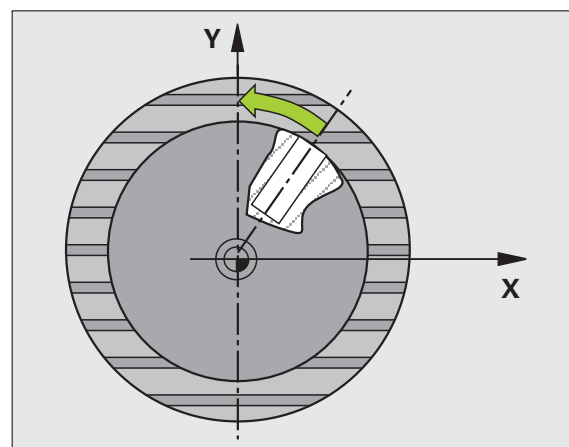
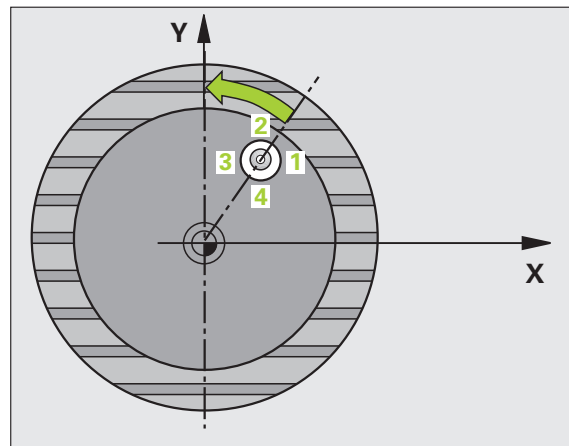
Priebeh cyklu

Cykлом snímacieho systému 405 zistíte

- uhlové posunutie medzi kladnou osou Y aktívneho súradnicového systému a stredovou čiarou otvoru alebo
- uhlové posunutie medzi požadovanou polohou a skutočnou polohou stredového bodu otvoru

Zistené uhlové posunutie kompenzuje TNC otočením osi C. Pritom môže byť obrobok na okrúhlom stole upnutý ľubovoľne, ale súradnica Y otvoru musí byť kladná. Ak meriate uhlové posunutie otvoru pomocou osi snímacieho systému Y (vodorovná poloha otvoru), môže vzniknúť potreba viacnásobného vykonania cyklu, pretože pri stratégii merania vzniká nepresnosť cca. 1 % šikmej polohy.

- 1 TNC presunie snímací systém rýchloposuvom (hodnota z MP6150) a polohovacou logikou (pozrite „Odpracovanie cyklov snímacieho systému“ na strane 332) do snímacieho bodu **1**. TNC vypočíta snímacie body z údajov v cykle a bezpečnostnej vzdialenosti z MP6140
- 2 Následne sa snímací systém presunie na zadanú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (MP6120). TNC určí smer snímání automaticky v závislosti od naprogramovaného začiatočného uhla
- 3 Potom presunie snímací systém po kruhu, buď na výšku merania, alebo na bezpečnú výšku, na nasledujúci snímací bod **2** a vykoná tam druhé snímanie
- 4 TNC presunie snímací systém na snímací bod **3** a potom na snímací bod **4** a vykoná tam tretie, resp. štvrté snímanie a presunie snímací systém na zistený stred otvoru
- 5 Následne presunie TNC snímací systém späť na bezpečnú výšku a vyrovná obrobok otočením kruhového stola. TNC pritom otáča okrúhly stôl tak, že stred otvoru po kompenzácií, ako aj pri zvislej, tak aj vodorovnej osi snímacieho systému leží v smere kladnej osi Y alebo na požadovanej polohe stredu otvoru. Namerané uhlové posunutie je dodatočne k dispozícii aj v parametri Q150



Pri programovaní dodržujte!



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Pre zabránenie kolízie medzi snímacím systémom a obrobkom zadajte požadovaný priemer výrezu (otvoru) skôr **malý**.

Ak rozmer výrezu a bezpečnostná vzdialenosť nedovolia predpolohovanie v blízkosti snímacích bodov, vychádza TNC so snímaním zo stredu výrezu. Medzi štyrmi meracími bodmi sa snímací systém potom neposúva na bezpečnej výške.

Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

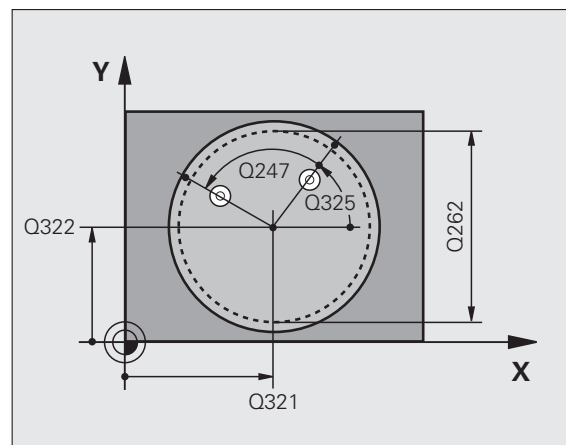
Čím menší naprogramujete uhlový krok, o to presnejšie TNC vyráta stredový bod kruhu. Minimálna vstupná hodnota: 5°



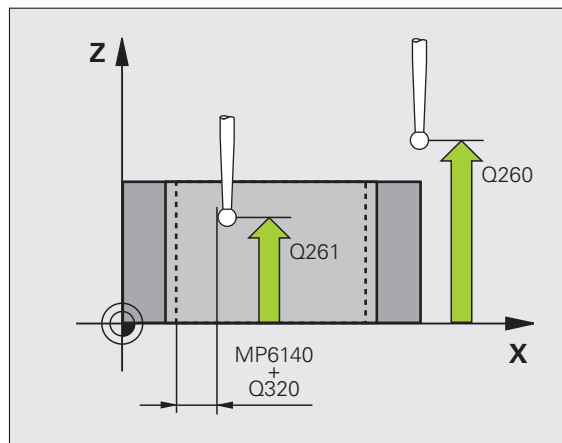
Parametre cyklu



- ▶ **Stred 1. osi Q321 (absolútne):** Stred otvoru na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Stred 2. osi Q322 (absolútne):** Stred otvoru na vedľajšej osi roviny obrábania. Ak programujete Q322 = 0, potom TNC nasmeruje stred otvoru na kladnú os Y, ak programujete Q322 nerovné 0, potom TNC nasmeruje stred otvoru na požadovanú polohu (uhol, ktorý sa vytvorí zo stredu otvoru). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Požadovaný priemer Q262 (absolútne):** Približný priemer kruhového výrezu (otvor). Hodnotu zadajte radšej menšiu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Začiatkový uhol Q325 (absolútne):** Uhol medzi hlavnou osou roviny obrábania a prvým snímaným bodom. Vstupný rozsah -360,000 až 360,000
- ▶ **Uhlový krok Q247 (inkrementálne):** Uhol medzi dvoma meranými bodmi, znamienko uhlového kroku definuje smer otáčania (- = v smere hodinových ručičiek), ktorým sa snímací systém presunie na nasledujúci meraný bod. Ak chcete merať oblúky, programujte uhlový krok menší ako 90°. Vstupný rozsah -120,000 až 120,000



- ▶ **Výška merania v osi snímacieho systému Q261** (absolútne): Súradnica stredu gule (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Bezpečnostná vzdialenosť Q320** (inkrementálne): Dodatočná vzdialenosť medzi meraným bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 účinkuje prídavne k MP6140. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Bezpečná výška Q260** (absolútne): Súradnica v osi snímacieho systému, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi snímacím systémom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Posuv do bezpečnej výšky Q301**: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi jednotlivými meranými bodmi:
0: Medzi meranými bodmi posuv na výšku merania
1: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnú výšku
Alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Vložiť nulu po vyrovnaní Q337**: Pomocou tohto parametra definujete, či má TNC vynulovať zobrazenie osi C, alebo či má zapísať uhlové posunutie do stĺpca C v tabuľke nulových bodov:
0: Vynulovať zobrazenie osi C
>0: Zapísať namerané nulové posunutie so správnym znamienkom do tabuľky nulových bodov. Číslo riadka = hodnota z Q337. Ak je posunutie osi C už zaznamenané v tabuľke nulových bodov, pripočíta TNC namerané uhlové posunutie so správnym znamienkom

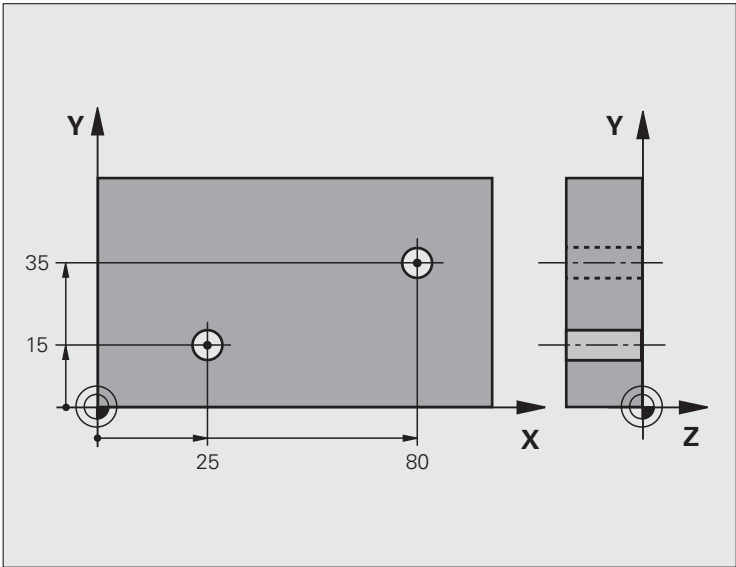


Príklad: Bloky NC

5 TCH PROBE 405 ROT CEZ OS C
Q321=+50 ;STRED 1. OSI
Q322=+50 ;STRED 2. OSI
Q262=10 ;POŽAD. PRIEMER
Q325=+0 ;ZAČIATOČNÝ UHOL
Q247=90 ;UHLOVÝ KROK
Q261=-5 ;VÝŠKA MERANIA
Q320=0 ;BEZP. VZDIALENOSŤ
Q260=+20 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=0 ;POHYB NA BEZP. VÝŠKE
Q337=0 ;VLOŽIŤ NULU



Príklad: Určenie základného natočenia pomocou dvoch otvorov



0 BEGIN PGM CYC401 MM	
1 TOOL CALL 69 Z	
2 TCH PROBE 401 ROT 2 OTVORY	
Q268=+25 ;1. STRED 1. OS	Stredový bod 1. otvoru: súradnica X
Q269=+15 ;1. STRED 2. OS	Stredový bod 1. otvoru: súradnica Y
Q270=+80 ;2. STRED 1. OS	Stredový bod 2. otvoru: súradnica X
Q271=+35 ;2. STRED 2. OS	Stredový bod 2. otvoru: súradnica Y
Q261=-5 ;VÝŠKA MERANIA	Súradnice v osi snímacieho systému, v ktorých prebehne meranie
Q260=+20 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	Výška, na ktorej sa má os snímacieho systému posúvať bez kolízie
Q307=+0 ;PREDNAST. ZÁKL. NATOČ.	Uhol vzťažnej priamky
Q402=1 ;VYROVNAŤ	Kompenzácia šikmej polohy otočením kruhového stola
Q337=1 ;VLOŽIŤ NULU	Vynulovať zobrazenie po narovnaní
3 CALL PGM 35K47	Vyvolať program spracovania
4 END PGM CYC401 MM	





15

**Cykly snímacieho
systému: Automatické
zistenie vzťahných
bodov**



15.1 Základy

Prehľad

TNC má k dispozícii dvanásť cyklov, ktorými automaticky zistíte vzťažné body a môžete ich spracovať nasledovne:

- Zistené hodnoty zadávať priamo ako hodnoty zobrazenia
- Zapisovať zistené hodnoty do tabuľky predvolieb
- Zapisovať zistené hodnoty do tabuľky nulových bodov

Cyklus	Softvérové tlačidlo	Strana
408 VZŤBD STREDNÁ DRÁŽKA merať šírku vnútornej drážky, zadať stred drážky ako vzťažný bod		Strana 359
409 VZŤBD STREDNÝ VÝSTUPOK merať šírku vonkajšieho výstupku, zadať stred výstupku ako vzťažný bod		Strana 363
410 VZŤBD VNÚTORNÝ OBDĹŽNIK merať dĺžku a šírku vnútorného obdĺžnika, zadať stred obdĺžnika ako vzťažný bod		Strana 366
411 VZŤBD VONKAJŠÍ OBDĹŽNIK merať dĺžku a šírku vonkajšieho obdĺžnika, zadať stred obdĺžnika ako vzťažný bod		Strana 370
412 VZŤBD VNÚTORNÝ KRUH Merať štyri vnútorné body kruhu, zadať stred kruhu ako vzťažný bod		Strana 374
413 VZŤBD VONKAJŠÍ KRUH Merať štyri ľubovoľné vonkajšie body kruhu, zadať stred kruhu ako vzťažný bod		Strana 378
414 VZŤBD VONKAJŠÍ ROH Merať dve vonkajšie priamky, priesečník priamok zadať ako vzťažný bod		Strana 382
415 VZŤBD VNÚTORNÝ ROH Merať dve vnútorné priamky, priesečník priamok zadať ako vzťažný bod		Strana 387
416 VZŤBD STRED KRUHU OTVOROV (2. úroveň softvérových tlačidiel) Merať tri ľubovoľné otvory na kruhu otvorov, stred kruhu otvorov zadať ako vzťažný bod		Strana 391



Cyklus	Softvérové tlačidlo	Strana
417 VZŤBD OS TS (2. rovina softvérových tlačidiel) Merať ľubovoľnú polohu v osi snímacieho systému a zadať ako vzťažný bod		Strana 395
418 VZŤBD 4 OTVORY (2. rovina softvérových tlačidiel) Vždy 2 otvory merať do kríža, priesečník ich spojnic zadať ako vzťažný bod		Strana 397
419 VZŤBD JEDNOTLIVÁ OS (2. úroveň softvérových tlačidiel) Merať ľubovoľnú polohu v zvoliteľnej osi a zadať ako vzťažný bod		Strana 401

Spoločné znaky všetkých snímacích cyklov k zadávaniu vzťažného bodu



Cykly snímacích systémov 408 až 419 môžete odpracovať aj pri aktívnej rotácii (základné natočenie alebo cyklus 10).

Vzťažný bod a os snímacieho systému

TNC vloží vzťažný bod do roviny obrábania v závislosti od osi snímacieho systému, ktorú ste definovali vašim meracím programom:

Aktívna os snímacieho systému	Zadanie vzťažného bodu v
Z alebo W	X a Z
Y alebo V	Z a X
X alebo U	Y a Z



Uloženie vypočítaného vzťažného bodu

Pri všetkých cykloch pre zadanie vzťažného bodu môžete pomocou zadávacieho parametra Q303 a Q305 určiť, ako má TNC vypočítaný vzťažný bod uložiť:

■ Q305 = 0, Q303 = ľubovoľná hodnota:

TNC vloží vypočítaný vzťažný bod do zobrazenia. Nový vzťažný bod je aktívny okamžite. TNC uloží zároveň vzťažný bod, stanovený v zobrazení cez cyklus, aj do riadku 0 tabuľky predvolieb

■ Q305 sa nerovná 0, Q303 = -1



Táto kombinácia môže vzniknúť, len ak ste

- načítali programy s cyklami 410 až 418, ktoré boli vytvorené na TNC 4xx
- načítali programy s cyklami 410 až 418, ktoré boli vytvorené za staršieho stavu softvéru iTNC 530
- pri definícii cyklu odovzdanie nameraných hodnôt nechtiac definovali cez parameter Q303

V takých prípadoch TNC vydá hlásenie chyby, nakoľko sa zmenila kompletná manipulácia v spojení s tabuľkami nulových bodov vo vzťahu k REF a musíte stanoviť cez parameter Q303 definované odovzdanie nameraných hodnôt.

■ Q305 sa nerovná 0, Q303 = 0

TNC zapíše vypočítaný vzťažný bod do aktívnej tabuľky nulových bodov. Vzťažným systémom je aktívny súradnicový systém obrobku. Hodnota parametra Q305 určuje číslo nulového bodu. **Aktivovanie nulového bodu pomocou cyklu 7 v programe NC**

■ Q305 sa nerovná 0, Q303 = 1

TNC zapíše vypočítaný vzťažný bod do aktívnej tabuľky predvolieb. Vzťažným systémom je súradnicový systém stroja (REF súradnice). Hodnota parametra Q305 určuje číslo Preset. **Aktivovanie predvolieb pomocou cyklu 247 v programe NC**

Výsledky v Q parametroch

Výsledky meraní príslušného snímacieho cyklu TNC uloží do globálne účinných parametrov Q150 až Q160. Tento parameter môžete vo vašom programe aj naďalej používať. Rešpektujte tabuľku výsledných parametrov, ktorá je uvedená pri každom popise cyklu.

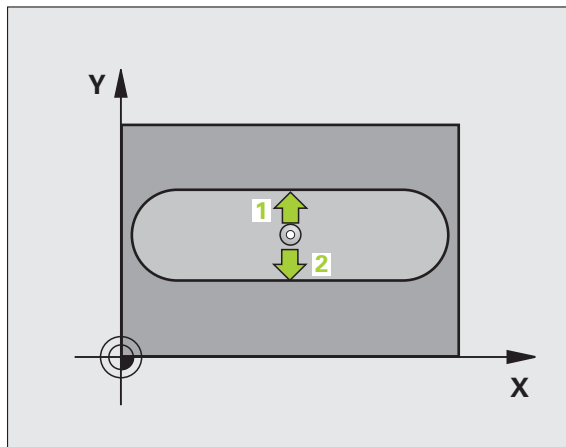
15.2 VZŤAŽNÝ BOD STRED DRÁŽKY (cyklus 408, DIN/ISO: G408, funkcia FCL 3)

Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 408 určuje stredový bod drážky a zadá tento stredový bod ako vzťažný bod. Voliteľné môže TNC tento stredový bod zapísať aj do tabuľky nulových bodov alebo tabuľky Preset.

- 1 TNC presunie snímací systém rýchloposuvom (hodnota z MP6150) a polohovacou logikou (pozrite „Odpracovanie cyklov snímacieho systému“ na strane 332) do snímacieho bodu **1**. TNC vypočíta snímacie body z údajov v cykle a bezpečnostnej vzdialenosti z MP6140
- 2 Následne sa snímací systém presunie na zadanú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (MP6120)
- 3 Potom presunie snímací systém buď rovnobežne s osou na výšku merania, alebo lineárne na bezpečnú výšku na nasledujúci snímací bod **2** a vykoná tam druhé snímanie
- 4 Následne presunie TNC snímací systém späť na bezpečnú výšku a spracuje zistený vzťažný bod v závislosti od parametra cyklu Q303 a Q305 (pozrite „Uloženie vypočítaného vzťažného bodu“ na strane 358) a uloží skutočné hodnoty do Q parametrov uvedených v nasledujúcom texte
- 5 Ak si želáte, zistí TNC následne v rámci osobitného snímania ešte vzťažný bod v osi snímacieho systému

Číslo parametra	Význam
Q166	Skutočná hodnota nameranej šírky drážky
Q157	Skutočná hodnota polohy stredovej osi



Pri programovaní dodržujte!



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Pre zabránenie kolízie medzi snímacím systémom a obrobkom zadajte požadovanú šírku drážky skôr na **malú**.

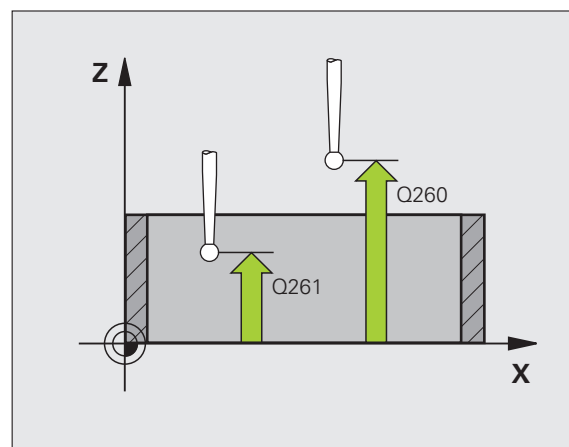
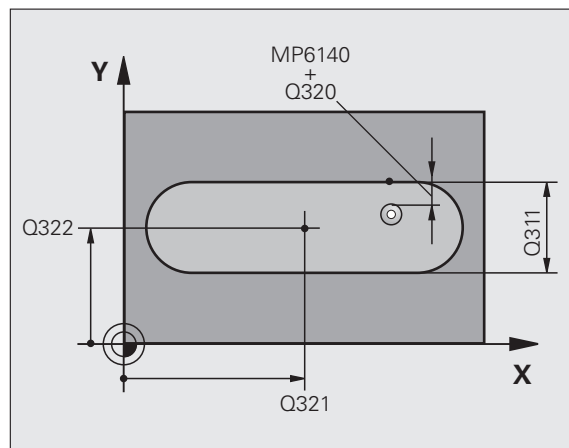
Ak šírka drážky a bezpečnostná vzdialenosť nedovolia predpolohovanie v blízkosti snímacích bodov, vychádza TNC so snímaním zo stredu drážky. Medzi dvomi meracími bodmi sa snímací systém potom neposúva na bezpečnej výške.

Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

Parametre cyklu



- ▶ **Stred 1. osi Q321 (absolútne):** Stred drážky v hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Stred 2. osi Q322 (absolútne):** Stred drážky vo vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Šírka drážky Q311 (inkrementálne):** Šírka drážky bez ohľadu na polohu v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Os merania (1 = 1. os/2 = 2. os Q272):** Os, v ktorej sa má vykonať meranie:
 - 1: hlavná os = os merania
 - 2: vedľajšia os = os merania
- ▶ **Výška merania v osi snímacieho systému Q261 (absolútne):** Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Bezpečnostná vzdialenosť Q320 (inkrementálne):** Dodatočná vzdialenosť medzi meraným bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 účinkuje prídavne k MP6140. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Bezpečná výška Q260 (absolútne):** Súradnica v osi snímacieho systému, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi snímacím systémom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**



- ▶ **Presun v bezpečnej výške Q301:** Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi meranými bodmi:
0: Medzi meranými bodmi presun vo výške merania
1: Medzi meranými bodmi presun v bezpečnej výške
 Alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Číslo v tabuľke Q305:** Zadaťte číslo v tabuľke nulových bodov/tabuľke predvolieb, pod ktorým má TNC uložiť súradnice stredu drážky. Pri zadaní Q305=0, TNC zadá automaticky zobrazenie tak, že nový vzťažný bod leží v strede drážky. Vstupný rozsah 0 až 2999
- ▶ **Nový vzťažný bod: Q405 (absolútne):** Súradnica na osi merania, do ktorej má TNC umiestniť zistený stred drážky. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Odvzdzanie nameranej hodnoty (0,1) Q303:** Týmto parametrom definujete, či sa má zistený vzťažný bod uložiť do tabuľky nulových bodov alebo do tabuľky predvolieb:
0: Zapísať zistený vzťažný bod do aktívnej tabuľky nulových bodov. Ako vzťažný systém platí aktívny súradnicový systém obrobku
1: Zapísať zistený vzťažný bod do tabuľky predvolieb. Vzťažným systémom je súradnicový systém stroja (REF systém)



- **Snímanie v osi SS Q381:** Týmto parametrom určíte, či má TNC zadať do osi snímacieho systému aj vzťazný bod:
0: Nezadávať vzťazný bod do osi snímacieho systému
1: Zadať vzťazný bod do osi snímacieho systému
- **Snímanie osi SS: Súr. 1. osi Q382 (absolútne):**
Súradnica snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania, na ktorú sa má zadať vzťazný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1.
Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Snímanie osi SS: Súr. 2. osi Q383 (absolútne):**
Súradnica snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania, na ktorú sa má zadať vzťazný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1.
Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Snímanie osi SS: Súr. 3. osi Q384 (absolútne):**
Súradnica snímacieho bodu na osi snímacieho systému, na ktorú sa má zadať vzťazný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1.
Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Nový vzťazný bod, os SS Q333 (absolútne):** Súradnica na osi snímacieho systému, na ktorú má TNC zadať vzťazný bod. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999

Příklad: Bloky NC

5 TCH PROBE 408 VZŤ. BOD STRED DRÁŽKY
Q321=+50 ;STRED 1. OSI
Q322=+50 ;STRED 2. OSI
Q311=25 ;ŠÍRKA DRÁŽKY
Q272=1 ;OS MERANIA
Q261=-5 ;VÝŠKA MERANIA
Q320=0 ;BEZP. VZDIAL.
Q260=+20 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=0 ;PRESUN V BEZP. VÝŠKE
Q305=10 ;Č. V TABUŁKE
Q405=+0 ;VZŤAŽNÝ BOD
Q303=+1 ;ODOVZDANIE NAMER. HODN.
Q381=1 ;SNÍMANIE OSI SS
Q382=+85 ;1. SUR. PRE OS SS
Q383=+50 ;2. SUR. PRE OS SS
Q384=+0 ;3. SUR. PRE OS SS
Q333=+1 ;VZŤAŽNÝ BOD

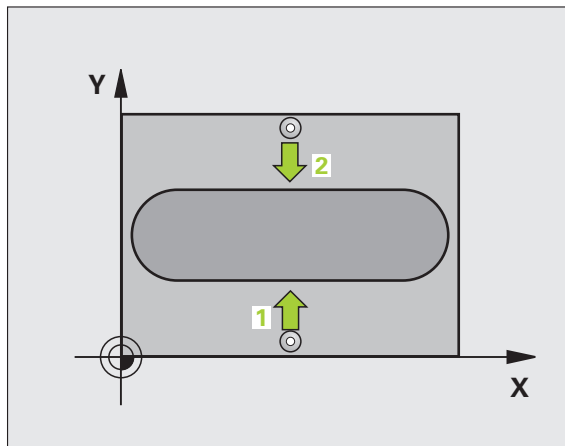


15.3 VZŤAŽNÝ BOD STRED VÝSTUPKU (cyklus 409, DIN/ISO: G409, funkcia FCL 3)

Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 409 určuje stredový bod výstupku a zadáva tento stredový bod ako vzťažný bod. Voliteľné môže TNC tento stredový bod zapísať aj do tabuľky nulových bodov alebo tabuľky Preset.

- 1 TNC presunie snímací systém rýchloposuvom (hodnota z MP6150) a polohovacou logikou (pozrite „Odpracovanie cyklov snímacieho systému“ na strane 332) do snímacieho bodu **1**. TNC vypočíta snímacie body z údajov v cykle a bezpečnostnej vzdialenosti z MP6140
- 2 Následne sa snímací systém presunie na zadanú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (MP6120)
- 3 Potom presunie snímací systém na bezpečnej výške na nasledujúci snímací bod **2** a vykoná tam druhé snímanie
- 4 Následne presunie TNC snímací systém späť na bezpečnú výšku a spracuje zistený vzťažný bod v závislosti od parametra cyklu Q303 a Q305 (pozrite „Uloženie vypočítaného vzťažného bodu“ na strane 358) a uloží skutočné hodnoty do Q parametrov uvedených v nasledujúcom texte
- 5 Ak si želáte, zistí TNC následne v rámci osobitného snímania ešte vzťažný bod v osi snímacieho systému



Číslo parametra	Význam
Q166	Skutočná nameraná hodnota šírky výstupku
Q157	Skutočná hodnota polohy stredovej osi

Pri programovaní dodržujte!



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Pre zabránenie kolízie medzi snímacím systémom a obrobkom zadajte požadovanú šírku výstupku radšej na **väčšiu**.

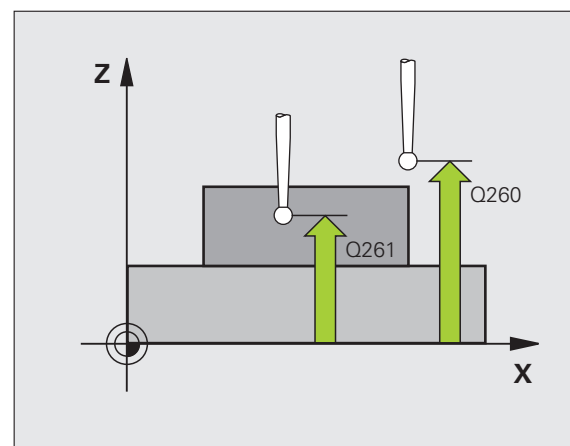
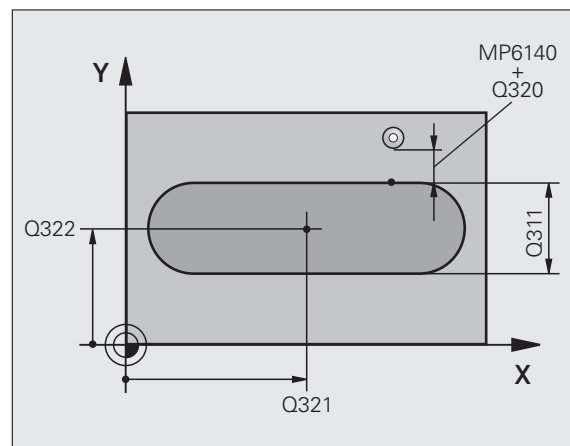
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.



Parametre cyklu



- ▶ **Stred 1. osi Q321 (absolútne):** Stred výstupku na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Stred 2. osi Q322 (absolútne):** Stred výstupku na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Šírka výstupku Q311 (inkrementálne):** Šírka výstupku bez ohľadu na polohu v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Os merania (1 = 1. os/2 = 2. os Q272):** Os, v ktorej sa má vykonať meranie:
 1: hlavná os = os merania
 2: vedľajšia os = os merania
- ▶ **Výška merania v osi snímacieho systému Q261 (absolútne):** Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Bezpečnostná vzdialenosť Q320 (inkrementálne):** Dodatočná vzdialenosť medzi meraným bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 účinkuje prídavne k MP6140. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Bezpečná výška Q260 (absolútne):** Súradnica v osi snímacieho systému, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi snímacím systémom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Číslo v tabuľke Q305:** Zadáte číslo v tabuľke nulových bodov/tabuľke predvolieb, pod ktorým má TNC uložiť súradnice stredu výstupku. Pri zadaní Q305=0, TNC zadá automaticky zobrazenie tak, že nový vzťažný bod leží v strede drážky. Vstupný rozsah 0 až 2999
- ▶ **Nový vzťažný bod: Q405 (absolútne):** Súradnica na osi merania, do ktorej má TNC umiestniť zistený stred výstupku. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999



- ▶ **Odozvdanie nameranej hodnoty (0,1) Q303:** Týmto parametrom definujete, či sa má zistený vzťažný bod uložiť do tabuľky nulových bodov alebo do tabuľky predvolieb:
0: Zapísať zistený vzťažný bod do aktívnej tabuľky nulových bodov. Ako vzťažný systém platí aktívny súradnicový systém obrobku
1: Zapísať zistený vzťažný bod do tabuľky predvolieb. Vzťažným systémom je súradnicový systém stroja (REF systém)
- ▶ **Snímanie v osi SS Q381:** Týmto parametrom určíte, či má TNC zadať do osi snímacieho systému aj vzťažný bod:
0: Nezadávať vzťažný bod do osi snímacieho systému
1: Zadať vzťažný bod do osi snímacieho systému
- ▶ **Snímanie osi SS: Súr. 1. osi Q382 (absolútne):** Súradnica snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania, na ktorú sa má zadať vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Snímanie osi SS: Súr. 2. osi Q383 (absolútne):** Súradnica snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania, na ktorú sa má zadať vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Snímanie osi SS: Súr. 3. osi Q384 (absolútne):** Súradnica snímacieho bodu na osi snímacieho systému, na ktorú sa má zadať vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Nový vzťažný bod, os SS Q333 (absolútne):** Súradnica na osi snímacieho systému, na ktorú má TNC zadať vzťažný bod. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999

Príklad: Bloky NC

5 TCH PROBE 409 VZŤ. BOD STRED VÝSTUPKU
Q321=+50 ;STRED 1. OSI
Q322=+50 ;STRED 2. OSI
Q311=25 ;ŠÍRKA VÝSTUPKU
Q272=1 ;OS MERANIA
Q261=-5 ;VÝŠKA MERANIA
Q320=0 ;BEZP. VZDIAL.
Q260=+20 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q305=10 ;Č. V TABUĽKE
Q405=+0 ;VZŤAŽNÝ BOD
Q303=+1 ;ODOVZDANIE NAMER. HODN.
Q381=1 ;SNÍMANIE OSI SS
Q382=+85 ;1. SUR. PRE OS SS
Q383=+50 ;2. SUR. PRE OS SS
Q384=+0 ;3. SUR. PRE OS SS
Q333=+1 ;VZŤAŽNÝ BOD



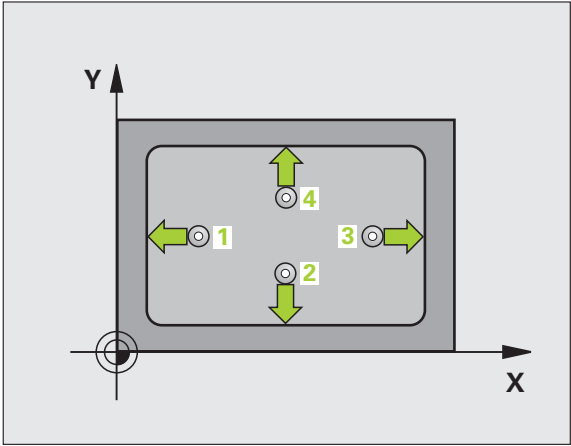
15.4 VZŤAŽNÝ BOD OBDĽŽNÍK VNÚTORNÝ (cyklus 410, DIN/ISO: G410)

Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 410 určuje stredový bod pravouhlého výrezu a zadá tento stredový bod ako vzťažný bod. Voliteľné môže TNC tento stredový bod zapísať aj do tabuľky nulových bodov alebo tabuľky Preset.

- 1 TNC presunie snímací systém rýchloposuvom (hodnota z MP6150) a polohovacou logikou (pozrite „Odpracovanie cyklov snímacieho systému“ na strane 332) do snímacieho bodu **1**. TNC vypočíta snímacie body z údajov v cykle a bezpečnostnej vzdialenosti z MP6140
- 2 Následne sa snímací systém presunie na zadanú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (MP6120)
- 3 Potom presunie snímací systém buď rovnobežne s osou na výšku merania, alebo lineárne na bezpečnú výšku na nasledujúci snímací bod **2** a vykoná tam druhé snímanie
- 4 TNC presunie snímací systém na snímací bod **3** a potom na snímací bod **4** a vykoná tam tretie, resp. štvrté snímanie
- 5 Následne presunie TNC snímací systém späť na bezpečnú výšku a spracuje zistený vzťažný bod v závislosti od parametra cyklu Q303 a Q305 (pozrite „Uloženie vypočítaného vzťažného bodu“ na strane 358)
- 6 Ak si želáte, zistí TNC následne v rámci osobitného snímania ešte vzťažný bod v osi snímacieho systému a uloží skutočné hodnoty do nasledujúceho Q parametra

Číslo parametra	Význam
Q151	Skutočná hodnota stredu hlavnej osi
Q152	Skutočná hodnota stredu vedľajšej osi
Q154	Skutočná hodnota dĺžky strany hlavnej osi
Q155	Skutočná hodnota dĺžky strany vedľajšej osi



Pri programovaní dodržiavajte!



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Pre zabránenie kolízií medzi snímacím systémom a obrobkom zadajte dĺžky strán 1. a 2. výrezu radšej **menšie**.

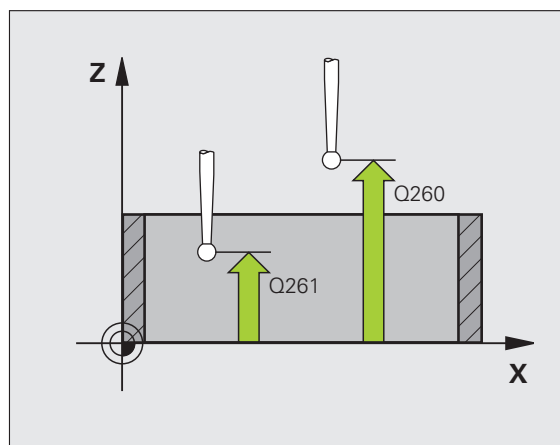
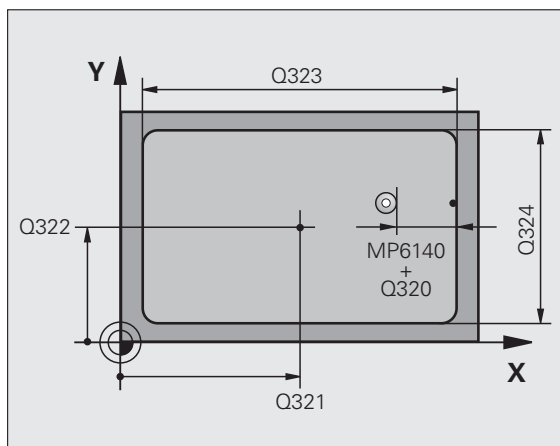
Ak rozmer výrezu a bezpečnostná vzdialenosť nedovolia predpolohovanie v blízkosti snímacích bodov, vychádza TNC so snímaním zo stredu výrezu. Medzi štyrmi meracími bodmi sa snímací systém potom neposúva na bezpečnej výške.

Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

Parametre cyklu



- ▶ **Stred 1. osi Q321 (absolútne):** Stred výrezu v hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Stred 2. osi Q322 (absolútne):** Stred výrezu na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **1. dĺžka strany Q323** Dĺžka výrezu, rovnobežná s hlavnou osou roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **2. dĺžka strany Q324** Dĺžka výrezu, rovnobežná s vedľajšou osou roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Výška merania v osi snímacieho systému Q261 (absolútne):** Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Bezpečnostná vzdialenosť Q320 (inkrementálne):** Dodatočná vzdialenosť medzi meraným bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 účinkuje prídavne k MP6140. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Bezpečná výška Q260 (absolútne):** Súradnica v osi snímacieho systému, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízií medzi snímacím systémom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**



- ▶ **Presun v bezpečnej výške Q301:** Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi meranými bodmi:
0: Medzi meranými bodmi presun vo výške merania
1: Medzi meranými bodmi presun v bezpečnej výške
 Alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Číslo nulového bodu v tabuľke Q305:** Zadaťte číslo v tabuľke nulových bodov/tabuľke predvolieb, pod ktorým má TNC uložiť súradnice stredu výrezu. Pri zadaní Q305=0, TNC zadá automaticky zobrazenie tak, že nový vzťazný bod leží v strede výrezu. Vstupný rozsah 0 až 2999
- ▶ **Nový vzťazný bod, hlavná os: Q331 (absolútne):**
 Súradnica na hlavnej osi, do ktorej má TNC umiestniť zistený stred výrezu. Základné nastavenie = 0.
 Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Nový vzťazný bod, vedľajšia os Q332 (absolútne):**
 Súradnica na vedľajšej osi, do ktorej má TNC umiestniť zistený stred výrezu. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Odovzdanie nameranej hodnoty (0,1) Q303:** Týmto parametrom definujete, či sa má zistený vzťazný bod uložiť do tabuľky nulových bodov alebo do tabuľky predvolieb:
-1: Nepoužiť! Zaznamená TNC pri načítaní starých programov (pozrite „Uloženie vypočítaného vzťazného bodu“ na strane 358)
0: Zapísať zistený vzťazný bod do aktívnej tabuľky nulových bodov. Ako vzťazný systém platí aktívny súradnicový systém obrobku
1: Zapísať zistený vzťazný bod do tabuľky predvolieb. Vzťazným systémom je súradnicový systém stroja (REF systém)



- **Snímanie v osi SS Q381:** Týmto parametrom určíte, či má TNC zadať do osi snímacieho systému aj vzťažný bod:
0: Nezadávať vzťažný bod do osi snímacieho systému
1: Zadať vzťažný bod do osi snímacieho systému
- **Snímanie osi SS: Súř. 1. osi Q382 (absolútne):**
Súradnica snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania, na ktorú sa má zadať vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1.
Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Snímanie osi SS: Súř. 2. osi Q383 (absolútne):**
Súradnica snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania, na ktorú sa má zadať vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1.
Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Snímanie osi SS: Súř. 3. osi Q384 (absolútne):**
Súradnica snímacieho bodu na osi snímacieho systému, na ktorú sa má zadať vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1.
Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Nový vzťažný bod, os SS Q333 (absolútne):** Súradnica na osi snímacieho systému, na ktorú má TNC zadať vzťažný bod. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999

Príklad: Bloky NC

5 TCH PROBE 410 VZŤ. BOD OBDĽŽNIK VNÚT.
Q321=+50 ;STRED 1. OSI
Q322=+50 ;STRED 2. OSI
Q323=60 ;1. DĹŽKA STRANY
Q324=20 ;2. DĹŽKA STRANY
Q261=-5 ;VÝŠKA MERANIA
Q320=0 ;BEZP. VZDIAL.
Q260=+20 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=0 ;PRESUN V BEZP. VÝŠKE
Q305=10 ;Č. V TABUŁKE
Q331=+0 ;VZŤAŽNÝ BOD
Q332=+0 ;VZŤAŽNÝ BOD
Q303=+1 ;ODOVZDANIE NÁMER. HODN.
Q381=1 ;SNÍMANIE OSI SS
Q382=+85 ;1. SUR. PRE OS SS
Q383=+50 ;2. SUR. PRE OS SS
Q384=+0 ;3. SUR. PRE OS SS
Q333=+1 ;VZŤAŽNÝ BOD



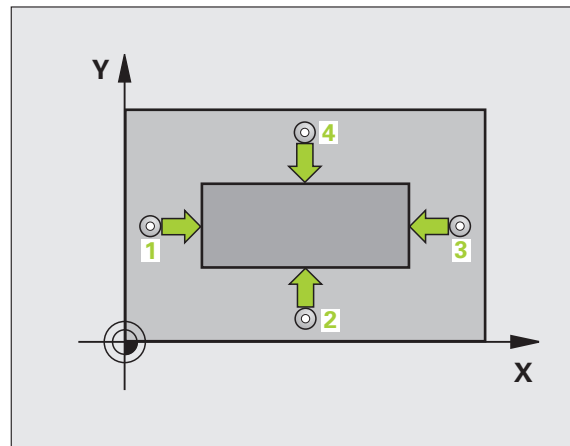
15.5 VZŤAŽNÝ BOD OBDĽŽNÍK VONKAJŠÍ (cyklus 411, DIN/ISO: G411)

Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 411 určuje stredový bod obdĺžnikového čapu a zadáva jeho stred ako vzťažný bod. Voliteľné môže TNC tento stredový bod zapísať aj do tabuľky nulových bodov alebo tabuľky Preset.

- 1 TNC presunie snímací systém rýchloposuvom (hodnota z MP6150) a polohovacou logikou (pozrite „Odpracovanie cyklov snímacieho systému“ na strane 332) do snímacieho bodu **1**. TNC vypočíta snímacie body z údajov v cykle a bezpečnostnej vzdialenosti z MP6140
- 2 Následne sa snímací systém presunie na zadanú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (MP6120)
- 3 Potom presunie snímací systém buď rovnobežne s osou na výšku merania, alebo lineárne na bezpečnú výšku na nasledujúci snímací bod **2** a vykoná tam druhé snímanie
- 4 TNC presunie snímací systém na snímací bod **3** a potom na snímací bod **4** a vykoná tam tretie, resp. štvrté snímanie
- 5 Následne presunie TNC snímací systém späť na bezpečnú výšku a spracuje zistený vzťažný bod v závislosti od parametra cyklu Q303 a Q305 (pozrite „Uloženie vypočítaného vzťažného bodu“ na strane 358)
- 6 Ak si želáte, zistí TNC následne v rámci osobitného snímania ešte vzťažný bod v osi snímacieho systému a uloží skutočné hodnoty do nasledujúceho Q parametra

Číslo parametra	Význam
Q151	Skutočná hodnota stredu hlavnej osi
Q152	Skutočná hodnota stredu vedľajšej osi
Q154	Skutočná hodnota dĺžky strany hlavnej osi
Q155	Skutočná hodnota dĺžky strany vedľajšej osi



Pri programovaní dodržiavajte!



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

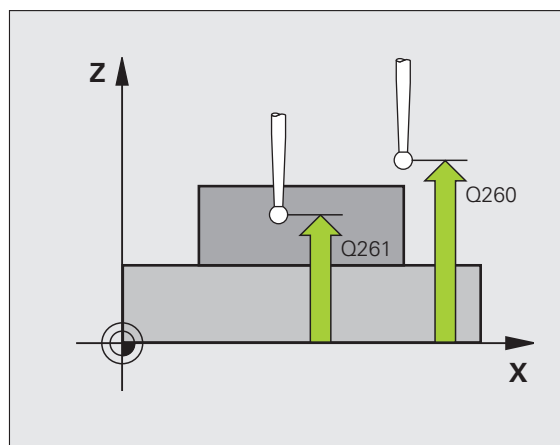
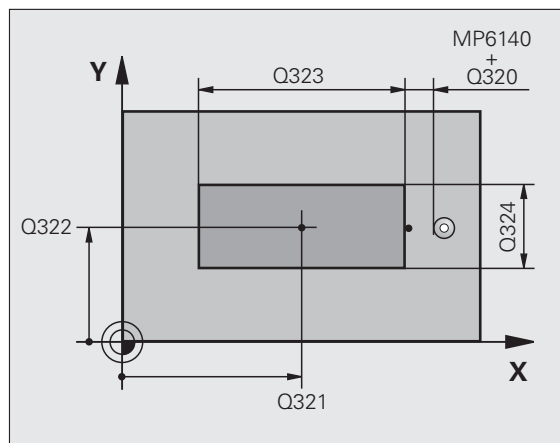
Pre zabránenie kolízie medzi snímacím systémom a obrobkom zadajte dĺžky strán 1. a 2. čapu radšej **väčšiu**.

Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

Parametre cyklu



- ▶ **Stred 1. osi Q321 (absolútne):** Stred čapu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Stred 2. osi Q322 (absolútne):** Stred výstupku na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **1. dĺžka strany Q323** Dĺžka čapu, rovnobežná s hlavnou osou roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **2. dĺžka strany Q324** Dĺžka čapu, rovnobežná s vedľajšou osou roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Výška merania v osi snímacieho systému Q261 (absolútne):** Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Bezpečnostná vzdialenosť Q320 (inkrementálne):** Dodatočná vzdialenosť medzi meraným bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 účinkuje prídavne k MP6140. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Bezpečná výška Q260 (absolútne):** Súradnica v osi snímacieho systému, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi snímacím systémom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**



- ▶ **Posuv do bezpečnej výšky Q301:** Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi jednotlivými meranými bodmi:
0: Medzi meranými bodmi presun vo výške merania
1: Medzi meranými bodmi presun v bezpečnej výške
 Alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Číslo nulového bodu v tabuľke Q305:** Zadajte číslo v tabuľke nulových bodov/tabuľke predvolieb, pod ktorým má TNC uložiť súradnice stredu výstupku. Pri zadaní Q305=0, TNC zadá automaticky zobrazenie tak, že nový vzťažný bod leží v strede čapu. Vstupný rozsah 0 až 2999
- ▶ **Nový vzťažný bod, hlavná os Q331 (absolútne):**
 Súradnica na hlavnej osi, do ktorej má TNC umiestniť zistený stred výstupku. Základné nastavenie = 0.
 Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Nový vzťažný bod, vedľajšia os Q332 (absolútne):**
 Súradnica na vedľajšej osi, do ktorej má TNC umiestniť zistený stred výstupku. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Odovzdanie nameranej hodnoty (0,1) Q303:** Týmto parametrom definujete, či sa má zistený vzťažný bod uložiť do tabuľky nulových bodov alebo do tabuľky predvolieb:
-1: Nepoužiť! Zaznamená TNC pri načítaní starých programov (pozrite „Uloženie vypočítaného vzťažného bodu“ na strane 358)
0: Zapísať zistený vzťažný bod do aktívnej tabuľky nulových bodov. Ako vzťažný systém platí aktívny súradnicový systém obrobku
1: Zapísať zistený vzťažný bod do tabuľky predvolieb. Vzťažným systémom je súradnicový systém stroja (REF systém)

- **Snímanie v osi SS Q381:** Týmto parametrom určíte, či má TNC zadať do osi snímacieho systému aj vzťažný bod:
0: Nezadávať vzťažný bod do osi snímacieho systému
1: Zadať vzťažný bod do osi snímacieho systému
- **Snímanie osi SS: Súř. 1. osi Q382 (absolútne):**
Súradnica snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania, na ktorú sa má zadať vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1.
Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Snímanie osi SS: Súř. 2. osi Q383 (absolútne):**
Súradnica snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania, na ktorú sa má zadať vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1.
Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Snímanie osi SS: Súř. 3. osi Q384 (absolútne):**
Súradnica snímacieho bodu na osi snímacieho systému, na ktorú sa má zadať vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1.
Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Nový vzťažný bod, os SS Q333 (absolútne):** Súradnica na osi snímacieho systému, na ktorú má TNC zadať vzťažný bod. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999

Príklad: Bloky NC

5 TCH PROBE 411 VZŤ. BOD OBDĽŽNIK VONK.
Q321=+50 ;STRED 1. OSI
Q322=+50 ;STRED 2. OSI
Q323=60 ;1. DĹŽKA STRANY
Q324=20 ;2. DĹŽKA STRANY
Q261=-5 ;VÝŠKA MERANIA
Q320=0 ;BEZP. VZDIAL.
Q260=+20 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=0 ;PRESUN V BEZP. VÝŠKE
Q305=0 ;Č. V TABUŁKE
Q331=+0 ;VZŤAŽNÝ BOD
Q332=+0 ;VZŤAŽNÝ BOD
Q303=+1 ;ODOVZDANIE NAMER. HODN.
Q381=1 ;SNÍMANIE OSI SS
Q382=+85 ;1. SUR. PRE OS SS
Q383=+50 ;2. SUR. PRE OS SS
Q384=+0 ;3. SUR. PRE OS SS
Q333=+1 ;VZŤAŽNÝ BOD

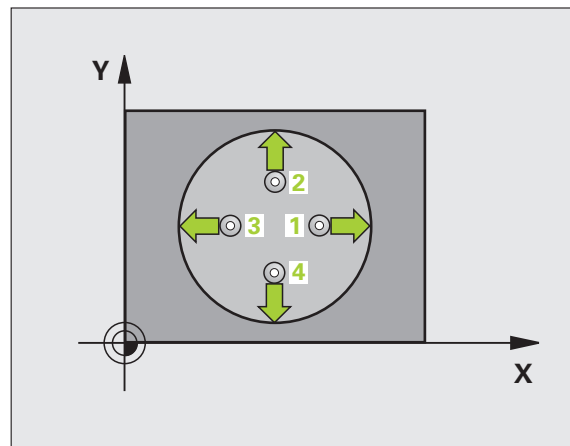


15.6 VZŤAŽNÝ BOD KRUH VNÚTORNÝ (cyklus 412, DIN/ISO: G412)

Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 412 určuje stredový bod kruhového výrezu a zadá tento stredový bod ako vzťažný bod. Voliteľné môže TNC tento stredový bod zapísať aj do tabuľky nulových bodov alebo tabuľky Preset.

- 1 TNC presunie snímací systém rýchloposuvom (hodnota z MP6150) a polohovacou logikou (pozrite „Odpracovanie cyklov snímacieho systému“ na strane 332) do snímacieho bodu **1**. TNC vypočíta snímacie body z údajov v cykle a bezpečnostnej vzdialenosti z MP6140
- 2 Následne sa snímací systém presunie na zadanú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (MP6120). TNC určí smer snímania automaticky v závislosti od naprogramovaného začiatočného uhla
- 3 Potom presunie snímací systém po kruhu, buď vo výške merania, alebo v bezpečnej výške na nasledujúci snímací bod **2** a vykoná tam druhé snímanie
- 4 TNC presunie snímací systém na snímací bod **3** a potom na snímací bod **4** a vykoná tam tretie, resp. štvrté snímanie
- 5 Následne presunie TNC snímací systém späť na bezpečnú výšku a spracuje zistený vzťažný bod v závislosti od parametra cyklu Q303 a Q305 (pozrite „Uloženie vypočítaného vzťažného bodu“ na strane 358) a uloží skutočné hodnoty do Q parametrov uvedených v nasledujúcom texte
- 6 Ak si želáte, zistí TNC následne v rámci osobitného snímania ešte vzťažný bod v osi snímacieho systému



Číslo parametra	Význam
Q151	Skutočná hodnota stredu hlavnej osi
Q152	Skutočná hodnota stredu vedľajšej osi
Q153	Skutočná hodnota priemeru

Pri programovaní dodržiavajte!



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Pre zabránenie kolízie medzi snímacím systémom a obrobkom zadajte požadovaný priemer výrezu (otvoru) skôr **malý**.

Ak rozmer výrezu a bezpečnostná vzdialenosť nedovolia predpolohovanie v blízkosti snímacích bodov, vychádza TNC so snímaním zo stredu výrezu. Medzi štyrmi meracími bodmi sa snímací systém potom neposúva na bezpečnej výške.

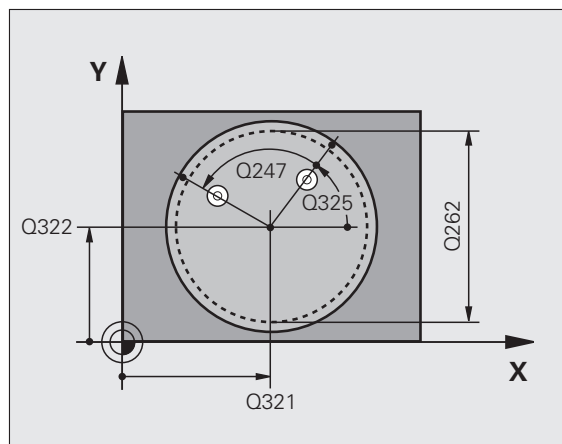
Čím menší naprogramujete uhlový krok Q247, tým nepresnejšie vyráta TNC vzťažný bod. Minimálna vstupná hodnota: 5°

Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

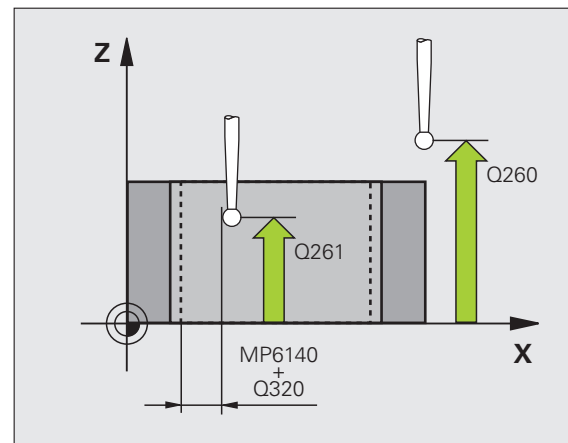
Parametre cyklu



- **Stred 1. osi Q321 (absolútne):** Stred výrezu v hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Stred 2. osi Q322 (absolútne):** Stred výrezu na vedľajšej osi roviny obrábania. Ak programujete Q322 = 0 potom TNC nasmeruje stred otvoru na kladnú os Y, ak programujete Q322 nerovné 0, potom TNC nasmeruje stred otvoru na požadovanú polohu. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Požadovaný priemer Q262 (absolútne):** Približný priemer kruhového výrezu (otvor). Hodnotu zadajte radšej menšiu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Začiatočný uhol Q325 (absolútne):** Uhol medzi hlavnou osou roviny obrábania a prvým snímaným bodom. Vstupný rozsah -360,0000 až 360,0000
- **Uhlový krok Q247 (inkrementálne):** Uhol medzi dvoma meranými bodmi, znamienko uhlového kroku definuje smer otáčania (- = v smere hodinových ručičiek), ktorým sa snímací systém presunie na nasledujúci meraný bod. Ak chcete merať oblúky, naprogramujte uhlový krok menší ako 90°. Vstupný rozsah -120,0000 až 120,0000



- ▶ **Výška merania v osi snímacieho systému Q261** (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Bezpečnostná vzdialenosť Q320** (inkrementálne): Dodatočná vzdialenosť medzi meraným bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 účinkuje prídavne k MP6140. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Bezpečná výška Q260** (absolútne): Súradnica v osi snímacieho systému, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi snímacím systémom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Posuv do bezpečnej výšky Q301**: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi meranými bodmi:
0: Medzi meranými bodmi posuv na výšku merania
1: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnú výšku
Alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Číslo nulového bodu v tabuľke Q305**: Zadajte číslo v tabuľke nulových bodov/tabuľke predvolieb, pod ktorým má TNC uložiť súradnice stredu výrezu. Pri zadaní Q305=0, TNC zadá automaticky zobrazenie tak, že nový vzťažný bod leží v strede výrezu. Vstupný rozsah 0 až 2999
- ▶ **Nový vzťažný bod, hlavná os: Q331** (absolútne): Súradnica na hlavnej osi, do ktorej má TNC umiestniť zistený stred výrezu. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Nový vzťažný bod, vedľajšia os Q332** (absolútne): Súradnica na vedľajšej osi, do ktorej má TNC umiestniť zistený stred výrezu. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Odvzdanie nameranej hodnoty (0,1) Q303**: Týmto parametrom definujete, či sa má zistený vzťažný bod uložiť do tabuľky nulových bodov alebo do tabuľky predvolieb:
-1: Nepoužiť! Zaznamená TNC pri načítaní starých programov (pozrite „Uloženie vypočítaného vzťažného bodu“ na strane 358)
0: Zapísať zistený vzťažný bod do aktívnej tabuľky nulových bodov. Ako vzťažný systém platí aktívny súradnicový systém obrobku
1: Zapísať zistený vzťažný bod do tabuľky predvolieb. Vzťažným systémom je súradnicový systém stroja (REF systém)



- ▶ **Snímanie v osi SS Q381:** Týmto parametrom určíte, či má TNC zadať do osi snímacieho systému aj vzťažný bod:
0: Nezadávať vzťažný bod do osi snímacieho systému
1: Zadať vzťažný bod do osi snímacieho systému
- ▶ **Snímanie osi SS: Súř. 1. osi Q382 (absolútne):**
Súradnica snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania, na ktorú sa má zadať vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1.
Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Snímanie osi SS: Súř. 2. osi Q383 (absolútne):**
Súradnica snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania, na ktorú sa má zadať vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1.
Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Snímanie osi SS: Súř. 3. osi Q384 (absolútne):**
Súradnica snímacieho bodu na osi snímacieho systému, na ktorú sa má zadať vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1.
Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Nový vzťažný bod, os SS Q333 (absolútne):** Súradnica na osi snímacieho systému, na ktorú má TNC zadať vzťažný bod. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Počet meraných bodov (4/3) Q423:** Týmto parametrom určíte, či má TNC merať otvor 4 alebo 3 snímaniami:
4: Použiť 4 merané body (štandardné nastavenie)
3: Použiť 3 merané body
- ▶ **Spôsob posuvu? Priamka=0/kruh=1 Q365:** Určíte, pomocou ktorej dráhovej funkcie sa má nástroj posúvať medzi meranými bodmi, ak je aktívny posuv v bezpečnej výške (Q301=1):
0: Medzi obrábacími operáciami posuv po priamke
1: Medzi obrábacími operáciami kruhový posuv po priemere rozstupovej kružnice

Príklad: Bloky NC

5 TCH PROBE 412 VZŤ. BOD KRUH VNÚT.
Q321=+50 ;STRED 1. OSI
Q322=+50 ;STRED 2. OSI
Q262=75 ;POŽAD. PRIEMER
Q325=+0 ;ZAČIATOČNÝ UHOL
Q247=+60 ;UHLOVÝ KROK
Q261=-5 ;VÝŠKA MERANIA
Q320=0 ;BEZP. VZDIAL.
Q260=+20 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=0 ;PRESUN V BEZP. VÝŠKE
Q305=12 ;Č. V TABUŁKE
Q331=+0 ;VZŤAŽNÝ BOD
Q332=+0 ;VZŤAŽNÝ BOD
Q303=+1 ;ODOVZDANIE NAMER. HODN.
Q381=1 ;SNÍMANIE OSI SS
Q382=+85 ;1. SUR. PRE OS SS
Q383=+50 ;2. SUR. PRE OS SS
Q384=+0 ;3. SUR. PRE OS SS
Q333=+1 ;VZŤAŽNÝ BOD
Q423=4 ;POČET MER. BODOV
Q365=1 ;SPÔSOB POSUVU

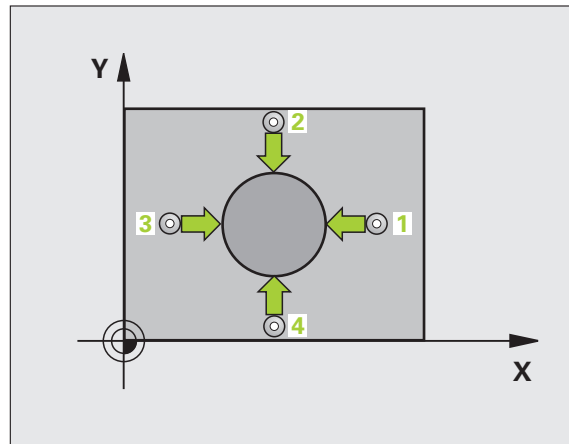


15.7 VZŤAŽNÝ BOD KRUH VONKAJŠÍ (cyklus 413, DIN/ISO: G413)

Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 413 určuje stredový bod kruhového čapu a zadáva tento stredový bod ako vzťažný bod. Voliteľné môže TNC tento stredový bod zapísať aj do tabuľky nulových bodov alebo tabuľky Preset.

- 1 TNC presunie snímací systém rýchloposuvom (hodnota z MP6150) a polohovacou logikou (pozrite „Odpracovanie cyklov snímacieho systému“ na strane 332) do snímacieho bodu **1**. TNC vypočíta snímacie body z údajov v cykle a bezpečnostnej vzdialenosti z MP6140
- 2 Následne sa snímací systém presunie na zadanú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (MP6120). TNC určí smer snímania automaticky v závislosti od naprogramovaného začiatočného uhla
- 3 Potom presunie snímací systém po kruhu, buď vo výške merania, alebo v bezpečnej výške na nasledujúci snímací bod **2** a vykoná tam druhé snímanie
- 4 TNC presunie snímací systém na snímací bod **3** a potom na snímací bod **4** a vykoná tam tretie, resp. štvrté snímanie
- 5 Následne presunie TNC snímací systém späť na bezpečnú výšku a spracuje zistený vzťažný bod v závislosti od parametra cyklu Q303 a Q305 (pozrite „Uloženie vypočítaného vzťažného bodu“ na strane 358) a uloží skutočné hodnoty do Q parametrov uvedených v nasledujúcom texte
- 6 Ak si želáte, zistí TNC následne v rámci osobitného snímania ešte vzťažný bod v osi snímacieho systému



Číslo parametra	Význam
Q151	Skutočná hodnota stredy hlavnej osi
Q152	Skutočná hodnota stredy vedľajšej osi
Q153	Skutočná hodnota priemeru

Pri programovaní dodržiavajte!



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Pre zabránenie kolízie medzi snímacím systémom a obrobkou zadajte požadovaný priemer čapu radšej **väčší**.

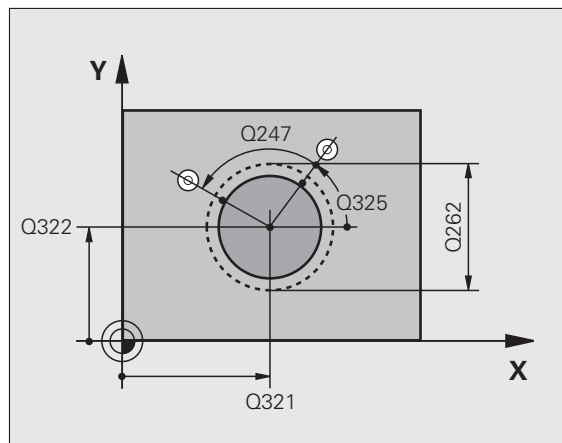
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

Čím menší naprogramujete uhlový krok Q247, tým nepresnejšie vyráta TNC vzťažný bod. Minimálna vstupná hodnota: 5°

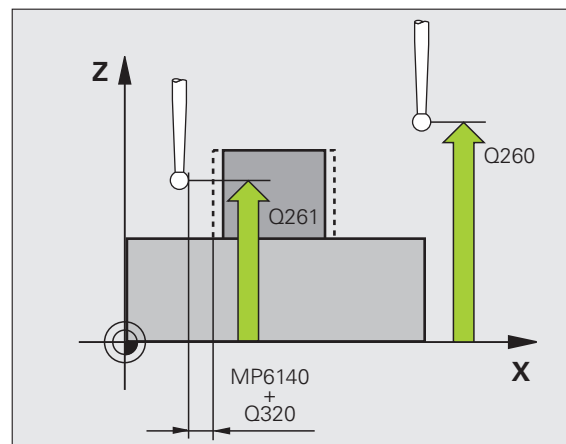
Parametre cyklu



- **Stred 1. osi Q321 (absolútne):** Stred čapu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Stred 2. osi Q322 (absolútne):** Stred výstupku na vedľajšej osi roviny obrábania. Ak programujete Q322 = 0 potom TNC nasmeruje stred otvoru na kladnú os Y, ak programujete Q322 nerovné 0, potom TNC nasmeruje stred otvoru na požadovanú polohu. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Požadovaný priemer Q262 (absolútne):** Približný priemer výstupku. Hodnotu zadajte radšej väčšiu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Začiatočný uhol Q325 (absolútne):** Uhol medzi hlavnou osou roviny obrábania a prvým snímaným bodom. Vstupný rozsah -360,0000 až 360,0000
- **Uhlový krok Q247 (inkrementálne):** Uhol medzi dvoma meranými bodmi, znamienko uhlového kroku definuje smer otáčania (- = v smere hodinových ručičiek), ktorým sa snímací systém presunie na nasledujúci meraný bod. Ak chcete merať oblúky, naprogramujte uhlový krok menší ako 90°. Vstupný rozsah -120,0000 až 120,0000



- ▶ **Výška merania v osi snímacieho systému Q261** (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Bezpečnostná vzdialenosť Q320** (inkrementálne): Dodatočná vzdialenosť medzi meraným bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 účinkuje prídavne k MP6140. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Bezpečná výška Q260** (absolútne): Súradnica v osi snímacieho systému, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi snímacím systémom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Posuv do bezpečnej výšky Q301**: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi jednotlivými meranými bodmi:
0: Medzi meranými bodmi posuv na výšku merania
1: Medzi meranými bodmi presun v bezpečnej výške
 Alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Číslo nulového bodu v tabuľke Q305**: Zadajte číslo v tabuľke nulových bodov/tabuľke predvolieb, pod ktorým má TNC uložiť súradnice stredu výstupku. Pri zadaní Q305=0, TNC zadá automaticky zobrazenie tak, že nový vzťažný bod leží v strede čapu. Vstupný rozsah 0 až 2999
- ▶ **Nový vzťažný bod, hlavná os Q331** (absolútne): Súradnica na hlavnej osi, do ktorej má TNC umiestniť zistený stred výstupku. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Nový vzťažný bod, vedľajšia os Q332** (absolútne): Súradnica na vedľajšej osi, do ktorej má TNC umiestniť zistený stred výstupku. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Odovzdanie nameranej hodnoty (0,1) Q303**: Týmto parametrom definujete, či sa má zistený vzťažný bod uložiť do tabuľky nulových bodov alebo do tabuľky predvolieb:
-1: Nepoužiť! Zaznamená TNC pri načítaní starých programov (pozrite „Uloženie vypočítaného vzťažného bodu“ na strane 358)
0: Zapísať zistený vzťažný bod do aktívnej tabuľky nulových bodov. Ako vzťažný systém platí aktívny súradnicový systém obrobku
1: Zapísať zistený vzťažný bod do tabuľky predvolieb. Vzťažným systémom je súradnicový systém stroja (REF systém)



- ▶ **Snímanie v osi SS Q381:** Týmto parametrom určíte, či má TNC zadať do osi snímacieho systému aj vzťažný bod:
0: Nezadávať vzťažný bod do osi snímacieho systému
1: Zadať vzťažný bod do osi snímacieho systému
- ▶ **Snímanie osi SS: Súr. 1. osi Q382 (absolútne):**
Súradnica snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania, na ktorú sa má zadať vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1.
Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Snímanie osi SS: Súr. 2. osi Q383 (absolútne):**
Súradnica snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania, na ktorú sa má zadať vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1.
Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Snímanie osi SS: Súr. 3. osi Q384 (absolútne):**
Súradnica snímacieho bodu na osi snímacieho systému, na ktorú sa má zadať vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1.
Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Nový vzťažný bod, os TS: Q333 (absolútne):** Súradnica na osi snímacieho systému, na ktorú má TNC vložiť vzťažný bod. Základné nastavenie = 0
- ▶ **Počet meraných bodov (4/3) Q423:** Týmto parametrom určíte, či má TNC merať 4 alebo 3 snímaniami:
4: Použiť 4 merané body (štandardné nastavenie)
3: Použiť 3 merané body
- ▶ **Spôsob posuvu? Priamka=0/kruh=1 Q365:** Určíte, pomocou ktorej dráhovej funkcie sa má nástroj posúvať medzi meranými bodmi, ak je aktívny posuv v bezpečnej výške (Q301=1):
0: Medzi obrábacími operáciami posuv po priamke
1: Medzi obrábacími operáciami kruhový posuv po priemere rozstupovej kružnice

Príklad: Bloky NC

5 TCH PROBE 413 VZŤ. BOD KRUH VONK.
Q321=+50 ;STRED 1. OSI
Q322=+50 ;STRED 2. OSI
Q262=75 ;POŽAD. PRIEMER
Q325=+0 ;ZAČIATOČNÝ UHOL
Q247=+60 ;UHLOVÝ KROK
Q261=-5 ;VÝŠKA MERANIA
Q320=0 ;BEZP. VZDIAL.
Q260=+20 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=0 ;PRESUN V BEZP. VÝŠKE
Q305=15 ;Č. V TABUKE
Q331=+0 ;VZŤAŽNÝ BOD
Q332=+0 ;VZŤAŽNÝ BOD
Q303=+1 ;ODOVZDANIE NAMER. HODN.
Q381=1 ;SNÍMANIE OSI SS
Q382=+85 ;1. SUR. PRE OS SS
Q383=+50 ;2. SUR. PRE OS SS
Q384=+0 ;3. SUR. PRE OS SS
Q333=+1 ;VZŤAŽNÝ BOD
Q423=4 ;POČET MER. BODOV
Q365=1 ;SPÔSOB POSUVU



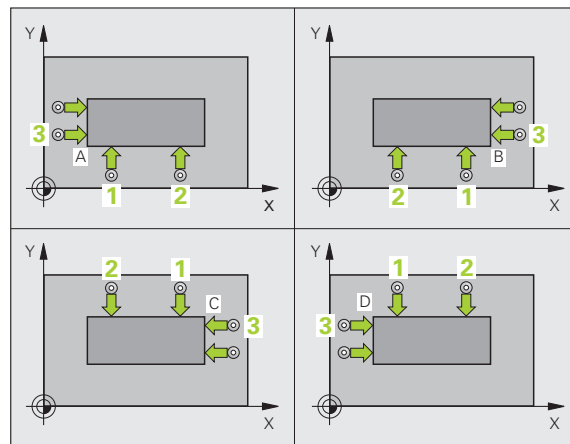
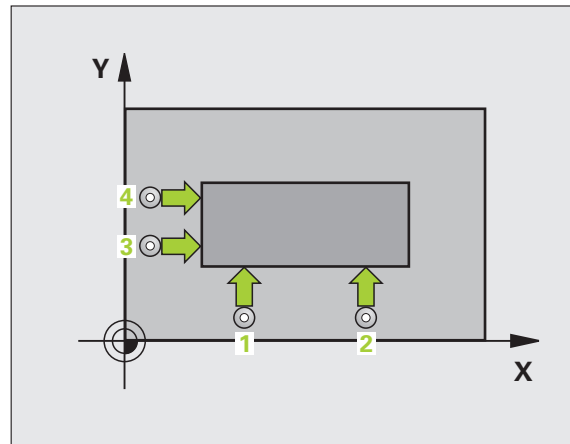
15.8 VZŤAŽNÝ BOD ROH VONKAJŠÍ (cyklus 414, DIN/ISO: G414)

Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 414 zisťuje priesečník dvoch priamok a zadáva tento ako vzťažný bod. Voliteľne môže TNC tento priesečník zapísať aj do tabuľky nulových bodov alebo tabuľky Preset.

- 1 TNC presunie snímací systém rýchloposuvom (hodnota z MP6150) a polohovacou logikou (pozrite „Odpracovanie cyklov snímacieho systému“ na strane 332) k prvému bodu dotyku **1** (pozri obrázok vpravo hore). TNC presadí pritom snímací systém o bezpečnostnú vzdialenosť proti príslušnému smeru posuvu
- 2 Následne sa snímací systém presunie na zadanú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (MP6120). TNC určí smer snímania automaticky v závislosti od naprogramovaného 3. meraného bodu
- 3 Potom sa presunie snímací systém na nasledujúci snímací bod **2** a vykoná tam druhé snímanie
- 4 TNC presunie snímací systém na snímací bod **3** a potom na snímací bod **4** a vykoná tam tretie, resp. štvrté snímanie
- 5 Následne presunie TNC snímací systém späť na bezpečnú výšku a spracuje zistený vzťažný bod v závislosti od parametra cyklu Q303 a Q305 (pozrite „Uloženie vypočítaného vzťažného bodu“ na strane 358) a uloží súradnice zisteného rohu do Q parametrov uvedených v nasledujúcom texte
- 6 Ak si želáte, zistí TNC následne v rámci osobitného snímania ešte vzťažný bod v osi snímacieho systému

Číslo parametra	Význam
Q151	Skutočná hodnota rohu hlavnej osi
Q152	Skutočná hodnota rohu vedľajšej osi



Pri programovaní dodržiavajte!

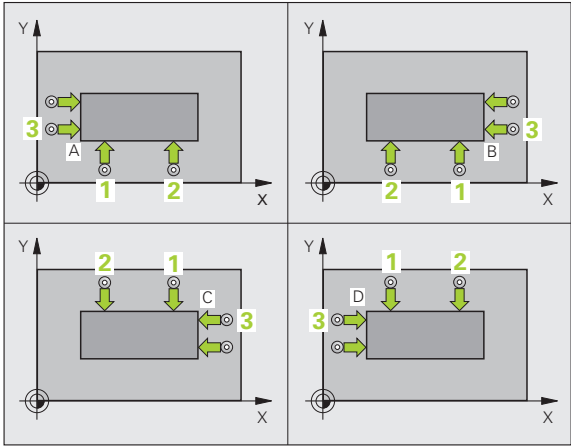


Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

TNC meria najprv priamku vždy v smere vedľajšej osi roviny opracovania.

Polohou meracích bodov **1** a **3** určíte pevne roh, na ktorý TNC zadá vzťažný bod (pozri obrázok vpravo v strede a nasledujúcu tabuľku).

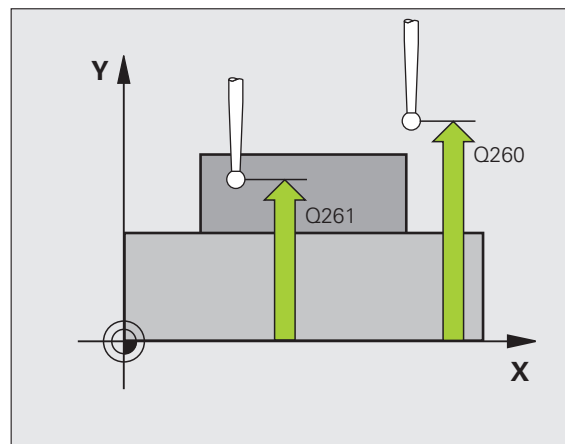
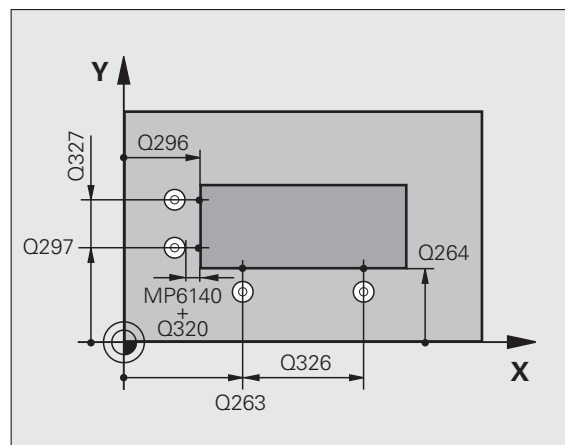
Roh	Súradnica X	Súradnica Y
A	Bod 1 väčší ako bod 3	Bod 1 menší ako bod 3
B	Bod 1 menší ako bod 3	Bod 1 menší ako bod 3
C	Bod 1 menší ako bod 3	Bod 1 väčší ako bod 3
D	Bod 1 väčší ako bod 3	Bod 1 väčší ako bod 3



Parametre cyklu



- ▶ **1. meraný bod 1. osi Q263 (absolútne):** Súradnica prvého snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **1. meraný bod 2. osi Q264 (absolútne):** Súradnica prvého snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Vzdialenosť 1. osi Q326 (inkrementálne):** Vzďialenosť medzi prvým a druhým meraným bodom na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **3. meraný bod 1. osi Q296 (absolútne):** Súradnica tretieho snímaného bodu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **3. meraný bod 2. osi Q297 (absolútne):** Súradnica tretieho snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Vzdialenosť 2. osi Q327 (inkrementálne):** Vzďialenosť medzi tretím a štvrtým meraným bodom na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Výška merania v osi snímacieho systému Q261 (absolútne):** Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Bezpečnostná vzdialenosť Q320 (inkrementálne):** Dodatočná vzdialenosť medzi meraným bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 účinkuje prídavne k MP6140. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Bezpečná výška Q260 (absolútne):** Súradnica v osi snímacieho systému, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi snímacím systémom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**



- **Posuv do bezpečnej výšky Q301:** Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi jednotlivými meranými bodmi:
0: Medzi meranými bodmi presun vo výške merania
1: Medzi meranými bodmi presun v bezpečnej výške
 Alternatívne **PREDEF**
- **Vykonať základné natočenie Q304:** Týmto parametrom určíte, či má TNC kompenzovať šikmú polohu obrobku základným natočením:
0: Nevykonať žiadne základné natočenie
1: Vykonať základné natočenie
- **Číslo nulového bodu v tabuľke Q305:** Zadájte číslo v tabuľke nulových bodov/tabuľke predvolieb, pod ktorým má TNC uložiť súradnice rohu. Pri zadaní Q305=0, TNC zadá automaticky zobrazenie tak, že nový vzťažný bod leží v rohu. Vstupný rozsah 0 až 2999
- **Nový vzťažný bod, hlavná os Q331 (absolútne):**
 Súradnica na hlavnej osi, do ktorej má TNC umiestniť zistený roh. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Nový vzťažný bod, vedľajšia os: Q332 (absolútne):**
 Súradnica na vedľajšej osi, do ktorej má TNC umiestniť zistený roh. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Odvzďanie nameranej hodnoty (0,1) Q303:** Týmto parametrom definujete, či sa má zistený vzťažný bod uložiť do tabuľky nulových bodov alebo do tabuľky predvolieb:
-1: Nepoužiť! Zaznamená TNC pri načítaní starých programov (pozrite „Uloženie vypočítaného vzťažného bodu“ na strane 358)
0: Zapísať zistený vzťažný bod do aktívnej tabuľky nulových bodov. Ako vzťažný systém platí aktívny súradnicový systém obrobku
1: Zapísať zistený vzťažný bod do tabuľky predvolieb. Vzťažným systémom je súradnicový systém stroja (REF systém)



- ▶ **Snímanie v osi SS Q381:** Týmto parametrom určíte, či má TNC zadať do osi snímacieho systému aj vzťažný bod:
0: Nezadávať vzťažný bod do osi snímacieho systému
1: Zadať vzťažný bod do osi snímacieho systému
- ▶ **Snímanie osi SS: Súr. 1. osi Q382 (absolútne):**
Súradnica snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania, na ktorú sa má zadať vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1.
Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Snímanie osi SS: Súr. 2. osi Q383 (absolútne):**
Súradnica snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania, na ktorú sa má zadať vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1.
Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Snímanie osi SS: Súr. 3. osi Q384 (absolútne):**
Súradnica snímacieho bodu na osi snímacieho systému, na ktorú sa má zadať vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1.
Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Nový vzťažný bod, os SS Q333 (absolútne):** Súradnica na osi snímacieho systému, na ktorú má TNC zadať vzťažný bod. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999

Příklad: Bloky NC

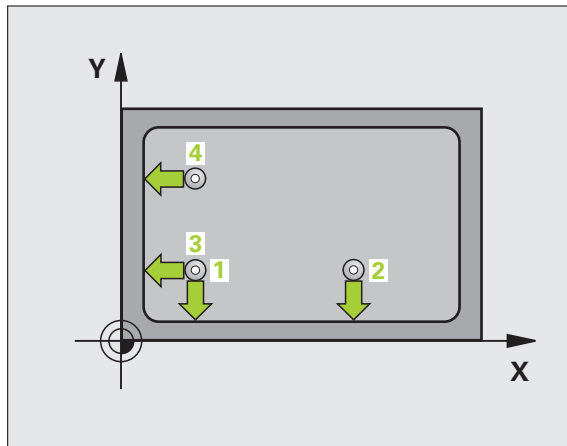
5 TCH PROBE 414 VZŤ. BOD ROH VNÚT.
Q263=+37 ;1. BOD 1. OS
Q264=+7 ;1. BOD 2. OSI
Q326=50 ;VZDIALENOSŤ 1. OSI
Q296=+95 ;3. BOD 1. OSI
Q297=+25 ;3. BOD 2. OSI
Q327=45 ;VZDIALENOSŤ 2. OSI
Q261=-5 ;VÝŠKA MERANIA
Q320=0 ;BEZP. VZDIAL.
Q260=+20 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=0 ;PRESUN V BEZP. VÝŠKE
Q304=0 ;ZÁKLADNÉ NATOČENIE
Q305=7 ;Č. V TABULKE
Q331=+0 ;VZŤAŽNÝ BOD
Q332=+0 ;VZŤAŽNÝ BOD
Q303=+1 ;ODOVZDANIE NAMER. HODN.
Q381=1 ;SNÍMANIE OSI SS
Q382=+85 ;1. SUR. PRE OS SS
Q383=+50 ;2. SUR. PRE OS SS
Q384=+0 ;3. SUR. PRE OS SS
Q333=+1 ;VZŤAŽNÝ BOD

15.9 VZŤAŽNÝ BOD ROH VNÚTORNÝ (cyklus 415, DIN/ISO: G415)

Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 415 zisťuje priesečník dvoch priamok a zadáva tento ako vzťažný bod. Voliteľne môže TNC tento priesečník zapísať aj do tabuľky nulových bodov alebo tabuľky Preset.

- 1 TNC presunie snímací systém rýchloposuvom (hodnota z MP6150) a polohovacou logikou (pozrite „Odpracovanie cyklov snímacieho systému“ na strane 332) k prvému snímaciemu bodu **1** (pozri obrázok vpravo hore), ktorý ste definovali v cykle. TNC presadí pritom snímací systém o bezpečnostnú vzdialenosť proti príslušnému smeru posuvu
- 2 Následne sa snímací systém presunie na zadanú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (MP6120). Smer snímania sa zobrazí prostredníctvom čísla rohu
- 3 Potom sa presunie snímací systém na nasledujúci snímací bod **2** a vykoná tam druhé snímanie
- 4 TNC presunie snímací systém na snímací bod **3** a potom na snímací bod **4** a vykoná tam tretie, resp. štvrté snímanie
- 5 Následne presunie TNC snímací systém späť na bezpečnú výšku a spracuje zistený vzťažný bod v závislosti od parametra cyklu Q303 a Q305 (pozrite „Uloženie vypočítaného vzťažného bodu“ na strane 358) a uloží súradnice zisteného rohu do Q parametrov uvedených v nasledujúcom texte
- 6 Ak si želáte, zistí TNC následne v rámci osobitného snímania ešte vzťažný bod v osi snímacieho systému



Číslo parametra	Význam
Q151	Skutočná hodnota rohu hlavnej osi
Q152	Skutočná hodnota rohu vedľajšej osi

Pri programovaní dodržiavajte!



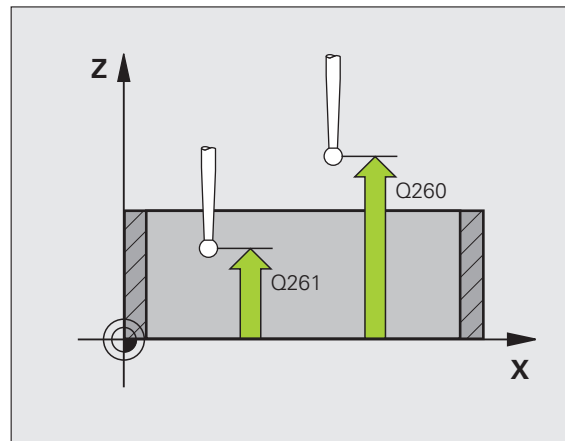
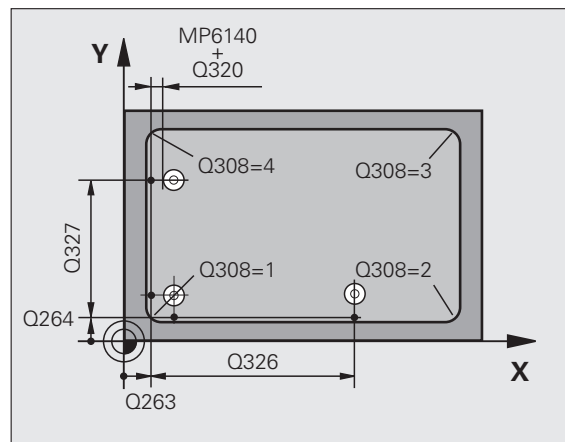
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

TNC meria najprv priamku vždy v smere vedľajšej osi roviny opracovania.

Parametre cyklu



- ▶ **1. meraný bod 1. osi Q263 (absolútne):** Súradnica prvého snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **1. meraný bod 2. osi Q264 (absolútne):** Súradnica prvého snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Vzdialenosť 1. osi Q326 (inkrementálne):** Vzďialenosť medzi prvým a druhým meraným bodom na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Vzdialenosť 2. osi Q327 (inkrementálne):** Vzďialenosť medzi tretím a štvrtým meraným bodom na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Roh Q308:** Číslo rohu, do ktorého má TNC umiestniť vzťažný bod. Vstupný rozsah 1 až 4
- ▶ **Výška merania v osi snímacieho systému Q261 (absolútne):** Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Bezpečnostná vzdialenosť Q320 (inkrementálne):** Dodatočná vzdialenosť medzi meraným bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 účinkuje prídavne k MP6140. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Bezpečná výška Q260 (absolútne):** Súradnica v osi snímacieho systému, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi snímacím systémom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**



- ▶ **Posuv do bezpečnej výšky Q301:** Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi jednotlivými meranými bodmi:
0: Medzi meranými bodmi posuv na výšku merania
1: Medzi meranými bodmi presun v bezpečnej výške
 Alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Vykonať základné natočenie Q304:** Týmto parametrom určíte, či má TNC kompenzovať šikmú polohu obrobku základným natočením:
0: Nevykonať žiadne základné natočenie
1: Vykonať základné natočenie
- ▶ **Číslo nulového bodu v tabuľke Q305:** Zadájte číslo v tabuľke nulových bodov/tabuľke predvolieb, pod ktorým má TNC uložiť súradnice rohu. Pri zadaní Q305=0, TNC zadá automaticky zobrazenie tak, že nový vzťažný bod leží v rohu. Vstupný rozsah 0 až 2999
- ▶ **Nový vzťažný bod, hlavná os Q331 (absolútne):**
 Súradnica na hlavnej osi, do ktorej má TNC umiestniť zistený roh. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Nový vzťažný bod, vedľajšia os: Q332 (absolútne):**
 Súradnica na vedľajšej osi, do ktorej má TNC umiestniť zistený roh. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Odvzďanie nameranej hodnoty (0,1) Q303:** Týmto parametrom definujete, či sa má zistený vzťažný bod uložiť do tabuľky nulových bodov alebo do tabuľky predvolieb:
-1: Nepoužiť! Zaznamená TNC pri načítaní starých programov (pozrite „Uloženie vypočítaného vzťažného bodu“ na strane 358)
0: Zapísať zistený vzťažný bod do aktívnej tabuľky nulových bodov. Ako vzťažný systém platí aktívny súradnicový systém obrobku
1: Zapísať zistený vzťažný bod do tabuľky predvolieb. Vzťažným systémom je súradnicový systém stroja (REF systém)



- ▶ **Snímanie v osi SS Q381:** Týmto parametrom určíte, či má TNC zadať do osi snímacieho systému aj vzťazný bod:
0: Nezadávať vzťazný bod do osi snímacieho systému
1: Zadať vzťazný bod do osi snímacieho systému
- ▶ **Snímanie osi SS: Súr. 1. osi Q382 (absolútne):**
Súradnica snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania, na ktorú sa má zadať vzťazný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1.
Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Snímanie osi SS: Súr. 2. osi Q383 (absolútne):**
Súradnica snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania, na ktorú sa má zadať vzťazný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1.
Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Snímanie osi SS: Súr. 3. osi Q384 (absolútne):**
Súradnica snímacieho bodu na osi snímacieho systému, na ktorú sa má zadať vzťazný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1.
Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Nový vzťazný bod, os SS Q333 (absolútne):** Súradnica na osi snímacieho systému, na ktorú má TNC zadať vzťazný bod. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999

Příklad: Bloky NC

5 TCH PROBE 415 VZŤ. BOD ROH VONK.	
Q263=+37 ;1. BOD 1. OS	
Q264=+7 ;1. BOD 2. OSI	
Q326=50 ;VZDIALENOSŤ 1. OSI	
Q296=+95 ;3. BOD 1. OSI	
Q297=+25 ;3. BOD 2. OSI	
Q327=45 ;VZDIALENOSŤ 2. OSI	
Q261=-5 ;VÝŠKA MERANIA	
Q320=0 ;BEZP. VZDIAL.	
Q260=+20 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q301=0 ;PRESUN V BEZP. VÝŠKE	
Q304=0 ;ZÁKLADNÉ NATOČENIE	
Q305=7 ;Č. V TABULKE	
Q331=+0 ;VZŤAŽNÝ BOD	
Q332=+0 ;VZŤAŽNÝ BOD	
Q303=+1 ;ODOVZDANIE Namer. HODN.	
Q381=1 ;SNÍMANIE OSI SS	
Q382=+85 ;1. SUR. PRE OS SS	
Q383=+50 ;2. SUR. PRE OS SS	
Q384=+0 ;3. SUR. PRE OS SS	
Q333=+1 ;VZŤAŽNÝ BOD	

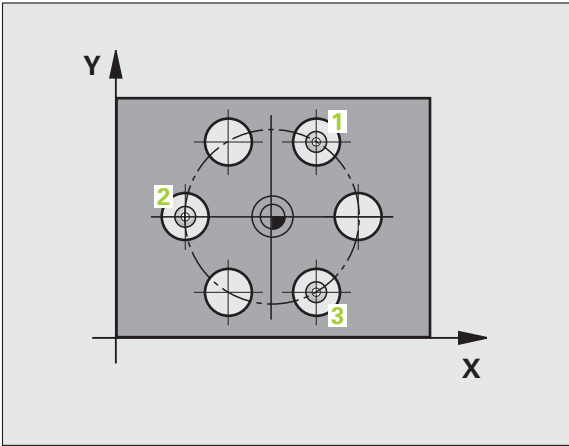
15.10 VZŤAŽNÝ BOD STRED ROZSTUPOVEJ KRUŽNICE (cyklus 416, DIN/ISO: G416)

Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 416 vypočíta stredový bod kruhu otvorov meraním troch otvorov a zadá tento stredový bod ako vzťažný bod. Voliteľné môže TNC tento stredový bod zapísať aj do tabuľky nulových bodov alebo tabuľky Preset.

- 1 TNC presunie snímací systém rýchloposuvom (hodnota z MP6150) a polohovacou logikou (pozrite „Odpracovanie cyklov snímacieho systému“ na strane 332) do zadaného stredového bodu prvého otvoru **1**
- 2 Následne presunie snímací systém na zadanú výšku merania a štyrmi snímaniami zaznamená prvý stredový bod otvoru
- 3 Následne presunie snímací systém späť na bezpečnú výšku a presunie ho na zadaný stredový bod druhého otvoru **2**
- 4 TNC presunie snímací systém na zadanú výšku merania a štyrmi snímaniami zaznamená druhý stredový bod otvoru
- 5 Následne presunie snímací systém späť na bezpečnú výšku a presunie ho na zadaný stredový bod tretieho otvoru **3**
- 6 TNC presunie snímací systém na zadanú výšku merania a štyrmi snímaniami zaznamená tretí stredový bod otvoru
- 7 Následne presunie TNC snímací systém späť na bezpečnú výšku a spracuje zistený vzťažný bod v závislosti od parametra cyklu Q303 a Q305 (pozrite „Uloženie vypočítaného vzťažného bodu“ na strane 358) a uloží skutočné hodnoty do Q parametrov uvedených v nasledujúcom texte
- 8 Ak si želáte, zistí TNC následne v rámci osobitného snímania ešte vzťažný bod v osi snímacieho systému

Číslo parametra	Význam
Q151	Skutočná hodnota stredy hlavnej osi
Q152	Skutočná hodnota stredy vedľajšej osi
Q153	Skutočná hodnota priemeru kruhu otvorov



Pri programovaní dodržujte!

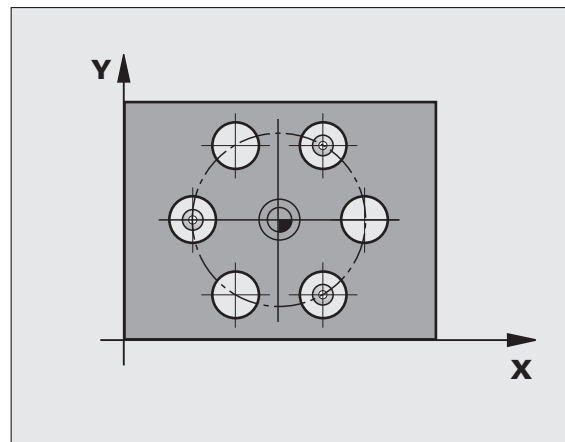
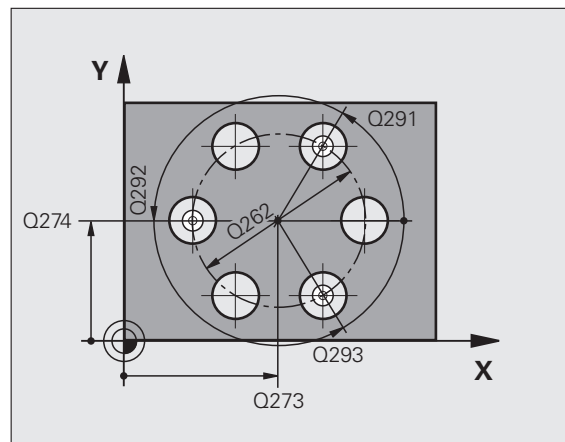


Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

Parametre cyklu



- ▶ **Stred 1. osi Q273 (absolútne):** Stred rozstupovej kružnice (požadovaná hodnota) na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Stred 2. osi Q274 (absolútne):** Stred rozstupovej kružnice (požadovaná hodnota) na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Požadovaný priemer Q262 (absolútne):** Zadanie približného priemeru rozstupovej kružnice. Čím menší je priemer otvorov, tým presnejšie musíte zadať požadovaný priemer. Vstupný rozsah -0 až 99999,9999
- ▶ **Uhol 1. otvoru Q291 (absolútne):** Uhol polárnych súradníc stredu prvého otvoru v rovine obrábania. Vstupný rozsah -360,0000 až 360,0000
- ▶ **Uhol 2. otvoru Q292 (absolútne):** Uhol polárnych súradníc stredu druhého otvoru v rovine obrábania. Vstupný rozsah -360,0000 až 360,0000
- ▶ **Uhol 3. otvoru Q293 (absolútne):** Uhol polárnych súradníc stredu tretieho otvoru v rovine obrábania. Vstupný rozsah -360,0000 až 360,0000
- ▶ **Výška merania v osi snímacieho systému Q261 (absolútne):** Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Bezpečná výška Q260 (absolútne):** Súradnica v osi snímacieho systému, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi snímacím systémom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**



- ▶ **Číslo nulového bodu v tabuľke Q305:** Zadajte číslo v tabuľke nulových bodov/tabuľke predvolieb, pod ktorým má TNC uložiť súradnice stredu rozstupovej kružnice. Pri zadaní Q305=0, TNC zadá automaticky zobrazenie tak, že nový vzťažný bod leží v strede rozstupovej kružnice. Vstupný rozsah 0 až 2999
- ▶ **Nový vzťažný bod, hlavná os: Q331 (absolútne):** Súradnica na hlavnej osi, do ktorej má TNC umiestniť zistený stred rozstupovej kružnice. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Nový vzťažný bod, vedľajšia os: Q332 (absolútne):** Súradnica na vedľajšej osi, do ktorej má TNC umiestniť zistený stred rozstupovej kružnice. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Odovzdanie nameranej hodnoty (0,1) Q303:** Týmto parametrom definujete, či sa má zistený vzťažný bod uložiť do tabuľky nulových bodov alebo do tabuľky predvolieb:
 - 1: Nepoužiť! Zaznamená TNC pri načítaní starých programov (pozrite „Uloženie vypočítaného vzťažného bodu“ na strane 358)
 - 0: Zapísať zistený vzťažný bod do aktívnej tabuľky nulových bodov. Ako vzťažný systém platí aktívny súradnicový systém obrobku
 - 1: Zapísať zistený vzťažný bod do tabuľky predvolieb. Vzťažným systémom je súradnicový systém stroja (REF systém)



- ▶ **Snímanie v osi SS Q381:** Týmto parametrom určíte, či má TNC zadať do osi snímacieho systému aj vzťazný bod:
0: Nezadávať vzťazný bod do osi snímacieho systému
1: Zadať vzťazný bod do osi snímacieho systému
- ▶ **Snímanie osi SS: Súr. 1. osi Q382 (absolútne):**
Súradnica snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania, na ktorú sa má zadať vzťazný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1.
Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Snímanie osi SS: Súr. 2. osi Q383 (absolútne):**
Súradnica snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania, na ktorú sa má zadať vzťazný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1.
Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Snímanie osi SS: Súr. 3. osi Q384 (absolútne):**
Súradnica snímacieho bodu na osi snímacieho systému, na ktorú sa má zadať vzťazný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1.
Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Nový vzťazný bod, os SS Q333 (absolútne):** Súradnica na osi snímacieho systému, na ktorú má TNC zadať vzťazný bod. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Bezpečnostná vzdialenosť Q320 (inkrementálne):**
Dodatočná vzdialenosť medzi meraným bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 účinkuje prídavne k MP6140 a len pri snímaní vzťazného bodu v osi snímacieho systému. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**

Příklad: Bloky NC

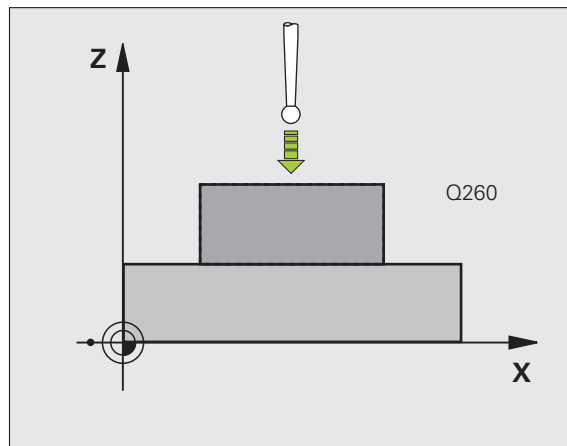
5 TCH PROBE 416 VZŤAŽ. BOD STRED ROZST. KRUŽ.
Q273=+50 ;STRED 1. OSI
Q274=+50 ;STRED 2. OSI
Q262=90 ;POŽAD. PRIEMER
Q291=+34 ;UHOL 1. OTVORU
Q292=+70 ;UHOL 2. OTVORU
Q293=+210;UHOL 3. OTVORU
Q261=-5 ;VÝŠKA MERANIA
Q260=+20 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q305=12 ;Č. V TABUKE
Q331=+0 ;VZŤAŽNÝ BOD
Q332=+0 ;VZŤAŽNÝ BOD
Q303=+1 ;ODOVZDANIE NAMER. HODN.
Q381=1 ;SNÍMANIE OSI SS
Q382=+85 ;1. SUR. PRE OS SS
Q383=+50 ;2. SUR. PRE OS SS
Q384=+0 ;3. SUR. PRE OS SS
Q333=+1 ;VZŤAŽNÝ BOD
Q320=0 ;BEZP. VZDIAL.

15.11 VZŤAŽNÝ BOD OS SNÍMACIEHO SYSTÉMU (cyklus 417, DIN/ISO: G417)

Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 417 meria ľubovoľnú súradnicu v osi snímacieho systému a zadá túto ako vzťažný bod. Voliteľne môže TNC nameranú súradnicu zapísať aj do tabuľky nulových bodov alebo tabuľky Preset.

- 1 TNC presunie snímací systém rýchloposuvom (hodnota z MP6150) a polohovacou logikou (pozrite „Odpracovanie cyklov snímacieho systému“ na strane 332) do naprogramovaného snímacieho bodu **1**. TNC posunie pritom snímací systém o bezpečnostnú vzdialenosť v smere kladnej osi snímacieho systému
- 2 Následne presunie snímací systém v osi snímacieho systému na zadanú súradnicu snímacieho bodu **1** a jednoduchým snímaním zaznamená skutočnú polohu
- 3 Následne presunie TNC snímací systém späť na bezpečnú výšku a spracuje zistený vzťažný bod v závislosti od parametra cyklu Q303 a Q305 (pozrite „Uloženie vypočítaného vzťažného bodu“ na strane 358) a uloží skutočnú hodnotu do Q parametra uvedeného v nasledujúcom texte



Číslo parametra	Význam
Q160	Nameraný bod skutočnej hodnoty

Pri programovaní dodržiavajte!

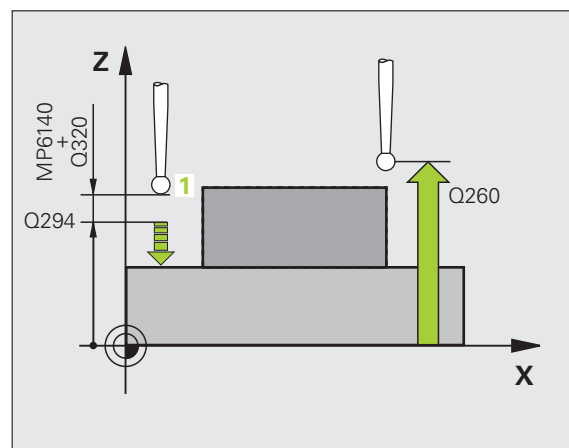
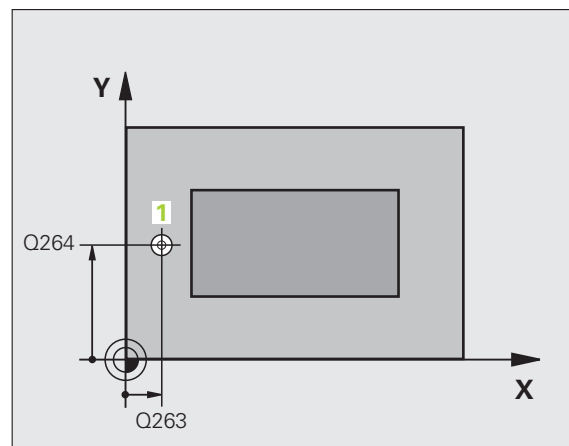


Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému. TNC zadá potom v tejto osi vzťažný bod.

Parametre cyklu



- ▶ **1. meraný bod 1. osi Q263 (absolútne):** Súradnica prvého snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **1. meraný bod 2. osi Q264 (absolútne):** Súradnica prvého snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **1. meraný bod 3. osi Q294 (absolútne):** Súradnica prvého snímaného bodu na osi snímacieho systému. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Bezpečnostná vzdialenosť Q320 (inkrementálne):** Dodatočná vzdialenosť medzi meraným bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 účinkuje prídavne k MP6140. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Bezpečná výška Q260 (absolútne):** Súradnica v osi snímacieho systému, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi snímacím systémom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Číslo nulového bodu v tabuľke Q305:** Zadať číslo v tabuľke nulových bodov/tabuľke predvolieb, pod ktorým má TNC uložiť súradnicu. Pri zadaní Q305=0, TNC zadá automaticky zobrazenie tak, že nový vzťažný bod leží na snímanej ploche. Vstupný rozsah 0 až 2999
- ▶ **Nový vzťažný bod, os SS Q333 (absolútne):** Súradnica na osi snímacieho systému, na ktorú má TNC zadať vzťažný bod. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Odozdanie nameranej hodnoty (0,1) Q303:** Týmto parametrom definujete, či sa má zistený vzťažný bod uložiť do tabuľky nulových bodov alebo do tabuľky predvolieb:
 - 1: Nepoužiť! Zaznamená TNC pri načítaní starých programov (pozrite „Uloženie vypočítaného vzťažného bodu“ na strane 358)
 - 0: Zapísať zistený vzťažný bod do aktívnej tabuľky nulových bodov. Ako vzťažný systém platí aktívny súradnicový systém obrobku
 - 1: Zapísať zistený vzťažný bod do tabuľky predvolieb. Vzťažným systémom je súradnicový systém stroja (REF systém)



Príklad: Bloky NC

5 TCH PROBE 417 VZŤAŽ. BOD OS SS

Q263=+25 ;1. BOD 1. OS

Q264=+25 ;1. BOD 2. OS

Q294=+25 ;1. BOD 3. OS

Q320=0 ;BEZP. VZDIAL.

Q260=+50 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA

Q305=0 ;Č. V TABUEKE

Q333=+0 ;VZŤAŽNÝ BOD

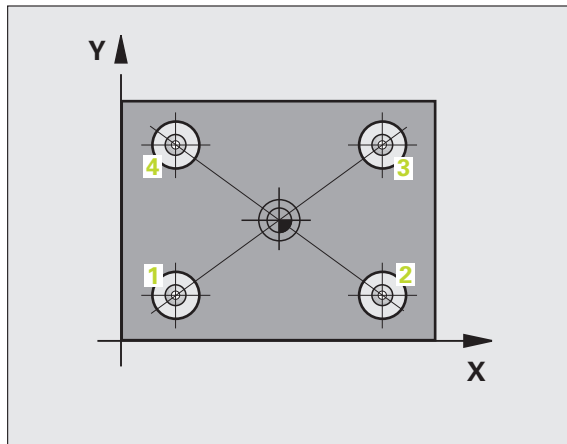
Q303=+1 ;ODOVZDANIE NAMER. HODN.

15.12 VZŤAŽNÝ BOD STRED 4 OTVOROV (cyklus 418, DIN/ISO: G418)

Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 418 vypočíta priesečník spojovacích čiar vždy dvoch stredov otvorov a zadá tento priesečník ako vzťažný bod. Voliteľne môže TNC tento priesečník zapísať aj do tabuľky nulových bodov alebo tabuľky Preset.

- 1 TNC presunie snímací systém rýchloposuvom (hodnota z MP6150) a polohovacou logikou (pozrite „Odpracovanie cyklov snímacieho systému“ na strane 332) do stredu prvého otvoru **1**
- 2 Následne presunie snímací systém na zadanú výšku merania a štyrmi snímaniami zaznamená prvý stredový bod otvoru
- 3 Následne presunie snímací systém späť na bezpečnú výšku a presunie ho na zadaný stredový bod druhého otvoru **2**
- 4 TNC presunie snímací systém na zadanú výšku merania a štyrmi snímaniami zaznamená druhý stredový bod otvoru
- 5 TNC opakuje operáciu 3 a 4 pre otvory **3** a **4**
- 6 Následne presunie TNC snímací systém späť na bezpečnú výšku a spracuje zistený vzťažný bod v závislosti od parametra cyklu Q303 a Q305 (pozrite „Uloženie vypočítaného vzťažného bodu“ na strane 358). TNC vypočíta vzťažný bod ako priesečník spojovacích čiar stredového bodu otvoru **1/3** a **2/4** a uloží skutočné hodnoty do Q parametrov uvedených v nasledujúcom texte
- 7 Ak si želáte, zistí TNC následne v rámci osobitného snímania ešte vzťažný bod v osi snímacieho systému



Číslo parametra	Význam
Q151	Skutočná hodnota priesečníku hlavnej osi
Q152	Skutočná hodnota priesečníku vedľajšej osi

Pri programovaní dodržujte!

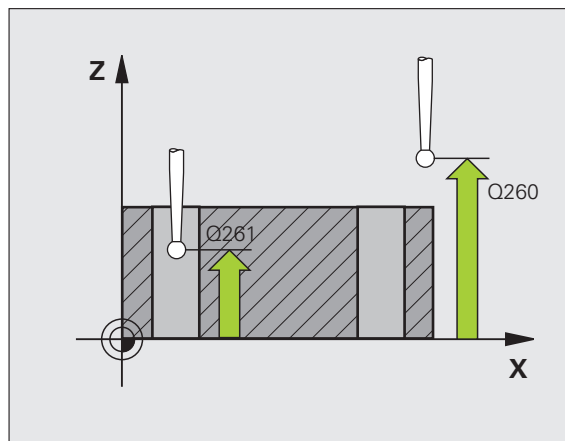
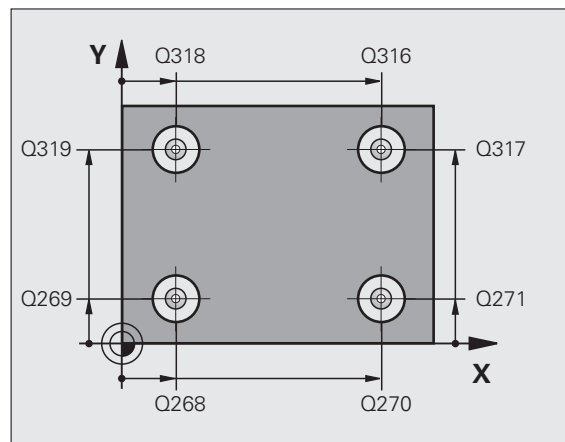


Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

Parametre cyklu



- ▶ **1 stred 1. osi Q268 (absolútne):** Stredový bod 1. otvoru na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **1 stred 2. osi Q269 (absolútne):** Stredový bod 1. otvoru na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **2 stred 1. osi Q270 (absolútne):** Stredový bod 2. otvoru na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **2 stred 2. osi Q271 (absolútne):** Stredový bod 2. otvoru na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **3 stred 1. osi Q316 (absolútne):** Stredový bod 3. otvoru na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **3 stred 2. osi Q317 (absolútne):** Stredový bod 3. otvoru na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **4 stred 1. osi Q318 (absolútne):** Stredový bod 4. otvoru na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **4 stred 2. osi Q319 (absolútne):** Stredový bod 4. otvoru na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Výška merania v osi snímacieho systému Q261 (absolútne):** Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Bezpečná výška Q260 (absolútne):** Súradnica v osi snímacieho systému, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi snímacím systémom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**



- ▶ **Číslo nulového bodu v tabuľke Q305:** Zadajte číslo v tabuľke nulových bodov/tabuľke predvolieb, pod ktorým má TNC uložiť súradnice priesečníka spojovacích čiar. Pri zadaní Q305=0 zadá TNC automaticky zobrazenie tak, že nový vzťažný bod leží v priesečníku spojovacích čiar. Vstupný rozsah 0 až 2999
- ▶ **Nový vzťažný bod, hlavná os: Q331 (absolútne):** Súradnica na hlavnej osi, do ktorej má TNC umiestniť zistený priesečník spojovacích čiar. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Nový vzťažný bod, vedľajšia os: Q332 (absolútne):** Súradnica na vedľajšej osi, do ktorej má TNC umiestniť zistený priesečník spojovacích čiar. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Odvzdanie nameranej hodnoty (0,1) Q303:** Týmto parametrom definujete, či sa má zistený vzťažný bod uložiť do tabuľky nulových bodov alebo do tabuľky predvolieb:
 - 1: Nepoužiť! Zaznamená TNC pri načítaní starých programov (pozrite „Uloženie vypočítaného vzťažného bodu“ na strane 358)
 - 0: Zapísať zistený vzťažný bod do aktívnej tabuľky nulových bodov. Ako vzťažný systém platí aktívny súradnicový systém obrobku
 - 1: Zapísať zistený vzťažný bod do tabuľky predvolieb. Vzťažným systémom je súradnicový systém stroja (REF systém)



- **Snímanie v osi SS Q381:** Týmto parametrom určíte, či má TNC zadať do osi snímacieho systému aj vzťažný bod:
0: Nezadávať vzťažný bod do osi snímacieho systému
1: Zadať vzťažný bod do osi snímacieho systému
- **Snímanie osi TS: Súř. 1. Os Q382 (absolútne):**
Súradnica snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania, na ktorú sa má vložiť vzťažný bod v osi snímacieho systému Účinné len, ak Q381 = 1
- **Snímanie osi SS: Súř. 2. osi Q383 (absolútne):**
Súradnica snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania, na ktorú sa má zadať vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1.
Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Snímanie osi SS: Súř. 3. osi Q384 (absolútne):**
Súradnica snímacieho bodu na osi snímacieho systému, na ktorú sa má zadať vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1.
Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Nový vzťažný bod, os SS Q333 (absolútne):** Súradnica na osi snímacieho systému, na ktorú má TNC zadať vzťažný bod. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999

Príklad: Bloky NC

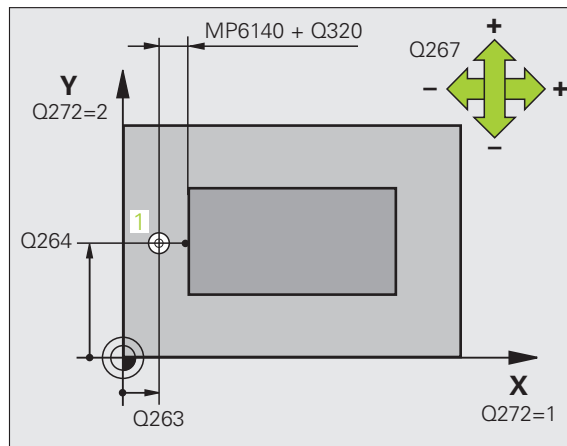
5 TCH PROBE 418 VZŤAŽ. BOD 4 OTVOROV
Q268=+20 ;1. STRED 1. OS
Q269=+25 ;1. STRED 2. OS
Q270=+150;2. STRED 1. OS
Q271=+25 ;2. STRED 2. OS
Q316=+150;3. STRED 1. OS
Q317=+85 ;3. STRED 2. OS
Q318=+22 ;4. STRED 1. OS
Q319=+80 ;4. STRED 2. OS
Q261=-5 ;VÝŠKA MERANIA
Q260=+10 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q305=12 ;Č. V TABUŁKE
Q331=+0 ;VZŤAŽNÝ BOD
Q332=+0 ;VZŤAŽNÝ BOD
Q303=+1 ;ODOVZDANIE NAMER. HODN.
Q381=1 ;SNÍMANIE OSI SS
Q382=+85 ;1. SUR. PRE OS SS
Q383=+50 ;2. SUR. PRE OS SS
Q384=+0 ;3. SUR. PRE OS SS
Q333=+0 ;VZŤAŽNÝ BOD

15.13 VZŤAŽNÝ BOD JEDNOTLIVÁ OS (cyklus 419, DIN/ISO: G419)

Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 419 meria ľubovoľnú súradnicu vo voliteľnej osi a zadáva túto súradnicu ako vzťažný bod. Voliteľne môže TNC nameranú súradnicu zapísať aj do tabuľky nulových bodov alebo tabuľky Preset.

- 1 TNC presunie snímací systém rýchloposuvom (hodnota z MP6150) a polohovacou logikou (pozrite „Odpracovanie cyklov snímacieho systému“ na strane 332) do naprogramovaného snímacieho bodu 1. TNC presadí pritom snímací systém o bezpečnostnú vzdialenosť proti naprogramovanému smeru snímania
- 2 Následne presunie snímací systém na zadanú výšku merania a jednoduchým snímaním zaznamená skutočnú polohu
- 3 Následne presunie TNC snímací systém späť na bezpečnú výšku a spracuje zistený vzťažný bod v závislosti od parametra cyklu Q303 a Q305 (pozrite „Uloženie vypočítaného vzťažného bodu“ na strane 358)



Pri programovaní dodržiavajte!



Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

Ak použijete cyklus 419 viackrát za sebou, aby ste vo viacerých osiach uložili vzťažný bod v tabuľke predvolieb, potom musíte po každom vykonaní cyklu 419 aktivovať číslo predvoľby, do ktorého predtým cyklus 419 zapisoval (nie je potrebné, ak prepíšete aktívnu predvoľbu).

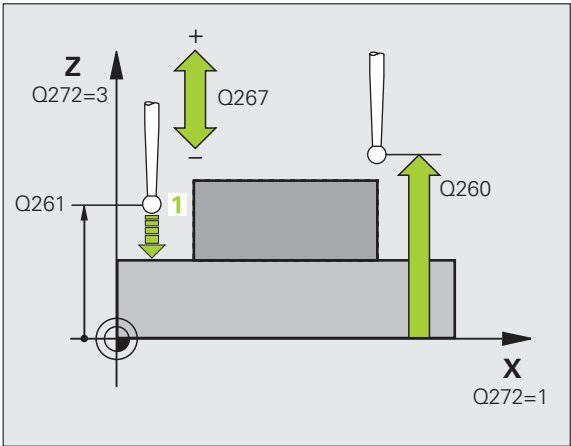
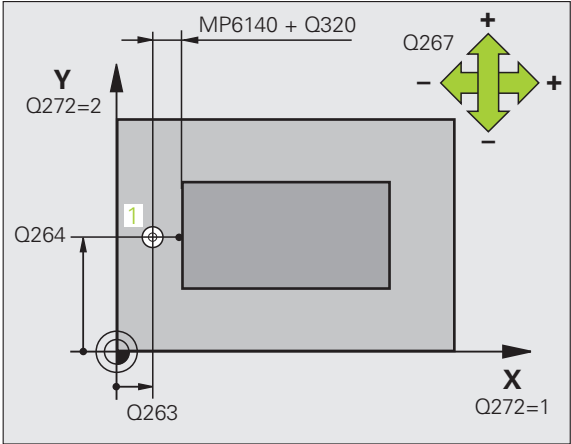


Parametre cyklov



- ▶ **1. meraný bod 1. osi Q263 (absolútne):** Súradnica prvého snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **1. meraný bod 2. osi Q264 (absolútne):** Súradnica prvého snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Výška merania v osi snímacieho systému Q261 (absolútne):** Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Bezpečnostná vzdialenosť Q320 (inkrementálne):** Dodatočná vzdialenosť medzi meraným bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 účinkuje prídavne k MP6140. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Bezpečná výška Q260 (absolútne):** Súradnica v osi snímacieho systému, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi snímacím systémom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Os merania (1...3: 1 = hlavná os) Q272:** Os, v ktorej sa má vykonať meranie:
1: hlavná os = os merania
2: vedľajšia os = os merania
3: os snímacieho systému = os merania

Priradenia osi		
Aktívna os snímacieho systému: Q272 = 3	Prislúchajúca hlavná os: Q272 = 1	Príslušná vedľajšia os: Q272 = 2
Z	X	Y
Y	Z	X
X	Y	Z



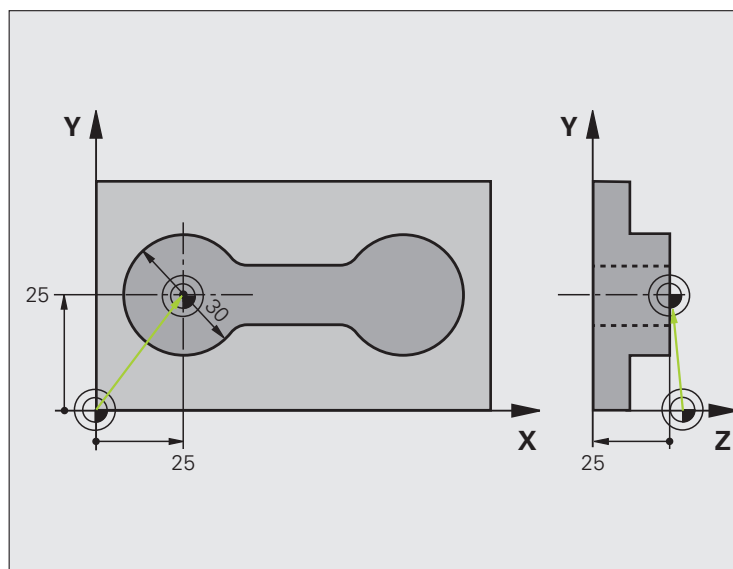
- **Smer posuvu Q267:** Smer, v ktorom sa má snímací systém prisunúť na obrobok:
 -1: záporný smer posuvu
 +1: kladný smer posuvu
- **Číslo nulového bodu v tabuľke Q305:** Zadajte číslo v tabuľke nulových bodov/tabuľke predvolieb, pod ktorým má TNC uložiť súradnicu. Pri zadaní Q305=0, TNC zadá automaticky zobrazenie tak, že nový vzťažný bod leží na snímanej ploche. Vstupný rozsah 0 až 2999
- **Nový vzťažný bod: Q333 (absolútne):** Súradnica, na ktorú má TNC vložiť vzťažný bod. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Odozdanie nameranej hodnoty (0,1) Q303:** Týmto parametrom definujete, či sa má zistený vzťažný bod uložiť do tabuľky nulových bodov alebo do tabuľky predvolieb:
 -1: Nepoužiť! Pozrite „Uloženie vypočítaného vzťažného bodu“, strana 358
 0: Zapísať zistený vzťažný bod do aktívnej tabuľky nulových bodov. Ako vzťažný systém platí aktívny súradnicový systém obrobku
 1: Zapísať zistený vzťažný bod do tabuľky predvolieb. Vzťažným systémom je súradnicový systém stroja (REF systém)

Príklad: Bloky NC

5 TCH PROBE 419 VZŤAŽ. BOD JEDNOTL. OS
Q263=+25 ;1. BOD 1. OS
Q264=+25 ;1. BOD 2. OS
Q261=+25 ;VÝŠKA MERANIA
Q320=0 ;BEZP. VZDIAL.
Q260=+50 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q272=+1 ;OS MERANIA
Q267=+1 ;SMER POSUVU
Q305=0 ;Č. V TABUĽKE
Q333=+0 ;VZŤAŽNÝ BOD
Q303=+1 ;ODOVZDANIE NAMER. HODN.



Príklad: Vloženie vzťazného bodu, stred kruhového segmentu a horná hrana obrobku



0 BEGIN PGM CYC413 MM

1 TOOL CALL 69 Z

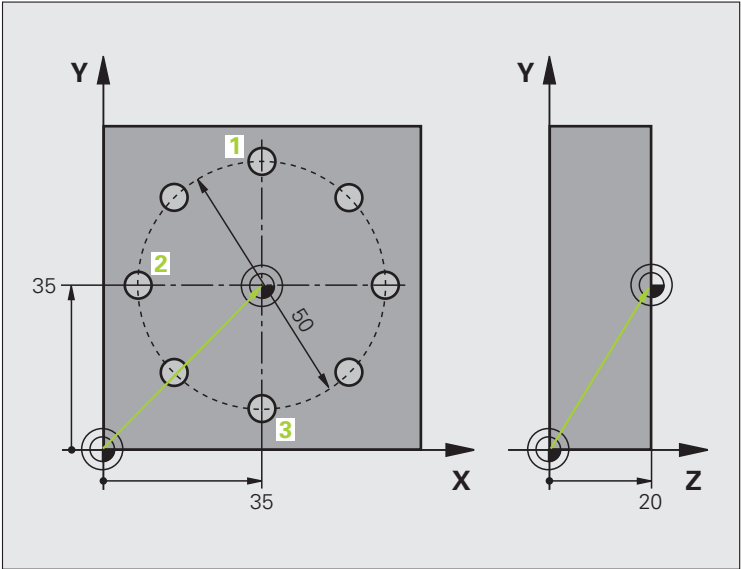
Vyvolať nástroj 0 na určenie osi snímacieho systému

2 TCH PROBE 413 VZŤ. BOD KRUH VONK.	
Q321=+25 ;STRED 1. OSI	Stredový bod kruhu: súradnica X
Q322=+25 ;STRED 2. OSI	Stredový bod kruhu: súradnica Y
Q262=30 ;POŽAD. PRIEMER	Priemer kruhu
Q325=+90 ;ZAČIATOČNÝ UHOL	Polárne súradnice uhla pre 1. snímací bod
Q247=+45 ;UHLOVÝ KROK	Uhlový krok pre výpočet snímacích bodov 2 až 4
Q261=-5 ;VÝŠKA MERANIA	Súradnice v osi snímacieho systému, v ktorých prebehne meranie
Q320=2 ;BEZP. VZDIAL.	Bezpečnostná vzdialenosť dodatočne k MP6140
Q260=+10 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	Výška, v ktorej sa môže os snímacieho systému posúvať bez kolízie
Q301=0 ;PRESUN V BEZP. VÝŠKE	Medzi meracími bodmi neposúvať na bezpečnej výške
Q305=0 ;Č. V TABUŁKE	Zadať zobrazenie
Q331=+0 ;VZŤAŽNÝ BOD	Zadať zobrazenie v X na 0
Q332=+10 ;VZŤAŽNÝ BOD	Zadať zobrazenie v Y na 10
Q303=+0 ;ODOVZDANIE NAMER. HODN.	Bez funkcie, nakoľko sa musí zadať zobrazenie
Q381=1 ;SNÍMANIE OSI SS	Zadať aj vzťazný bod v osi TS
Q382=+25 ;1. SUR. PRE OS SS	X súradnica snímacieho bodu
Q383=+25 ;2. SUR. PRE OS SS	Y súradnica snímacieho bodu
Q384=+25 ;3. SUR. PRE OS SS	Z súradnica snímacieho bodu
Q333=+0 ;VZŤAŽNÝ BOD	Zadať zobrazenie v Z na 0
Q423=4 ;POČET MER. BODOV	Počet meraných bodov
Q365=1 ;SPÔSOB POSUVU	Polohovanie na kruhovom oblúku alebo lineárne do nasledujúceho bodu snímania
3 CALL PGM 35K47	Vyvolať program obrábania
4 END PGM CYC413 MM	



Príklad: Vloženie vzťazného bodu, horná hrana obrobku a stred rozstupovej kružnice

Nameraný stred kruhu otvorov sa má zapísať do tabuľky Preset pre neskoršie použitie.



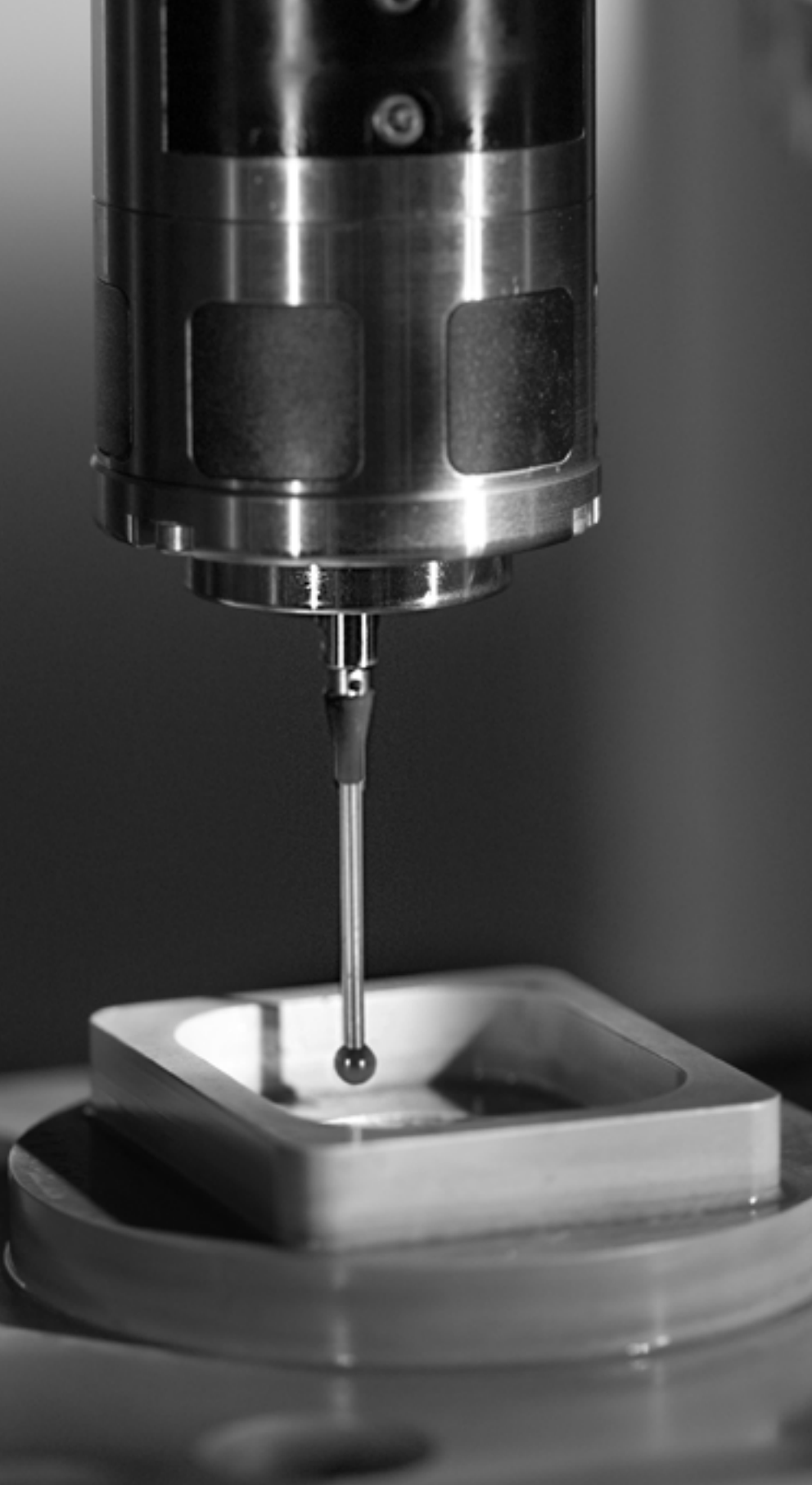
0 BEGIN PGM CYC416 MM	
1 TOOL CALL 69 Z	Vyvolať nástroj 0 na určenie osi snímacieho systému
2 TCH PROBE 417 VZŤAŽ. BOD OS SS	Definícia cyklu k zadaniu vzťazného bodu v osi snímacieho systému
Q263=+7,5;1. BOD 1. OS	Snímací bod: súradnica X
Q264=+7,5;1. BOD 2. OSI	Snímací bod: súradnica Y
Q294=+25 ;1. BOD 3. OSI	Snímací bod: súradnica Z
Q320=0 ;BEZP. VZDIAL.	Bezpečnostná vzdialenosť dodatočne k MP6140
Q260=+50 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	Výška, v ktorej sa môže os snímacieho systému posúvať bez kolízie
Q305=1 ;Č. V TABUEKE	Zapísať Z súradnicu do riadku 1
Q333=+0 ;VZŤAŽNÝ BOD	Zadať os snímacieho systému 0
Q303=+1 ;ODOVZDANIE NAMER. HODN.	Vypočítaný vzťazný bod vo vzťahu k pevnému strojovému súradnicovému systému (REF systém) uložiť do tabuľky predvolieb PRESET.PR



3 TCH PROBE 416 VZŤAŽ. BOD STRED ROZST. KRUŽ.	
Q273=+35 ;STRED 1. OSI	Stredový bod rozstupovej kružnice: súradnica X
Q274=+35 ;STRED 2. OSI	Stredový bod rozstupovej kružnice: súradnica Y
Q262=50 ;POŽAD. PRIEMER	Priemer kruhu otvorov
Q291=+90 ;UHOL 1. OTVORU	Polárne súradnice uhla pre stred 1. otvoru 1
Q292=+180;UHOL 2. OTVORU	Polárne súradnice uhla pre stred 2. otvoru 2
Q293=+270;UHOL 3. OTVORU	Polárne súradnice uhla pre stred 3. otvoru 3
Q261=+15 ;VÝŠKA MERANIA	Súradnice v osi snímacieho systému, v ktorých prebehne meranie
Q260=+10 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	Výška, v ktorej sa môže os snímacieho systému posúvať bez kolízie
Q305=1 ;Č. V TABUŁKE	Stred kruhu otvorov (X a Y) zapísať do riadku 1
Q331=+0 ;VZŤAŽNÝ BOD	
Q332=+0 ;VZŤAŽNÝ BOD	
Q303=+1 ;ODOVZDANIE NAMER. HODN.	Vypočítaný vzťažný bod vo vzťahu k pevnému strojovému súradnicovému systému (REF systém) uložiť do tabuľky predvolieb PRESET.PR
Q381=0 ;SNÍMANIE OSI SS	Nezadať žiadny vzťažný bod v osi TS
Q382=+0 ;1. SUR. PRE OS SS	bez funkcie
Q383=+0 ;2. SUR. PRE OS SS	bez funkcie
Q384=+0 ;3. SUR. PRE OS SS	bez funkcie
Q333=+0 ;VZŤAŽNÝ BOD	bez funkcie
Q320=0 ;BEZP. VZDIAL.	Bezpečnostná vzdialenosť dodatočne k MP6140
4 CYCL DEF 247 ZADAŤ VZŤAŽNÝ BOD	Aktivovať nový Preset cyklom 247
Q339=1 ;ČÍSLO VZŤAŽNÉHO BODU	
6 CALL PGM 35KLZ	Vyvolať program obrábania
7 END PGM CYC416 MM	







16

**Cykly snímacieho
systému: Automatická
kontrola obrobkov**



16.1 Základy

Prehľad

TNC má k dispozícii 12 cyklov, ktorými môžete obrobky merať automaticky:

Cyklus	Softvérové tlačidlo	Strana
0 VZŤAŽNÁ ROVINA Merať súradnicu v ľubovoľnej osi		Strana 416
1 VZŤAŽNÁ ROVINA POLÁRNA Merať bod, smer snímania cez uhol		Strana 417
420 MERAŤ UHOL Merať uhol v rovine opracovania		Strana 419
421 MERAŤ OTVOR Merať polohu a priemer otvoru		Strana 422
422 MERAŤ VONKAJŠÍ KRUH Merať polohu a priemer kruhového čapu		Strana 426
423 MERAŤ VNÚTORNÝ OBDĹŽNIK Merať polohu, dĺžku a šírku obdĺžnikového výrezu		Strana 430
424 MERAŤ VONKAJŠÍ OBDĹŽNIK Merať polohu, dĺžku a šírku obdĺžnikového čapu		Strana 434
425 MERAŤ VNÚTORNÚ ŠÍRKU (2. úroveň softvérových tlačidiel) Merať vnútornú šírku drážky		Strana 438
426 MERAŤ VONKAJŠIU STENU (2. úroveň softvérových tlačidiel) Merať vonkajšiu stenu		Strana 441
427 MERAŤ SÚRADNICE (2. rovina softvérových tlačidiel) Merať ľubovoľné súradnice v zvoliteľnej osi		Strana 444
430 MERAŤ KRUH OTVOROV (2. rovina softvérových tlačidiel) Merať polohu kruhu otvorov a jeho priemer		Strana 447
431 MERAŤ ROVINU (2. rovina softvérových tlačidiel) Merať uhol osí A a B roviny		Strana 451

Protokolovať výsledky merania

Pre všetky cykly umožňujúce automatické meranie obrobkov (výnimka: cyklus 0 a 1) môžete nechať v TNC zostaviť protokol z merania. V príslušnom snímacom cykle môžete definovať, či má TNC

- uložiť protokol merania do niektorého súboru
- či zobraziť protokol merania na obrazovke a prerušiť chod programu
- nemá vytvoriť žiadny protokol merania

Pokiaľ chcete protokol merania uložiť do niektorého súboru, TNC uloží údaje štandardne ako údaje ASCII do adresára, z ktorého odpracovávate program merania. Alternatívne môžete protokol merania vydať priamo cez údajové rozhranie na tlačiareň, príp. uložiť na PC. K tomu zadajte funkciu Print (v konfiguračnom menu rozhraní) na RS232:\ (pozri aj príručku používateľa, funkcie MOD, zariadenie údajového rozhrania").



Všetky namerané hodnoty, uvedené v súbore protokolu, sa vzťahujú na nulový bod, ktorý bol aktívny v čase prevedenia príslušného cyklu. Ďalej možno súradnicový systém ešte otočiť v rovine alebo otočiť pomocou 3D ROT. V takom prípade TNC prepočíta výsledky meraní vždy do práve aktívneho súradnicového systému.

Používajte softvér pre prenos údajov spoločnosti HEIDENHAIN TNCremo, ak chcete vydať protokol merania cez rozhranie údajov.



Príklad: Súbor protokolu pre snímací cyklus 421:

Protokol z merania Snímací cyklus 421 Meranie otvoru

Dátum: 30-06-2005

Čas: 6:55:04

Merací program: TNC:\GEH35712\CHECK1.H

Požadované hodnoty:

Stred hlavnej osi: 50.0000

Stred vedľajšej osi: 65.0000

Priemer: 12.0000

Prednastavené medzné hodnoty:

Max. rozmer stredy hlavnej osi: 50.1000

Min. rozmer stredy hlavnej osi: 49.9000

Max. rozmer stredy vedľajšej osi: 65.1000

Min. rozmer stredy vedľajšej osi: 64.9000

Max. rozmer otvoru: 12.0450

Min. rozmer otvoru: 12.0000

Skutočné hodnoty:

Stred hlavnej osi: 50.0810

Stred vedľajšej osi: 64.9530

Priemer: 12.0259

Odchýlky: Stred hlavnej osi: 0.0810

Stred vedľajšej osi: -0.0470

Priemer: 0.0259

Ďalšie výsledky z merania: Výška merania: -5.0000

Koniec protokolu z merania



Výsledky v Q parametroch

Výsledky meraní príslušného snímacieho cyklu TNC uloží do globálne účinných parametrov Q150 až Q160. Odchýlky od požadovanej hodnoty sú uložené v parametroch Q161 až Q166. Rešpektujte tabuľku výsledných parametrov, ktorá je uvedená pri každom popise cyklu.

Okrem toho TNC pri definícii cyklu spoluzobrazí v pomocnom obrázku príslušného cyklu výsledný parameter (pozri obr. vpravo hore). Pritom patrí osvetlený výsledný parameter k príslušným zadávacím parametrom.

Stav merania

Pri niektorých cykloch môžete pomocou globálne účinných Q parametrov Q180 až Q182 zistiť stav merania:

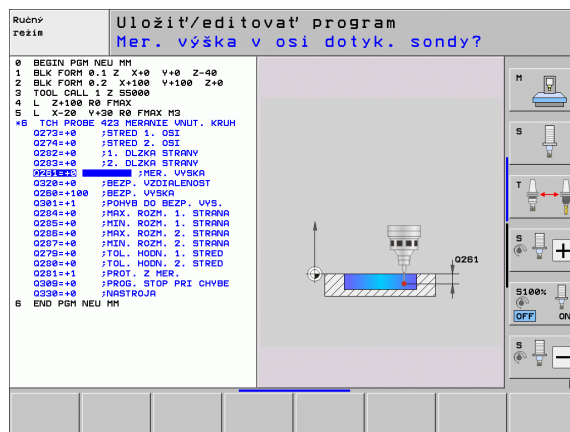
Stav merania	Hodnota parametra
Namerané hodnoty sú v rámci tolerancie	Q180 = 1
Je potrebná oprava	Q181 = 1
Odpad	Q182 = 1

Akonáhle je niektorá z nameraných hodnôt mimo tolerancie, vloží TNC identifikátor pre opravu, resp. nepodarok. Pre zistenie, ktorý výsledok merania prekročil toleranciu, sledujte ešte protokol merania alebo skontrolujte príslušné výsledky merania (Q150 až Q160) na ich medzné hodnoty.

Pri cykle 427 vychádza TNC štandardne z toho, že meriate vonkajší rozmer (výstupok). Príslušným výberom max. a min. rozmeru v spojení so smerom snímania však môžete opraviť stav merania.



TNC nastaví identifikátor stavu aj vtedy, ak ste nezadali žiadne hodnoty tolerancie alebo maximálne/minimálne rozmery.



Monitorovanie tolerancie

Pri väčšine cyklov pre kontrolu obrobnosti môžete dať TNC prevádzať kontrolu tolerancií. K tomu musíte definovať pri definícii cyklu požadovanú medznú hodnotu. Ak nechcete prevádzať kontrolu tolerancií, zadajte tento parameter s 0 (= prednastavená hodnota)

Monitorovanie nástroja

Pri niektorých cykloch pre kontrolu nástroja môžete dať TNC prevádzať kontrolu nástroja. TNC potom kontroluje, či

- na základe odchýlok od požadovanej hodnoty (hodnoty v Q16x) má byť korigovaný polomer nástroja
- odchýlky od požadovanej hodnoty (hodnoty v Q16x) väčšie ako je tolerancia zlomu nástroja

Korigovanie nástroja



Funkcia pracuje len

- pri aktívnej tabuľke nástroja
- ak ste v cykle zapli monitorovanie nástroja: **Q330** sa nerovná 0, alebo vložte názov nástroja. Vloženie názvu nástroja vyberte softvérovým tlačidlom. Špeciálne pre AWT-Weber: TNC viac nezobrazuje pravý apostrof.

Ak prevediete viaceré opravné merania, TNC pripočíta príslušné namerané odchýlky k hodnote už uloženej v tabuľke nástroja.

TNC koriguje polomer nástroja v stĺpci DR zásadne vždy, aj keď nameraná odchýlka leží v rámci vopred zadanej tolerancie. Potrebu opravy môžete zistiť vo vašom programe NC pomocou parametra Q181 (Q181 = 1: Oprava je potrebná).

Pre cyklus 427 okrem toho platí:

- Ak je ako os merania definovaná niektorá os aktívnej roviny opracovania (Q272 = 1 alebo 2), prevedie TNC korektúru polomeru nástroja tak, ako bolo predtým popísané. Smer korekcie zistí TNC na základe definovaného smeru posuvu (Q267)
- Ak je za os merania zvolená os snímacieho systému (Q272 = 3), TNC prevedie korektúru dĺžky nástroja

Kontrola zlomenia nástroja



Funkcia pracuje len

- pri aktívnej tabuľke nástroja
- ak zapojíte kontrolu nástroja v cykle (zadat' Q330 nerovné 0)
- ak je v tabuľke tolerancie zlomenia RBREAK väčšia ako 0 pre zadané číslo nástroja v tabuľke nástroja (pozri aj príručku používateľa, kapitola 5.2 „Údaje nástroja“)

TNC vydá hlásenie chyby a zastaví chod programu, ak je nameraná odchýlka väčšia ako tolerancia zlomenia nástroja. Súčasne zablokuje nástroj v tabuľke nástrojov (stĺpec TL = L).

Vzťahný systém pre výsledky meraní

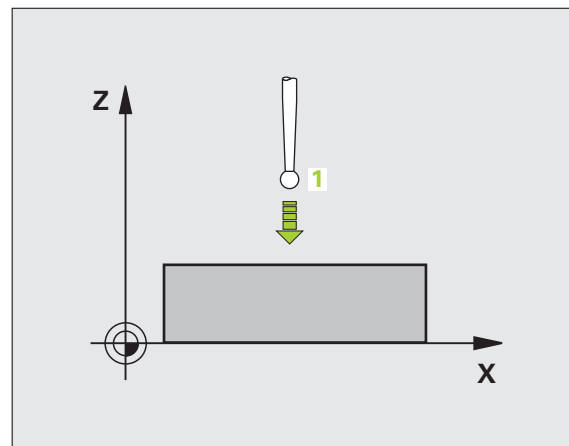
TNC odošle všetky výsledky z merania do parametrov pre výsledky a do súboru protokolu v aktívnom - teda príp. v presunutom alebo/a otočenom/naklonenom - súradnicovom systéme.



16.2 VZŤAŽNÁ ROVINA (cyklus 0, DIN/ISO: G55)

Priebeh cyklu

- 1 Snímací systém nabehne 3D pohybom v rýchloposuve (hodnota z MP6150) do predradenej polohy naprogramovanej v cykle **1**
- 2 Následne vykoná snímací systém snímanie so snímacím posuvom (MP6120). Smer snímání musíte stanoviť v cykle
- 3 Keď TNC zaznamená polohu, presunie snímací systém späť do počiatočného bodu snímání a uloží nameranú súradnicu do Q parametra. Okrem toho TNC uloží súradnice tej polohy, v ktorej sa snímací systém nachádza v okamihu signálu spustenia, do parametrov Q115 až Q119. Pre hodnoty v týchto parametroch nezohľadňuje TNC dĺžku a polomer snímacieho hrotu



Pri programovaní dodržujte!



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Snímací systém sa musí predpolohovať tak, aby sa zabránilo kolízii pri nábehu programovanej predpolohy.

Parametre cyklu



- ▶ **Č. parametra pre výsledok:** Vložte číslo Q parametra, ktorému sa priradí hodnota súradnice. Vstupný rozsah 0 až 1999
- ▶ **Os snímání/smer snímání:** Klávesom na výber osi alebo klávesnicou ASCII zadajte os snímání a znamienko pre smer snímání. Potvrďte tlačidlom ENT. Vstupný rozsah všetky osi NC
- ▶ **Požadovaná hodnota polohy:** Tlačidlami pre výber osi alebo klávesnicou ASCII zadajte všetky súradnice na predpolohovanie snímacieho systému. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Ukončenie zadávania:** Stlačte kláves ENT

Príklad: Bloky NC

67 TCH PROBE 0.0 VZŤAŽ. ROVINA Q5 X-

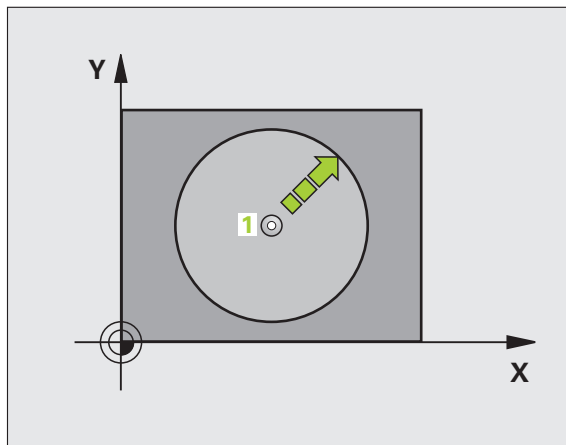
68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5

16.3 VZŤAŽNÁ ROVINA Polárna (cyklus 1)

Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 1 zisťuje v ľubovoľnom smere snímania ľubovoľnú polohu na obrobku.

- 1 Snímací systém nabehne 3D pohybom v rýchloposuve (hodnota z MP6150) do predradenej polohy naprogramovanej v cykle 1
- 2 Následne vykoná snímací systém snímame so snímacím posuvom (MP6120). Pri snímaní presúva TNC súčasne v 2 osiach (v závislosti od uhla snímame). Smer snímame musíte stanoviť v cykle pomocou polárneho uhla
- 3 Keď TNC zaznamená polohu, presunie snímací systém späť do počiatočného bodu snímame. Súradnice polohy, v ktorej sa snímací systém nachádza v momente spínacieho signálu, uloží TNC v parametroch Q115 až Q119.



Pri programovaní dodržujte!



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Snímací systém sa musí predpolohovať tak, aby sa zabránilo kolízii pri nábehu programovanej predpolohy.



Os snímame zadefinovaná v cykle určuje rovinu snímame:

- Snímacia os X: rovina X/Y
- Snímacia os Y: rovina Y/Z
- Snímacia os Z: rovina Z/X



Parametre cyklu



- ▶ **Os snímania:** Klávesom na výber osi alebo klávesnicou ASCII zadajte os snímania. Potvrďte tlačidlom ENT. Vstupný rozsah X, Y alebo Z
- ▶ **Uhol snímania:** Uhol, ktorý sa vzťahuje na os snímania, v ktorej sa má snímací systém presúvať. Vstupný rozsah -180,0000 až 180,0000
- ▶ **Požadovaná hodnota polohy:** Tlačidlami na výber osi alebo klávesnicou ASCII zadajte všetky súradnice na predpolohovanie snímacieho systému. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Ukončenie zadávania:** Stlačte tlačidlo ENT

Príklad: Bloky NC

67 TCH PROBE 1.0 VZŤAŽ. ROVINA POLÁR.

68 TCH PROBE 1.1 X UHOL: +30

69 TCH PROBE 1.2 X+5 Y+0 Z-5

16.4 MERANIE UHLA (cyklus 420, DIN/ISO: G420)

Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 420 zisťuje uhol, ktorý zvierá ľubovoľná priamka s hlavnou osou roviny obrábania.

- 1 TNC presunie snímací systém rýchloposuvom (hodnota z MP6150) a polohovacou logikou (pozrite „Odpracovanie cyklov snímacieho systému“ na strane 332) do naprogramovaného snímacieho bodu **1**. TNC presadí pritom snímací systém o bezpečnostnú vzdialenosť proti stanovenému smeru posuvu
- 2 Následne sa snímací systém presunie na zadanú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (MP6120)
- 3 Potom presunie snímací systém na nasledujúci snímací bod **2** a vykoná druhé snímanie
- 4 TNC presunie snímací systém späť na bezpečnú výšku a uloží zistený uhol do Q parametra uvedeného v nasledujúcom texte:

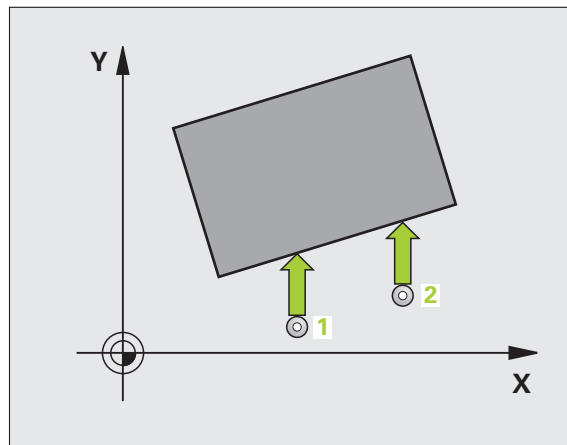
Číslo parametra	Význam
Q150	Nameraný uhol sa vzťahuje na hlavnú os roviny opracovania

Pri programovaní dodržujte!



Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

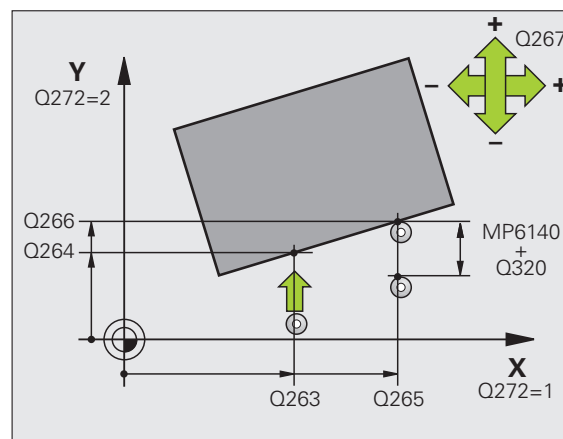
Ak je zadefinovaný os snímacieho systému = os merania, zvolíte Q263 rovné Q265, ak sa má uhol merať v smere osi A; Q263 nerovné Q265, ak sa má merať uhol v smere osi B.



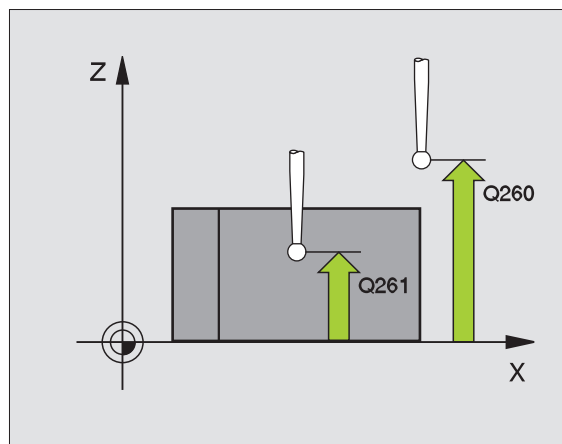
Parametre cyklu



- ▶ **1. meraný bod 1. osi Q263 (absolútne):** Súradnica prvého snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **1. meraný bod 2. osi Q264 (absolútne):** Súradnica prvého snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **2. meraný bod 1. osi Q265 (absolútne):** Súradnica druhého snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **2. meraný bod 2. osi Q266 (absolútne):** Súradnica druhého snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Os merania Q272:** Os, v ktorej sa má meranie vykonať:
 - 1: hlavná os = os merania
 - 2: vedľajšia os = os merania
 - 3: os snímacieho systému = os merania



- **Smer posuvu 1 Q267:** Smer, v ktorom sa má snímací systém prisunúť na obrobok:
 -1: záporný smer posuvu
 +1: kladný smer posuvu
- **Výška merania v osi snímacieho systému Q261** (absolútne): Súradnica stredu gule (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Bezpečnostná vzdialenosť Q320** (inkrementálne): Dodatočná vzdialenosť medzi meraným bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 účinkuje prídavne k MP6140. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- **Bezpečná výška Q260** (absolútne): Súradnica v osi snímacieho systému, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi snímacím systémom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- **Posuv do bezpečnej výšky Q301:** Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi meranými bodmi:
0: Medzi meranými bodmi posuv na výšku merania
1: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnú výšku
 Alternatívne **PREDEF**
- **Protokol z merania Q281:** Definovanie, či má TNC vytvoriť protokol z merania:
0: Nevytvoriť protokol z merania
1: Vytvoriť protokol z merania: TNC uloží **súbor protokolu TCHPR420.TXT** štandardne do adresára, v ktorom je uložený aj váš merací program
2: Prerušit priebeh programu a výstup protokolu z merania na obrazovku TNC. Pokračovať s programom pomocou NC Start



Príklad: Bloky NC

5 TCH PROBE 420 MERAŤ UHOL
Q263=+10 ;1. BOD 1. OSI
Q264=+10 ;1. BOD 2. OSI
Q265=+15 ;2. BOD 1. OSI
Q266=+95 ;2. BOD 2. OSI
Q272=1 ;OS MERANIA
Q267=-1 ;SMER POSUVU
Q261=-5 ;VÝŠKA MERANIA
Q320=0 ;BEZP. VZDIAL.
Q260=+10 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=1 ;PRESUN V BEZP. VÝŠKE
Q281=1 ;PROTOKOL Z MER.

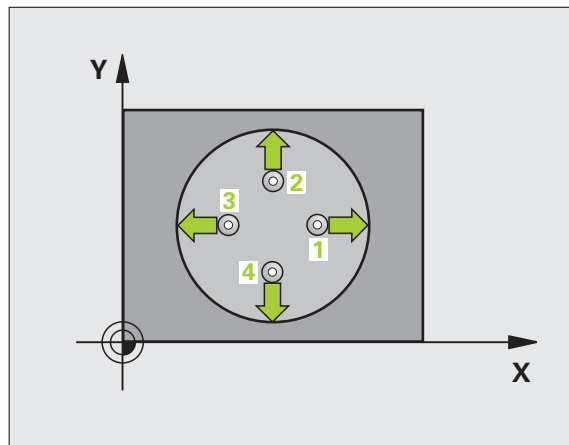


16.5 MERANIE OTVORU (cyklus 421, DIN/ISO: G421)

Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 421 zisťuje stredový bod a priemer otvoru (kruhový výrez). Ak definujete príslušné hodnoty tolerancie v cykle, prevedie TNC porovnanie skutočných a požadovaných hodnôt a uloží odchýlky do systémových parametrov.

- 1 TNC presunie snímací systém rýchloposuvom (hodnota z MP6150) a polohovacou logikou (pozrite „Odpracovanie cyklov snímacieho systému“ na strane 332) do snímacieho bodu **1**. TNC vypočíta snímacie body z údajov v cykle a bezpečnostnej vzdialenosti z MP6140
- 2 Následne sa snímací systém presunie na zadanú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (MP6120). TNC určí smer snímania automaticky v závislosti od naprogramovaného začiatočného uhla
- 3 Potom presunie snímací systém po kruhu, buď vo výške merania, alebo v bezpečnej výške na nasledujúci snímací bod **2** a vykoná tam druhé snímanie
- 4 TNC presunie snímací systém na snímací bod **3** a potom na snímací bod **4** a vykoná tam tretie, resp. štvrté snímanie
- 5 Na záver presunie TNC snímací systém späť na bezpečnú výšku a uloží skutočné hodnoty a odchýlky do Q parametrov uvedených v nasledujúcom texte:



Číslo parametra	Význam
Q151	Skutočná hodnota stredu hlavnej osi
Q152	Skutočná hodnota stredu vedľajšej osi
Q153	Skutočná hodnota priemeru
Q161	Odchýlka stredu hlavnej osi
Q162	Odchýlka stredu vedľajšej osi
Q163	Odchýlka priemeru

Pri programovaní dodržujte!



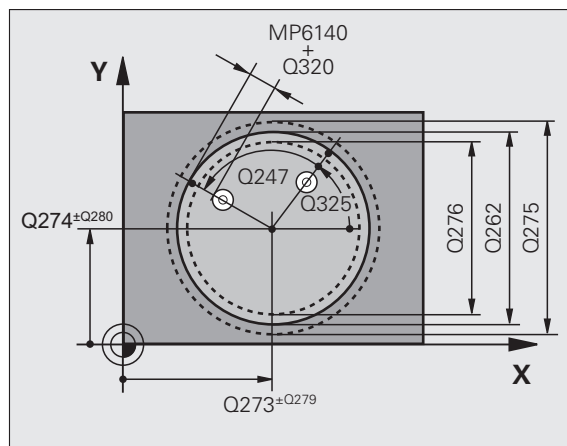
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

Čím menší naprogramujete uhlový krok, tým nepresnejšie TNC vyráta rozmery otvoru. Minimálna vstupná hodnota: 5°

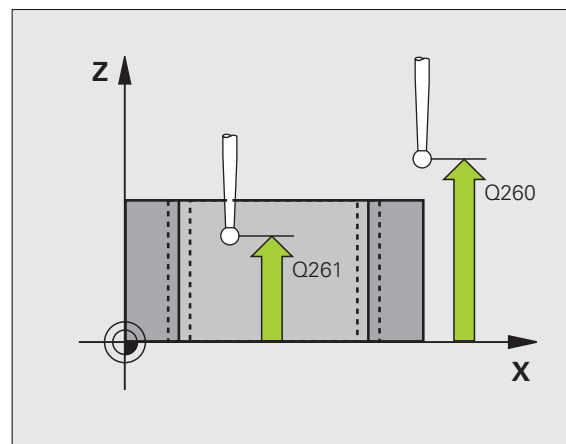
Parametre cyklu



- ▶ **Stred 1. osi Q273 (absolútne):** Stred otvoru na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Stred 2. osi Q274 (absolútne):** Stred otvoru na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Požadovaný priemer Q262:** Zadáte priemer otvoru. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Začiatocný uhol Q325 (absolútne):** Uhol medzi hlavnou osou roviny obrábania a prvým snímaným bodom. Vstupný rozsah -360,0000 až 360,0000
- ▶ **Uhlový krok Q247 (inkrementálne):** Uhol medzi dvoma meranými bodmi, znamienko uhlového kroku definuje smer obrábania (- = v smere hodinových ručičiek). Ak chcete merať oblúky, programujte uhlový krok menší ako 90°. Vstupný rozsah -120,0000 až 120,0000



- ▶ **Výška merania v osi snímacieho systému Q261** (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Bezpečnostná vzdialenosť Q320** (inkrementálne): Dodatočná vzdialenosť medzi meraným bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 účinkuje prídavne k MP6140. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Bezpečná výška Q260** (absolútne): Súradnica v osi snímacieho systému, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi snímacím systémom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Posuv do bezpečnej výšky Q301**: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi jednotlivými meranými bodmi:
0: Medzi meranými bodmi posuv na výšku merania
1: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnú výšku
Alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Max. rozmer otvoru Q275**: Najväčší povolený priemer otvoru (kruhového výrezu). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Min. rozmer otvoru Q276**: Najmenší povolený priemer otvoru (kruhového výrezu). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Hodnota tolerancie, stred 1. osi Q279**: Povolená odchýlka polohy na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Hodnota tolerancie, stred 2. osi Q280**: Povolená odchýlka polohy na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999



- **Protokol z merania Q281:** Definovanie, či má TNC vytvoriť protokol z merania:
0: Nevytvoriť protokol z merania
1: Vytvoriť protokol z merania: TNC uloží **súbor protokolu TCHPR421.TXT** štandardne do adresára, v ktorom je uložený aj váš merací program
2: Prerušit priebeh programu a výstup protokolu z merania na obrazovku TNC. Pokračovať s programom pomocou NC Start
- **Zastavenie programu pri chybe tolerancie Q309:** Definovanie, či má TNC pri prekročení tolerancie prerušiť chod programu a vygenerovať chybové hlásenie:
0: Neprerušit chod programu, nevygenerovať žiadne chybové hlásenie
1: Prerušit chod programu, vygenerovať chybové hlásenie
- **Nástroj na monitorovanie Q330:** Týmto parametrom určíte, či má TNC vykonať monitorovanie nástroja (pozrite „Monitorovanie nástroja“ na strane 414). Vstupný rozsah 0 až 32767,9, alternatívne názov nástroja s maximálne 16 znakmi
0: Monitorovanie nie je aktívne
>0: Číslo nástroja v tabuľke nástrojov TOOL.T
- **Počet meraných bodov (4/3) Q423:** Týmto parametrom určíte, či má TNC merať 4 alebo 3 snímaniami:
4: Použiť 4 merané body (štandardné nastavenie)
3: Použiť 3 merané body
- **Spôsob posuvu? Priamka=0/kruh=1 Q365:** Určíte, pomocou ktorej dráhovej funkcie sa má nástroj posúvať medzi meranými bodmi, ak je aktívny posuv v bezpečnej výške (Q301=1):
0: Medzi obrábacími operáciami posuv po priamke
1: Medzi obrábacími operáciami kruhový posuv po priemere rozstupovej kružnice

Príklad: Bloky NC

5 TCH PROBE 421 MERAŤ OTVOR
Q273=+50 ;STRED 1. OSI
Q274=+50 ;STRED 2. OSI
Q262=75 ;POŽAD. PRIEMER
Q325=+0 ;ZAČIATOČNÝ UHOL
Q247=+60 ;UHLOVÝ KROK
Q261=-5 ;VÝŠKA MERANIA
Q320=0 ;BEZP. VZDIAL.
Q260=+20 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=1 ;PRESUN V BEZP. VÝŠKE
Q275=75,12;MAX. ROZMER
Q276=74,95;MIN. ROZMER
Q279=0,1 ;TOLERANCIA 1. STRED
Q280=0,1 ;TOLERANCIA 2. STRED
Q281=1 ;PROTOKOL Z MER.
Q309=0 ;ZAST. PGM. PRI CHYBE
Q330=0 ;NÁSTROJ
Q423=4 ;POČET MER. BODOV
Q365=1 ;SPÔSOB POSUVU

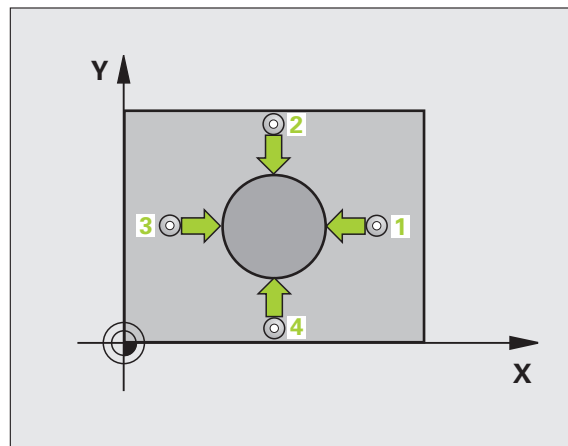


16.6 MERANIE VONKAJŠIEHO KRUHU (cyklus 422, DIN/ISO: G422)

Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 422 zisťuje stredový bod a priemer kruhového čapu. Ak definujete príslušné hodnoty tolerancie v cykle, prevedie TNC porovnanie skutočných a požadovaných hodnôt a uloží odchýlky do systémových parametrov.

- 1 TNC presunie snímací systém rýchloposuvom (hodnota z MP6150) a polohovacou logikou (pozrite „Odpracovanie cyklov snímacieho systému“ na strane 332) do snímacieho bodu **1**. TNC vypočíta snímacie body z údajov v cykle a bezpečnostnej vzdialenosti z MP6140
- 2 Následne sa snímací systém presunie na zadanú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (MP6120). TNC určí smer snímania automaticky v závislosti od naprogramovaného začiatočného uhla
- 3 Potom presunie snímací systém po kruhu, buď vo výške merania, alebo v bezpečnej výške na nasledujúci snímací bod **2** a vykoná tam druhé snímanie
- 4 TNC presunie snímací systém na snímací bod **3** a potom na snímací bod **4** a vykoná tam tretie, resp. štvrté snímanie
- 5 Na záver presunie TNC snímací systém späť na bezpečnú výšku a uloží skutočné hodnoty a odchýlky do Q parametrov uvedených v nasledujúcom texte:



Číslo parametra	Význam
Q151	Skutočná hodnota stredy hlavnej osi
Q152	Skutočná hodnota stredy vedľajšej osi
Q153	Skutočná hodnota priemeru
Q161	Odchýlka stredy hlavnej osi
Q162	Odchýlka stredy vedľajšej osi
Q163	Odchýlka priemeru

Pri programovaní dodržujte!



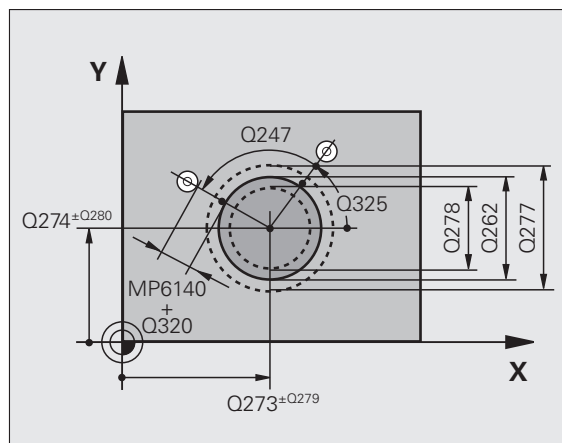
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

Čím menší naprogramujete uhlový krok, tým nepresnejšie TNC vyráta rozmery čapu. Minimálna vstupná hodnota: 5°

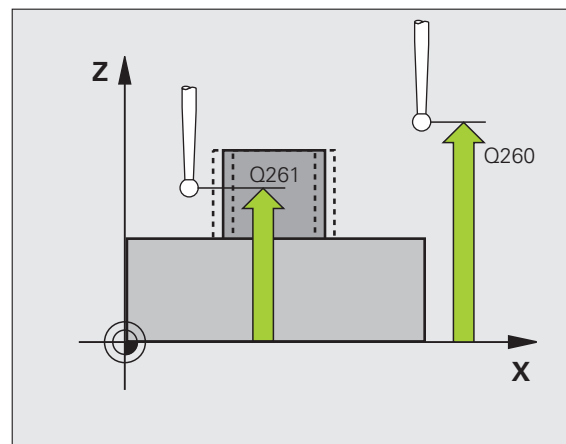
Parametre cyklu



- ▶ **Stred 1. osi Q273 (absolútne):** Stred čapu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Stred 2. osi Q274 (absolútne):** Stred výstupku na vedľajšej osi roviny obrábania Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Požadovaný priemer Q262:** Zadáte priemer čapu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Začiatočný uhol Q325 (absolútne):** Uhol medzi hlavnou osou roviny obrábania a prvým snímaným bodom. Vstupný rozsah -360,0000 až 360,0000
- ▶ **Uhlový krok Q247 (inkrementálne):** Uhol medzi dvoma meranými bodmi, znamienko uhlového kroku definuje smer obrábania (- = v smere hodinových ručičiek). Ak chcete merať oblúky, naprogramujte uhlový krok menší ako 90°. Vstupný rozsah -120,0000 až 120,0000



- ▶ **Výška merania v osi snímacieho systému Q261** (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Bezpečnostná vzdialenosť Q320** (inkrementálne): Dodatočná vzdialenosť medzi meraným bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 účinkuje prídavne k MP6140. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Bezpečná výška Q260** (absolútne): Súradnica v osi snímacieho systému, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi snímacím systémom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Presun v bezpečnej výške Q301**: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi meranými bodmi:
0: Medzi meranými bodmi posuv na výšku merania
1: Medzi meranými bodmi presun v bezpečnej výške
Alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Max. rozmer čapu Q277**: Najväčší povolený priemer čapu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Min. rozmer čapu Q278**: Najmenší povolený priemer čapu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Hodnota tolerancie, stred 1. osi Q279**: Povolená odchýlka polohy na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Hodnota tolerancie, stred 2. osi Q280**: Povolená odchýlka polohy na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999



- **Protokol z merania Q281:** Definovanie, či má TNC vytvoriť protokol z merania:
 - 0:** Nevytvoriť protokol z merania
 - 1:** Vytvoriť protokol z merania: TNC uloží **súbor protokolu TCHPR422.TXT** štandardne do adresára, v ktorom je uložený aj váš merací program
 - 2:** Prerušit priebeh programu a výstup protokolu z merania na obrazovku TNC. Pokračovať s programom pomocou NC Start
- **Zastavenie programu pri chybe tolerancie Q309:** Definovanie, či má TNC pri prekročení tolerancie prerušiť chod programu a vygenerovať chybové hlásenie:
 - 0:** Neprerušit chod programu, nevygenerovať žiadne chybové hlásenie
 - 1:** Prerušit chod programu, vygenerovať chybové hlásenie
- **Nástroj na monitorovanie Q330:** Týmto parametrom určíte, či má TNC vykonať monitorovanie nástroja (pozrite „Monitorovanie nástroja“ na strane 414):. Vstupný rozsah 0 až 32767,9, alternatívne názov nástroja s maximálne 16 znakmi
 - 0:** Monitorovanie nie je aktívne
 - >0:** Číslo nástroja v tabuľke nástrojov TOOL.T
- **Počet meraných bodov (4/3) Q423:** Týmto parametrom určíte, či má TNC merať 4 alebo 3 snímaniami:
 - 4:** Použiť 4 merané body (štandardné nastavenie)
 - 3:** Použiť 3 merané body
- **Spôsob posuvu? Priamka=0/kruh=1 Q365:** Určíte, pomocou ktorej dráhovej funkcie sa má nástroj posúvať medzi meranými bodmi, ak je aktívny posuv v bezpečnej výške (Q301=1):
 - 0:** Medzi obrábacími operáciami posuv po priamke
 - 1:** Medzi obrábacími operáciami kruhový posuv po priemere rozstupovej kružnice

Príklad: Bloky NC

5 TCH PROBE 422 MERAŤ KRUH VONK.
Q273=+50 ;STRED 1. OSI
Q274=+50 ;STRED 2. OSI
Q262=75 ;POŽAD. PRIEMER
Q325=+90 ;ZAČIATOČNÝ UHOL
Q247=+30 ;UHLOVÝ KROK
Q261=-5 ;VÝŠKA MERANIA
Q320=0 ;BEZP. VZDIAL.
Q260=+10 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=0 ;PRESUN V BEZP. VÝŠKE
Q275=35,15;MAX. ROZMER
Q276=34,9;MIN. ROZMER
Q279=0,05;TOLERANCIA 1. STRED
Q280=0,05;TOLERANCIA 2. STRED
Q281=1 ;PROTOKOL Z MER.
Q309=0 ;ZAST. PGM. PRI CHYBE
Q330=0 ;NÁSTROJ
Q423=4 ;POČET MER. BODOV
Q365=1 ;SPÔSOB POSUVU



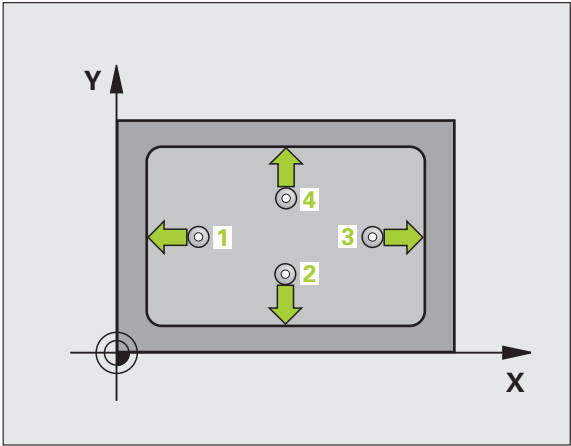
16.7 MERANIE VNÚTORNÉHO OBDĹŽNIKA (cyklus 423, DIN/ISO: G423)

Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 423 zisťuje stred, ako aj dĺžku a šírku obdĺžnikového výrezu. Ak definujete príslušné hodnoty tolerancie v cykle, prevedie TNC porovnanie skutočných a požadovaných hodnôt a uloží odchýlky do systémových parametrov.

- 1 TNC presunie snímací systém rýchloposuvom (hodnota z MP6150) a polohovacou logikou (pozrite „Odpracovanie cyklov snímacieho systému“ na strane 332) do snímacieho bodu **1**. TNC vypočíta snímacie body z údajov v cykle a bezpečnostnej vzdialenosti z MP6140
- 2 Následne sa snímací systém presunie na zadanú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (MP6120)
- 3 Potom presunie snímací systém buď rovnobežne s osou na výšku merania, alebo lineárne na bezpečnú výšku na nasledujúci snímací bod **2** a vykoná tam druhé snímanie
- 4 TNC presunie snímací systém na snímací bod **3** a potom na snímací bod **4** a vykoná tam tretie, resp. štvrté snímanie
- 5 Na záver presunie TNC snímací systém späť na bezpečnú výšku a uloží skutočné hodnoty a odchýlky do Q parametrov uvedených v nasledujúcom texte:

Číslo parametra	Význam
Q151	Skutočná hodnota stredu hlavnej osi
Q152	Skutočná hodnota stredu vedľajšej osi
Q154	Skutočná hodnota strany hlavnej osi
Q155	Skutočná dĺžka strany vedľajšej osi
Q161	Odchýlka stredu hlavnej osi
Q162	Odchýlka stredu vedľajšej osi
Q164	Odchýlka dĺžky strany hlavnej osi
Q165	Odchýlka dĺžky strany vedľajšej osi



Pri programovaní dodržujte!



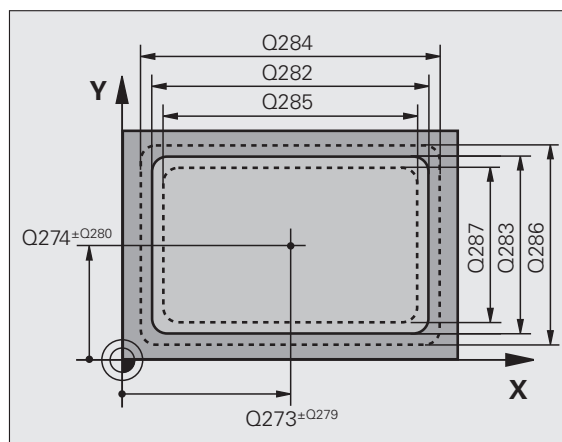
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

Ak rozmer výrezu a bezpečnostná vzdialenosť nedovolia predpolohovanie v blízkosti snímacích bodov, vychádza TNC so snímaním zo stredu výrezu. Medzi štyrmi meracími bodmi sa snímací systém potom neposúva na bezpečnej výške.

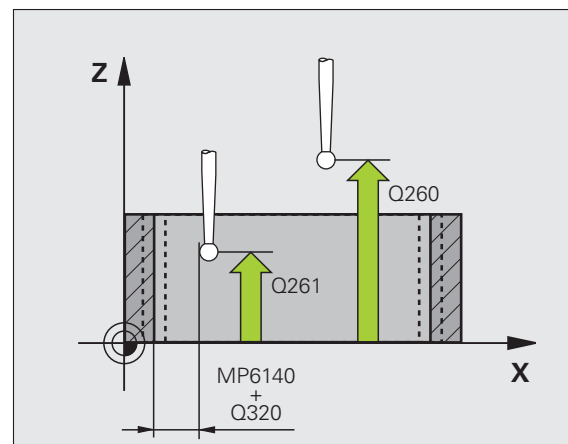
Parametre cyklu



- ▶ **Stred 1. osi Q273 (absolútne):** Stred výrezu v hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Stred 2. osi Q274 (absolútne):** Stred výrezu na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **1. dĺžka strany Q282:** Dĺžka výrezu, rovnobežná s hlavnou osou roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **2. dĺžka strany Q283:** Dĺžka výrezu, rovnobežná s vedľajšou osou roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Výška merania v osi snímacieho systému Q261 (absolútne):** Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999



- ▶ **Bezpečnostná vzdialenosť Q320** (inkrementálne): Dodatočná vzdialenosť medzi meraným bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 účinkuje prídavne k MP6140. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Bezpečná výška Q260** (absolútne): Súradnica v osi snímacieho systému, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi snímacím systémom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Presun v bezpečnej výške Q301**: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi meranými bodmi:
0: Medzi meranými bodmi posuv na výšku merania
1: Medzi meranými bodmi presun v bezpečnej výške
Alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Max. rozmer 1. dĺžky strany Q284**: Najväčšia povolená dĺžka výrezu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Min. rozmer 1. dĺžky strany Q285**: Najmenšia povolená dĺžka výrezu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Max. rozmer 2. dĺžky strany Q286**: Najväčšia povolená šírka výrezu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Min. rozmer 2. dĺžky strany Q287**: Najmenšia povolená šírka výrezu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Hodnota tolerancie, stred 1. osi Q279**: Povolená odchýlka polohy na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Hodnota tolerancie, stred 2. osi Q280**: Povolená odchýlka polohy na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999



- **Protokol z merania Q281:** Definovanie, či má TNC vytvoriť protokol z merania:
0: Nevytvoriť protokol z merania
1: Vytvoriť protokol z merania: TNC uloží **súbor protokolu TCHPR423.TXT** štandardne do adresára, v ktorom je uložený aj váš merací program
2: Prerušiť priebeh programu a výstup protokolu z merania na obrazovku TNC. Pokračovať s programom pomocou NC Start
- **Zastavenie programu pri chybe tolerancie Q309:** Definovanie, či má TNC pri prekročeníach tolerancie prerušiť chod programu a vygenerovať chybové hlásenie:
0: Neprerušiť chod programu, nevygenerovať žiadne chybové hlásenie
1: Prerušiť chod programu, vygenerovať chybové hlásenie
- **Nástroj na monitorovanie Q330:** Týmto parametrom určíte, či má TNC vykonať monitorovanie nástroja (pozrite „Monitorovanie nástroja“ na strane 414). Vstupný rozsah 0 až 32767,9, alternatívne názov nástroja s maximálne 16 znakmi
0: Monitorovanie nie je aktívne
>0: Číslo nástroja v tabuľke nástrojov TOOL.T

Príklad: Bloky NC

5 TCH PROBE 423 MERAŤ OBDĹŽNIK VNÚT.	
Q273=+50	;STRED 1. OSI
Q274=+50	;STRED 2. OSI
Q282=80	;1. DĹŽKA STRANY
Q283=60	;2. DĹŽKA STRANY
Q261=-5	;VÝŠKA MERANIA
Q320=0	;BEZP. VZDIAL.
Q260=+10	;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=1	;PRESUN V BEZP. VÝŠKE
Q284=0	;MAX. ROZM. 1. STRANA
Q285=0	;MIN. ROZM. 1. STRANA
Q286=0	;MAX. ROZM. 2. STRANA
Q287=0	;MIN. ROZM. 2. STRANA
Q279=0	;TOLERANCIA 1. STRED
Q280=0	;TOLERANCIA 2. STRED
Q281=1	;PROTOKOL Z MER.
Q309=0	;ZAST. PGM. PRI CHYBE
Q330=0	;NÁSTROJ



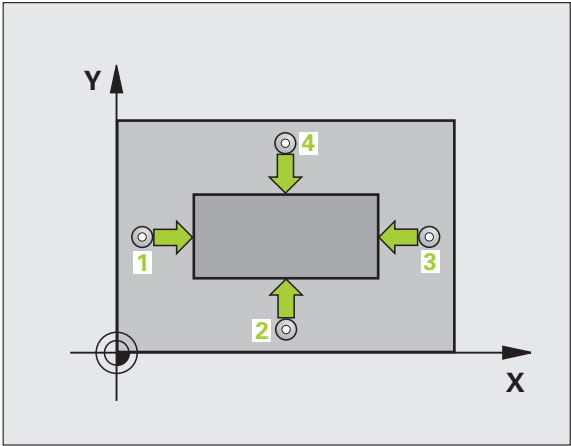
16.8 MERANIE VONKAJŠIEHO OBDĽŽNIKA (cyklus 424, DIN/ISO: G424)

Pribeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 424 zisťuje stred, ako aj dĺžku a šírku pravouhlého čapu. Ak definujete príslušné hodnoty tolerancie v cykle, prevedie TNC porovnanie skutočných a požadovaných hodnôt a uloží odchýlky do systémových parametrov.

- 1 TNC presunie snímací systém rýchloposuvom (hodnota z MP6150) a polohovacou logikou (pozrite „Odpracovanie cyklov snímacieho systému“ na strane 332) do snímacieho bodu **1**. TNC vypočíta snímacie body z údajov v cykle a bezpečnostnej vzdialenosti z MP6140
- 2 Následne sa snímací systém presunie na zadanú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (MP6120)
- 3 Potom presunie snímací systém buď rovnobežne s osou na výšku merania, alebo lineárne na bezpečnú výšku na nasledujúci snímací bod **2** a vykoná tam druhé snímanie
- 4 TNC presunie snímací systém na snímací bod **3** a potom na snímací bod **4** a vykoná tam tretie, resp. štvrté snímanie
- 5 Na záver presunie TNC snímací systém späť na bezpečnú výšku a uloží skutočné hodnoty a odchýlky do Q parametrov uvedených v nasledujúcom texte:

Číslo parametra	Význam
Q151	Skutočná hodnota stredu hlavnej osi
Q152	Skutočná hodnota stredu vedľajšej osi
Q154	Skutočná hodnota strany hlavnej osi
Q155	Skutočná dĺžka strany vedľajšej osi
Q161	Odchýlka stredu hlavnej osi
Q162	Odchýlka stredu vedľajšej osi
Q164	Odchýlka dĺžky strany hlavnej osi
Q165	Odchýlka dĺžky strany vedľajšej osi



Pri programovaní dodržujte!

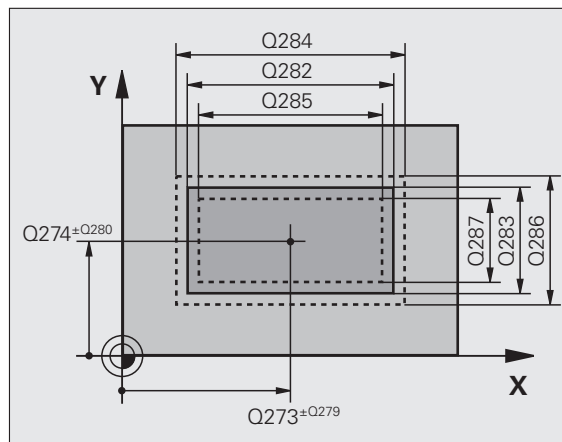


Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

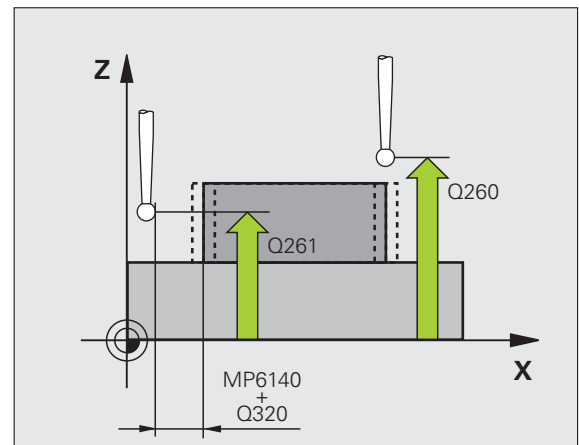
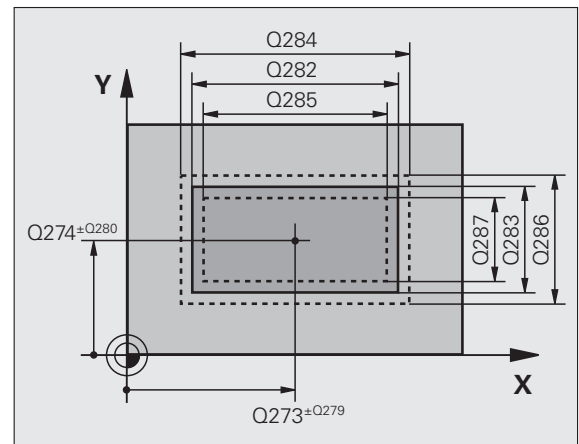
Parametre cyklu



- ▶ **Stred 1. osi Q273 (absolútne):** Stred čapu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Stred 2. osi Q274 (absolútne):** Stred výstupku na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **1. dĺžka strany Q282:** Dĺžka čapu, rovnobežná s hlavnou osou roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **2. dĺžka strany Q283:** Dĺžka čapu, rovnobežná s vedľajšou osou roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Výška merania v osi snímacieho systému Q261 (absolútne):** Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999



- ▶ **Bezpečnostná vzdialenosť Q320 (inkrementálne):** Dodatočná vzdialenosť medzi meraným bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 účinkuje prídavne k MP6140. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Bezpečná výška Q260 (absolútne):** Súradnica v osi snímacieho systému, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi snímacím systémom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Presun v bezpečnej výške Q301:** Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi meranými bodmi:
0: Medzi meranými bodmi posuv na výšku merania
1: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnú výšku
Alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Max. rozmer 1. dĺžky strany Q284:** Najväčšia povolená dĺžka čapu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Min. rozmer 1. dĺžky strany Q285:** Najmenšia povolená dĺžka čapu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Max. rozmer 2. dĺžky strany Q286:** Najväčšia povolená šírka čapu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Min. rozmer 2. dĺžky strany Q287:** Najmenšia povolená šírka čapu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Hodnota tolerancie, stred 1. osi Q279:** Povolená odchýlka polohy na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Hodnota tolerancie, stred 2. osi Q280:** Povolená odchýlka polohy na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999



- **Protokol z merania Q281:** Definovanie, či má TNC vytvoriť protokol z merania:
0: Nevytvoriť protokol z merania
1: Vytvoriť protokol z merania: TNC uloží **súbor protokolu TCHPR424.TXT** štandardne do adresára, v ktorom je uložený aj váš merací program
2: Prerušiť priebeh programu a výstup protokolu z merania na obrazovku TNC. Pokračovať s programom pomocou NC Start
- **Zastavenie programu pri chybe tolerancie Q309:** Definovanie, či má TNC pri prekročeníach tolerancie prerušiť chod programu a vygenerovať chybové hlásenie:
0: Neprerušiť chod programu, nevygenerovať žiadne chybové hlásenie
1: Prerušiť chod programu, vygenerovať chybové hlásenie
- **Nástroj na monitorovanie Q330:** Týmto parametrom určíte, či má TNC vykonať monitorovanie nástroja (pozrite „Monitorovanie nástroja“ na strane 414). Vstupný rozsah 0 až 32767,9, alternatívne názov nástroja s maximálne 16 znakmi:
0: Monitorovanie nie je aktívne
>0: Číslo nástroja v tabuľke nástrojov TOOL.T

Príklad: Bloky NC

5 TCH PROBE 424 MERAŤ OBDĽŽNIK VONK.
Q273=+50 ;STRED 1. OSI
Q274=+50 ;STRED 2. OSI
Q282=75 ;1. DĹŽKA STRANY
Q283=35 ;2. DĹŽKA STRANY
Q261=-5 ;VÝŠKA MERANIA
Q320=0 ;BEZP. VZDIAL.
Q260=+20 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=0 ;PRESUN V BEZP. VÝŠKE
Q284=75,1;MAX. ROZM. 1. STRANA
Q285=74,9;MIN. ROZM. 1. STRANA
Q286=35 ;MAX. ROZM. 2. STRANA
Q287=34,95;MIN. ROZM. 2. STRANA
Q279=0,1 ;TOLERANCIA 1. STRED
Q280=0,1 ;TOLERANCIA 2. STRED
Q281=1 ;PROTOKOL Z MER.
Q309=0 ;ZAST. PGM. PRI CHYBE
Q330=0 ;NÁSTROJ



16.9 MERANIE VNÚTORNEJ ŠÍRKY (cyklus 425, DIN/ISO: G425)

Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 425 zisťuje polohu a šírku drážky (výrezu). Ak definujete príslušné hodnoty tolerancie v cykle, prevedie TNC porovnanie skutočných a požadovaných hodnôt a uloží odchýlky do niektorého systémového parametra.

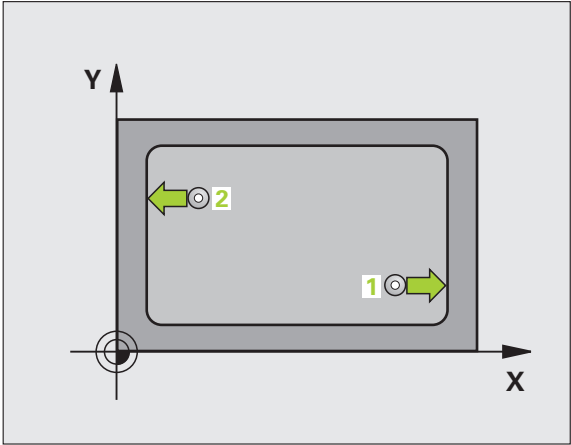
- 1 TNC presunie snímací systém rýchloposuvom (hodnota z MP6150) a polohovacou logikou (pozrite „Odpracovanie cyklov snímacieho systému“ na strane 332) do snímacieho bodu **1**. TNC vypočíta snímacie body z údajov v cykle a bezpečnostnej vzdialenosti z MP6140
- 2 Následne sa snímací systém presunie na zadanú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (MP6120). 1. Snímanie vždy v kladnom smere naprogramovanej osi
- 3 Ak zadáte pre druhé meranie presadenie, TNC presunie snímací systém (príp. v bezpečnej výške) na nasledujúci snímaný bod **2** a vykoná tam druhé snímanie. Pri veľkých požadovaných dĺžkach vykonáva TNC polohovanie k druhému snímanému bodu rýchloposuvom. Ak nezadáte žiadne posunutie, TNC meria šírku priamo v opačnom smere
- 4 Na záver presunie TNC snímací systém späť na bezpečnú výšku a uloží skutočné hodnoty a odchýlku do Q parametrov uvedených v nasledujúcom texte:

Číslo parametra	Význam
Q156	Skutočná hodnota meranej dĺžky
Q157	Skutočná hodnota polohy stredovej osi
Q166	Odchýlka nameranej dĺžky

Pri programovaní dodržujte!



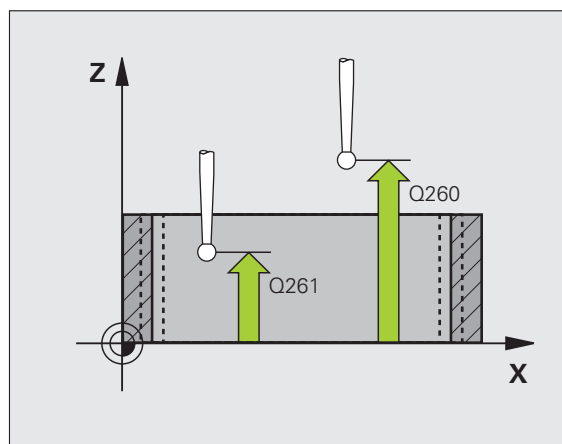
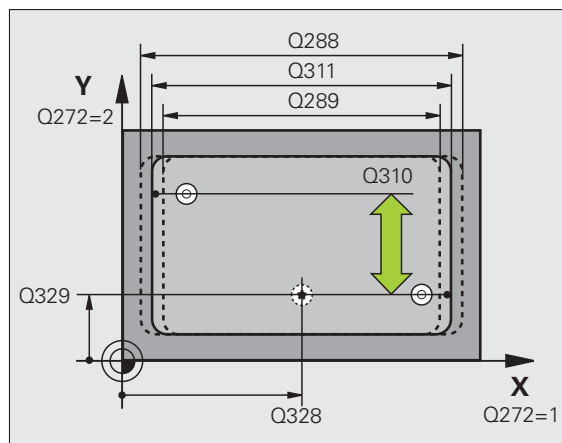
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.



Parametre cyklu



- ▶ **Začiatkový bod 1. osi Q328 (absolútne):** Začiatkový bod snímania na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Začiatkový bod 2. osi Q329 (absolútne):** Začiatkový bod snímania na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Posunutie pre 2. meranie Q310 (inkrementálne):** Hodnota, o ktorú sa snímací systém posunie pred druhým meraním. Ak zadáte 0, TNC snímací systém neposunie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Os merania Q272:** Os roviny obrábania, v ktorej sa má meranie vykonať:
 - 1: hlavná os = os merania
 - 2: vedľajšia os = os merania
- ▶ **Výška merania v osi snímacieho systému Q261 (absolútne):** Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Bezpečná výška Q260 (absolútne):** Súradnica v osi snímacieho systému, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi snímacím systémom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Požadovaná dĺžka Q311:** Požadovaná hodnota meranej dĺžky. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Max. rozmer Q288:** Najväčšia povolená dĺžka. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Min. rozmer Q289:** Najmenšia povolená dĺžka. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999



- ▶ **Protokol z merania Q281:** Definovanie, či má TNC vytvoriť protokol z merania:
0: Nevytvoriť protokol z merania
1: Vytvoriť protokol z merania: TNC uloží **súbor protokolu TCHPR425.TXT** štandardne do adresára, v ktorom je uložený aj váš merací program
2: Prerušit' priebeh programu a výstup protokolu z merania na obrazovku TNC. Pokračovať s programom pomocou NC Start
- ▶ **Zastavenie programu pri chybe tolerancie Q309:**
 Definovanie, či má TNC pri prekročeníach tolerancie prerušiť chod programu a vygenerovať chybové hlásenie:
0: Neprerušit' chod programu, nevygenerovať žiadne chybové hlásenie
1: Prerušit' chod programu, vygenerovať chybové hlásenie
- ▶ **Nástroj na monitorovanie Q330:** Týmto parametrom určíte, či má TNC vykonať monitorovanie nástroja (pozrite „Monitorovanie nástroja“ na strane 414):
 Vstupný rozsah 0 až 32767,9, alternatívne názov nástroja s maximálne 16 znakmi
0: Monitorovanie nie je aktívne
>0: Číslo nástroja v tabuľke nástrojov TOOL.T
- ▶ **Bezpečnostná vzdialenosť Q320 (inkrementálne):**
 Dodatočná vzdialenosť medzi meraným bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 účinkuje prídavne k MP6140. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Presun v bezpečnej výške Q301:** Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi meranými bodmi:
0: Medzi meranými bodmi presun vo výške merania
1: Medzi meranými bodmi presun v bezpečnej výške
 Alternatívne **PREDEF**

Príklad: Bloky NC

5 TCH PRONE 425 MERAŤ ŠÍRKA VNÚT.
Q328=+75 ;ZAČ. BOD 1. OSI
Q329=-12.5;ZAČ. BOD 2. OSI
Q310=+0 ;POSUNUTIE 2. MER.
Q272=1 ;OS MERANIA
Q261=-5 ;VÝŠKA MERANIA
Q260=+10 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q311=25 ;POŽ. DĹŽKA
Q288=25.05;MAX. ROZMER
Q289=25 ;MIN. ROZMER
Q281=1 ;PROTOKOL Z MER.
Q309=0 ;ZAST. PGM. PRI CHYBE
Q330=0 ;NÁSTROJ
Q320=0 ;BEZP. VZDIAL.
Q301=0 ;PRESUN V BEZP. VÝŠKE

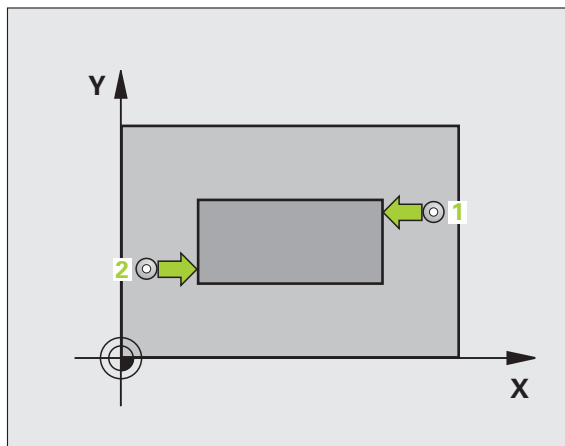


16.10 MERANIE VONKAJŠIEHO VÝSTUPKU (cyklus 426, DIN/ISO: G426)

Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 426 zisťuje dĺžku a šírku steny. Ak definujete príslušné hodnoty tolerancie v cykle, prevedie TNC porovnanie skutočných a požadovaných hodnôt a uloží odchýlky do systémových parametrov.

- 1 TNC presunie snímací systém rýchloposuvom (hodnota z MP6150) a polohovacou logikou (pozrite „Odpracovanie cyklov snímacieho systému“ na strane 332) do snímacieho bodu 1. TNC vypočíta snímacie body z údajov v cykle a bezpečnostnej vzdialenosti z MP6140
- 2 Následne sa snímací systém presunie na zadanú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (MP6120). 1. Snímanie vždy v zápornom smere naprogramovanej osi
- 3 Potom sa snímací systém v bezpečnej výške presunie na nasledujúci snímací bod a vykoná tam druhé snímanie
- 4 Na záver presunie TNC snímací systém späť na bezpečnú výšku a uloží skutočné hodnoty a odchýlku do Q parametrov uvedených v nasledujúcom texte:



Číslo parametra	Význam
Q156	Skutočná hodnota meranej dĺžky
Q157	Skutočná hodnota polohy stredovej osi
Q166	Odchýlka nameranej dĺžky

Pri programovaní dodržujte!



Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

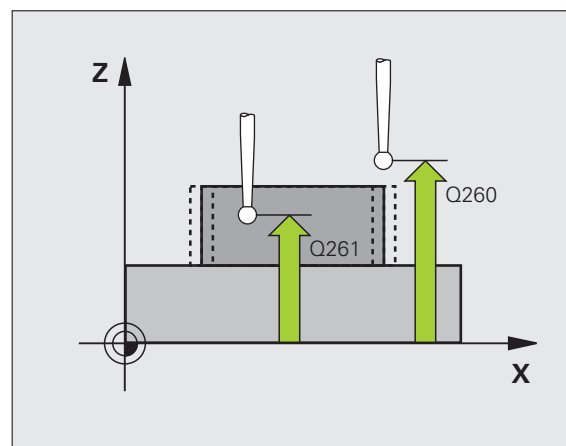
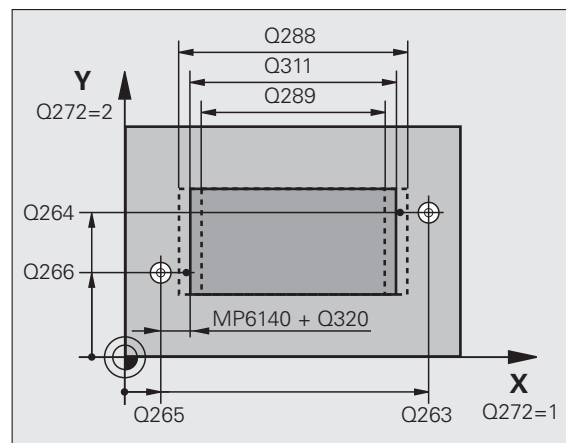
Dbajte na to, aby sa prvé meranie vykonalo vždy v zápornom smere vybranej osi merania. Príslušným spôsobom definujte **Q263** a **Q264**.



Parametre cyklu



- ▶ **1. meraný bod 1. osi Q263 (absolútne):** Súradnica prvého snímaného bodu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **1. meraný bod 2. osi Q264 (absolútne):** Súradnica prvého snímaného bodu na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **2. meraný bod 1. osi Q265 (absolútne):** Súradnica druhého snímaného bodu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **2. meraný bod 2. osi Q266 (absolútne):** Súradnica druhého snímaného bodu na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Os merania Q272:** Os roviny obrábania, v ktorej sa má meranie vykonať:
 1: hlavná os = os merania
 2: vedľajšia os = os merania
- ▶ **Výška merania v osi snímacieho systému Q261 (absolútne):** Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Bezpečnostná vzdialenosť Q320 (inkrementálne):** Dodatočná vzdialenosť medzi meraným bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 účinkuje prídavne k MP6140. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Bezpečná výška Q260 (absolútne):** Súradnica v osi snímacieho systému, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi snímacím systémom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Požadovaná dĺžka Q311:** Požadovaná hodnota meranej dĺžky. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Max. rozmer Q288:** Najväčšia povolená dĺžka. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Min. rozmer Q289:** Najmenšia povolená dĺžka. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999



- **Protokol z merania Q281:** Definovanie, či má TNC vytvoriť protokol z merania:
0: Nevytvoriť protokol z merania
1: Vytvoriť protokol z merania: TNC uloží **súbor protokolu TCHPR426.TXT** štandardne do adresára, v ktorom je uložený aj váš merací program
2: Prerušiť priebeh programu a výstup protokolu z merania na obrazovku TNC. Pokračovať s programom pomocou NC Start
- **Zastavenie programu pri chybe tolerancie Q309:** Definovanie, či má TNC pri prekročeníach tolerancie prerušiť chod programu a vygenerovať chybové hlásenie:
0: Neprerušiť chod programu, nevygenerovať žiadne chybové hlásenie
1: Prerušiť chod programu, vygenerovať chybové hlásenie
- **Nástroj na monitorovanie Q330:** Týmto parametrom určíte, či má TNC vykonať monitorovanie nástroja (pozrite „Monitorovanie nástroja“ na strane 414). Vstupný rozsah 0 až 32767,9, alternatívne názov nástroja s maximálne 16 znakmi
0: Monitorovanie nie je aktívne
>0: Číslo nástroja v tabuľke nástrojov TOOL.T

Príklad: Bloky NC

5 TCH PROBE 426 MERAŤ VÝST. VONK.	
Q263=+50 ;1. BOD 1. OS	
Q264=+25 ;1. BOD 2. OS	
Q265=+50 ;2. BOD 1. OS	
Q266=+85 ;2. BOD 2. OS	
Q272=2 ;OS MERANIA	
Q261=-.5 ;VÝŠKA MERANIA	
Q320=0 ;BEZP. VZDIALENOSŤ	
Q260=+20 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q311=45 ;POŽ. DĹŽKA	
Q288=45 ;MAX. ROZMER	
Q289=44.95;MIN. ROZMER	
Q281=1 ;PROTOKOL Z MER.	
Q309=0 ;ZAST. PGM. PRI CHYBE	
Q330=0 ;NÁSTROJ	



16.11 MERANIE SÚRADNÍC (cyklus 427, DIN/ISO: G427)

Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 427 zisťuje súradnicu v zvoliteľnej osi a uloží jej hodnotu do systémového parametra. Ak definujete príslušné hodnoty tolerancie v cykle, TNC prevedie porovnanie skutočnej a požadovanej hodnoty a uloží odchýlku do systémových parametrov.

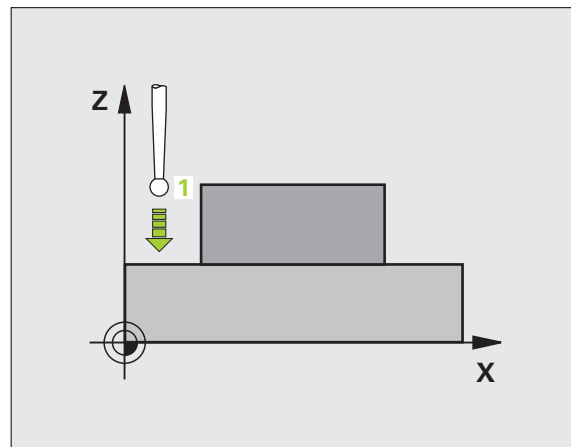
- 1 TNC presunie snímací systém rýchloposuvom (hodnota z MP6150) a polohovacou logikou (pozrite „Odpracovanie cyklov snímacieho systému“ na strane 332) do snímacieho bodu **1**. TNC presadí pritom snímací systém o bezpečnostnú vzdialenosť proti stanovenému smeru posuvu
- 2 Potom presunie TNC snímací systém v rovine obrábania na zadaný snímací bod **1** a zmeria tam skutočnú hodnotu vo vybranej osi
- 3 Na záver presunie TNC snímací systém späť na bezpečnú výšku a uloží zistenú súradnicu do Q parametra uvedeného v nasledujúcom texte:

Číslo parametra	Význam
Q160	Namerané súradnice

Pri programovaní dodržujte!



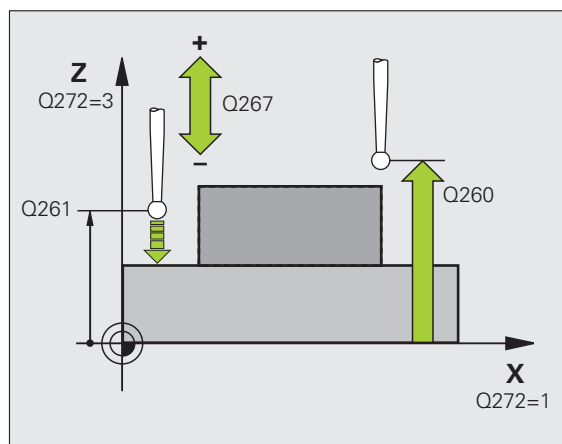
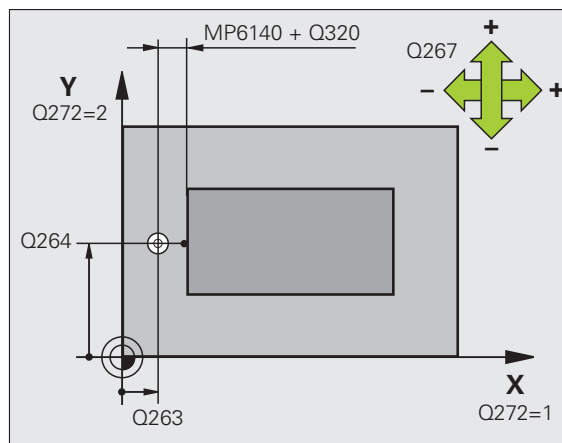
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.



Parametre cyklu



- ▶ **1. meraný bod 1. osi Q263 (absolútne):** Súradnica prvého snímaného bodu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **1. meraný bod 2. osi Q264 (absolútne):** Súradnica prvého snímaného bodu na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Výška merania v osi snímacieho systému Q261 (absolútne):** Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Bezpečnostná vzdialenosť Q320 (inkrementálne):** Dodatočná vzdialenosť medzi meraným bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 účinkuje prídavne k MP6140. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Os merania (1...3: 1 = hlavná os) Q272:** Os, v ktorej sa má vykonať meranie:
 - 1: hlavná os = os merania
 - 2: vedľajšia os = os merania
 - 3: os snímacieho systému = os merania
- ▶ **Smer posuvu 1 Q267:** Smer, v ktorom sa má snímací systém prisunúť na obrobok:
 - 1: záporný smer posuvu
 - +1: kladný smer posuvu
- ▶ **Bezpečná výška Q260 (absolútne):** Súradnica v osi snímacieho systému, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi snímacím systémom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**



- ▶ **Protokol z merania Q281:** Definovanie, či má TNC vytvoriť protokol z merania:
0: Nevytvoriť protokol z merania
1: Vytvoriť protokol z merania: TNC uloží **súbor protokolu TCHPR427.TXT** štandardne do adresára, v ktorom je uložený aj váš merací program
2: Prerušit' priebeh programu a výstup protokolu z merania na obrazovku TNC. Pokračovať s programom pomocou NC Start
- ▶ **Max. rozmer Q288:** Najväčšia povolená meraná hodnota. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Min. rozmer Q289:** Najmenšia povolená meraná hodnota. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Zastavenie programu pri chybe tolerancie Q309:** Definovanie, či má TNC pri prekročeníach tolerancie prerušiť chod programu a vygenerovať chybové hlásenie:
0: Neprerušit' chod programu, nevygenerovať žiadne chybové hlásenie
1: Prerušit' chod programu, vygenerovať chybové hlásenie
- ▶ **Nástroj na monitorovanie Q330:** Týmto parametrom určíte, či má TNC vykonať monitorovanie nástroja (pozrite „Monitorovanie nástroja“ na strane 414). Vstupný rozsah 0 až 32767,9, alternatívne názov nástroja s maximálne 16 znakmi:
0: Monitorovanie nie je aktívne
>0: Číslo nástroja v tabuľke nástrojov TOOL.T

Príklad: Bloky NC

5 TCH PROBE 427 MERAŤ SÚRADNICU	
Q263=+35 ;1. BOD 1. OS	
Q264=+45 ;1. BOD 2. OS	
Q261=+5 ;VÝŠKA MERANIA	
Q320=0 ;BEZP. VZDIALENOSŤ	
Q272=3 ;OS MERANIA	
Q267=-1 ;SMER POSUVU	
Q260=+20 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q281=1 ;PROTOKOL Z MER.	
Q288=5.1 ;MAX. ROZMER	
Q289=4.95 ;MIN. ROZMER	
Q309=0 ;ZAST. PGM. PRI CHYBE	
Q330=0 ;NÁSTROJ	

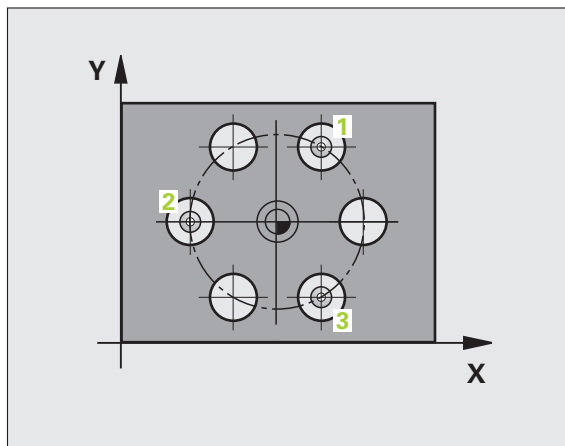


16.12 MERANIE ROZSTUPOVEJ KRUŽNICE DIER (cyklus 430, DIN/ISO: G430)

Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 430 zisťuje stredový bod a priemer kruhu otvorov meraním troch otvorov. Ak definujete príslušné hodnoty tolerancie v cykle, prevedie TNC porovnanie skutočných a požadovaných hodnôt a uloží odchýlky do systémových parametrov.

- 1 TNC presunie snímací systém rýchloposuvom (hodnota z MP6150) a polohovacou logikou (pozrite „Odpracovanie cyklov snímacieho systému“ na strane 332) do zadaného stredového bodu prvého otvoru **1**
- 2 Následne presunie snímací systém na zadanú výšku merania a štyrmi snímaniami zaznamená prvý stredový bod otvoru
- 3 Následne presunie snímací systém späť na bezpečnú výšku a presunie ho na zadaný stredový bod druhého otvoru **2**
- 4 TNC presunie snímací systém na zadanú výšku merania a štyrmi snímaniami zaznamená druhý stredový bod otvoru
- 5 Následne presunie snímací systém späť na bezpečnú výšku a presunie ho na zadaný stredový bod tretieho otvoru **3**
- 6 TNC presunie snímací systém na zadanú výšku merania a štyrmi snímaniami zaznamená tretí stredový bod otvoru
- 7 Na záver presunie TNC snímací systém späť na bezpečnú výšku a uloží skutočné hodnoty a odchýlky do Q parametrov uvedených v nasledujúcom texte:



Číslo parametra	Význam
Q151	Skutočná hodnota stredu hlavnej osi
Q152	Skutočná hodnota stredu vedľajšej osi
Q153	Skutočná hodnota priemeru kruhu otvorov
Q161	Odchýlka stredu hlavnej osi
Q162	Odchýlka stredu vedľajšej osi
Q163	Odchýlka priemeru kruhu otvorov

Pri programovaní dodržujte!

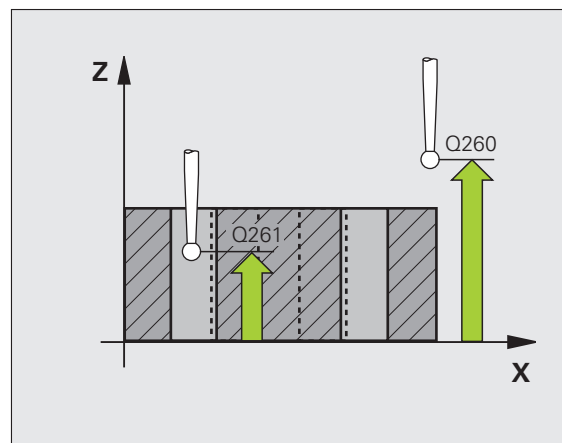


Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

Cyklus 430 vykoná len monitorovanie zlomenia, bez automatickej korekcie nástroja.



- ▶ **Výška merania v osi snímacieho systému Q261** (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Bezpečná výška Q260** (absolútne): Súradnica v osi snímacieho systému, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi snímacím systémom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Max. rozmer Q288**: Najväčší povolený priemer rozstupovej kružnice. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Min. rozmer Q289**: Najmenší povolený priemer rozstupovej kružnice. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Hodnota tolerancie, stred 1. osi Q279**: Povolená odchýlka polohy na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Hodnota tolerancie, stred 2. osi Q280**: Povolená odchýlka polohy na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999



- **Protokol z merania Q281:** Definovanie, či má TNC vytvoriť protokol z merania:
0: Nevytvoriť protokol z merania
1: Vytvoriť protokol z merania: TNC uloží **súbor protokolu TCHPR430.TXT** štandardne do adresára, v ktorom je uložený aj váš merací program
2: Prerušit' priebeh programu a výstup protokolu z merania na obrazovku TNC. Pokračovať s programom pomocou NC Start
- **Zastavenie programu pri chybe tolerancie Q309:** Definovanie, či má TNC pri prekročeníach tolerancie prerušit' chod programu a vygenerovať chybové hlásenie:
0: Neprerušit' chod programu, nevygenerovať žiadne chybové hlásenie
1: Prerušit' chod programu, vygenerovať chybové hlásenie
- **Nástroj na monitorovanie Q330:** Týmto parametrom určíte, či má TNC vykonať monitorovanie zlomenia nástroja (pozrite „Monitorovanie nástroja“ na strane 414). Vstupný rozsah 0 až 32767,9, alternatívne názov nástroja s maximálne 16 znakmi.
0: Monitorovanie nie je aktívne
>0: Číslo nástroja v tabuľke nástrojov TOOL.T

Príklad: Bloky NC

5 TCH PROBE 430 MERAŤ ROZST. KRUŽ.
Q273=+50 ;STRED 1. OSI
Q274=+50 ;STRED 2. OSI
Q262=80 ;POŽAD. PRIEMER
Q291=+0 ;UHOL 1. OTVORU
Q292=+90 ;UHOL 2. OTVORU
Q293=+180;UHOL 3. OTVORU
Q261=-5 ;VÝŠKA MERANIA
Q260=+10 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q288=80.1;MAX. ROZMER
Q289=79.9;MIN. ROZMER
Q279=0.15;TOLERANCIA 1. STRED
Q280=0.15;TOLERANCIA 2. STRED
Q281=1 ;PROTOKOL Z MER.
Q309=0 ;ZAST. PGM. PRI CHYBE
Q330=0 ;NÁSTROJ

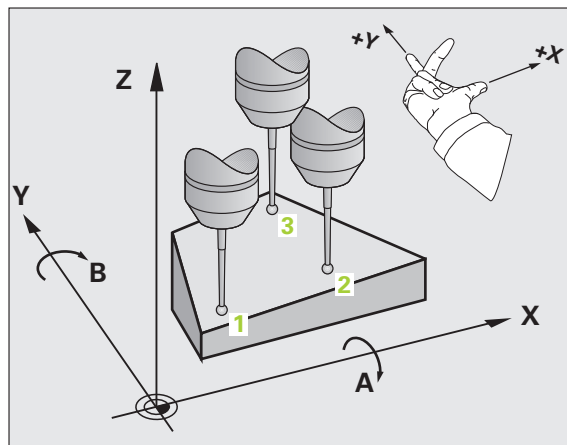


16.13 MERANIE ROVINY (cyklus 431, DIN/ISO: G431)

Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 431 zisťuje uhly roviny meraním troch bodov a uloží hodnoty do systémových parametrov.

- 1 TNC presunie snímací systém rýchloposuvom (hodnota z MP6150) a polohovacou logikou (pozrite „Odpracovanie cyklov snímacieho systému“ na strane 332) do naprogramovaného snímacieho bodu **1** a zmeria tam prvý bod roviny. TNC presadí pritom snímací systém o bezpečnostnú vzdialenosť proti smeru snímania
- 2 Následne presunie snímací systém späť na bezpečnú výšku, potom v rovine obrábania na snímací bod **2** a zmeria tam skutočnú hodnotu druhého bodu roviny
- 3 Následne presunie snímací systém späť na bezpečnú výšku, potom v rovine obrábania na snímací bod **3** a zmeria tam skutočnú hodnotu tretieho bodu roviny
- 4 Na záver presunie TNC snímací systém späť na bezpečnú výšku a uloží zistené hodnoty uhlov do Q parametrov uvedených v nasledujúcom texte:



Číslo parametra	Význam
Q158	Projekčný uhol osi A
Q159	Projekčný uhol osi B
Q170	Priest. uhol A
Q171	Priest. uhol B
Q172	Priest. uhol C
Q173 až Q175	Namerané hodnoty v osi snímacieho systému (prvé až tretie meranie)

Pri programovaní dodržiavajte!

Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

Aby TNC mohlo vypočítať uhlové hodnoty, nesmú tri merané body ležať na jednej priamke.

V parametroch Q170 - Q172 sa uložia priestorové uhly, ktoré sa použijú pri funkcii Natočiť rovinu opracovania. Pomocou prvých dvoch meraných bodov určíte smer hlavnej osi pri otočení roviny opracovania.

Tretí bod merania je určený v smere osi nástroja Tretí bod merania definujte v smere kladnej osi Y, aby os nástroja správne ležala v pravotočivom súradnicovom systéme.

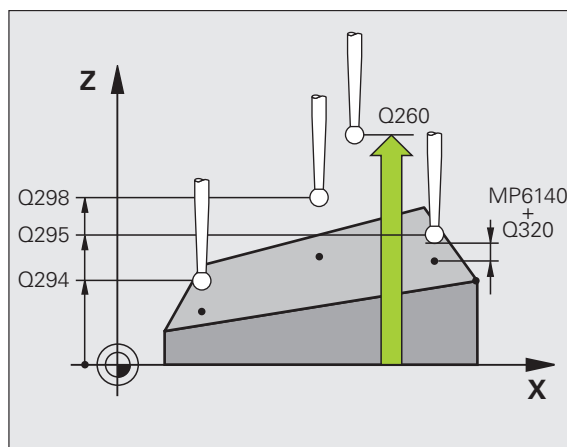
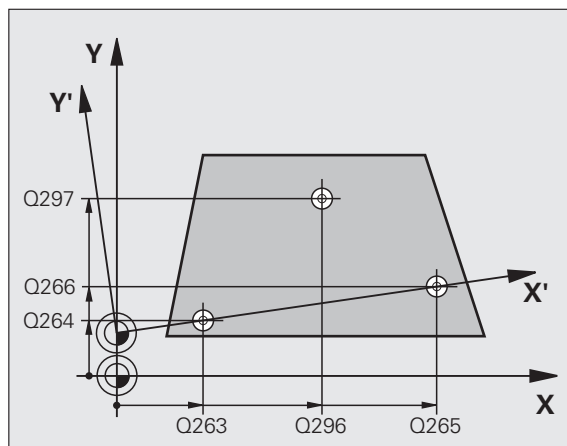
Ak vykonáte cyklus pri aktívnej naklonenej rovine obrábania, vzťahujú sa namerané priestorové uhly na naklonený súradnicový systém. V takomto prípade spracujte zistené priestorové uhly pomocou **PLANE RELATIV**.



Parametre cyklu



- ▶ **1. meraný bod 1. osi Q263 (absolútne):** Súradnica prvého snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **1. meraný bod 2. osi Q264 (absolútne):** Súradnica prvého snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **1. meraný bod 3. osi Q294 (absolútne):** Súradnica prvého snímacieho bodu na osi snímacieho systému. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **2. meraný bod 1. osi Q265 (absolútne):** Súradnica druhého snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **2. meraný bod 2. osi Q266 (absolútne):** Súradnica druhého snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **2. meraný bod 3. osi Q295 (absolútne):** Súradnica druhého snímacieho bodu na osi snímacieho systému. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **3. meraný bod 1. osi Q296 (absolútne):** Súradnica tretieho snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **3. meraný bod 2. osi Q297 (absolútne):** Súradnica tretieho snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **3. meraný bod 3. osi Q298 (absolútne):** Súradnica tretieho snímacieho bodu na osi snímacieho systému. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999



- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q320 (inkrementálne): Dodatočná vzdialenosť medzi meraným bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 účinkuje prídavne k MP6140. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- **Bezpečná výška** Q260 (absolútne): Súradnica v osi snímacieho systému, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi snímacím systémom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- **Protokol z merania** Q281: Definovanie, či má TNC vytvoriť protokol z merania:
0: Nevytvoriť protokol z merania
1: Vytvoriť protokol z merania: TNC uloží **súbor protokolu TCHPR431.TXT** štandardne do adresára, v ktorom je uložený aj váš merací program
2: Prerušit' priebeh programu a výstup protokolu z merania na obrazovku TNC. Pokračovať s programom pomocou NC Start

Príklad: Bloky NC

5 TCH PROBE 431 MERANIE ROVINY	
Q263=+20 ;1. BOD 1. OS	
Q264=+20 ;1. BOD 2. OS	
Q294=+10 ;1. BOD 3. OS	
Q265=+90 ;2. BOD 1. OS	
Q266=+25 ;2. BOD 2. OS	
Q295=+15 ;2. BOD 3. OS	
Q296=+50 ;3. BOD 1. OS	
Q297=+80 ;3. BOD 2. OS	
Q298=+20 ;3. BOD 3. OS	
Q320=0 ;BEZP. VZDIALENOSŤ	
Q260=+5 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q281=1 ;PROTOKOL Z MER.	

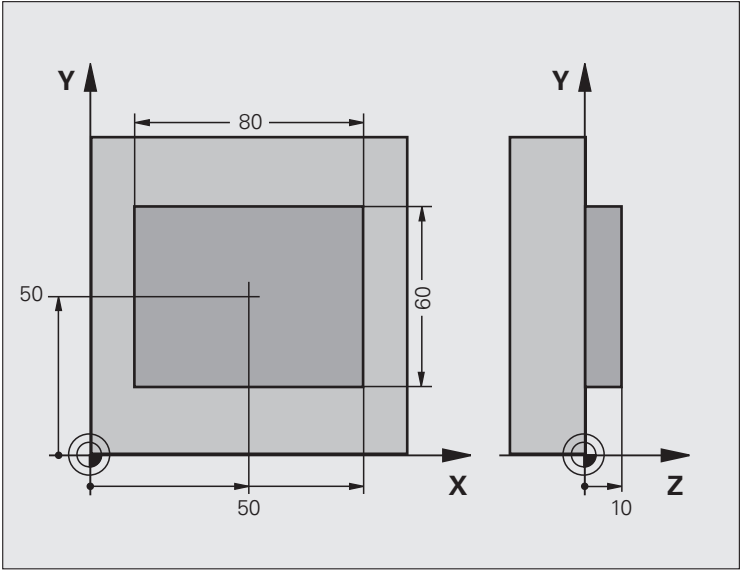


16.14 Príklady programovania

Príklad: Merať a opraviť pravouhlý výstupok

Priebeh programu:

- Hrubovať pravouhlý čap s prídavkom 0,5
- Merať pravouhlý čap
- Obrábať pravouhlý čap načisto pri zohľadnení nameraných hodnôt

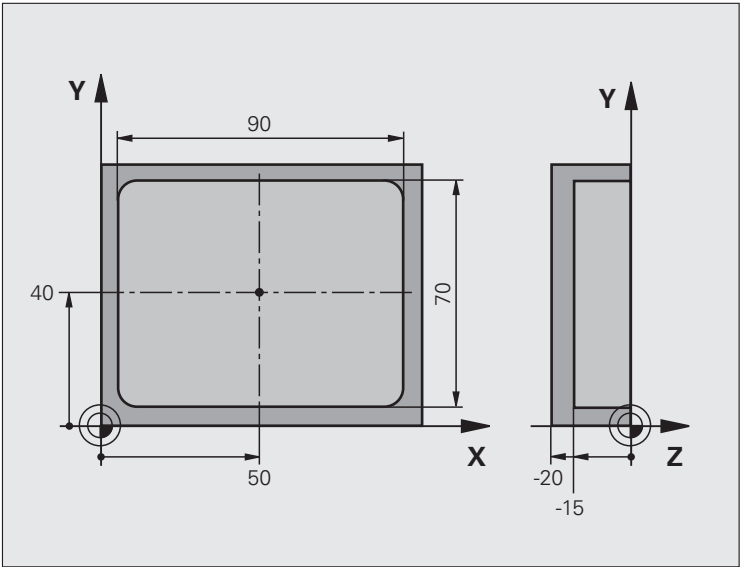


0 BEGIN PGM BEAMS MM	
1 TOOL CALL 69 Z	Príprava vyvolania nástroja
2 L Z+100 R0 FMAX	Voľný pojazd nástroja
3 FN 0: Q1 = +81	Dĺžka výrezu v X (hrubovací rozmer)
4 FN 0: Q2 = +61	Dĺžka výrezu v Y (hrubovací rozmer)
5 CALL LBL 1	Vyvolať podprogram pre obrábanie
6 L Z+100 R0 FMAX	Odchod nástroja, výmena nástroja
7 TOOL CALL 99 Z	Vyvolať snímač
8 TCH PROBE 424 MERAŤ OBDĹŽNIK VONK.	Meranie frézovaného obdĺžnika
Q273=+50 ;STRED 1. OSI	
Q274=+50 ;STRED 2. OSI	
Q282=80 ;1. DĹŽKA STRANY	Požadovaná dĺžka v X (konečný rozmer)
Q283=60 ;2. DĹŽKA STRANY	Požadovaná dĺžka v Y (konečný rozmer)
Q261=-5 ;VÝŠKA MERANIA	
Q320=0 ;BEZP. VZDIAL.	
Q260=+30 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q301=0 ;PRESUN V BEZP. VÝŠKE	
Q284=0 ;MAX. ROZM. 1. STRANA	Hodnoty zadania pre skúšku tolerancie nie sú potrebné



Q285=0 ;MIN. ROZM. 1. STRANA	
Q286=0 ;MAX. ROZM. 2. STRANA	
Q287=0 ;MIN. ROZM. 2. STRANA	
Q279=0 ;TOLERANCIA 1. STRED	
Q280=0 ;TOLERANCIA 2. STRED	
Q281=0 ;PROTOKOL Z MER.	Nevydať žiadny protokol merania
Q309=0 ;ZAST. PGM. PRI CHYBE	Nevydať žiadne hlásenie chyby
Q330=0 ;Č. NÁSTROJA	Bez monitorovania nástroja
9 FN 2: Q1 = +Q1 - +Q164	Vypočítať dĺžku v X na základe nameranej odchýlky
10 FN 2: Q2 = +Q2 - +Q165	Vypočítať dĺžku v Y na základe nameranej odchýlky
11 L Z+100 R0 FMAX	Voľné posúvanie snímača, výmena nástroja
12 TOOL CALL 1 Z S5000	Vyvolanie nástroja dokončenia
13 CALL LBL 1	Vyvolať podprogram pre obrábanie
14 L Z+100 R0 FMAX M2	Vysunutie nástroja, koniec programu
15 LBL 1	Podprogram s cyklom opracovania obdĺžnikového čapu
16 CYCL DEF 213 VÝSTUPOK NAČISTO	
Q200=20 ;BEZP. VZDIALENOSŤ	
Q201=-10 ;HĽBKA	
Q206=150 ;POS. PRÍSUVU DO HL.	
Q202=5 ;HĽBKA PRÍSUVU	
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVANIA	
Q203=+10 ;SÚR. POVRCH	
Q204=20 ;2. BEZP. VZDIALENOSŤ	
Q216=+50 ;STRED 1. OSI	
Q217=+50 ;STRED 2. OSI	
Q218=Q1 ;1. BOČNÁ DĹŽKA	Dĺžka v X variabilná pre hrubovanie a dokončenie
Q219=Q2 ;2. BOČNÁ DĹŽKA	Dĺžka v Y variabilná pre hrubovanie a dokončenie
Q220=0 ;RÁDIUS ROHU	
Q221=0 ;PRÍDAVOK 1. OS	
17 CYCL CALL M3	Vyvolanie cyklu
18 LBL 0	Koniec podprogramu
19 END PGM BEAMS MM	

Príklad: Merat' pravouhlý výrez, zaprotokolovat' výsledky z merania



0 BEGIN PGM BSMESS MM	
1 TOOL CALL 1 Z	Snímač vyvolania nástroja
2 L Z+100 R0 FMAX	Voľný posuv snímača
3 TCH PROBE 423 MERAŤ OBDĹŽNIK VNÚT.	
Q273=+50 ;STRED 1. OSI	
Q274=+40 ;STRED 2. OSI	
Q282=90 ;1. BOČNÁ DĹŽKA	Požadovaná dĺžka v X
Q283=70 ;2. BOČNÁ DĹŽKA	Požadovaná dĺžka v Y
Q261=-5 ;VÝŠKA MERANIA	
Q320=0 ;BEZP. VZDIALENOSŤ	
Q260=+20 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q301=0 ;PRESUN V BEZP. VÝŠKE	



Q284=90.15;MAX. ROZM. 1. STRANA	Max. rozmer v X
Q285=89.95;MIN. ROZM. 1. STRANA	Dolný medzný rozmer v X
Q286=70.1;MAX. ROZM. 2. STRANA	Max. rozmer v Y
Q287=69.9;MIN. ROZM. 2. STRANA	Dolný medzný rozmer v Y
Q279=0.15;TOLERANCIA 1. STRED	Dovolená odchýlka polohy v X
Q280=0.1 ;TOLERANCIA 2. STRED	Dovolená odchýlka polohy v Y
Q281=1 ;PROTOKOL Z MER.	Výstup protokolu z merania do súboru
Q309=0 ;ZAST. PGM. PRI CHYBE	Pri prekročení tolerancie nevydať žiadne hlásenie chyby
Q330=0 ;Č. NÁSTROJA	Bez monitorovania nástroja
4 L Z+100 R0 FMAX M2	Odsunutie nástroja, koniec programu
5 END PGM BSMESS MM	



TS 440 IdNr. 372 401-90
HEIDENHAIN IdNr. X 9434 1038 C2
D-85829 Trossdorf
Made in Germany

17

**Cykly snímacieho
systému:
Špeciálne funkcie**



17.1 Základy

Prehľad

TNC poskytuje sedem cyklov pre nasledujúce špeciálne použitia:

Cyklus	Softvérové tlačidlo	Strana
KALIBROVAŤ 2 TS: Polomer kalibrácie spínacieho snímacieho systému		Strana 461
9 TS KAL. DĹŽKY: kalibrácia dĺžky zapínaného snímacieho systému		Strana 462
3 MERANIA Cyklus merania pre vytvorenie výrobných cyklov		Strana 463
4 MERANIA 3D cyklus merania pre 3D snímanie k vytvoreniu výrobných cyklov		Strana 465
440 MERANIE POSUNUTIA OSI		Strana 467
441 RÝCHLE SNÍMANIE		Strana 470
KALIBROVAŤ 460 TS: kalibrácia polomeru a dĺžky na kalibračnej guľôčke		Strana 472



17.2 TS KALIBRÁCIA (cyklus 2)

Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 2 kalibruje spínací snímací systém automaticky na kalibračnom krúžku alebo kalibračnom čape.

- 1 Snímací systém sa presunie rýchloposuvom (hodnota z MP6150) na bezpečnú výšku (len ak sa aktuálna poloha nachádza pod bezpečnou výškou)
- 2 Potom presunie TNC snímací systém v rovine obrábania do stredu kalibrácie (vnútorná kalibrácia) alebo do blízkosti prvého snímacieho bodu (vonkajšia kalibrácia)
- 3 Potom presunie snímací systém na meranú hĺbku (vyplynie z parametrov stroja 618x.2 a 6185.x) a postupne sníma X+, Y+, X- a Y- kalibračného prstenca
- 4 Následne presunie TNC snímací systém späť na bezpečnú výšku a zapíše účinný polomer snímacej guľôčky do kalibračných parametrov

Pri programovaní dodržujte!



Pred kalibrovaním musíte stanoviť v strojových parametroch 6180.0 až 6180.2 stred kalibračného obrobku v pracovnom priestore stroja (súradnice REF).

Ak pracujete s viacerými oblasťami posuvu, potom môžete ku každej oblasti posuvu uložiť jeden vlastný blok súradníc pre centrum kalibračného nástroja (MP6181.1 až 6181.2 a MP6182.1 až 6182.2.).

Parametre cyklu



- **Bezpečná výška** (absolútne): Súradnica v osi snímacieho systému, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi snímacím systémom a kalibračným obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah -99999.9999 až 99999.9999
- **Polomer kalibračného prstenca**: Polomer kalibračného obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999.9999
- **Vnút. kalibr. = 0/vonk. kalibr.= 1** : Definovanie, či má TNC kalibrovať zvnútra alebo zvonku:
0: Kalibrovať zvnútra
1: Kalibrovať zvonku

Príklad: Bloky NC

5 TCH PROBE 2.0 KALIBROVAŤ TS

6 TCH PROBE 2.1 VÝŠKA: +50 R +25.003 DRUH MER.: 0



17.3 KALIBRÁCIA DĹŽKY TS (cyklus 9)

Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 9 kalibruje dĺžku spínacieho snímacieho systému automaticky na vami určenom bode.

- 1 Predpolohujte snímací systém tak, aby sa nábeh na súradnicu definovanú v cykle dal vykonať v osi snímacieho systému bez kolízie
- 2 TNC presúva snímací systém v smere zápornej osi nástroja, kým sa neiniciuje spínací signál
- 3 Nakoniec presunie TNC snímací systém späť na začiatočný bod snímania a zapíše účinnú dĺžku snímacieho systému do kalibračných parametrov

Parametre cyklu



- **Súradnica vzťazného bodu (absolútne):** Presná súradnica bodu, ktorý sa má snímať. Vstupný rozsah -99999.9999 až 99999.9999
- **Vzťazný systém? (0 = SKUT./1 = REF.):** Definovanie, na ktorý súradnicový systém sa má vzťahovať zadaný vzťazný bod:
0: Zadaný vzťazný bod sa vzťahuje na aktívny súradnicový systém obrobku (SKUTOČNÝ systém)
1: Zadaný vzťazný bod sa vzťahuje na aktívny súradnicový systém stroja (REF systém)

Príklad: Bloky NC

5 L X-235 Y+356 R0 FMAX

6 TCH PROBE 9.0 TS KAL. DĹŽKA

7 TCH PROBE 9.1 VZŤAŽ. BOD +50 VZŤAŽ. SYSTÉM 0

17.4 MERANIE (cyklus 3)

Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 3 zisťuje v zvoliteľnom smere snímania ľubovoľnú polohu na obrobku. Na rozdiel od iných meracích cyklov môžete v cykle 3 zadať meranú dráhu **VZDIAL.** a posuv pri meraní **F** priamo. Aj návrat po zaznamenaní meranej hodnoty sa vykonáva s nastaviteľnou hodnotou **MB**.

- 1 Snímací systém sa presúva z aktuálnej polohy so zadaným posuvom v stanovenom smere snímania. Smer snímania musíte definovať v cykle polárnym uhlom
- 2 Akonáhle TNC zaznamená polohu, zastaví snímací systém. Súradnice stredu snímačej gule X, Y, Z, uloží TNC do troch za sebou nasledujúcich Q parametrov. TNC nevykonáva korekcie dĺžky a polomeru. Číslo prvého parametra výsledku definujte v cykle
- 3 Nakoniec presunie TNC snímací systém späť proti smeru snímania o hodnotu, ktorú ste definovali v parametri **MB**

Pri programovaní dodržujte!



Presný spôsob funkcie cyklu snímacieho systému 3 definuje výrobca vášho stroja alebo výrobca softvéru, ktorý používa cyklus 3 v rámci špeciálnych cyklov snímacieho systému.



Parametre stroja 6130 (maximálna dráha posuvu do snímacieho bodu) a 6120 (posuv pri snímaní), ktoré sú aktívne pri iných meracích cykloch, nie sú v cykle snímacieho systému 3 aktívne.

Nezabudnite, že TNC popisuje zásadne vždy 4 za sebou nasledujúce parametre.

Ak TNC nedokázal zistiť žiaden platný snímací bod, program sa bude ďalej spracúvať bez chybového hlásenia. V takomto prípade priradí TNC 4. parametru výsledku hodnotu -1, takže príslušné spracovanie chyby môžete vykonať sami.

TNC presunie snímací systém späť maximálne o dráhu spätného posuvu **MB**, avšak nie až za začiatkový bod merania. Tým nemôže dôjsť pri spätnom posuve k žiadnej kolízii.

Funkciou **FN17: SYSWRITE ID 990 NR 6** môžete určiť, či má cyklus pôsobiť na vstup snímacieho hrotu X12 alebo X13.



Parametre cyklu



- ▶ **Č. parametra pre výsledok:** Vložte číslo Q parametra, ktorému má TNC priradiť hodnotu prvej zistenej súradnice (X) súradnice. Hodnoty Y a Z sú k dispozícii v bezprostredne nasledujúcich Q parametroch. Vstupný rozsah 0 až 1999
- ▶ **Os snímania:** Zadajte os, v ktorej smere sa má snímanie vykonať, vstup potvrdte tlačidlom ENT. Vstupný rozsah X, Y alebo Z
- ▶ **Uhol snímania:** Uhol, ktorý sa vzťahuje na definovanú os snímania, v ktorej sa má snímací systém presúvať, potvrdte tlačidlom ENT. Vstupný rozsah -180.0000 až 180.0000
- ▶ **Maximálna dráha merania:** Zadajte dráhu posuvu, ktorú má snímací systém prekonať od začiatočného bodu, vstup potvrdte klávesom ENT. Vstupný rozsah -99999.9999 až 99999.9999
- ▶ **Meranie posuvu:** Zadajte posuv pri meraní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 3000.000
- ▶ **Maximálna dráha spätného posuvu:** Dráha posuvu proti smeru snímania po vychýlení snímacieho hrotu TNC presunie snímací systém späť maximálne do začiatočného bodu, takže nemôže dôjsť k žiadnej kolízii. Vstupný rozsah 0 až 99999.9999
- ▶ **Vzťažný systém? (0=SKUT./1=REF):** Určite, či sa má smer snímania a výsledok merania vzťahovať k aktuálnemu súradnicovému systému (**SKUT.**, môže byť teda posunutý alebo pretočený) alebo k súradnicovému systému stroja (**REF**):
0: V aktuálnom systéme nasnímať a výsledok merania uložiť v **SKUT.** systéme
1: V pevnom REF systéme stroja nasnímať a výsledok merania uložiť v **REF** systéme
- ▶ **Chybový režim (0=VYP./1=ZAP.):** Definovanie, či má TNC pri vychýlenom snímacom hrote na začiatku cyklu vygenerovať chybové hlásenie alebo nie. Ak je vybraný režim 1, uloží TNC do 4. parametra výsledku hodnotu 2.0 a pokračuje v spracúvaní cyklu:
0: Vygenerovanie chybového hlásenia
1: Nevygenerovať žiadne chybové hlásenie

Príklad: Bloky NC

4 TCH PROBE 3.0 MERAŤ

5 TCH PROBE 3.1 Q1

6 TCH PROBE 3.2 X UHOL: +15

7 TCH PROBE 3.3 VZDIAL +10 F100 MB1
VZŤAŽNÝ SYSTÉM: 0

8 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1



17.5 MERANIE 3D (cyklus 4, funkcia FCL 3)

Priebeh cyklu



Cyklus 4 je pomocný cyklus, ktorý môžete použiť len v spojení s externým softvérom! TNC neposkytuje žiaden cyklus, ktorým by ste mohli kalibrovať dotykový hrot.

Cyklus snímacieho systému 4 zisťuje v zvoliteľnom smere snímania podľa vektora ľubovoľnú polohu na obrobku. V protiklade k iným cyklom merania môžete v cykle 4 priamo zadať dráhu merania a posuv merania. Aj stiahnutie po zachytení meraných hodnôt prebehne o zadanú hodnotu.

- 1 Snímací systém sa presúva z aktuálnej polohy so zadaným posuvom v stanovenom smere snímania. Smer snímania musíte stanoviť prostredníctvom vektora (hodnoty delta v X, Y a Z) v cykle
- 2 Akonáhle TNC zaznamená polohu, zastaví snímací systém. Súradnice stredu snímačej gule X, Y, Z, (bez prepočtu kalibračných údajov) uloží TNC do troch za sebou nasledujúcich Q parametrov. Číslo prvého parametra definujte v cykle
- 3 Nakoniec presunie TNC snímací systém späť proti smeru snímania o hodnotu, ktorú ste definovali v parametri **MB**

Pri programovaní dodržujte!



TNC presunie snímací systém späť maximálne o dráhu spätného posuvu **MB**, avšak nie až za začiatočný bod merania. Tým nemôže dôjsť pri spätnom posuve k žiadnej kolízii.

Pri predbežnom polohovaní dbajte na to, aby TNC presunul stred snímačej guľôčky bez korekcie do definovanej polohy!

Nezabudnite, že TNC popisuje zásadne vždy 4 za sebou nasledujúce parametre. Ak TNC nemôže zistiť žiadny platný snímaný bod, dostane štvrtý výsledný parameter hodnotu -1.

TNC uloží namerané hodnoty bez výpočtu kalibračných údajov snímacieho systému.

Funkciou **FN17: SYSWRITE ID 990 NR 6** môžete určiť, či má cyklus pôsobiť na vstup snímacieho hrotu X12 alebo X13.



Parametre cyklu



- ▶ **Č. parametra pre výsledok:** Vložte číslo parametra Q, ktorému má TNC priradiť hodnotu prvej súradnice (X) súradnice. Vstupný rozsah 0 až 1999
- ▶ **Relatívna dráha merania v X:** Zložka X smerového vektora, v smere ktorého sa má snímací systém presúvať. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Relatívna dráha merania v Y:** Zložka Y smerového vektora, v smere ktorého sa má snímací systém presúvať. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Relatívna dráha merania v Z:** Zložka Z smerového vektora, v smere ktorého sa má snímací systém presúvať. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Maximálna dráha merania:** Zadajte dráhu posuvu, ktorú má snímací systém prekonať pozdĺž smerového vektora. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Meranie posuvu:** Zadajte posuv pri meraní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 3000,000
- ▶ **Maximálna dráha spätného posuvu:** Dráha posuvu proti smeru snímania po vychýlení snímacieho hrotu Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Vzťažný systém? (0=SKUT./1=REF):** Definovanie, či sa má výsledok z merania uložiť v aktuálnom súradnicovom systéme (SKUT., môže byť teda posunutý alebo pretočený) alebo vzhľadom na súradnicový systém stroja (REF):
0: Výsledok merania uložiť v SKUT. systéme
1: Výsledok merania uložiť v REF systéme

Príklad: Bloky NC

5 TCH PROBE 4.0 MERAŤ 3D

6 TCH PROBE 4.1 Q1

7 TCH PROBE 4.2 IX-0.5 IY-1 IZ-1

8 TCH PROBE

4.3 VZDIAL +45 F100 MB50 VZŤAŽ. SYS.: 0

17.6 MERAŤ POSUNUTIE OSI (cyklus snímacieho systému 440, DIN/ISO: G440)

Priebeh cyklu

Cyklom snímacieho systému 440 môžete zisťovať posunutia osi vášho stroja K tomu musíte použiť presne zmeraný valcový kalibračný nástroj v spojení s TT 130.

- 1 TNC presunie kalibračný nástroj rýchloposuvom (hodnota z MP6550) a polohovacou logikou (pozri kapitolu 1.2) do blízkosti TT
- 2 TNC vykoná meranie najskôr v osi snímacieho systému. Pritom sa kalibračný nástroj posunie o hodnotu, ktorú ste stanovili v tabuľke nástrojov TOOL.T v stĺpci TT:R-OFFS (Štandard = polomer nástroja). Meranie v osi snímacieho systému sa vykonáva vždy
- 3 Následne vykoná TNC meranie v rovine obrábania. Os a smer merania v rovine obrábania určíte pomocou parametra Q364
- 4 Ak vykonáte kalibráciu, TNC si interne uloží kalibračné parametre. Ak vykonáte meranie, porovná TNC namerané hodnoty s kalibračnými parametrami a zapíše odchýlky do nasledujúcich Q parametrov

Číslo parametra	Význam
Q185	Odchýlka od kalibračnej hodnoty v X
Q186	Odchýlka od kalibračnej hodnoty v Y
Q187	Odchýlka od kalibračnej hodnoty v Z

Odchýlku môžete použiť priamo pre prevedenie kompenzácie pomocou inkrementálneho posunutia nulového bodu (cyklus 7).

- 5 Nakoniec presunie TNC kalibračný nástroj späť do bezpečnej výšky



Pri programovaní dodržujte!



Pred prvým odpracovaním cyklu 440 musíte mať kalibrované TT pomocou TT cyklu 30.

Údaje nástroja kalibračného nástroja sa musia založiť do tabuľky nástrojov TOOL.T.

Pred odpracovaním cyklu musíte aktivovať kalibračný nástroj pomocou TOOL CALL.

Stolový snímací systém TT musí byť pripojený na vstup snímacieho systému X13 logickej jednotky a musí byť funkčný (strojový parameter 65xx).

Pred prevedením merania musíte aspoň jedenkrát kalibrovať, inak TNC zobrazí chybové hlásenie. Ak pracujete s viacerými oblasťami posuvu, musíte pre každú oblasť posuvu vykonať kalibráciu.

Smer(y) snímania pri kalibrácii a meraní musia byť zhodné, inak by TNC zistilo nesprávne hodnoty.

Každým odpracovaním cyklu 440 vráti TNC výsledný parameter Q185 až Q187 späť.

Ak chcete stanoviť medznú hodnotu pre posunutie osi v osiach stroja, zadajte želanú medznú hodnotu do tabuľky nástrojov TOOL.T do stĺpca LTOL (pre osi vretena) a RTOL (pre rovinu opracovania). pri prekročení hraničných hodnôt TNC potom po kontrolnom meraní vydá príslušné hlásenie chyby.

Na konci cyklu TNC znovu obnoví stav vretena, ktorý bol aktívny pred cyklom (M3/M4).

Parametre cyklu



- **Druh merania: 0 = kalibrácia, 1 = meranie?** Q363:
Určíte či chcete kalibrovať, alebo vykonať kontrolné meranie:
0: Kalibrovať
1: Merať
- **Smery snímania** Q364: Definovanie smeru (-ov) snímania v rovine obrábania:
0: Merať len v kladnom smere hlavných osí
1: Merať len v kladnom smere vedľajších osí
2: Merať len v zápornom smere hlavných osí
3: Merať len v zápornom smere vedľajších osí
4: Merať v kladnom smere hlavných osí a v kladnom smere vedľajších osí
5: Merať v kladnom smere hlavných osí a v zápornom smere vedľajších osí
6: Merať v zápornom smere hlavných osí a v kladnom smere vedľajších osí
7: Merať v zápornom smere hlavných osí a v zápornom smere vedľajších osí
- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q320 (inkrementálne):
Dodatočná vzdialenosť medzi meraným bodom a kotúčom snímacieho systému. Q320 účinkuje prídavne k MP6540. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- **Bezpečná výška** Q260 (absolútne): Súradnica v osi snímacieho systému, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi snímacím systémom a obrobkom (upínacím prostriedkom) (vzhľadom na vzťažný bod). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**

Príklad: Bloky NC

5 TCH PROBE 440 MERAŤ POSUNUTIE OSI	
Q363=1	;DRUH MER.
Q364=0	;SMERY SNÍMANIA
Q320=2	;BEZP. VZDIALENOSŤ
Q260=+50	;BEZPEČNÁ VÝŠKA



17.7 RÝCHLE SNÍMANIE (cyklus 441, DIN/ISO: G441, funkcia FCL 2)

Priebeh cyklu

Cykлом snímacieho systému 441 môžete zadať rôzne parametre snímacieho systému (napr. polohovací posuv) globálne pre všetky následne použité cykly snímacích systémov. Tým sa dajú prevádzať jednoduchým spôsobom optimalizácie programu, ktoré vedú ku kratšej dobe celkového opracovania.

Pri programovaní dodržujte!



Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

Cyklus 441 neprevedie žiadne pohyby stroja, iba zadáva rôzne parametre snímania.

END PGM, M02, M30 opäť zruší globálne nastavenia cyklu 441.

Automatické sledovanie uhla (parameter cyklu **Q399**) môžete aktivovať len v prípade, ak je nastavený parameter stroja 6165 = 1. Predpokladom zmeny parametra stroja 6165 je nová kalibrácia snímacieho systému.

Parametre cyklu



- **Polohovací posuv** Q396: Definovanie, akým posuvom chcete vykonať polohovacie pohyby snímacieho systému. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Polohovací posuv=FMAX (0/1)** Q397: Definovanie, či chcete vykonať polohovacie pohyby snímacieho systému pomocou **FMAX** (rýchloposuv stroja):
0: Presúvanie posuvom z **Q396**
1: Presúvanie s **FMAX**
- **Sledovanie uhla** Q399: Definovanie, či má TNC pred každým snímaním orientovať snímací systém:
0: Neorientovať
1: Pred každým snímaním vykonať orientovanie vretena na zvýšenie presnosti
- **Automatické prerušenie** Q400: Definovanie, či má TNC po meracom cykle na automatické meranie obrobku prerušiť chod programu a zobrazíť výsledky merania na obrazovke:
0: Zásadne neprerušovať chod programu, ani v prípade, ak je v príslušnom snímacom cykle nastavené zobrazenie výsledkov z merania na obrazovke
1: Zásadne prerušiť chod programu, zobrazíť výsledky z merania na obrazovke. V priebehu programu môžete potom pokračovať pomocou tlačidla NC Start

Príklad: Bloky NC

5 TCH PROBE 441 RÝCHLE SNÍMANIE

Q396=3000;POLOHOVACÍ POSUV

Q397=0 ;VÝBER POSUVU

Q399=1 ;SLEDOVANIE UHLA

Q400=1 ;PRERUŠENIE



17.8 KALIBROVAŤ TS (cyklus 460, DIN/ISO: G460)

Priebeh cyklu

Cyklus 460 umožňuje automatickú kalibráciu spínajúceho 3D snímacieho systému na presnej kalibračnej guľôčke. Môžete vykonať len kalibráciu rádia alebo kalibráciu rádia a dĺžky.

- 1 Upnite kalibračnú guľôčku, dbajte na vylúčenie kolízií
- 2 Presuňte snímací systém v osi snímacieho systému nad kalibračnú guľôčku a v rovine obrábania približne do stredu guľôčky
- 3 Prvý pohyb v cykle sa vykoná do záporného smeru osi snímacieho systému
- 4 Následne stanoví cyklus presný stred guľôčky v osi snímacieho systému

Pri programovaní dodržujte!



Pred programovaním zohľadnite

Snímací systém je v programe predbežne polohovaný tak, aby sa nachádzal približne nad stredom guľôčky.



Parametre cyklu



- ▶ **Exaktný polomer kalibračnej guľôčky Q407:** Zadáte presný polomer použitej kalibračnej guľôčky. Vstupný rozsah 0,0001 až 99,9999
- ▶ **Bezpečnostná vzdialenosť Q320 (inkrementálne):** Dodatočná vzdialenosť medzi meraným bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 účinkuje prídavne k MP6140. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Presun v bezpečnej výške Q301:** Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi meranými bodmi:
0: Medzi meranými bodmi presun vo výške merania
1: Medzi meranými bodmi presun v bezpečnej výške
 Alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Počet snímaní (4/3) Q423:** Týmto parametrom určíte, či má TNC merať kalibračnú guľôčku v rovine 4 alebo 3 snímaniami. 3 snímania zvyšujú rýchlosť:
4: Použiť 4 merané body (štandardné nastavenie)
3: Použiť 3 merané body
- ▶ **Vzťažný uhol Q380 (absolútne):** Vzťažný uhol (základné natočenie) na zaznamenanie meraných bodov v aktívnom súradnicovom systéme obrobnku. Definovaním vzťažného uhla môžete výrazne zväčšiť rozsah merania osi. Vstupný rozsah 0 až 360,0000
- ▶ **Kalibrovať dĺžku (0/1) Q433:** Týmto parametrom určíte, či má TNC kalibrovať po kalibrácii rádia aj dĺžku snímacieho systému:
0: Nekalibrovať dĺžku snímacieho systému
1: Kalibrovať dĺžku snímacieho systému
- ▶ **Vzťažný bod pre dĺžku Q434 (absolútne):** súradnice stredu kalibračnej guľôčky. Definícia je potrebná iba v prípade, ak sa má vykonať kalibrácia dĺžky. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999

Príklad: Bloky NC

5 TCH PROBE 460 KALIBROVAŤ TS
Q407=12.5;POLOMER GUL.
Q320=0 ;BEZP. VZDIALENOSŤ
Q301=1 ;PRESUN V BEZP. VÝŠKE
Q423=4 ;POČET SNÍMANÍ
Q380=+0 ;VZŤAŽNÝ UHOL
Q433=0 ;KALIBROVAŤ DĹŽKU
Q434=-2.5 ;VZŤAŽNÝ BOD







18

**Cykly snímacieho
systému: Automatické
premeranie kinematiky**



18.1 Premeranie kinematiky snímacím systémom TS (voliteľný softvér KinematicsOpt)

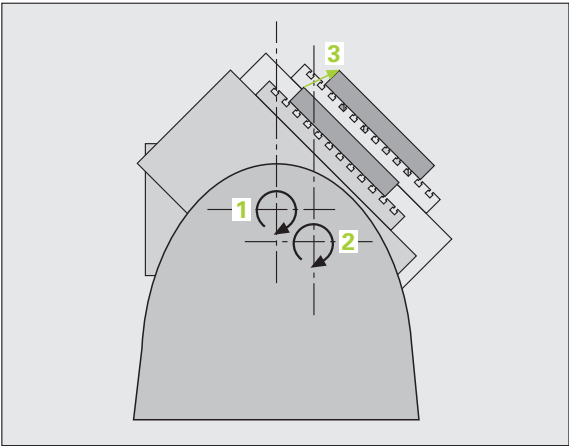
Základy

Požiadavky kladené na presnosť, predovšetkým v oblasti obrábania v 5 osiach, sú sústavne vyššie. Takto môžete vyrábať komplexné diely exaktné a s reprodukovateľnou presnosťou aj v priebehu dlhého obdobia.

Dôvodom nepresností pri obrábaní vo viacerých osiach sú - okrem iného - odchýlky medzi kinematickým modelom, ktorý je uložený v ovládaní (pozri obrázok vpravo 1) a skutočnými kinematickými pomermi na stroji (pozri obrázok vpravo 2). Tieto odchýlky vedú pri polohovaní osí otáčania k chybe na obrobku (pozri obrázok vpravo 3). Musí sa preto zaistiť možnosť na čo najlepšiu harmonizáciu modelu a skutočnosti.

Nová funkcia TNC **KinematicsOpt** je dôležitý prvok napomáhajúci pri skutočnom presadzovaní tejto komplexnej požiadavky: 3D cyklus snímacieho systému merá osi otáčania na vašom stroji úplne automaticky bez ohľadu na to, či sú osi otáčania mechanicky koncipované ako stôl alebo hlava. Pritom sa kalibračná guľôčka upevní na ľubovoľnom mieste na stole stroja a vykoná premeranie s presnosťou, ktorú môžete definovať. Pri definícii cyklu stanovíte iba oblasť, pre každú os otáčania osobitne, ktorú chcete premerať.

Z nameraných hodnôt zistí TNC statickú presnosť naklonenia. Softvér pritom minimalizuje chybu polohovania vznikajúcu v dôsledku naklápacích pohybov a na konci meracej operácie uloží geometriu stroja automaticky do príslušných konštánt stroja v tabuľke kinematiky.



Prehľad

TNC poskytuje k dispozícii cykly, pomocou ktorých môžete automaticky zálohovať, obnoviť, preverovať a optimalizovať kinematiku vášho stroja:

Cyklus	Softvérové tlačidlo	Strana
450 ZÁLOHOVAŤ KINEMATIKU: automatické zálohovanie a obnovenie kinematík		Strana 478
451 PREMERAŤ KINEMATIKU: automatické preverenie alebo optimalizovanie kinematiky stroja		Strana 480
452 KOMPENZÁCIA PREDVOL'BY: Automatické preverenie alebo optimalizovanie kinematiky stroja		Strana 496



18.2 Predpoklady

Na použitie KinematicsOpt musia byť splnené nasledujúce predpoklady:

- Musí byť uvoľnený voliteľný softvér 48 (KinematicsOpt) a 8 (voliteľný softvér 1), ako aj FCL3
- Softvérová možnosť 52 (KinematicsComp) je potrebná, ak sa majú vykonať kompenzácie uhlových polôh.
- 3D snímací systém používaný na premeranie musí byť kalibrovaný
- Cykly sa dajú vykonať len s osou nástroja Z
- Meracia guľôčka s presne známym polomerom a dostatočnou nepoddajnosťou musí byť upevnená na ľubovoľnom mieste stola stroja. Odporúčame použitie kalibračných guľôčok **KKH 250** (objednávacie číslo 655 475-01) alebo **KKH 100** (objednávacie číslo 655 475-02), ktoré vykazujú výnimočne vysokú nepoddajnosť a sú skonštruované špeciálne na kalibrovanie strojov. V prípade záujmu sa spojte so spoločnosťou HEIDENHAIN.
- Popis kinematiky stroja musí byť definovaný úplne a korektne. Transformačné rozmery musia byť zaznamenané s presnosťou cca. 1 mm
- Stroj musí byť úplne geometricky premeraný (vykoná výrobca stroja pri uvádzaní do prevádzky)
- V parametri stroja **MP6600** musíte stanoviť tolerančné medze, od ktorých má TNC zobrazit' upozornenie, ak sú zmeny parametrov kinematiky nad danou medznou hodnotou (pozrite „KinematicsOpt, medza tolerancie pre režim Optimalizovať: MP6600“ na strane 331)
- V parametri stroja **MP6601** musí byť definovaná max. prípustná odchýlka polomeru kalibračnej guľôčky automaticky premeraného cyklami od zadaného parametra cyklu (pozrite „KinematicsOpt, povolená odchýlka polomeru kalibračnej guľôčky: MP6601“ na strane 331)
- Do parametra stroja **MP 6602** musí byť vložené číslo M funkcie, ktorá sa má použiť na polohovania osi otáčania, alebo -1, ak má polohovanie vykonať NC. M funkcia musí byť poskytnutá výrobcom vášho stroja špeciálne na toto použitie.

Pri programovaní dodržujte!



Cykly KinematicsOpt používajú globálne parametre reťazcov **QS0** až **QS99**. Nezabudnite, že tieto sa po vykonaní týchto cyklov môžu zmeniť!

Ak je hodnota MP 6602 iná ako -1, musíte pred spustením cyklu KinematicsOpt (okrem 450) polohovať osi otáčania na 0 stupňov (SKUTOČNÝ systém).



18.3 ZÁLOHOVANIE KINEMATIKY (cyklus 450, DIN/ISO: G450, voliteľné)

Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 450 umožňuje zálohovanie kinematiky stroja alebo obnovenie predtým založenej kinematiky stroja alebo zobrazenie aktuálneho stavu pamäti na obrazovke a v protokole. K dispozícii máte 10 pamäťových miest (čísla 0 až 9).

Pri programovaní dodržujte!



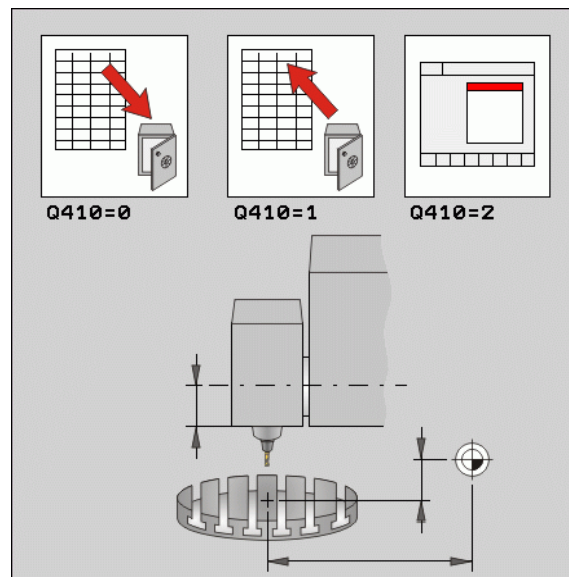
Skôr, ako vykonáte optimalizáciu kinematiky, by ste vždy mali zálohovať aktívnu kinematiku. Výhoda:

- Ak výsledok nebude zodpovedať vašim očakávaniam, alebo ak sa počas optimalizácie vyskytne chyba (napr. výpadok prúdu), môžete obnoviť pôvodné dáta.

Režim Zálohovať: TNC uloží do pamäte zásadne vždy kľúčové číslo naposledy zadané v MOD (definovať môžete ľubovoľné kľúčové číslo). Toto miesto v pamäti môžete potom znovu prepísať len zadáním tohto kľúčového čísla. Ak ste kinematiku zálohovali bez kľúčového čísla, prepíše TNC toto miesto v pamäti pri nasledujúcom zálohovaní bez spätnej otázky!

Režim Obnoviť: Uložené dáta môže TNC zásadne obnoviť len do podoby identického popisu kinematiky.

Režim Obnoviť: Uvedomte si, že zmena kinematiky sa vždy prejaví aj zmenou prednastavení. Príp. znovu vložte prednastavenia.



Parametre cyklu



- **Režim (0/1/2) Q410:** Definovanie, či chcete kinematiku zálohovať alebo obnoviť:
 - 0:** Zálohovať aktívnu kinematiku
 - 1:** Obnoviť uloženú kinematiku
 - 2:** Zobrazíť aktuálny stav pamäti
- **Pamäťové miesto (0...9) Q409:** Číslo pamäťového miesta, do ktorého chcete zálohovať celú kinematiku, resp. číslo pamäťového miesta, z ktorého chcete obnoviť uloženú kinematiku Vstupný rozsah 0 až 9, bez funkcie, ak je zvolený režim 2

Príklad: Bloky NC

5 TCH PROBE 450 ZÁLOHOVAŤ KINEMATIKU

Q410=0 ;REŽIM

Q409=1 ;MIESTO V PAMÄTI

Funkcia protokolu

Po spracovaní cyklu 450 zostaví TNC protokol (**TCHPR450.TXT**), ktorý obsahuje nasledujúce parametre:

- Dátum a čas vytvorenia protokolu
- Názov cesty programu NC, z ktorého bol cyklus spracovaný
- Realizovaný režim (0 = zálohovať/1 = obnoviť/2 = stav pamäti)
- Číslo pamäťového miesta (čísla 0 až 9)
- Číslo riadku kinematiky z tabuľky kinematiky
- Kľúčové číslo, ak ste bezprostredne pred vykonaním cyklu 450 zadali kľúčové číslo

Ďalšie údaje v protokole závisia od zvoleného režimu:

- **Režim 0:**
Protokolovanie všetkých záznamov osí a transformácií kinematického reťazca, ktoré zálohovalo TNC
- **Režim 1:**
Protokolovanie všetkých záznamov transformácií pred a po obnovení
- **Režim 2:**
Vypísanie aktuálneho stavu pamäti na obrazovke a v textovom protokole s číslom pamäťového miesta, kľúčovými číslami, číslom kinematiky a dátumom zálohovania



18.4 PREMERANIE KINEMATIKY (cyklus 451, DIN/ISO: G451, voliteľne)

Priebeh cyklu

Pomocou cyklu snímacieho systému 451 môžete preveriť a v prípade potreby optimalizovať kinematiku vášho stroja. Pritom premeriate pomocou 3D snímacieho systému TS kalibračnú guľu HEIDENHAIN, ktorú ste upevnili na stôl stroja.



Spoločnosť HEIDENHAIN odporúča použitie kalibračných guľôčok **KKH 250** (objednávacie číslo 655 475-01) alebo **KKH 100** (objednávacie číslo 655 475-02), ktoré vykazujú výnimočne vysokú nepoddajnosť a sú skonštruované špeciálne na kalibrovanie strojov. V prípade záujmu sa spojte so spoločnosťou HEIDENHAIN.

TNC zistí statickú presnosť naklápania. Softvér pritom minimalizuje priestorovú chybu vznikajúcu v dôsledku naklápacích pohybov a na konci meracej operácie uloží geometriu stroja automaticky do príslušných konštánt stroja v kinematickom popise.

- 1 Upnite kalibračnú guľôčku, dbajte na vylúčenie kolízií
- 2 V prevádzkovom režime Ručne nastavte vzťažný bod do stredu guľôčky alebo, ak je definované **Q431=1** alebo **Q431=3**: Snímací systém polohujte ručne na osi snímacieho systému cez kalibračnú guľôčku a v rovine obrábania do stredu guľôčky
- 3 Vyberte prevádzkový režim Chod programu a spustíte kalibračný program



4 TNC premeria automaticky postupne všetky osi otáčania s vami definovanou presnosťou

5 TNC uloží namerané hodnoty v nasledujúcich Q parametroch:

Číslo parametra	Význam
Q141	Nameraná štandardná odchýlka osi A (-1, ak nebola os premeraná)
Q142	Nameraná štandardná odchýlka osi B (-1, ak nebola os premeraná)
Q143	Nameraná štandardná odchýlka osi C (-1, ak nebola os premeraná)
Q144	Optimalizovaná štandardná odchýlka osi A (-1, ak os nebola optimalizovaná)
Q145	Optimalizovaná štandardná odchýlka osi B (-1, ak os nebola optimalizovaná)
Q146	Optimalizovaná štandardná odchýlka osi C (-1, ak os nebola optimalizovaná)
Q147	Chyba vyosenia v smere X, na ručné prevzatie do príslušného parametra stroja
Q148	Chyba vyosenia v smere Y, na ručné prevzatie do príslušného parametra stroja
Q149	Chyba vyosenia v smere Z, na ručné prevzatie do príslušného parametra stroja



Smer polohovania

Smer polohovania kruhovej osi určenej na premeranie vyplynie zo začiatočného a konečného uhla, ktoré ste definovali v cykle. V prípade 0° sa automaticky uskutoční referenčné meranie. TNC vygeneruje chybu, ak bude výsledkom začiatočného, konečného uhla a počtu meracích bodov poloha merania 0° .

Začiatočný a konečný uhol vyberte tak, aby TNC nepremeriavalo rovnakú polohu dvakrát. Dvojnásobné zaznamenanie meraného bodu (napr. poloha merania $+90^\circ$ a -270°) nemá, ako už bolo uvedené, zmysel, nevedie však k chybovému hláseniu.

- Príklad: Začiatočný uhol = $+90^\circ$, koncový uhol = -90°
 - Začiatočný uhol = $+90^\circ$
 - Konečný uhol = -90°
 - Počet meraných bodov = 4
 - Z toho vypočítaný uhlový krok = $(-90 - +90)/(4 - 1) = -60^\circ$
 - Bod merania 1= $+90^\circ$
 - Bod merania 2= $+30^\circ$
 - Bod merania 3= -30°
 - Bod merania 4= -90°
- Príklad: Začiatočný uhol = $+90^\circ$, koncový uhol = $+270^\circ$
 - Začiatočný uhol = $+90^\circ$
 - Konečný uhol = $+270^\circ$
 - Počet meraných bodov = 4
 - Z toho vypočítaný uhlový krok = $(270 - 90)/(4 - 1) = +60^\circ$
 - Bod merania 1= $+90^\circ$
 - Bod merania 2= $+150^\circ$
 - Bod merania 3= $+210^\circ$
 - Bod merania 4= $+270^\circ$

Stroje s osami interpolovanými v Hirthovom rastrí



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Na polohovanie sa os musí presunúť z Hirthovho rasta. Dbajte preto na dostatočne veľkú bezpečnostnú vzdialenosť, aby nedošlo ku kolízii medzi snímacím systémom a kalibračnou guľôčkou. Súčasne dbajte na to, aby bol dostatok miesta na nábeh na bezpečnostnú vzdialenosť (softvérový koncový spínač).

Výšku spätného posuvu **Q408** definujte väčšiu ako 0, ak nie je dostupný voliteľný softvér 2 (**M128, FUNCTION TCPM**).

TNC zaokrúhli príp. namerané polohy tak, aby sa hodili do Hirthovho rastra (závislé od začiatočného bodu, koncového bodu a počtu meraných bodov).

V závislosti od konfigurácie stroja nedokáže TNC automaticky polohovať osi otáčania. V takomto prípade potrebujete od výrobcu stroja špeciálnu M funkciu, ktorá umožní TNC vykonávanie pohybov osí otočenia. V parametri stroja **MP6602** musí výrobca stroja na to vložiť číslo M funkcie.

Meracie polohy sa vypočítajú z počiatočného uhla, konečného uhla a počtu meraní pre príslušnú os a Hirthovho rastra.

Príklad výpočtu polôh merania pre os A:

Začiatočný uhol **Q411** = -30

Konečný uhol **Q412** = +90

Počet meraných bodov **Q414** = 4

Hirthov raster = 3°

Vypočítaný uhlový krok = $(Q412 - Q411)/(Q414 - 1)$

Vypočítaný uhlový krok = $(90 - -30)/(4 - 1) = 120/3 = 40$

Poloha merania 1 = $Q411 + 0 * \text{uhlový krok} = -30^\circ \rightarrow -30^\circ$

Poloha merania 2 = $Q411 + 1 * \text{uhlový krok} = +10^\circ \rightarrow 9^\circ$

Poloha merania 3 = $Q411 + 2 * \text{uhlový krok} = +50^\circ \rightarrow 51^\circ$

Poloha merania 4 = $Q411 + 3 * \text{uhlový krok} = +90^\circ \rightarrow 90^\circ$



Výber počtu meraných bodov

Na ušetrenie času môžete vykonať hrubú optimalizáciu s nízkym počtom meraných bodov (1 - 2).

Následnú jemnú optimalizáciu potom vykonáte s priemerným počtom meraných bodov (odporúčaná hodnota = 4). Vyšší počet meraných bodov neprináša väčšinou lepšie výsledky. Ideálne by ste mali merané body rozložiť rovnomerne v rámci celého rozsahu naklápania osi.

Os s rozsahom naklápania 0 – 360° premerajte preto ideálne 3 meranými bodmi na 90°, 180° a 270°.

Ak chcete príslušným spôsobom preveriť presnosť, môžete v režime **Preveriť** zadať vyšší počet meraných bodov.



Meraný bod nesmiete definovať na 0°, príp. 360°. Tieto polohy neposkytujú žiadne parametre relevantné pre techniku merania a preto vedú k chybovému hláseniu!

Výber polohy kalibračnej guľôčky na stole stroja

Principiálne môžete umiestniť kalibračnú guľôčku na každom prístupnom mieste na stole stroja, ale môžete ju upevniť aj na upínacie prostriedky alebo obrobky. Nasledujúce faktory môžu mať priaznivý vplyv na výsledok merania:

- Stroje s kruhovým/otočným stolom:
Kalibračnú guľôčku upnite podľa možností čo najďalej od stredu otáčania
- Stroje s veľkými dráhami posuvu:
Kalibračnú guľôčku upnite podľa možností čo najbližšie k budúcej polohe obrábania

Poznámky k presnosti

Chyby geometrie a polohovania stroja ovplyvňujú namerané hodnoty a tým aj optimalizáciu kruhovej osi. Zvyšková chyba, ktorá sa nedá odstrániť, sa teda bude vyskytovať vždy.

Ak sa vychádza z toho, že by neexistovala chyba geometrie a polohovania, boli by hodnoty zistené cyklom presne reprodukovateľné na každom ľubovoľnom bode na stroji kedykoľvek. O čo sú chyby geometrie a polohovania väčšie, o to je rozptyl výsledkov z merania väčší, ak umiestnite meracie guľôčky do rôznych polôh v súradnicovom systéme stroja.

Rozptyl, ktorý uvedie TNC v protokole z merania, je mierou presnosti statických naklápacích pohybov stroja. Pri hodnotení presnosti sa prirodzene musí zohľadniť aj polomer meraného rozsahu a počet a poloha meraných bodov. Pri len jednom bode merania sa nedá vypočítať žiaden rozptyl, výsledný rozptyl zodpovedá v tomto prípade priestorovej chybe meraného bodu.

Ak sa pohybuje viacero kruhových osí súčasne, ich chyby sa prekrývajú, v nepriaznivom prípade sa sčítajú.



Ak je váš stroj vybavený riadeným vretenom, mali by ste aktivovať sledovanie uhla pomocou parametra stroja **MP6165**. Tým zásadne zvýšite presnosť pri meraní pomocou 3D snímacieho systému.

Príp. po dobu premeriavania deaktivujte mechanické zablokovanie kruhových osí, inak môže dôjsť k skresleniu výsledkov. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja.



Poznámky k rôznym kalibračným metódam

- **Hrubá optimalizácia počas uvádzania do prevádzky po zadaní približných rozmerov**
 - Počet meraných bodov 1 až 2
 - Uhlový krok osí otočenia: cca. 90°
- **Jemná optimalizácia v celom rozsahu posuvu**
 - Počet meraných bodov 3 až 6
 - Začiatočný a konečný uhol majú pokrývať čo najväčší rozsah posuvu osí otáčania
 - Umiestnite kalibračnú guľôčku na stôl stroja tak, aby pri osiach otáčania stola vznikol veľký polomer rozsahu merania, resp. aby sa pri osiach otáčania hláv dalo vykonať premeranie reprezentatívnej polohy (napr. v strede rozsahu posuvu)
- **Optimalizácia špeciálnej polohy osi otáčania**
 - Počet meraných bodov 2 až 3
 - Merania sa vykonávajú okolo uhla osi otáčania, pri ktorom sa má neskôr vykonať obrábanie
 - Umiestnite kalibračnú guľôčku na stôl stroja tak, aby sa kalibrácia vykonala na mieste, na ktorom sa vykoná aj obrábanie
- **Preverenie presnosti stroja**
 - Počet meraných bodov 4 až 8
 - Začiatočný a konečný uhol majú pokrývať čo najväčší rozsah posuvu osí otáčania
- **Stanovenie uvoľnenia osi otáčania**
 - Počet meraných bodov 8 až 12
 - Začiatočný a konečný uhol majú pokrývať čo najväčší rozsah posuvu osí otáčania

Uvoľnenie

Pod pojmom uvoľnenie sa chápe nepatrná vôľa medzi otočným snímačom (prístroj na meranie uhlov) a stolom, ktorá vzniká pri zmene smeru. Ak vykazujú osi otáčania uvoľnenie mimo pravidelnej dráhy, napr. pretože sa meranie uhla vykonáva otočným snímačom motora, môže pri natáčaní dochádzať k veľkým chybám pri natáčaní.

Pomocou vstupného parametra **Q432** môžete aktivovať meranie uvoľnenia. Na to zadajte uhol, ktorý TNC použije ako prejazdový uhol. Cyklus potom vykoná dve merania pre každú os otáčania. Ak prevezmete hodnotu uhla 0, nestanoví TNC žiadne uvoľnenie.



TNC nevykonáva žiadnu automatickú kompenzáciu uvoľnenia.

Ak je polomer rozsahu merania < 1 mm, nevykoná TNC viac žiadne stanovenie uvoľnenia. O čo je polomer rozsahu merania väčší, o to presnejšie dokáže TNC určiť uvoľnenie osi otáčania (pozrite aj „Funkcia protokolu“ na strane 493).

Ak je zadaný parameter stroja **MP6602**, alebo ak je ako os použitá Hirthova os, nie je možné žiadne stanovenie uvoľnenia.



Pri programovaní dodržujte!



Dbajte na to, aby boli vynulované všetky funkcie na naklápanie roviny obrábania. **M128** alebo **FUNKCIA TCPM** sa vypnú.

Zvoľte polohu kalibračnej guľôčky na stole stroja tak, aby pri meraní nemohlo dôjsť k žiadnej kolízii.

Pred definovaním cyklu musíte vložiť vzťažný bod do stredu kalibračnej guľôčky a aktivovať ho, alebo nastaviť vstupný parameter Q431 príslušným spôsobom na 1 alebo 3.

Ak je parameter stroja **MP6602** iný ako -1 (osi otáčania polohuje makro PLC), meranie spustíte len v prípade, ak sú všetky osi otáčania v polohe 0°.

TNC použije ako polohovací posuv pre nábeh na výšku snímania v osi snímacieho systému nižšiu hodnotu z parametra cyklu **Q253** a parametra stroja **MP6150**. Pohyby osí otáčania vykonáva TNC zásadne s polohovacím posuvom **Q253**, monitorovanie snímacieho hrotu je pritom deaktivované.

Ak sú parametre kinematiky zistené v režime Optimalizovať nad povolenou medznou hodnotou (**MP6600**), vygeneruje TNC výstražné hlásenie. Prevzatie zistených hodnôt musíte potom potvrdiť pomocou Štart NC.

Uvedomte si, že zmena kinematiky sa vždy prejaví aj zmenou prednastavení. Po optimalizácii znovu vložte prednastavenia.

Pri každom snímaní zistí TNC najskôr polomer kalibračnej guľôčky. Ak sa zistený polomer guľôčky odlišuje od zadaného polomeru guľôčky o hodnotu vyššiu, ako je hodnota, ktorú ste definovali v parametri stroja **MP6601**, vygeneruje TNC chybové hlásenie a ukončí premeriavanie.

Ak prerušíte cyklus počas premeriavania, nemusia sa viac príp. parametre kinematiky nachádzať v pôvodnom stave. Pred optimalizáciou pomocou cyklu 450 zálohujte aktívnu kinematiku, aby ste pri prípadnej chybe mohli obnoviť poslednú aktívnu kinematiku.

Programovanie v palcoch: Výsledky z merania a parametre v protokole poskytuje TNC na výstup zásadne v mm.

TNC ignoruje údaje v definícii cyklu pre neaktívne osi.

Parametre cyklu



- **Režim (0/1/2) Q406:** Definovanie, či má TNC preveriť alebo optimalizovať aktívnu kinematiku:
 - 0:** Preveriť aktívnu kinematiku stroja. TNC premeria kinematiku vo vami definovaných osiach otáčania, nevykoná však žiadne zmeny v aktívnej kinematike. Výsledky z merania zobrazí TNC v protokole z merania
 - 1:** Optimalizovať aktívnu kinematiku stroja. TNC premeria kinematiku vo vami definovaných osiach otáčania a **optimalizuje polohu** osí otáčania aktívnej kinematiky
 - 2:** Optimalizovať aktívnu kinematiku stroja. TNC premeria kinematiku vo vami definovaných osiach otáčania a **optimalizuje polohu a kompenzuje uhol** osí otáčania aktívnej kinematiky. Možnosť KinematicsComp musí byť uvoľnená pre režim 2
- **Exaktný polomer kalibračnej guľôčky Q407:** Zadajte presný polomer použitej kalibračnej guľôčky. Vstupný rozsah 0,0001 až 99,9999
- **Bezpečnostná vzdialenosť Q320 (inkrementálne):** Dodatočná vzdialenosť medzi meraným bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 účinkuje prídavne k MP6140. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- **Výška spätného posuvu Q408 (absolútne):** Vstupný rozsah 0,0001 až 99999,9999
 - **Vstup 0:**
Bez nábehu na výšku spätného posuvu, TNC nabehne na nasledujúcu meranú polohu v osi určenej na meranie. Operácia nie je povolená pre osi v Hirthovom rastrí! TNC nabehne na prvú meranú polohu v poradí A, potom B, potom C
 - **Vstup >0:**
Výška spätného posuvu v nenaklopenom súradnicovom systéme obrobnku, na ktorú TNC presunie os vretena pred polohovaním osi otáčania. Dodatočne presunie TNC snímací systém v rovine obrábania na nulový bod. V tomto režime nie je aktívne monitorovanie snímacieho hrotu, rýchlosť polohovania definujte v parametri Q253

Príklad: Kalibračný program

4	TOOL CALL "DOT. HR." Z
5	TCH PROBE 450 ZÁLOHOVAŤ KINEMATIKU
Q410=0	;REŽIM
Q409=5	;MIESTO V PAMÄTI
6	TCH PROBE 451 PREMERAŤ KINEMATIKU
Q406=1	;REŽIM
Q407=12.5	;POLOMER GUL.
Q320=0	;BEZP. VZDIALENOSŤ
Q408=0	;VÝŠKA SPÄT. POS.
Q253=750	;PREDPOLOHOVACÍ POSUV
Q380=0	;VZŤAŽ. UHOL
Q411=-90	;ZAČ. UHOL OSI A
Q412=+90	;KONC. UHOL OSI A
Q413=0	;PRIBLIŽ. UHOL OSI A
Q414=0	;MERANÉ BODY OSI A
Q415=-90	;ZAČ. UHOL OSI B
Q416=+90	;KONC. UHOL OSI B
Q417=0	;PRIBLIŽ. UHOL OSI B
Q418=2	;MERANÉ BODY OSI B
Q419=-90	;ZAČ. UHOL OSI C
Q420=+90	;KONC. UHOL OSI C
Q421=0	;PRIBLIŽ. UHOL OSI C
Q422=2	;MERANÉ BODY OSI C
Q423=4	;POČET MER. BODOV
Q431=1	;NASTAVIŤ PREDVOEBU
Q432=0	;UHLOVÝ ROZSAH UVOĽNENIA



- ▶ **Predpolohovací posuv Q253:** Rýchlosť posuvu nástroja pri polohovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0,0001 až 99999,9999, alternatívne **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Vzťažný uhol Q380 (absolútne):** Vzťažný uhol (základné natočenie) na zaznamenanie meraných bodov v aktívnom súradnicovom systéme obrobku. Definovaním vzťažného uhla môžete výrazne zväčšiť rozsah merania osi. Vstupný rozsah 0 až 360,0000
- ▶ **Začiatkový uhol osi A Q411 (absolútne):** Začiatkový uhol v osi A, na ktorom sa má vykonať prvé meranie. Vstupný rozsah -359,999 až 359,999
- ▶ **Koncový uhol osi A Q412 (absolútne):** Koncový uhol v osi A, na ktorom sa má vykonať posledné meranie. Vstupný rozsah -359,999 až 359,999
- ▶ **Približovací uhol osi A Q413:** Približovací uhol osi A, v ktorom sa majú premerať iné osi otáčania. Vstupný rozsah -359,999 až 359,999
- ▶ **Počet meraných bodov osi A Q414:** Počet snímaní, ktoré má TNC použiť na premeranie osi A. Pri zadaní = 0 nevykoná TNC premeranie tejto osi. Vstupný rozsah 0 až 12
- ▶ **Začiatkový uhol osi B Q415 (absolútne):** Začiatkový uhol v osi B, na ktorom sa má vykonať prvé meranie. Vstupný rozsah -359,999 až 359,999
- ▶ **Koncový uhol osi B Q416 (absolútne):** Koncový uhol v osi B, na ktorom sa má vykonať posledné meranie. Vstupný rozsah -359,999 až 359,999
- ▶ **Približovací uhol osi B Q417:** Približovací uhol osi B, v ktorom sa majú premerať iné osi otáčania. Vstupný rozsah -359,999 až 359,999
- ▶ **Počet meraných bodov osi B Q418:** Počet snímaní, ktoré má TNC použiť na premeranie osi B. Pri zadaní = 0 nevykoná TNC premeranie tejto osi. Vstupný rozsah 0 až 12

- ▶ **Začiatkový uhol osi C Q419 (absolútne):** Začiatkový uhol v osi C, na ktorom sa má vykonať prvé meranie. Vstupný rozsah -359,999 až 359,999
- ▶ **Koncový uhol osi C Q420 (absolútne):** Koncový uhol v osi C, na ktorom sa má vykonať posledné meranie. Vstupný rozsah -359,999 až 359,999
- ▶ **Približovací uhol osi C Q421:** Približovací uhol osi C, v ktorom sa majú premerať iné osi otáčania. Vstupný rozsah -359,999 až 359,999
- ▶ **Počet meraných bodov osi C Q422:** Počet snímaní, ktoré má TNC použiť na premeranie osi C. Vstupný rozsah 0 až 12. Pri zadaní = 0 nevykoná TNC premeranie tejto osi.
- ▶ **Počet meraných bodov Q423:** Určenie, koľkými snímaniami má TNC premerať kalibračnú guľôčku v rovine snímaní. Vstupný rozsah 3 až 8 meraní
- ▶ **Nastavenie predvoľby (0/1/2/3) Q431:** Určite, či má TNC nastaviť aktívnu predvoľbu (vzťažný bod) automaticky do stredu guľky:
 - 0:** Predvoľbu nenastaviť automaticky do stredu guľky: Predvoľbu nastaviť ručne pred spustením cyklu
 - 1:** Predvoľbu nastaviť automaticky pred premeraním do stredu guľky: Snímací systém predpolohovať ručne pred spustením cyklu nad kalibračnú guľu
 - 2:** Predvoľbu nastaviť automaticky po premeraní do stredu guľky: Predvoľbu nastaviť ručne pred spustením cyklu
 - 3:** Nastaviť predvoľbu pred a po meraní do stredu guľôčky: Snímací systém predpolohovať ručne pred spustením cyklu nad kalibračnú guľôčku
- ▶ **Uhlový rozsah uvoľnenia Q432:** Na tomto mieste definujete hodnotu uhla, ktorý sa má použiť ako prejazd na meranie uvoľnenia osi otáčania. Uhol prejazdu musí byť jasne väčší ako skutočné uvoľnenie osí otáčania. Pri zadaní = 0 nevykoná TNC premeranie tohto uvoľnenia. Vstupný rozsah: -3,0000 až +3,0000



Ak nastavíte predvoľbu pred aktivovaním premerania (Q431 = 1/3), presuňte snímací systém pred spustením cyklu približne do stredu nad kalibračnú guľôčku.



Rôzne režimy (Q406)

■ Režim „Kontrola“ Q406 = 0

- TNC premeria osi otáčania v definovaných polohách a stanoví na základe toho statickú presnosť transformácie natáčania
- TNC zaznamená výsledky možnej optimalizácie polohy do protokolu, nevykoná však žiadne úpravy

■ Režim optimalizácie „polohy“ Q406 = 1

- TNC premeria osi otáčania v definovaných polohách a stanoví na základe toho statickú presnosť transformácie natáčania
- TNC sa pokúsi o takú zmenu polohy osi otáčania v kinematickom modeli, aby sa dosiahla vyššia presnosť
- Úpravy parametrov stroja sa vykonávajú automaticky

■ Režim optimalizácie „polohy a uhla“ Q406 = 2

- TNC premeria osi otáčania v definovaných polohách a stanoví na základe toho statickú presnosť transformácie natáčania
- TNC sa najskôr pokúsi o optimalizáciu uhlovej polohy osi otáčania pomocou kompenzácie (možnosť #52 KinematicsComp).
- Ak TNC dokázal vykonať optimalizáciu uhla, optimalizuje TNC polohu automaticky a musí sa vykonať ďalšia séria meraní.



Na optimalizáciu uhla musí byť konfigurácia príslušne upravená výrobcou stroja. Či tomu tak je a či má optimalizácia uhla význam, si zistíte u výrobcu stroja. Optimalizácia uhlov môže priniesť zlepšenie predovšetkým na malých, kompaktných strojoch.

Kompenzácia uhlov je možná len pri možnosti #52 KinematicsComp.

Príklad: Optimalizácia uhla a polohy osí otáčania s predchádzajúcim automatickým dosadením vzťažného bodu

1 TOOL CALL "TS640" Z

2 TCH PROBE 451 PREMERAŤ KINEMATIKU

Q406=2 ;REŽIM

Q407=12.5;POLOMER GUE.

Q320=0 ;BEZP. VZDIALENOSŤ

Q408=0 ;VÝŠKA SPÄT. POS.

Q253=750 ;PREDPOLOHOVACÍ POSUV

Q380=0 ;VZŤAŽ. UHOL

Q411=-90 ;ZAČ. UHOL OSI A

Q412=+90 ;KONC. UHOL OSI A

Q413=0 ;PRIBLIŽ. UHOL OSI A

Q414=0 ;MERANÉ BODY OSI A

Q415=-90 ;ZAČ. UHOL OSI B

Q416=+90 ;KONC. UHOL OSI B

Q417=0 ;PRIBLIŽ. UHOL OSI B

Q418=4 ;MERANÉ BODY OSI B

Q419=+90 ;ZAČ. UHOL OSI C

Q420=+270;KONC. UHOL OSI C

Q421=0 ;PRIBLIŽ. UHOL OSI C

Q422=3 ;MERANÉ BODY OSI C

Q423=3 ;POČET MER. BODOV

Q431=1 ;NASTAVIŤ PREDVOEBU

Q432=0 ;UHLOVÝ ROZSAH
UVOENENIA

Funkcia protokolu

Po spracovaní cyklu 451 zostaví TNC protokol (**TCHPR451.TXT**), ktorý obsahuje nasledujúce údaje:

- Dátum a čas vytvorenia protokolu
- Názov cesty programu NC, z ktorého bol cyklus spracovaný
- Realizovaný režim (0 = preveriť/1 = optimalizovať polohu/2 = optimalizovať reakcie)
- Číslo aktívnej kinematiky
- Vložený polomer meracej guľôčky
- Pre každú zmeranú os otáčania:
 - Spúšťací uhol
 - Koncový uhol
 - Približovací uhol
 - Počet meraných bodov
 - Rozptyl (štandardná odchýlka)
 - Maximálna chyba
 - Uhlová chyba
 - Priemerné uvoľnenie
 - Priemerná chyba polohovania
 - Polomer meraného rozsahu
 - Hodnoty korekcie vo všetkých osiach (posunutie Preset)
 - Hodnotenie meraných bodov
 - Neurčitosť merania pre osi otáčania



Vysvetlivky k hodnotám protokolu**■ Výstupy chýb**

V režime Kontrola (**Q406=0**) uvedie TNC presnosť dosiahnuteľnú optimalizáciou, resp. presnosti dosiahnuté pri optimalizácii (režim 1 a 2).

Ak bolo možné vypočítanie uhlovej polohy osi otáčania, objavia sa v protokole aj namerané údaje.

■ Rozptyl

Pojem rozptyl pochádzajúci z oblasti štatistiky používa TNC v protokole ako mieru presnosti. **Nameraný rozptyl** vypovedá o tom, že 68,3 % skutočne nameraných priestorových chýb sa nachádza v rámci tohto uvedeného rozptylu (+/-). **Optimalizovaný rozptyl** vypovedá o tom, že 68,3 % očakávaných priestorových chýb sa po korekcii kinematiky nachádza v rámci tohto uvedeného rozptylu (+/-).

■ Hodnotenie meraných bodov

Hodnotiace čísla sú mierou kvality meraných polôh vzhľadom na meniteľné transformácie kinematického modelu. O čo je hodnotiace číslo vyššie, o to lepšie dokáže TNC vypočítať optimalizáciu.

Pretože TNC potrebuje na stanovenie polohy osi otáčania vždy dve transformácie, stanoví sa pre každú os otáčania aj dve hodnotenia. Pokiaľ chýba kompletne hodnotenie, poloha kruhovej osi nie je v kinematickom modeli úplne popísaná. O čo je hodnotiace číslo vyššie, o to skôr sa úpravou transformácie dosiahne zmena odchýlok na meraných bodoch. Hodnotiace čísla sú nezávislé od nameraných chýb, určujú sa prostredníctvom kinematického modelu a polohy, ako aj počtu meraných bodov na os otáčania.

Hodnotiace číslo každej kruhovej osi by nemalo byť nižšie ako **2**, cieľom sú hodnoty vyššie, alebo rovnajúce sa **4**.



Ak sú hodnotiace čísla príliš nízke, zväčšite rozsah merania osi otáčania alebo aj počet meraných bodov. Ak by ste týmto opatrením nedosiahli zlepšenie hodnotiaceho čísla, je možný chybný popis kinematiky. Príp. upovedomte zákaznícku službu.

Neurčitost' merania pre uhly

Neurčitost' merania uvádza TNC vždy v stupňoch / 1 μm systémovej neurčitosti. Táto informácia je dôležitá na umožnenie odhadu kvality nameraných chýb polohovania alebo uvoľnenia osi otáčania.

Do systémovej neurčitosti prúdia minimálne presnosti opakovania osí (uvoľnenie), príp. neurčitost' polohy lineárnych osí (chyba polohovania), ako aj meracieho snímača. Pretože TNC nepozná presnosť celého systému, musíte realizovať vlastný odhad.

- Príklad pre neurčitost' vypočítaných chýb polohovania:
 - Neurčitost' polohy každej lineárnej osi: 10 μm
 - Neurčitost' meracieho snímača: 2 μm
 - Protokolovaná neurčitost' merania: 0,0002 $^{\circ}/\mu\text{m}$
 - Systémová neurčitost' = $\text{SQRT}(3 * 10^2 + 2^2) = 17,4 \mu\text{m}$
 - Neurčitost' merania = $0,0002 ^{\circ}/\mu\text{m} * 17,4 \mu\text{m} = 0,0034^{\circ}$
- Príklad pre neurčitost' vypočítaného uvoľnenia:
 - Presnosť opakovania každej lineárnej osi: 5 μm
 - Neurčitost' meracieho snímača: 2 μm
 - Protokolovaná neurčitost' merania: 0,0002 $^{\circ}/\mu\text{m}$
 - Systémová neurčitost' = $\text{SQRT}(3 * 5^2 + 2^2) = 8,9 \mu\text{m}$
 - Neurčitost' merania = $0,0002 ^{\circ}/\mu\text{m} * 8,9 \mu\text{m} = 0,0018^{\circ}$



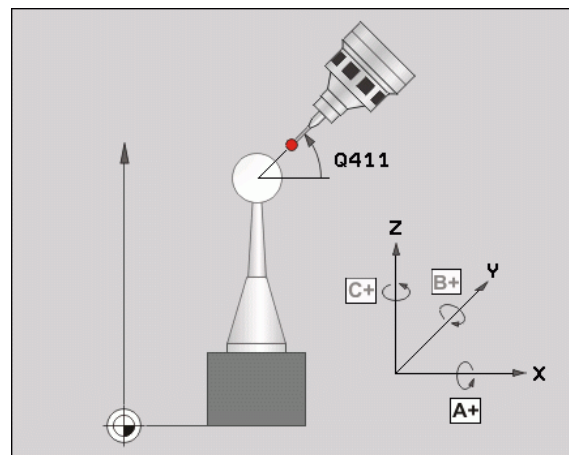
18.5 KOMPENZÁCIA PREDVOL'BY (cyklus 452, DIN/ISO: G452, voliteľne)

Priebeh cyklu

Pomocou cyklu snímacieho systému 452 môžete optimalizovať kinematický transformačný reťazec vášho stroja (pozrite „PREMERANIE KINEMATIKY (cyklus 451, DIN/ISO: G451, voliteľne)” na strane 480). TNC následne skoriguje taktiež v kinematickom modeli súradnicový systém obrobku tak, že je aktuálna predvoľba po optimalizácii v strede kalibračnej gule.

Pomocou tohto cyklu môžete napríklad navzájom zosúladiť výmenné hlavy.

- 1 Upnite kalibračnú guľu
- 2 Cyklom 451 kompletne zmerajte referenčnú hlavu a nakoniec nechajte cyklom 451 nastaviť predvoľbu do stredu gule
- 3 Zameňte druhú hlavu
- 4 Výmennú hlavu premerajte cyklom 452 až po rozhranie výmennej hlavy
- 5 Ďalšie výmenné hlavy prispôbte pomocou cyklu 452 na referenčnú hlavu



Ak môžete nechať počas obrábania kalibračnú guľu upnutú na stole stroja, môžete tak napríklad kompenzovať odchýlenie stroja. Tento postup je k dispozícii aj na stroji bez osí otáčania.

- 1 Upnite kalibračnú guľu, dbajte na vylúčenie kolízií
- 2 Nastavte predvoľbu kalibračnej gule
- 3 Nastavte predvoľbu obrobku a spustite obrábanie obrobku
- 4 Pomocou cyklu 452 vykonajte v pravidelných intervaloch kompenzáciu predvoľby. TNC pritom zaznamená odchýlenie zúčastnených osí a skoriguje ju v kinematike

Číslo parametra	Význam
Q141	Nameraná štandardná odchýlka osi A (-1, ak nebola os premeraná)
Q142	Nameraná štandardná odchýlka osi B (-1, ak nebola os premeraná)
Q143	Nameraná štandardná odchýlka osi C (-1, ak nebola os premeraná)
Q144	Optimalizovaná štandardná odchýlka osi A (-1, ak nebola os premeraná)
Q145	Optimalizovaná štandardná odchýlka osi B (-1, ak nebola os premeraná)
Q146	Optimalizovaná štandardná odchýlka osi C (-1, ak nebola os premeraná)
Q147	Chyba vyosenia v smere X, na ručné prevzatie do príslušného parametra stroja
Q148	Chyba vyosenia v smere Y, na ručné prevzatie do príslušného parametra stroja
Q149	Chyba vyosenia v smere Z, na ručné prevzatie do príslušného parametra stroja



Pri programovaní dodržiavajte!



Aby bolo možné vykonať kompenzáciu predvol'by, musí byť primerane pripravená kinematika. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja.

Dbajte na to, aby boli vynulované všetky funkcie na naklápanie roviny obrábania. **M128** alebo **FUNKCIA TCPM** sa vypnú.

Zvoľte polohu kalibračnej guľôčky na stole stroja tak, aby pri meraní nemohlo dôjsť k žiadnej kolízii.

Pred definovaním cyklu musíte vložiť vzťažný bod do stredu kalibračnej guľôčky a aktivovať ho.

Pri osiach bez samostatného systému na meranie polohy zvoľte merané body tak, aby ste mali 1 stupňovú dráhu posuvu ku koncovému spínaču. TNC potrebuje túto dráhu pre internú kompenzáciu uvoľnenia.

TNC použije ako polohovací posuv na nábeh na výšku snímania v osi snímacieho systému nižšiu hodnotu z parametra cyklu **Q253** a parametra stroja MP6150. Pohyby osí otáčania vykonáva TNC zásadne s polohovacím posuvom **Q253**, monitorovanie snímacieho hrotu je pritom deaktivované.

Ak sú parametre kinematiky zistené v režime Optimalizovať nad povolenou medznou hodnotou (**MP6600**), vygeneruje TNC výstražné hlásenie. Prevzatie zistených hodnôt musíte potom potvrdiť pomocou Štart NC.

Uvedomte si, že zmena kinematiky sa vždy prejaví aj zmenou prednastavení. Po optimalizácii znovu vložte prednastavenia.

Pri každom snímaní zistí TNC najskôr polomer kalibračnej guľôčky. Ak sa zistený polomer guľôčky odlišuje od zadaného polomeru guľôčky o hodnotu vyššiu, ako je hodnota, ktorú ste definovali v parametri stroja **MP6601**, vygeneruje TNC chybové hlásenie a ukončí premeriavanie.

Ak prerušíte cyklus počas premeriavania, nemusia sa viac príp. parametre kinematiky nachádzať v pôvodnom stave. Pred optimalizáciou pomocou cyklu 450 zálohujte aktívnu kinematiku, aby ste pri prípadnej chybe mohli obnoviť poslednú aktívnu kinematiku.

Programovanie v palcoch: Výsledky z merania a parametre v protokole poskytuje TNC na výstup zásadne v mm.

Parametre cyklu



- ▶ **Presný polomer kalibračnej guľôčky Q407:** Zadajte presný polomer použitej kalibračnej guľôčky. Vstupný rozsah 0,0001 až 99,9999
- ▶ **Bezpečnostná vzdialenosť Q320 (inkrementálne):** Dodatočná vzdialenosť medzi meraným bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 účinkuje prídavne k MP6140. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Výška spätného posuvu Q408 (absolútne):** Vstupný rozsah 0,0001 až 99999,9999
 - Vstup 0: Bez nábehu na výšku spätného posuvu, TNC nabehne na nasledujúcu meranú polohu v osi určenej na meranie. Operácia nie je povolená pre osi v Hirthovom rastrí! TNC nabehne na prvú meranú polohu v poradí A, potom B, potom C
 - Vstup >0: Výška spätného posuvu v nenaklopenom súradnicovom systéme obrobku, na ktorú TNC presunie os vretena pred polohovaním osi otáčania. TNC dodatočne presunie snímací systém v rovine obrábania na nulový bod. V tomto režime nie je aktívne monitorovanie snímacieho hrotu, rýchlosť polohovania definujete v parametri Q253
- ▶ **Predpolohovací posuv Q253:** Rýchlosť posuvu nástroja pri polohovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0,0001 až 99999,9999, alternatívne **FMAX**, **FAUTO** **PREDEF**
- ▶ **Vzťažný uhol Q380 (absolútne):** Vzťažný uhol (základné natočenie) na zaznamenanie meraných bodov v aktívnom súradnicovom systéme obrobku. Definovaním vzťažného uhla môžete výrazne zväčšiť rozsah merania osi. Vstupný rozsah 0 až 360,0000
- ▶ **Začiatočný uhol osi A Q411 (absolútne):** Začiatočný uhol v osi A, na ktorom sa má vykonať prvé meranie. Vstupný rozsah -359,999 až 359,999
- ▶ **Koncový uhol osi A Q412 (absolútne):** Koncový uhol v osi A, na ktorom sa má vykonať posledné meranie. Vstupný rozsah -359,999 až 359,999
- ▶ **Približovací uhol osi A Q413:** Približovací uhol osi A, v ktorom sa majú premerať iné osi otáčania. Vstupný rozsah -359,999 až 359,999
- ▶ **Počet meraných bodov osi A Q414:** Počet snímaní, ktoré má TNC použiť na premeranie osi A. Pri zadaní = 0 nevykoná TNC premeranie tejto osi. Vstupný rozsah 0 až 12
- ▶ **Začiatočný uhol osi B Q415 (absolútne):** Začiatočný uhol v osi B, na ktorom sa má vykonať prvé meranie. Vstupný rozsah -359,999 až 359,999

Príklad: Kalibračný program

4	TOOL CALL "DOT. HR." Z
5	TCH PROBE 450 ZÁLOHOVAŤ KINEMATIKU
Q410=0	;REŽIM
Q409=5	;MIESTO V PAMÄTI
6	TCH PROBE 452 KOMPENZÁCIA PREDVOLBY
Q407=12.5	;POLOMER GUE.
Q320=0	;BEZP. VZDIALENOSŤ
Q408=0	;VÝŠKA SPÄT. POS.
Q253=750	;PREDPOLOHOVACÍ POSUV
Q380=0	;VZŤAŽ. UHOL
Q411=-90	;ZAČ. UHOL OSI A
Q412=+90	;KONC. UHOL OSI A
Q413=0	;PRIBLIŽ. UHOL OSI A
Q414=0	;MERANÉ BODY OSI A
Q415=-90	;ZAČ. UHOL OSI B
Q416=+90	;KONC. UHOL OSI B
Q417=0	;PRIBLIŽ. UHOL OSI B
Q418=2	;MERANÉ BODY OSI B
Q419=-90	;ZAČ. UHOL OSI C
Q420=+90	;KONC. UHOL OSI C
Q421=0	;PRIBLIŽ. UHOL OSI C
Q422=2	;MERANÉ BODY OSI C
Q423=4	;POČET MER. BODOV
Q432=0	;UHLOVÝ ROZSAH UVOLENENIA



- ▶ **Koncový uhol osi B Q416 (absolútne):** Koncový uhol v osi B, na ktorom sa má vykonať posledné meranie. Vstupný rozsah -359,999 až 359,999
- ▶ **Približovací uhol osi B Q417:** Približovací uhol osi B, v ktorom sa majú premerať iné osi otáčania. Vstupný rozsah -359,999 až 359,999
- ▶ **Počet meraných bodov osi B Q418:** Počet snímaní, ktoré má TNC použiť na premeranie osi B. Pri zadaní = 0 nevykoná TNC premeranie tejto osi. Vstupný rozsah 0 až 12
- ▶ **Začiatkový uhol osi C Q419 (absolútne):** Začiatkový uhol v osi C, na ktorom sa má vykonať prvé meranie. Vstupný rozsah -359,999 až 359,999
- ▶ **Koncový uhol osi C Q420 (absolútne):** Koncový uhol v osi C, na ktorom sa má vykonať posledné meranie. Vstupný rozsah -359,999 až 359,999
- ▶ **Približovací uhol osi C Q421:** Približovací uhol osi C, v ktorom sa majú premerať iné osi otáčania. Vstupný rozsah -359,999 až 359,999
- ▶ **Počet meraných bodov osi C Q422:** Počet snímaní, ktoré má TNC použiť na premeranie osi C. Pri zadaní = 0 nevykoná TNC premeranie tejto osi. Vstupný rozsah 0 až 12
- ▶ **Počet meraných bodov Q423:** Určenie, koľkými snímaniami má TNC premerať kalibračnú guľôčku v rovine snímaní. Vstupný rozsah 3 až 8 meraní
- ▶ **Uhlový rozsah uvoľnenia Q432:** Na tomto mieste definujete hodnotu uhla, ktorý sa má použiť ako prejazd na meranie uvoľnenia osi otáčania. Uhol prejazdu musí byť jasne väčší ako skutočné uvoľnenie osí otáčania. Pri zadaní = 0 nevykoná TNC premeranie tohto uvoľnenia. Vstupný rozsah: -3,0000 až +3,0000

Vyrovnanie výmenných hláv

Cieľom tohto postupu je, aby sa po výmene osí otáčania (výmene hlavy) nezmenila predvoľba obrobku

V nasledujúcom príklade je popísané vyrovnanie vidlicovej hlavy s osami AC. Osi A sa zamenia, os C ostáva na základnom stroji.

- ▶ Záměna niektorej z výmenných hláv, ktorá potom slúži ako referenčná hlava
- ▶ Upnutie kalibračnej guľky
- ▶ Záměna snímacieho systému
- ▶ Premerajte celú kinematiku s referenčnou hlavou pomocou cyklu 451
- ▶ Po premeraní referenčnej hlavy nastavte predvoľbu (s Q431 = 2 alebo 3 v cykle 451)

Príklad: Premeranie referenčnej hlavy

1 TOOL CALL "DOT. HR." Z
2 TCH PROBE 451 PREMERANIE KINEMATIKY
Q406=1 ;REŽIM
Q407=12.5 ;POLOMER GULE
Q320=0 ;BEZP. VZDIALENOSŤ
Q408=0 ;VÝŠKA SPÄTNÉHO POSUVU
Q253=2000;POSUV PREDPOL.
Q380=45 ;VZŤAŽNÝ UHOL
Q411=-90 ;ZAČIATOČNÝ UHOL OSI A
Q412=+90 ;KONCOVÝ UHOL OSI A
Q413=45 ;PRIBLIŽ. UHOL. OS A
Q414=4 ;MERANÉ BODY OSI A
Q415=-90 ;ZAČIATOČNÝ UHOL OSI B
Q416=+90 ;KONCOVÝ UHOL OSI B
Q417=0 ;PRIBLIŽ. UHOL. OS B
Q418=2 ;MERANÉ BODY OSI B
Q419=+90 ;ZAČIATOČNÝ UHOL OSI C
Q420=+270;KONCOVÝ UHOL OSI C
Q421=0 ;PRIBLIŽ. UHOL. OSI C
Q422=3 ;MERANÉ BODY OSI C
Q423=4 ;POČET MER. BODOV
Q431=3 ;NASTAVENIE PREDVOLBY
Q432=0 ;UHLOVÝ ROZSAH UVOENENIA



- ▶ Záměna druhej výmennej hlavy
- ▶ Záměna snímacieho systému
- ▶ Výmennú hlavu premerajte cyklom 452
- ▶ Premerajte len tie osi, ktoré boli skutočne zamenené (v uvedenom príklade len os A, os C je skrytá pomocou Q422)
- ▶ Predvoľbu a polohu kalibračnej guľky nesmiete meniť počas celého postupu
- ▶ Všetky zvyšné výmenné hlavy môžete prispôbiť rovnakým spôsobom



Výmena hlavy je funkcia, ktorá závisí od vyhotovenia stroja. Dodržiavajte príručku stroja.

Príklad: Vyrovnávanie výmennej hlavy

3 TOOL CALL "DOT. HR." Z

**4 TCH PROBE 452 KOMPENZÁCIA
PREDVOL'BY**

Q407=12.5;POLOMER GULE

Q320=0 ;BEZP. VZDIALENOSŤ

Q408=0 ;VÝŠKA SPÄTNÉHO POSUVU

Q253=2000;POSUV PREDPOL.

Q380=45 ;VZŤAŽNÝ UHOL

Q411=-90 ;ZAČIATOČNÝ UHOL OSI A

Q412=+90 ;KONCOVÝ UHOL OSI A

Q413=45 ;PRIBLIŽ. UHOL. OS A

Q414=4 ;MERANÉ BODY OSI A

Q415=-90 ;ZAČIATOČNÝ UHOL OSI B

Q416=+90 ;KONCOVÝ UHOL OSI B

Q417=0 ;PRIBLIŽ. UHOL. OS B

Q418=2 ;MERANÉ BODY OSI B

Q419=+90 ;ZAČIATOČNÝ UHOL OSI C

Q420=+270;KONCOVÝ UHOL OSI C

Q421=0 ;PRIBLIŽ. UHOL. OSI C

Q422=0 ;MERANÉ BODY OSI C

Q423=4 ;POČET MER. BODOV

**Q432=0 ;UHLOVÝ ROZSAH
UVOENENIA**

Kompenzácia odchýlenia

Počas obrábania podliehajú rôzne konštrukčné súčasti stroja, na základe meniacich sa okolitých vplyvov odchýleniu. Ak je odchýlenie v rámci celého rozsahu posuvu dostatočne konštantné a kalibračná guľa môže ostať počas obrábania na stole stroja, toto odchýlenie je možné zaznamenať a kompenzovať pomocou cyklu 452.

- ▶ Upnutie kalibračnej guľôčky
- ▶ Záměna snímacieho systému
- ▶ Skôr ako začnete obrábať, premerajte kompletne kinematiku pomocou cyklu 451
- ▶ Po premeraní kinematiky nastavte predvoľbu (s Q432 = 2 alebo 3 v cykle 451)
- ▶ Potom nastavte predvoľby pre obrobky a spustíte obrábanie

Príklad: Referenčné meranie pre kompenzáciu odchýlenia

1 TOOL CALL "DOT. HR." Z
2 CYCL DEF 247 NASTAVENIE VZŤAŽNÉHO BODU
Q339=1 ;ČÍSLO VZŤAŽNÉHO BODU
3 TCH PROBE 451 PREMERANIE KINEMATIKY
Q406=1 ;REŽIM
Q407=12.5;POLOMER GULE
Q320=0 ;BEZP. VZDIALENOSŤ
Q408=0 ;VÝŠKA SPÄTNÉHO POSUVU
Q253=750 ;POSUV PREDPOL.
Q380=45 ;VZŤAŽNÝ UHOL
Q411=+90 ;ZAČIATOČNÝ UHOL OSI A
Q412=+270;KONCOVÝ UHOL OSI A
Q413=45 ;PRIBLIŽ. UHOL. OS A
Q414=4 ;MERANÉ BODY OSI A
Q415=-90 ;ZAČIATOČNÝ UHOL OSI B
Q416=+90 ;KONCOVÝ UHOL OSI B
Q417=0 ;PRIBLIŽ. UHOL. OS B
Q418=2 ;MERANÉ BODY OSI B
Q419=+90 ;ZAČIATOČNÝ UHOL OSI C
Q420=+270;KONCOVÝ UHOL OSI C
Q421=0 ;PRIBLIŽ. UHOL. OSI C
Q422=3 ;MERANÉ BODY OSI C
Q423=4 ;POČET MER. BODOV
Q431=3 ;NASTAVENIE PREDVOĽBY
Q432=0 ;UHLOVÝ ROZSAH UVOĽNENIA



- ▶ V pravidelných intervaloch zaznamenávajúte odchýlenie osí
- ▶ Záměna snímacieho systému
- ▶ Aktivácia predvoľby v kalibračnej guli
- ▶ Pomocou cyklu 452 premerajte kinematiku
- ▶ Predvoľbu a polohu kalibračnej guľky nesmiete meniť počas celého postupu



Tento postup je k dispozícii aj na strojoch bez osí otáčania

Príklad: Kompenzácia odchýlenia

4 TOOL CALL "DOT. HR." Z

**5 TCH PROBE 452 KOMPENZÁCIA
PREDVOL'BY**

Q407=12.5; POLOMER GULE

Q320=0 ; BEZP. VZDIALENOSŤ

Q408=0 ; VÝŠKA SPÄTNÉHO POSUVU

Q253=99999; POSUV PREDPOL.

Q380=45 ; VZŤAŽNÝ UHOL

Q411=-90 ; ZAČIATOČNÝ UHOL OSI A

Q412=+90 ; KONCOVÝ UHOL OSI A

Q413=45 ; PRIBLIŽ. UHOL. OS A

Q414=4 ; MERANÉ BODY OSI A

Q415=-90 ; ZAČIATOČNÝ UHOL OSI B

Q416=+90 ; KONCOVÝ UHOL OSI B

Q417=0 ; PRIBLIŽ. UHOL. OS B

Q418=2 ; MERANÉ BODY OSI B

Q419=+90 ; ZAČIATOČNÝ UHOL OSI C

Q420=+270 ; KONCOVÝ UHOL OSI C

Q421=0 ; PRIBLIŽ. UHOL. OSI C

Q422=3 ; MERANÉ BODY OSI C

Q423=3 ; POČET MER. BODOV

Q432=0 ; UHLOVÝ ROZSAH
UVOENENIA

Funkcia protokolu

Po spracovaní cyklu 452 zostaví TNC protokol (**TCHPR452.TXT**), ktorý obsahuje nasledujúce údaje:

- Dátum a čas vytvorenia protokolu
- Názov cesty programu NC, z ktorého bol cyklus spracovaný
- Číslo aktívnej kinematiky
- Vložený polomer meracej guľôčky
- Pre každú zmeranú os otáčania:
 - Spúšťači uhol
 - Koncový uhol
 - Približovací uhol
 - Počet meraných bodov
 - Rozptyl (štandardná odchýlka)
 - Maximálna chyba
 - Uhlová chyba
 - Priemerné uvoľnenie
 - Priemerná chyba polohovania
 - Polomer meraného rozsahu
 - Hodnoty korekcie vo všetkých osiach (posunutie Preset)
 - Hodnotenie meraných bodov
 - Neurčitosť merania pre osi otáčania

Vysvetlivky k hodnotám protokolu

(pozrite „Vysvetlivky k hodnotám protokolu“ na strane 494)







19

**Cykly snímacieho
systému: Automatické
meranie nástrojov**



19.1 Základy

Prehľad



Stroj a TNC musia byť pripravené od výrobcu stroja pre snímací systém TT.

Príp. nemusia byť na vašom stroji k dispozícii všetky tu popisované cykly a funkcie. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja.

Pomocou snímacieho systému stola a cyklami na meranie nástroja zmeriate nástroje automaticky: Hodnoty korekcií dĺžky a polomeru uloží TNC do centrálnej pamäte nástrojov TOOL.T a automaticky ich pripočíta na konci snímacieho cyklu. K dispozícii sú nasledujúce druhy merania:

- Meranie nástroja s odstaveným nástrojom
- Meranie nástroja s rotujúcim nástrojom
- Meranie jednotlivých ostrí

Cykly pre meranie nástroja programujte v druhu prevádzky Uložiť/editovať program tlačidlom TOUCH PROBE. K dispozícii sú nasledujúce cykly:

Cyklus	Nový formát	Starý formát	Strana
Kalibrácia TT, cykly 30 a 480			Strana 513
Kalibrácia bezkáblového TT 449, cyklus 484			Strana 514
Premeranie dĺžky nástroja, cykly 31 a 481			Strana 515
Premeranie polomeru nástroja, cykly 32 a 482			Strana 517
Premeranie dĺžky a polomeru nástroja, cykly 33 a 483			Strana 519



Cykly merania pracujú len pri aktívnej centrálnej pamäti nástroja TOOL.T.

Pred začatím práce s cyklami merania musíte všetky údaje potrebné pre meranie zapísať do centrálnej pamäte nástroja a vyvolať nástroj pomocou TOOL CALL, ktorý sa má zmerať.

Môžete merať nástroje aj pri natočenej rovine opracovania.



Rozdiely medzi cyklami 31 až 33 a 481 až 483

Rozsah funkcie a priebeh cyklu sú absolútne identické. Medzi cyklami 31 až 33 a 481 až 483 sú iba nasledujúce dva rozdiely:

- Cykly 481 až 483 sú k dispozícii pod G481 až G483 aj v DIN/ISO
- Namiesto niektorého voľne zvoliteľného parametra pre stav merania používajú nové cykly pevný parameter **Q199**

Nastavenie parametrov stroja



TNC používa pre meranie so stojacim vretenom snímací posuv z MP6520.

Pri meraní s rotujúcim nástrojom TNC započíta počet otáčok vretena a snímací posuv automaticky.

Počet otáčok vretena sa pritom vypočíta nasledovne:

$$n = \text{MP6570} / (r \cdot 0,0063) \text{ s}$$

n	Otáčky [U/min]
MP6570	maximálna prípustná obehová rýchlosť [m/min]
r	aktívny polomer nástroja [mm]

Posuv pri snímaní sa vypočíta z:

$$v = \text{tolerancia merania} \cdot n \text{ s}$$

v	snímací posuv [mm/min]
Tolerancia merania	Tolerancia merania [mm], závislá od MP6507
n	Počet otáčok [1/min]



Pomocou MP6507 nastavíte výpočet snímacieho posuvu:

MP6507=0:

Tolerancia merania zostáva konštantná - nezávisle od polomeru nástroja. Pri priveľkých nástrojoch sa snímací posuv však redukuje k nule. Tento efekt sa ukáže tým skôr, čím menšie zvolíte max. rýchlosť obehu (MP6570) a prípustnú toleranciu (MP6510).

MP6507=1:

Tolerancia merania sa zmení so zväčšujúcim sa polomerom nástroja. To zaistí aj pri väčších polomeroch nástroja ešte dostatočný snímací posuv. TNC zmení toleranciu merania podľa nasledujúcej tabuľky:

Polomer nástroja	Tolerancia merania
do 30 mm	MP6510
30 až 60 mm	2 • MP6510
60 až 90 mm	3 • MP6510
90 až 120 mm	4 • MP6510

MP6507=2:

Snímací posuv zostáva konštantný, chyba merania však rastie lineárne s rastúcim polomerom použitého nástroja:

Tolerancia merania = $(r \cdot \text{MP6510}) / 5 \text{ mm}$ s

r aktívny polomer nástroja [mm]
MP6510 Maximálna prípustná chyba merania

Zadania v tabuľke nástrojov TOOL.T

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 zadaná 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 zadaná hodnota prekročí, TNC zablokuje nástroj (stav L). Vstupný rozsah: 0 až 0,9999 mm	Tolerancia opotrebenia: Polomer?
PRIAMO.	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 (tlačidlo NO ENT 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 zadaná 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 zadaná hodnota prekročí, TNC zablokuje nástroj (stav L). Vstupný rozsah: 0 až 0,9999 mm	Tolerancia zlomenia: Polomer?

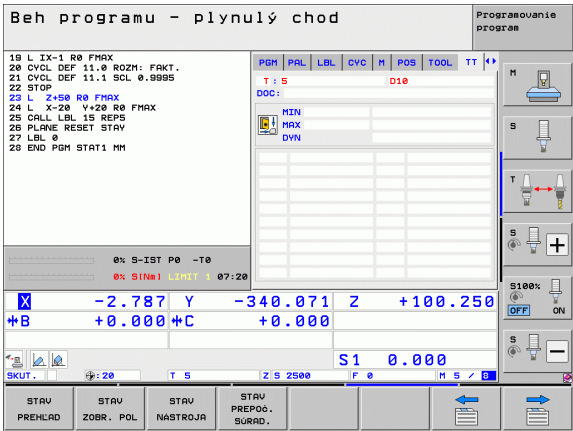
Príklady zadania pre bežné typy nástrojov

Typ nástroja	CUT	TT:R-OFFS	TT:L-OFFS
Vrták	– (bez funkcie)	0 (nie je potrebné žiadne presadenie, nakoľko hrot vrtáka má byť meraný)	
Valcová fréza s priemerom < 19 mm	4 (4 rezné hrany)	0 (nie je potrebné žiadne presadenie, nakoľko priemer nástroja je menší ako priemer taniera TT)	0 (nie je potrebné žiadne dodatočné presadenie pri meraní polomeru. presadenie sa použije z MP6530)
Valcová fréza s priemerom > 19 mm	4 (4 rezné hrany)	R (presadenie je potrebné, nakoľko priemer nástroja je väčší ako priemer taniera TT)	0 (nie je potrebné žiadne dodatočné presadenie pri meraní polomeru. presadenie sa použije z MP6530)
Zaobľovacia fréza	4 (4 rezné hrany)	0 (nie je potrebné žiadne presadenie, nakoľko spodný pól gule má byť meraný)	5 (vždy polomer nástroja definovať ako presadenie, aby priemer nebol meraný v polomere)



Zobrazit' výsledky z merania

V prídavnom zobrazení stavu môžete zobrazit' výsledky merania nástroja (v druhoch prevádzky stroja). TNC potom zobrazí vľavo program a vpravo výsledky merania. Hodnoty merania, ktoré prekročili prípustnú toleranciu opotrebovania, TNC označí znakom „*“ – namerané hodnoty, ktoré prekročili prípustnú toleranciu zlomenia, označí znakom „B“.



19.2 Kalibrácia TT (cyklus 30 alebo 480, DIN/ISO: G480)

Priebeh cyklu

TT kalibrujete meracím cyklom TCH PROBE 30 alebo TCH PROBE 480 (pozrite aj „Rozdiely medzi cyklami 31 až 33 a 481 až 483“ na strane 509). Proces kalibrácie prebehne automaticky. TNC zisťuje aj automaticky presadenie stredu kalibračného nástroja. K tomu TNC otočí vreteno po polovici kalibračného cyklu o 180°.

Ako kalibračný nástroj použijete presnú valcovú časť, napr. valcový kolík. Kalibračné hodnoty TNC uloží a zohľadní ich pri nasledujúcich meraniach nástroja.



Kalibračný nástroj by mal mať priemer väčší ako 15 mm a mal by vyčnievať zo skľučovadla cca 50 mm. Pri tejto konštelácii vznikne prehnutie 0,1 µm na 1 N dotykovej sily.

Pri programovaní dodržujte!



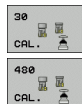
Spôsob funkcie kalibračného cyklu závisí od parametra stroja 6500. Rešpektujte príručku stroja.

Pred kalibráciou musíte do tabuľky nástrojov TOOL.T zaznamenať presný polomer a presnú dĺžku kalibračného nástroja

V parametroch stroja 6580.0 až 6580.2 musíte určiť polohu TT v pracovnom priestore stroja.

Ak zmeníte niektorý parameter stroja 6580.0 až 6580.2, musíte znovu kalibrovať.

Parametre cyklu



- **Bezpečná výška:** Zadajte polohu osi vretena, v ktorej je vylúčená kolízia s obrobkami alebo upínacími prostriedkami. Bezpečná výška sa vzťahuje na aktívny vzťažný bod obrobku. Ak je bezpečná výška zadaná taká malá, že by hrot nástroja ležal pod hornou hranou taniera, TNC polohuje kalibračný nástroj automaticky nad tanier (bezpečnostná oblasť z MP6540). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999, alternatívne PREDEF

Príklad: Bloky NC starého formátu

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 30.0 KALIBROVAŤ TT

8 TCH PROBE 30.1 VÝŠKA: +90

Príklad: Bloky NC nového formátu

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 480 KALIBROVAŤ TT

Q260=+100;BEZPEČNÁ VÝŠKA



19.3 Kalibrácia bezkáblového TT 449 (cyklus 484, DIN/ISO: G484)

Základy

Pomocou cyklu 484 môžete kalibrovať bezkáblový infračervený stolový snímací systém TT 449. Kalibrácia sa nevykonáva automaticky, pretože na stole stroja nie je určená poloha TT.

Priebeh cyklu

- ▶ Zámena kalibračného nástroja
- ▶ Definícia a spustenie kalibračného cyklu
- ▶ Kalibračný nástroj polohujte ručne nad stred snímacieho systému a nasledujte pokyny v prekrývajúcim okne. Dbajte na to, aby sa kalibračný nástroj nachádzal nad meracou plochou

Kalibrácia sa vykonáva poloautomaticky. TNC zisťuje aj presadenie stredu kalibračného nástroja K tomu TNC otočí vreteno po polovici kalibračného cyklu o 180°.

Ako kalibračný nástroj použite presnú valcovú časť, napr. valcový kolík. Kalibračné hodnoty TNC uloží a zohľadní ich pri nasledujúcich meraniach nástroja.



Kalibračný nástroj by mal mať priemer väčší ako 15 mm a mal by vyčnievať zo skľučovadla cca 50 mm. Pri tejto konštelácii vznikne prehnutie 0,1 µm na 1 N dotykovej sily.

Pri programovaní dodržujte!



Spôsob funkcie kalibračného cyklu závisí od parametra stroja 6500. Rešpektujte príručku stroja.

Pred kalibráciou musíte do tabuľky nástrojov TOOL.T zaznamenať presný polomer a presnú dĺžku kalibračného nástroja

Ak zmeníte polohu TT na stole, musíte vykonať novú kalibráciu.

Parametre cyklu

Cyklus 484 neobsahuje žiadne parametre.

19.4 Kalibrácia dĺžky nástroja (cyklus 31 alebo 481, DIN/ISO: G481)

Priebeh cyklu

Na meranie dĺžky nástroja programujte merací cyklus TCH PROBE 31 alebo TCH PROBE 481 (pozrite aj „Rozdiely medzi cyklami 31 až 33 a 481 až 483“ na strane 509). Pomocou zadávacích parametrov môžete dĺžku nástroja určiť tromi rôznymi spôsobmi:

- Ak je priemer nástroja väčší ako priemer meracej plochy TT, merajte s rotujúcim nástrojom
- Ak je priemer nástroja menší ako priemer meracej plochy TT, alebo ak určujete dĺžku vrtákov alebo zaobľovacích fréz, potom merajte s odstaveným nástrojom
- Ak je priemer nástroja väčší ako priemer meracej plochy TT, prevedte meranie jednotlivých rezných hrán s odstaveným nástrojom

Priebeh „Meranie s rotujúcim nástrojom“

Pre určenie najdlhšej reznej hrany sa nástroj, ktorý treba zmerať, presadí k stredovému bodu snímacieho systému a rotujúc nabehne na meraciu plochu TT. Presadenie naprogramujte v tabuľke nástrojov v bode Presadenie nástroja: polomer (TT: R-OFFS).

Priebeh „Meranie s odstaveným nástrojom“ (napr. pre vrtáky)

Nástroj, ktorý sa má zmerať, sa posúva stredovo cez meraciu plochu. Následne sa posunie so stojacim vretenom na meraciu plochu TT. Na meranie zaznamenajte do bodu Presadenie nástroja: polomer (TT: R-OFFS) v tabuľke nástrojov hodnotu „0“.

Postup „Meranie jednotlivých rezných hrán“

TNC polohuje meraný nástroj bočne od snímačkej hlavy. Čelná plocha nástroja sa pritom nachádza pod hornou hranou snímačkej hlavy, ako je určené v MP6530. V tabuľke nástrojov môžete v bode Presadenie nástroja: dĺžka (TT: L-OFFS) definovať dodatočné presadenie. TNC sníma s rotujúcim nástrojom radiálne, pre určenie uhla spustenia merania jednotlivých rezných hrán. Nakoniec zmeria dĺžku všetkých rezných hrán zmenou orientácie vretena. Pre toto meranie programujte MERANIE REZNÝCH HRÁN v CYKLUS TCH PROBE 31 = 1.

Pri programovaní dodržujte!



Pred prvým meraním nástroja zapíšte približný polomer, približnú dĺžku, počet rezných hrán a smer rezania príslušného nástroja do tabuľky nástrojov TOOL.T.

Meranie jednotlivých rezných hrán môžete vykonať pre nástroje s **max. 99 reznými hranami**. V zobrazení stavu zobrazuje TNC namerané hodnoty max. 24 rezných hrán.



Parametre cyklu



- **Merat' nástroj = 0/preverit' = 1:** Definovanie, či sa nástroj premeria po prvýkrát, alebo či chcete preveriť už premeraný nástroj. Pri prvom meraní TNC prepíše dĺžku nástroja L v centrálnej pamäti nástrojov TOOL.T a stanoví hodnotu delta DL = 0. Ak kontrolujete nástroj, porovná sa zmeraná dĺžka s dĺžkou nástroja L z TOOL.T. TNC vypočíta odchýlku so správnym znamienkom a zapíše túto hodnotu delta DL do TOOL.T. Ďalej je odchýlka k dispozícii aj v parametri Q 115. Ak je hodnota delta väčšia ako prípustná tolerancia opotrebovania alebo zlomenia pre dĺžku nástroja, potom TNC zablokuje nástroj (stav L v TOOL.T)
- **Č. parametra pre výsledok?:** Číslo parametra, v ktorom TNC uloží stav merania:
0,0: Nástroj v tolerancii
1,0: Nástroj je opotrebovaný (prekročenie **LTOL**)
2,0: Nástroj je zlomený (prekročenie **LBREAK**) Ak nechcete ďalej spracúvať výsledok z merania v rámci programu, potvrdte dialógovú otázku klávesom NO ENT
- **Bezpečná výška:** Zadajte polohu osi vretena, v ktorej je vylúčená kolízia s obrobkami alebo upínacími prostriedkami. Bezpečná výška sa vzťahuje na aktívny vzťažný bod obrobku. Ak je bezpečná výška zadaná taká malá, že by hrot nástroja ležal pod hornou hranou taniera, TNC polohuje nástroj automaticky nad tanier (bezpečnostná oblasť z MP6540). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- **Premeranie rezných hrán 0 = nie / 1 = áno:** Definovanie, či sa má vykonať premeranie jednotlivých rezných hrán (premerať sa dá max. 99 rezných hrán)

Príklad: Prvé meranie s rotujúcim nástrojom; starý formát

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 DĹŽKA NÁSTROJA
8 TCH PROBE 31.1 PREVERIŤ: 0
9 TCH PROBE 31.2 VÝŠKA: +120
10 TCH PROBE 31.3 PREMERANIE REZ.
HR.: 0
```

Príklad: Kontrola s meraním jednotlivých hrán, stav uložiť v Q5; starý formát

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 DĹŽKA NÁSTROJA
8 TCH PROBE 31.1 PREVERIŤ: 1 Q5
9 TCH PROBE 31.2 VÝŠKA: +120
10 TCH PROBE 31.3 PREMERANIE REZ.
HR.: 1
```

Príklad: Bloky NC; nový formát

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 481 DĹŽKA NÁSTROJA
Q340=1 ;PREVERIŤ
Q260=+100;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q341=1 ;PREMERANIE REZ. HR.
```

19.5 Premeranie polomeru nástroja (cyklus 32 alebo 482, DIN/ISO: G482)

Priebeh cyklu

Na meranie polomeru nástroja programujte merací cyklus TCH PROBE 32 alebo TCH PROBE 482 (pozrite aj „Rozdiely medzi cyklami 31 až 33 a 481 až 483“ na strane 509). Pomocou zadávacích parametrov môžete určiť polomer nástroja dvomi spôsobmi:

- Meranie s rotujúcim nástrojom
- Meranie s rotujúcim nástrojom a ďalším meraním jednotlivých rezných hrán

TNC polohuje meraný nástroj bočne od snímacej hlavy. Čelná plocha frézy sa pritom nachádza pod hornou hranou snímacej hlavy, ako je určené v MP6530. TNC sníma s rotujúcim nástrojom radiálne. Ak sa má ešte previesť meranie jednotlivých rezných hrán, zmerajú sa polomery všetkých rezných hrán pomocou orientácie hriadeľa.

Pri programovaní dodržujte!



Pred prvým meraním nástroja zapíšte približný polomer, približnú dĺžku, počet rezných hrán a smer rezania príslušného nástroja do tabuľky nástrojov TOOL.T.

Nástroje tvaru valca s diamantovým povrchom sa môžu merať so stojacim vretenom. K tomu musíte v tabuľke nástrojov definovať počet rezných hrán CUT s 0 a prispôsobiť strojový parameter 6500. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja.

Meranie jednotlivých rezných hrán môžete vykonať pre nástroje s **max. 99 reznými hranami**. V zobrazení stavu zobrazuje TNC namerané hodnoty max. 24 rezných hrán.



Parametre cyklu



- **Merat' nástroj = 0/preverit' = 1:** Definovanie, či sa nástroj premeria po prvýkrát, alebo či má preverit' už premeraný nástroj. Pri prvom meraní TNC prepíše polomer nástroja R v centrálnej pamäti nástrojov TOOL.T a stanoví hodnotu delta DR = 0. Ak kontrolujete nástroj, porovná sa nameraný polomer s polomerom nástroja R z TOOL.T. TNC vypočíta odchýlku so správnym znamienkom a zapíše túto ako hodnotu delta DR do TOOL.T. Ďalej je odchýlka k dispozícii aj v parametri Q 116. Ak je hodnota delta väčšia ako prípustná tolerancia opotrebovania alebo zlomenia pre polomer nástroja, potom TNC zablokuje nástroj (stav L v TOOL.T)
- **Č. parametra pre výsledok?:** Číslo parametra, v ktorom TNC uloží stav merania:
0,0: Nástroj v tolerancii
1,0: Nástroj je opotrebovaný (prekročenie RTOL)
2,0: Nástroj je zlomený (prekročenie RBREAK) Ak nechcete ďalej spracúvať výsledok z merania v rámci programu, potvrdte dialógovú otázku klávesom NO ENT
- **Bezpečná výška:** Zadajte polohu osi vretena, v ktorej je vylúčená kolízia s obrobkami alebo upínacími prostriedkami. Bezpečná výška sa vzťahuje na aktívny vzťažný bod obrobku. Ak je bezpečná výška zadaná taká malá, že by hrot nástroja ležal pod hornou hranou taniera, TNC polohuje nástroj automaticky nad tanier (bezpečnostná oblasť z MP6540). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999, alternatívne PREDEF
- **Premeranie rezných hrán 0 = nie / 1 = áno:** Definovanie, či sa má dodatočne vykonať premeranie jednotlivých rezných hrán (premerať sa dá max. 99 rezných hrán)

Príklad: Prvé meranie s rotujúcim nástrojom; starý formát

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 POLOMER NÁSTROJA
8 TCH PROBE 32.1 PREVERIŤ: 0
9 TCH PROBE 32.2 VÝŠKA: +120
10 TCH PROBE 32.3 PREMERANIE REZ.
HR.: 0
```

Príklad: Kontrola s meraním jednotlivých hrán, stav uložiť v Q5; starý formát

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 POLOMER NÁSTROJA
8 TCH PROBE 32.1 PREVERIŤ: 1 Q5
9 TCH PROBE 32.2 VÝŠKA: +120
10 TCH PROBE 32.3 PREMERANIE REZ.
HR.: 1
```

Príklad: Bloky NC; nový formát

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 482 POLOMER NÁSTROJA
Q340=1 ;PREVERIŤ
Q260=+100;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q341=1 ;PREMERANIE REZ. HR.
```

19.6 Premeranie celého nástroja (cyklus 33 alebo 483, DIN/ISO: G483)

Priebeh cyklu

Na kompletne zmeranie nástroja (dĺžka a polomer) programujte merací cyklus TCH PROBE 33 alebo TCH PROBE 482 (pozrite aj „Rozdiely medzi cyklami 31 až 33 a 481 až 483“ na strane 509). Cyklus je vhodný najmä pre prvé meranie nástrojov, nakoľko – v porovnaní s jednotlivým meraním dĺžky a polomeru – sa získa značný časový náskok. Pomocou zadávacích parametrov môžete nástroj zmerať dvomi spôsobmi:

- Meranie s rotujúcim nástrojom
- Meranie s rotujúcim nástrojom a ďalším meraním jednotlivých rezných hrán

TNC zmeria nástroj podľa pevne naprogramovaného priebehu. Najskôr sa zmeria polomer nástroja a následne dĺžka nástroja. Priebeh merania zodpovedá priebehom z meracieho cyklu 31 a 32.

Pri programovaní dodržujte!



Pred prvým meraním nástroja zapíšte približný polomer, približnú dĺžku, počet rezných hrán a smer rezania príslušného nástroja do tabuľky nástrojov TOOL.T.

Nástroje tvaru valca s diamantovým povrchom sa môžu merať so stojacim vretenom. K tomu musíte v tabuľke nástrojov definovať počet rezných hrán CUT s 0 a prispôsobiť strojový parameter 6500. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja.

Meranie jednotlivých rezných hrán môžete vykonať pre nástroje s **max. 99 reznými hranami**. V zobrazení stavu zobrazuje TNC namerané hodnoty max. 24 rezných hrán.



Parametre cyklu



- **Merat' nástroj = 0/preverit' = 1:** Definovanie, či sa nástroj premeria po prvýkrát, alebo či chcete preveriť už premeraný nástroj. Pri prvom meraní TNC prepíše polomer nástroja R a dĺžku nástroja L do centrálnej pamäte nástrojov TOOL.T a určí hodnoty delta DR a DL = 0. Ak kontrolujete nástroj, porovnajú sa namerané údaje nástroja s údajmi nástroja z TOOL.T. TNC vypočíta odchýlky so správnym znamienkom a zapíše tieto ako hodnoty delta DR a DL do TOOL.T. Ďalej sú tieto odchýlky k dispozícii aj v parametroch Q115 a Q116. Ak je niektorá hodnota delta väčšia ako prípustná tolerancia opotrebovania alebo zlomenia, potom TNC zablokuje nástroj (stav L v TOOL.T)
- **Č. parametra pre výsledok?:** Číslo parametra, v ktorom TNC uloží stav merania:
0,0: Nástroj v tolerancii
1,0: Nástroj je opotrebovaný (prekročenie LTOL alebo/a RTOL)
2,0: Nástroj je zlomený (prekročenie LBREAK alebo/a RBREAK) Ak nechcete ďalej spracúvať výsledok z merania v rámci programu, potvrdte dialógovú otázku klávesom NO ENT
- **Bezpečná výška:** Zadajte polohu osi vretena, v ktorej je vylúčená kolízia s obrobkami alebo upínacími prostriedkami. Bezpečná výška sa vzťahuje na aktívny vzťažný bod obrobku. Ak je bezpečná výška zadaná taká malá, že by hrot nástroja ležal pod hornou hranou taniera, TNC polohuje nástroj automaticky nad tanier (bezpečnostná oblasť z MP6540). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999, alternatívne PREDEF
- **Premeranie rezných hrán 0 = nie / 1 = áno:** Definovanie, či sa má dodatočne vykonať premeranie jednotlivých rezných hrán (premerať sa dá max. 99 rezných hrán)

Príklad: Prvé meranie s rotujúcim nástrojom; starý formát

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 MERAŤ NÁSTROJ
8 TCH PROBE 33.1 PREVERIŤ: 0
9 TCH PROBE 33.2 VÝŠKA: +120
10 TCH PROBE 33.3 PREMERANIE REZ.
HR.: 0
```

Príklad: Kontrola s meraním jednotlivých hrán, stav uložiť v Q5; starý formát

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 MERAŤ NÁSTROJ
8 TCH PROBE 33.1 PREVERIŤ: 1 Q5
9 TCH PROBE 33.2 VÝŠKA: +120
10 TCH PROBE 33.3 PREMERANIE REZ.
HR.: 1
```

Príklad: Bloky NC; nový formát

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 483 MERAŤ NÁSTROJ
Q340=1 ;PREVERIŤ
Q260=+100;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q341=1 ;PREMERANIE REZ. HR.
```

Tabuľka prehľadu

Obrábacie cykly

Číslo cyklu	Označenie cyklu	DEF aktívne	CALL aktívne	Strana
7	Presunutie nulového bodu	■		Strana 279
8	Zrkadliť	■		Strana 287
9	Doba zotrvania	■		Strana 309
10	Otáčanie	■		Strana 289
11	Faktor mierky	■		Strana 291
12	Vyvolanie programu	■		Strana 310
13	Orientácia vretena	■		Strana 312
14	Definícia obrysu	■		Strana 189
19	Natočenie roviny obrábania	■		Strana 295
20	Dáta obrysu SL II	■		Strana 194
21	Predvŕtanie SL II		■	Strana 196
22	Pretáhovanie SL II		■	Strana 198
23	Hĺbka načisto SL II		■	Strana 202
24	Strana načisto SL II		■	Strana 203
25	Obrys		■	Strana 207
26	Faktor mierky špecificky podľa osi	■		Strana 293
27	Plášť valca		■	Strana 227
28	Plášť valca - frézovanie drážok		■	Strana 230
29	Plášť valca - výstupok		■	Strana 233
30	Spracovanie 3D dát		■	Strana 261
32	Tolerancia	■		Strana 313
39	Plášť valca - vonkajší obrys		■	Strana 236
200	Vŕtanie		■	Strana 79
201	Vystružovanie		■	Strana 81
202	Vyvrátavanie		■	Strana 83
203	Univerzálne vŕtanie		■	Strana 87



Číslo cyklu	Označenie cyklu	DEF aktívne	CALL aktívne	Strana
204	Spätné zahlbovanie		■	Strana 91
205	Univerzálne hĺbkové vŕtanie		■	Strana 95
206	Rezanie vnútorného závitu s vyrovnávacou hlavou, nové		■	Strana 111
207	Rezanie vnútorného závitu bez vyrovnávacej hlavy, nové		■	Strana 113
208	Vyfrézovanie otvoru		■	Strana 99
209	Rezanie vnútorného závitu s lámaním triesok		■	Strana 116
220	Bodový raster na kruhu	■		Strana 177
221	Bodový raster na čiarach	■		Strana 180
230	Riadkovanie		■	Strana 263
231	Priamková plocha		■	Strana 265
232	Rovinné frézovanie		■	Strana 269
240	Centrovanie		■	Strana 77
241	Jednobritové vŕtanie		■	Strana 102
247	Vložiť vzťažný bod	■		Strana 286
251	Pravouhlý výrez - kompletne obrábanie		■	Strana 145
252	Kruhový výrez - kompletne obrábanie		■	Strana 150
253	Frézovanie drážok		■	Strana 154
254	Kruhová drážka		■	Strana 159
256	Pravouhlý výstupok - kompletne obrábanie		■	Strana 164
257	Kruhový výstupok - kompletne obrábanie		■	Strana 168
262	Frézovanie závitu		■	Strana 121
263	Frézovanie závitu so zapustením		■	Strana 124
264	Vŕtacie frézovanie závitu		■	Strana 128
265	Vŕtacie frézovanie závitu Helix		■	Strana 132
267	Frézovanie vonkajšieho závitu		■	Strana 136
270	Údaje ťahu obrysu	■		Strana 205
275	Obrysová drážka trochoidálna		■	Strana 209

Cykly snímacieho systému

Číslo cyklu	Označenie cyklu	DEF aktívne	CALL aktívne	Strana
0	Vzťažná rovina	■		Strana 416
1	Polárny vzťažný bod	■		Strana 417
2	TS, kalibrovať polomer	■		Strana 461
3	Merateľ	■		Strana 463
4	Merateľ 3D	■		Strana 465
9	TS kalibrovať dĺžku	■		Strana 462
30	Kalibrovať TT	■		Strana 513
31	Zmerať/skontrolovať dĺžku nástroja	■		Strana 515
32	Zmerať/preveriť polomer nástroja	■		Strana 517
33	Zmerať/skontrolovať dĺžku a polomer nástroja	■		Strana 519
400	Základné natočenie cez dva body	■		Strana 336
401	Základné natočenie cez dva otvory	■		Strana 339
402	Základné natočenie cez dva čapy	■		Strana 342
403	Kompenzovať šikmú polohu osou otáčania	■		Strana 345
404	Zadať zákl. natočenie	■		Strana 349
405	Kompenzovať šikmú polohu s osou C	■		Strana 350
408	Vložiť vzťažný bod, stred drážky (funkcia FCL 3)	■		Strana 359
409	Vložiť vzťažný bod, stred výstupku (funkcia FCL 3)	■		Strana 363
410	Vzťažný bod - vložiť vnútorný pravouholník	■		Strana 366
411	Vzťažný bod - vložiť vonkajší pravouholník	■		Strana 370
412	Vzťažný bod - vložiť vnútorný kruh (otvor)	■		Strana 374
413	Vzťažný bod - vložiť vonkajší kruh (čap)	■		Strana 378
414	Vzťažný bod - vložiť vonkajší roh	■		Strana 382
415	Vzťažný bod - vložiť vnútorný roh	■		Strana 387
416	Vzťažný bod - vložiť stred otvoru	■		Strana 391
417	Vzťažný bod - vložiť os snímacieho systému	■		Strana 395
418	Vzťažný bod - vložiť stred štyroch otvorov	■		Strana 397
419	Vzťažný bod - vložiť jednotlivú zvoliteľnú os	■		Strana 401



Číslo cyklu	Označenie cyklu	DEF aktívne	CALL aktívne	Strana
420	Obrobok zmerať uhol	■		Strana 419
421	Obrobok zmerať vnútorný kruh (otvor)	■		Strana 422
422	Obrobok zmerať vonkajší kruh (čap)	■		Strana 426
423	Obrobok zmerať vnútorný pravouholník	■		Strana 430
424	Obrobok zmerať vonkajší pravouholník	■		Strana 434
425	Obrobok zmerať vnútornú šírku (drážka)	■		Strana 438
426	Obrobok zmerať vonkajšiu šírku (výstupok)	■		Strana 441
427	Obrobok zmerať jednotlivú, zvoliteľnú os	■		Strana 444
430	Obrobok zmerať rozstup kružnice	■		Strana 447
431	Obrobok zmerať rovinu	■		Strana 451
440	Zmerať posunutie osí	■		Strana 467
441	Rýchle snímanie: Vložiť globálny parameter snímacieho systému (funkcia FCL 2)	■		Strana 470
450	KinematicsOpt: Zálohovanie kinematiky (voliteľne)	■		Strana 478
451	KinematicsOpt: Premeranie kinematiky (voliteľne)	■		Strana 480
452	KinematicsOpt: Kompenzácia predvoľby (voliteľne)	■		Strana 480
460	Kalibrovať TS: kalibrácia polomeru a dĺžky na kalibračnej guľôčke	■		Strana 472
480	Kalibrovať TT	■		Strana 513
481	Zmerať/skontrolovať dĺžku nástroja	■		Strana 515
482	Zmerať/preveriť polomer nástroja	■		Strana 517
483	Zmerať/skontrolovať dĺžku a polomer nástroja	■		Strana 519
484	Kalibrácia infračerveného TT	■		Strana 514

Symbole

3D snímacie systémy
kalibrácia
spínacie ... 461, 462

A

Automatická kalibrácia dotykového systému ... 472
Automatické premeranie nástroja ... 511
Automaticky zadať vzťažný bod ... 356
Stred 4 otvorov ... 397
Stred drážky ... 359
Stred kruhového výstupku ... 378
Stred pravouhlého výrezu ... 366
Stred pravouhlého výstupku ... 370
Stred rozstupovej kružnice ... 391
Stred výstupku ... 363
Stredový bod kruhového výrezu (otvor) ... 374
v ľubovoľnej osi ... 401
v osi snímacieho systému ... 395
Vnútny roh ... 387
Vonkajší roh ... 382

B

Bodové rastre
na čiarach ... 180
na kruhu ... 177
Prehľad ... 176

C

Čas zotrvania ... 309
Centrovanie ... 77
Cyklus
definovanie ... 54
vyvolanie ... 55
Cykly a tabuľky bodov ... 74
Cykly SL
DÁTA OBRYSU ... 194
Obrábanie dna na čisto ... 202
Obrysová čiara ... 207
Obrysová čiara 3D ... 214
Obrysový cyklus ... 189
Predvŕtanie ... 196
Prekryté obrysy ... 190, 249
STR. OBR. NA ČISTO ... 203
Údaje obrysovej čiary ... 205
Vyhrubovanie ... 198
Základy ... 186, 255

C

Cykly SL s jednoduchým obrysovým vzorcom ... 255
Cykly SL s komplexným obrysovým vzorcom ... 244

D

Definícia vzoru ... 63

F

Faktor mierky ... 291
Faktor mierky špecificky podľa osi ... 293
Frézovanie drážok
Hrubovanie+obrábanie načisto ... 154
Obrysová drážka ... 209
Frézovanie frézou s jedným ostrím ... 209
Frézovanie frézou s ostrím zo spekaného karbidu ... 209
Frézovanie vnútorného závitu ... 121
Frézovanie vonkajšieho závitu ... 136
Frézovanie závitu so zahĺbením ... 124
Funkcia FCL ... 8

G

Globálne nastavenia ... 470
Gravírovanie ... 317

H

Hĺbka načisto ... 202
Hĺbkové vŕtanie ... 95, 102
Prehĺbený bod spustenia ... 98, 103

I

Interpoláčné sústruženie ... 320

J

Jednobritové vŕtanie ... 102

K

KinematicsOpt ... 476
Kompenzácia šikmej polohy obrobku meraním dvoch bodov na priamke ... 336
pomocou dvoch kruhových výstupkov ... 342
pomocou dvoch otvorov ... 339
pomocou osi otočenia ... 345, 350
Kontrola nástroja ... 414
Kontrola tolerancie ... 414
Korekcia nástroja ... 414
Kruhovú drážku
Hrubovanie+obrábanie načisto ... 159
Kruhový výčnelok ... 168
Kruhový výrez
Hrubovanie+obrábanie načisto ... 150

L

Logika polohovania ... 332

M

Meranie nástroja
Meranie obrobkov ... 410
Meranie uhla ... 419
Merať jednotlivé súradnice ... 444
Merať kruh otvorov ... 447
Merať otvor ... 422
Merať pravouhlý čap ... 430
Merať pravouhlý výrez ... 434
Merať šírku drážky ... 438
Merať tepelné rozťahnutie ... 467
Merať uhol roviny ... 451
Merať vnútornú šírku ... 438
Merať vnútorný kruh ... 422
Merať vonkajší kruh ... 426
Merať vonkajší výstupok ... 441
Merať vonkajšiu šírku ... 441

N

Natočenie roviny obrábania ... 295
Cyklus ... 295
Hlavné body ... 302



O

Oblasť dôvery ... 330
 Obrábacie vzory ... 63
 Obrysová čiara ... 207
 Obrysová čiara 3D ... 214
 Obrysové cykly ... 186
 Orientácia vretena ... 312
 Otáčanie ... 289

P

Plášť valca
 Frézovanie obrysu ... 236
 Spracovanie drážky ... 230
 Spracovanie obrysu: ... 227
 Spracovanie výčnelku ... 233
 Pravouhlý výčnelok ... 164
 Pravouhlý výrez
 Hrubovanie+obrábanie
 načisto ... 145
 Prehĺbený bod spustenia pri
 vŕtaní ... 98, 103
 Premeranie kinematiky ... 476
 Funkcia protokolu ... 479, 493, 505
 Interpolácia v Hirthovom
 rastru ... 483
 Kalibračné metódy ... 486, 501, 503
 Predpoklady ... 477
 Premerať kinematiku ... 480, 496
 Presnosť ... 485
 Uložiť kinematiku ... 478
 Uvoľnenie ... 487
 Výber meraného bodu ... 484
 Výber meraných miest ... 484
 Premeranie nástroja ... 511
 Dĺžka nástroja ... 515
 Kalibrovať TT ... 513, 514
 Kompletné premeranie ... 519
 Parametre stroja ... 509
 Polomer nástroja ... 517
 Zobraziť výsledky z merania ... 512
 Premerať kinematiku ... 480
 Kompenzácia predvoľby ... 496
 Prepočet súradníc ... 278
 Presunutie nulového bodu
 pomocou tabuliek nulových
 bodov ... 280
 v programe ... 279
 Priamková plocha ... 265
 Protokolovať výsledky meraní ... 411

R

Rezanie vnútorného závitu
 bez vyrovnávacej hlavy ... 113, 116
 s lámaním triesky ... 116
 s vyrovnávacou hlavou ... 111
 Rovinné frézovanie ... 269
 Rozstupová kružnica ... 177
 Rýchle snímanie ... 470

S

Snímací posuv ... 331
 Snímacie cykly
 pre automatickú prevádzku ... 328
 Snímacie systémy 3D ... 48, 326
 Spätné zahľbovanie ... 91
 Spracovanie 3D dát ... 261
 Stav merania ... 413
 Stav vývoja ... 8
 Stena načisto ... 203
 Strojové parametre pre 3D snímací
 systém ... 329

T

Tabuľka predvoľieb ... 358
 Tabuľky bodov ... 71

U

Údaje obrysovej čiary ... 205
 Uložiť vzťahový bod
 do tabuľky nulových bodov ... 358
 do tabuľky predvoľieb ... 358
 Univerzálne vŕtanie ... 87, 95

V

Viacnásobné meranie ... 330
 Vŕtacie cykly ... 76
 Vŕtacie frézovanie závitu ... 128
 Vŕtacie frézovanie závitu Helix ... 132
 Vŕtanie ... 79, 87, 95
 Prehĺbený bod spustenia ... 98, 103
 Vyfrézovanie otvoru ... 99
 Vyhrubovanie: Pozri Cykly SL,
 Hrubovanie
 Výsledky meraní v parametroch
 Q ... 358, 413
 Výsledný parameter ... 358, 413
 Vystruhovanie ... 81
 Vyvolanie programu
 pomocou cyklu ... 310
 Vyvrtávanie ... 83

Z

Základné natočenie
 priame nastavenie ... 349
 zaznamenanie počas priebehu
 programu ... 334
 Základné polohy frézovania
 závitu ... 119
 Zrkadliť ... 287

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 5061

E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000

Measuring systems ☎ +49 8669 31-3104

E-mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC support ☎ +49 8669 31-3101

E-mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 8669 31-3103

E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 8669 31-3102

E-mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 8669 31-3105

E-mail: service.lathe-support@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

