



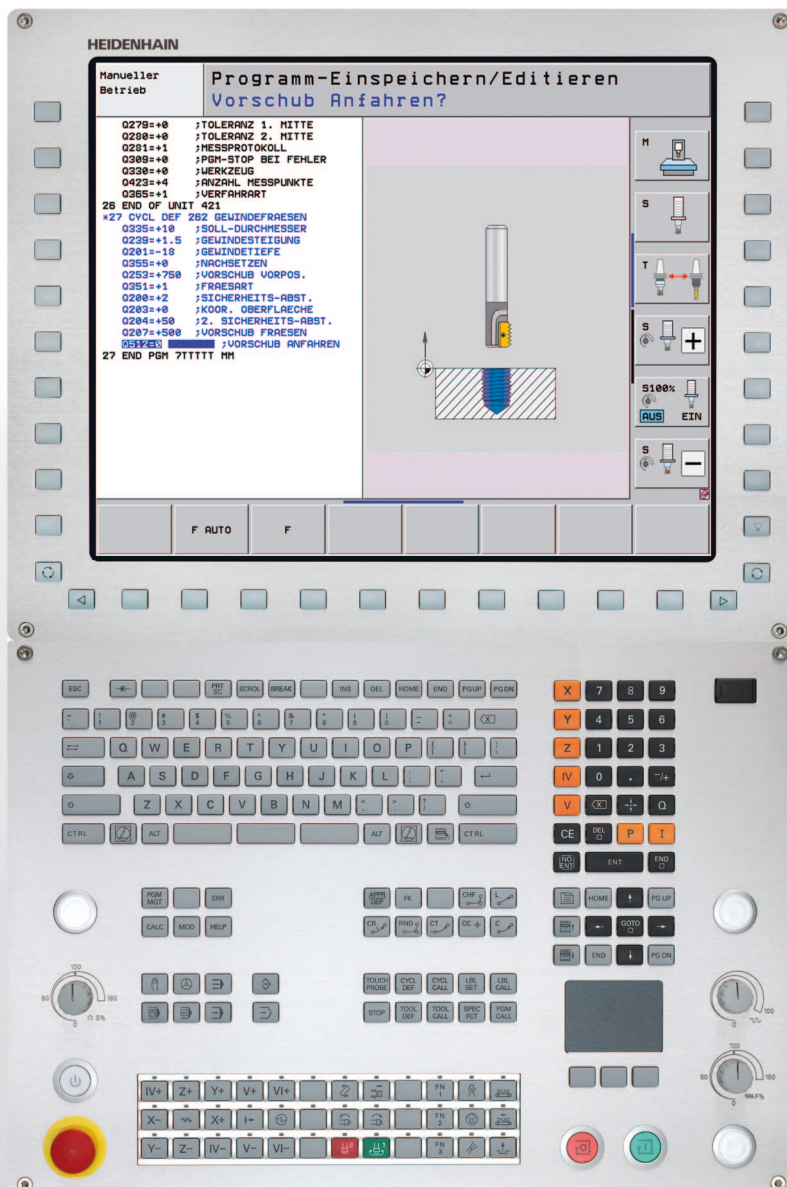
HEIDENHAIN

Príručka používateľa
Programovanie cyklov

iTNC 530

Softvér NC
606420-04, SP8
606421-04, SP8
606424-04, SP8

Slovensky (sk)
3/2016



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 označuje, že pri používaní popísanej funkcie hrozí jedno alebo viaceré z nasledujúcich nebezpečenstiev:

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



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



Tento symbol označuje, že detailné popisy funkcie nájdete v inej používateľskej príručke.

Navrhujete nejaké zmeny alebo ste odhalili nejaké chybičky?

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.

Typ TNC	Č. softvéru NC
iTNC 530, HSCI a HEROS 5	606420-04, SP8
iTNC 530 E, HSCI a HEROS 5	606421-04, SP8
iTNC 530 programovacie miesto HSCI	606424-04, SP8
iTNC 530 programovacie miesto, HEROS 5 pre virtualizačný softvér	606425-04, SP8

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

- Pohyby po priamke simultánne až do 4 osí

Skratka **HSCI** (HEIDENHAIN Serial Controller Interface) označuje novú hardvérovú platformu ovládania TNC.

HEROS 5 označuje nový operačný systém ovládania TNC založených na platforme HSCI.

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

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

- Meranie nástroja s TT

Na zistenie skutočného rozsahu funkcií vášho stroja sa spojte s výrobcom daného stroja.

Mnohí výrobcovia strojov a spoločnosť HEIDENHAIN ponúkajú kurzy na programovanie systémov 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 opísané v príručke používateľa iTNC 530. Ak budete potrebovať túto príručku používateľa, obráťte sa na spoločnosť HEIDENHAIN.

ID príručky používateľa, Popisný dialóg: 737759-xx.

ID príručky používateľa, DIN/ISO: 737760-xx.

**Používateľská dokumentácia smarT.NC:**

Prevádzkový režim smarT.NC je opísaný v osobitnom sprievodcovi. Ak budete potrebovať tohto sprievodcu, obráťte sa na spoločnosť HEIDENHAIN. ID: 533191-xx.

Voliteľný softvér

iTNC 530 obsahuje rôzny voliteľný softvér, ktorý si môžete aktivovať sami alebo prostredníctvom výrobcu vášho stroja. Každý voliteľný softvér sa dá aktivovať osobitne, pričom jednotlivé softvéry obsahujú nasledujúce funkcie:

Voliteľný softvér 1

Interpolácia valcového plášt'a (cykly 27, 28, 29 a 39)

Posuv v mm/min v prípade kruhových osí: **M116**

Otáčanie roviny obrábania (cyklus 19, funkcia **PLANE** a softvérové tlačidlo 3D-ROT v prevádzkovom režime Ručne)

Kruh v 3 osiach pri otočenej rovine obrábania

Voliteľný softvér 2

5-osová interpolácia

Spline-interpolácia

Obrábanie 3D:

- **M114:** Automatická oprava strojovej geometrie pri práci s otočnými osami
- **M128:** Udržať polohu špičky nástroja pri polohovaní otočných osí (TCPM)
- **FUNCTION TCPM:** Udržať polohu špičky nástroja pri polohovaní otočných osí (TCPM) s možnosťou nastavenia spôsobu činnosti
- **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 (oprava 3D)

Voliteľný softvér DCM Collision	Opis
Funkcia, ktorá kontroluje oblasti definované výrobcom s cieľom zabrániť kolíziám.	Príručka používateľa Popisný dialóg

Voliteľný softvér Konvertor DXF	Opis
Extrahovanie obrysov a polôh obrábania zo súborov DXF (formát R12).	Príručka používateľa Popisný dialóg

Voliteľný softvér Globálne nastavenia programu	Opis
Funkcia na interpoláciu transformácií súradníc v prevádzkových režimoch na spracovanie, interpolácia presúvania pomocou ručného kolieska v smere virtuálnej osi.	Príručka používateľa Popisný dialóg
Voliteľný softvér AFC	Opis
Funkcia adaptívnej regulácie posuvu na optimalizáciu rezných podmienok pri sériovej výrobe.	Príručka používateľa Popisný dialóg
Voliteľný softvér KinematicsOpt	Opis
Cykly snímacieho systému na kontrolu a optimalizáciu presnosti stroja.	Strana 476
Voliteľný softvér 3D-ToolComp	Opis
3D korekcia polomeru nástroja v závislosti od uhla záberu v prípade LN blokov.	Príručka používateľa Popisný dialóg
Voliteľný softvér Rozšírená správa nástrojov	Opis
Správa nástrojov s možnosťou prispôsobenia pomocou skriptov Python od výrobcu stroja.	Príručka používateľa Popisný dialóg
Voliteľný softvér CAD-Viewer	Opis
Otvorenie 3D modelov na ovládanie.	Príručka používateľa Popisný dialóg
Voliteľný softvér Interpoláčné sústruženie	Opis
Interpoláčné sústruženie osadenia s použitím cyklu 290.	Strana 321
Voliteľný softvér Správca vzdialenej pracovnej plochy (Remote Desktop Manager)	Opis
Ovládanie externých počítačov (napr. počítač s OS Windows) na diaľku cez používateľské rozhranie TNC	Príručka používateľa Popisný dialóg



Voliteľný softvér Cross Talk Compensation CTC	Opis
Kompenzácia združení osí	Príručka k stroju
Voliteľný softvér Position Adaptive Control PAC	Opis
Úprava regulačných parametrov	Príručka k stroju
Voliteľný softvér Load Adaptive Control LAC	Opis
Dynamická úprava regulačných parametrov	Príručka k stroju
Voliteľný softvér Active Chatter Control ACC	Opis
Přinoautomatická funkcia na eliminovanie stôp po chvení počas obrábania	Príručka k stroju

Stav vývoja (inovačné funkcie)

Popri voliteľnom softvéri sa ďalšie zásadné softvérové inovácie TNC spravujú pomocou inovačných funkcií, tzv. **Feature Content Level** (angl. výraz pre stav vývoja). Funkcie podliehajúce FCL sú vám k dispozícii, ak dostanete na váš TNC aktualizáciu softvéru.



Po doručení nového stroja budete mať k dispozícii všetky inovačné funkcie bez nákladov navyše.

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

Funkcie FCL môžete natrvalo aktivovať číselným kódom, ktorý je možné si zakúpiť. Na tento účel sa spojte s výrobcom stroja alebo so spoločnosťou HEIDENHAIN.

Funkcie FCL 4	Opis
Grafické zobrazenie chráneného priestoru pri aktívnom monitorovaní kolízií DCM	Príručka používateľa
Interpolácia ručným kolieskom v zastavenom stave pri aktívnom monitorovaní kolízií DCM	Príručka používateľa
Základné otočenie 3D (kompenzácia upnutia)	Príručka k stroju

Funkcie FCL 3	Opis
Cyklus snímacieho systému na snímanie 3D	Strana 465
Cykly snímacieho systému na automatické vloženie vzťažného bodu stred drážky/stred výčnelka	Strana 361
Redukovanie posuvu pri obrábaní obrysových výrezov, keď je nástroj v plnom zábere	Príručka používateľa
Funkcia PLANE: Vloženie uhla osi	Príručka používateľa
Používateľská dokumentácia vo forme systému kontextového 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		Opis
smarT.NC: Prezeranie programov obrysov v správcovi súborov		Sprievodca smarT.NC
smarT.NC: Stratégia polohovania pri obrábaniach bodov		Sprievodca smarT.NC
Funkcie FCL 2		Opis
Čiarová grafika 3D		Príručka používateľa
Virtuálna os nástroja		Príručka používateľa
Podpora USB blokových prístrojov (pamäťové kľúče, pevné disky, mechaniky CD-ROM)		Príručka používateľa
Filtrovanie externe vytvorených obrysov		Príručka používateľa
Možnosť priradiť rôzne hĺbky každej časti obrysu pri vzorci obrysu		Príručka používateľa
Správa dynamických adries IP DHCP		Príručka používateľa
Cyklus snímacieho systému na globálne nastavenie parametrov snímacieho systému		Strana 470
smarT.NC: Graficky podporovaný prechod na blok		Sprievodca smarT.NC
smarT.NC: Transformácie súradníc		Sprievodca smarT.NC
smarT.NC: Funkcia PLANE		Sprievodca smarT.NC

Predpokladané miesto použitia

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

Nové funkcie cyklov softvéru 60642x-01

- Nový cyklus 275 Obrysová drážka frézovaná frézou s jedným ostrím (pozrite „OBRYSOVÁ DRÁŽKA FRÉZOVANIE FRÉZOU S JEDNÝM OSTRÍM (cyklus 275, DIN/ISO: G275)” na strane 210)
- V prípade cyklu 241 na jednobritové vrtanie teraz možno definovať aj hĺbku zotrvania (pozrite „JEDNOBRITOVÉ VRTANIE (cyklus 241, DIN/ISO: G241)” na strane 98)
- 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 60642x-02

- Nový obrábací cyklus **225 Gravírovanie** (pozrite „GRAVÍROVANIE (cyklus 225, DIN/ISO: G225)” na strane 317)
- Nový obrábací cyklus **276 Obrysová čiara 3D** (pozrite „OTVORENÝ OBŘYS 3D(cyklus 276, DIN/ISO: G276)” na strane 214)
- Nový obrábací cyklus **290 Interpolačné sústruženie** (pozrite „INTERPOLAČNÉ SÚSTRUŽENIE (voliteľný softvér, cyklus 290, DIN/ISO: G290)” na strane 321)
- V prípade cyklov na rezanie vnútorného závitu 26x je teraz k dispozícii osobitný posuv na tangenciálny nájazd na závit (pozri príslušný opis 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)
 - Vrátenie 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)
 - Systém TNC ignoruje nenakonfigurované osi otáčania pri vykonávaní cyklu (pozrite „Dodržujte pri programovaní!” na strane 488)

Nové funkcie cyklov softvéru 60642x-03

- Pri cykle 256 Pravouhlý výčnelok je teraz k dispozícii parameter, ktorým sa dá určiť poloha nábehu na výčnelku (pozrite „PRAVOUHLY VÝČNELOK (cyklus 256, DIN/ISO: G256)” na strane 161)
- Pri cykle 257 Frézovanie kruhových výčnelkov je teraz k dispozícii parameter, ktorým sa dá určiť poloha nábehu na výčnelku (pozrite „KRUHOVÝ VÝČNELOK (cyklus 257, DIN/ISO: G257)” na strane 165)

Nové funkcie cyklov softvéru 60642x-04

- Cyklus 25: Novo zavedené automatické rozpoznávanie zvyšného materiálu (pozrite „OTVORENÝ OBRYŠ (cyklus 25, DIN/ISO: G125)” na strane 206)
- Cyklus 200: Doplnený vstupný parameter Q359 na stanovenie hĺbkovej referencie (pozrite „VŔTANIE (cyklus 200)” na strane 75)
- Cyklus 203: Doplnený vstupný parameter Q359 na stanovenie hĺbkovej referencie (pozrite „UNIVERZÁLNE VŔTANIE (cyklus 203, DIN/ISO: G203)” na strane 83)
- Cyklus 205: Doplnený vstupný parameter Q208 na spätný posuv (pozrite „UNIVERZÁLNE HLĚBKOVÉ VŔTANIE (cyklus 205, DIN/ISO: G205)” na strane 91)
- Cyklus 205: Doplnený vstupný parameter Q359 na stanovenie hĺbkovej referencie (pozrite „UNIVERZÁLNE HLĚBKOVÉ VŔTANIE (cyklus 205, DIN/ISO: G205)” na strane 91)
- Cyklus 225: Možnosť vkladania prehlások, text sa teraz môže umiestniť aj šikmo (pozrite „GRAVÍROVANIE (cyklus 225, DIN/ISO: G225)” na strane 317)
- Cyklus 253: Doplnený vstupný parameter Q439 pre referenciu posuvu (pozrite „FRÉZOVANIE DRÁŽOK (cyklus 253, DIN/ISO: G253)” na strane 150)
- Cyklus 254: Doplnený vstupný parameter Q439 pre referenciu posuvu (pozrite „KRUHOVÁ DRÁŽKA (cyklus 254, DIN/ISO: G254)” na strane 155)
- Cyklus 276: Novo zavedené automatické rozpoznávanie zvyšného materiálu (pozrite „OTVORENÝ OBRYŠ 3D (cyklus 276, DIN/ISO: G276)” na strane 214)
- Cyklus 290: Cyklus 290 umožňuje aj výrobu zápichu (pozrite „INTERPOLAČNÉ SÚSTRUŽENIE (voliteľný softvér, cyklus 290, DIN/ISO: G290)” na strane 321)
- Cyklus 404: Novo zavedený vstupný parameter Q305 s cieľom umožniť uloženie základného natočenia do ľubovoľného riadku tabuľky vzťažných bodov (pozrite „NASTAVENIE ZÁKLADNÉHO NATOČENIA (cyklus 404, DIN/ISO: G404)” na strane 351)



Nové funkcie cyklov softvéru 60642x-04 SP8

- Pri cykle 253 Frézovanie drážok je teraz k dispozícii parameter, ktorým sa dá určiť referencia posuvu pri obrábaní drážky (pozrite „FRÉZOVANIE DRÁŽOK (cyklus 253, DIN/ISO: G253)” na strane 150)
- Pri cykle 254 Kruhová drážka je teraz k dispozícii parameter, ktorým sa dá určiť referencia posuvu pri obrábaní drážky (pozrite „KRUHOVÁ DRÁŽKA (cyklus 254, DIN/ISO: G254)” na strane 155)

Zmenené funkcie cyklov softvéru 60642x-01

- Zmenené reakcie nábehu pri obrábaní steny načisto pomocou cyklu 24 (DIN/ISO: G124) (pozrite „Dodržujte pri programovaní!“ na strane 202)

Zmenené funkcie cyklov softvéru 60642x-02

- Zmenené umiestnenie softvérového tlačidla na definovanie cyklu 270

Zmenené funkcie cyklov softvéru 60642x-04

- Cyklus 206: TNC teraz monitoruje stúpanie závitu, ak je uvedené v tabuľke nástrojov
- Cyklus 207: TNC teraz monitoruje stúpanie závitu, ak je uvedené v tabuľke nástrojov
- Cyklus 209: TNC teraz monitoruje stúpanie závitu, ak je uvedené v tabuľke nástrojov
- Cyklus 209: Keď je definovaný parameter Q256 = 0 (spätný posuv pri lámaní triesky), TNC sa teraz pri lámaní triesky úplne vysunie z diery
- Cyklus 202: Keď je definovaný parameter Q214 = 0 (smer uvoľnenia z rezu), TNC neuvoľní nástroj na dne otvoru
- Cyklus 405: Keď je definovaný parameter Q337 = 0, TNC teraz zapíše vzťažný bod aj do riadka 0 tabuľky vzťažných bodov
- Príslušné cykly snímacieho systému 4xx: Vstupný rozsah parametra Q305 (číslo vzťažného bodu, resp. číslo nulového bodu) bol zvýšený na 99999
- Cykly 451 a 452: TNC teraz počas merania vypne zobrazenie stavového okna až v prípade, keď má kalibračná guľôčka prekonať dráhu, ktorá je väčšia ako polomer snímačej guľôčky





Obsah

Základy / prehľady	1
Používanie obrábacích cyklov	2
Obrábacie cykly: Vrtanie	3
Obrábacie cykly: Rezanie vnútorného závitu / Frézovanie závitu	4
Obrábacie cykly: Frézovanie výrezu/ Frézovanie výčnelka/Frézovanie drážky	5
Obrábacie cykly: Definície vzoru	6
Obrábacie cykly: Obrysový výrez, priebeh obrysu	7
Obrábacie cykly: Plášť valca	8
Obrábacie cykly: Obrysový výrez s obrysovým vzorcom	9
Obrábacie cykly: Riadkovanie	10
Cykly: Prepočet súradníc	11
Cykly: Špeciálne funkcie	12
Práca s cyklami snímacieho systému	13
Cykly snímacieho systému: Automatické zistenie šikmej polohy obrobku	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 premeranie nástrojov	19

1 Základy / prehľady 43

1.1 Úvod 44

1.2 Dostupné skupiny cyklov 45

Prehľad obrábacích cyklov 45

Prehľad cyklov snímacieho systému 46



2 Používanie obrábacích cyklov 47

- 2.1 Práca s obrábacími cyklami 48
 - Všeobecné pokyny 48
 - Špecifické strojové cykly 49
 - Definovanie cyklu softvérovými tlačidlami 50
 - Definícia cyklu prostredníctvom funkcie GOTO 50
 - Vyvolanie cyklov 51
 - Práca s prídavnými osami U/V/W 53
- 2.2 Implicitné hodnoty programu pre cykly 54
 - Prehľad 54
 - Zadanie GLOBAL DEF 55
 - Používanie údajov GLOBAL DEF 55
 - Všeobecne platné globálne údaje 56
 - Globálne údaje pre obrábanie otvorov 56
 - Globálne údaje pre frézovanie s cyklami výrezov 25x 57
 - Globálne údaje pre frézovanie s cyklami obrysu 57
 - Globálne údaje pre reakcie pri polohovaní 57
 - Globálne údaje pre snímacie funkcie 58
- 2.3 Definícia vzoru PATTERN DEF 59
 - Použitie 59
 - Zadanie PATTERN DEF 60
 - Použitie PATTERN DEF 60
 - Definovanie jednotlivých obrábacích polôh 61
 - Definovanie jednotlivého radu 62
 - Definovanie jednotlivého vzoru 63
 - Definovanie jednotlivých rámov 64
 - Definovanie plného kruhu 65
 - Definovanie kruhového výrezu 66
- 2.4 Tabuľky bodov 67
 - Použitie 67
 - Zadanie tabuľky bodov 67
 - Skrytie jednotlivých bodov na obrábanie 68
 - Definovanie bezpečnej výšky 68
 - Výber tabuľky bodov v programe 69
 - Vyvolanie cyklu v spojení s tabuľkou bodov 70



3 Obrábacie cykly: Vŕtanie 71

- 3.1 Základy 72
 - Prehľad 72
- 3.2 CENTROVANIE (cyklus 240, DIN/ISO: G240) 73
 - Priebeh cyklu 73
 - Dodržujte pri programovaní! 73
 - Parametre cyklu 74
- 3.3 VŔTANIE (cyklus 200) 75
 - Priebeh cyklu 75
 - Dodržujte pri programovaní! 75
 - Parametre cyklu 76
- 3.4 VYSTRUHOVANIE (cyklus 201, DIN/ISO: G201) 77
 - Priebeh cyklu 77
 - Dodržujte pri programovaní! 77
 - Parametre cyklu 78
- 3.5 VYVRTÁVANIE (cyklus 202, DIN/ISO: G202) 79
 - Priebeh cyklu 79
 - Dodržujte pri programovaní! 80
 - Parametre cyklu 81
- 3.6 UNIVERZÁLNE VŔTANIE (cyklus 203, DIN/ISO: G203) 83
 - Priebeh cyklu 83
 - Dodržujte pri programovaní! 84
 - Parametre cyklu 85
- 3.7 SPÄTNÉ ZAHLBOVANIE (cyklus 204, DIN/ISO: G204) 87
 - Priebeh cyklu 87
 - Dodržujte pri programovaní! 88
 - Parametre cyklu 89
- 3.8 UNIVERZÁLNE HLĚBKOVÉ VŔTANIE (cyklus 205, DIN/ISO: G205) 91
 - Priebeh cyklu 91
 - Dodržujte pri programovaní! 92
 - Parametre cyklu 93
- 3.9 FRÉZOVANIE OTVOROV (cyklus 208) 95
 - Priebeh cyklu 95
 - Dodržujte pri programovaní! 96
 - Parametre cyklu 97
- 3.10 JEDNOBRITOVÉ VŔTANIE (cyklus 241, DIN/ISO: G241) 98
 - Priebeh cyklu 98
 - Dodržujte pri programovaní! 98
 - Parametre cyklu 99
- 3.11 Príklady programovania 101



4 Obrábacie cykly: Rezanie vnútorného závitu / Frézovanie závitu 105

- 4.1 Základy 106
 - Prehľad 106
- 4.2 NOVÉ REZANIE VNÚT. ZÁVITU s vyrovnávacou hlavou (cyklus 206, DIN/ISO: G206) 107
 - Priebeh cyklu 107
 - Dodržiujte pri programovaní! 107
 - Parametre cyklu 108
- 4.3 NOVÉ REZANIE VNÚT. ZÁVITU GS bez vyrovnávacej hlavy (cyklus 207, DIN/ISO: G207) 109
 - Priebeh cyklu 109
 - Dodržiujte pri programovaní! 110
 - Parametre cyklu 111
- 4.4 REZANIE VNÚT. ZÁVITU S LÁMANÍM TRIESKY (cyklus 209, DIN/ISO: G209) 112
 - Priebeh cyklu 112
 - Dodržiujte pri programovaní! 113
 - Parametre cyklu 114
- 4.5 Základy frézovania závitu 115
 - Predpoklady 115
- 4.6 FRÉZOVANIE ZÁVITU (cyklus 262, DIN/ISO: G262) 117
 - Priebeh cyklu 117
 - Dodržiujte pri programovaní! 118
 - Parametre cyklu 119
- 4.7 FRÉZOVANIE ZÁVITU SO ZAHĽBENÍM (cyklus 263, DIN/ISO: G263) 120
 - Priebeh cyklu 120
 - Dodržiujte pri programovaní! 121
 - Parametre cyklu 122
- 4.8 FRÉZOVANIE ZÁVITU S VRTANÍM (cyklus 264, DIN/ISO: G264) 124
 - Priebeh cyklu 124
 - Dodržiujte pri programovaní! 125
 - Parametre cyklu 126
- 4.9 FRÉZOVANIE ZÁVITU HELIX S VRTANÍM (cyklus 265, DIN/ISO: G265) 128
 - Priebeh cyklu 128
 - Dodržiujte pri programovaní! 129
 - Parametre cyklu 130
- 4.10 FRÉZOVANIE VONKAJŠIEHO ZÁVITU (cyklus 267, DIN/ISO: G267) 132
 - Priebeh cyklu 132
 - Dodržiujte pri programovaní! 133
 - Parametre cyklu 134
- 4.11 Príklady programovania 136



5.1 Základy	140
Prehľad	140
5.2 PRAVOUHLÝ VÝREZ	
(cyklus 251, DIN/ISO: G251)	141
Priebeh cyklu	141
Dodržujte pri programovaní!	142
Parametre cyklu	143
5.3 KRUHOVÝ VÝREZ (cyklus 252, DIN/ISO: G252)	146
Priebeh cyklu	146
Dodržujte pri programovaní!	147
Parametre cyklu	148
5.4 FRÉZOVANIE DRÁŽOK (cyklus 253, DIN/ISO: G253)	150
Priebeh cyklu	150
Dodržujte pri programovaní!	151
Parametre cyklu	152
5.5 KRUHOVÁ DRÁŽKA (cyklus 254, DIN/ISO: G254)	155
Priebeh cyklu	155
Dodržujte pri programovaní!	156
Parametre cyklu	158
5.6 PRAVOUHLÝ VÝČNELOK (cyklus 256, DIN/ISO: G256)	161
Priebeh cyklu	161
Dodržujte pri programovaní!	162
Parametre cyklu	163
5.7 KRUHOVÝ VÝČNELOK (cyklus 257, DIN/ISO: G257)	165
Priebeh cyklu	165
Dodržujte pri programovaní!	166
Parametre cyklu	167
5.8 Príklady programovania	169



6 Obrábacie cykly: Definície vzoru 173

- 6.1 Základy 174
 - Prehľad 174
- 6.2 RASTER BODOV NA KRUŽNICI (cyklus 220, DIN/ISO: G220) 175
 - Priebeh cyklu 175
 - Pri programovaní dodržujte! 175
 - Parametre cyklu 176
- 6.3 RASTER BODOV NA PRIAMKE (cyklus 221, DIN/ISO: G221) 178
 - Priebeh cyklu 178
 - Pri programovaní dodržujte! 178
 - Parametre cyklu 179
- 6.4 Príklady programovania 180

- 7.1 Cykly SL 184
 - Základy 184
 - Prehľad 186
- 7.2 OBRYŠ(cykly 14, DIN/ISO: G37) 187
 - Dodržiňte pri programovaní! 187
 - Parametre cyklu 187
- 7.3 Prekryté obrysy 188
 - Základy 188
 - Podprogramy: Prekryté výrezy 189
 - „Súhrnná“ plocha 190
 - „Diferenčná“ plocha 191
 - „Prieková“ plocha 191
- 7.4 ÚDAJE OBRYŠU (cyklus 20, DIN/ISO: G120) 192
 - Dodržiňte pri programovaní! 192
 - Parametre cyklu 193
- 7.5 PREDVŔTANIE (cyklus 21, DIN/ISO: G121) 194
 - Priebeh cyklu 194
 - Dodržiňte pri programovaní! 194
 - Parametre cyklu 195
- 7.6 HRUBOVANIE (cyklus 22, DIN/ISO: G122) 196
 - Priebeh cyklu 196
 - Dodržiňte pri programovaní! 197
 - Parametre cyklu 198
- 7.7 OBRÁBANIEDNANAČISTO (cyklus 23, DIN/ISO: G123) 200
 - Priebeh cyklu 200
 - Dodržiňte pri programovaní! 200
 - Parametre cyklu 201
- 7.8 OBRÁBANIE STENY NAČISTO (cyklus 24, DIN/ISO: G124) 202
 - Priebeh cyklu 202
 - Dodržiňte pri programovaní! 202
 - Parametre cyklu 203
- 7.9 Údaje OTVORENÉHO OBRYŠU (cyklus 270, DIN/ISO: G270) 204
 - Dodržiňte pri programovaní! 204
 - Parametre cyklu 205
- 7.10 OTVORENÝ OBRYŠ(cykly 25, DIN/ISO: G125) 206
 - Priebeh cyklu 206
 - Dodržiňte pri programovaní! 207
 - Parametre cyklu 208
- 7.11 OBRYSOVÁ DRÁŽKA FRÉZOVANIE FRÉZOU S JEDNÝM OSTRÍM (cyklus 275, DIN/ISO: G275) 210
 - Priebeh cyklu 210
 - Dodržiňte pri programovaní! 211
 - Parametre cyklu 212



7.12 OTVORENÝ OBRYŠ 3D(cykus 276, DIN/ISO: G276)	214
Pribeh cyklu	214
Dodržujte pri programovaní!	215
Parametre cyklu	216
7.13 Príklady programovania	218



8 Obrábacie cykly: Plášť valca 225

- 8.1 Základy 226
 - Prehľad cyklov plášťa valca 226
- 8.2 PLÁŠŤ VALCA (cyklus 27, DIN/ISO: G127, voliteľný softvér 1) 227
 - Priebeh cyklu 227
 - Dodržiujte pri programovaní! 228
 - Parametre cyklu 229
- 8.3 PLÁŠŤ VALCA – frézovanie drážok (cyklus 28, DIN/ISO: G128, voliteľný-softvér 1) 230
 - Priebeh cyklu 230
 - Dodržiujte pri programovaní! 231
 - Parametre cyklu 232
- 8.4 PLÁŠŤ VALCA – frézovanie výčnelkov (cyklus 29, DIN/ISO: G129, voliteľný-softvér 1) 233
 - Priebeh cyklu 233
 - Dodržiujte pri programovaní! 234
 - Parametre cyklu 235
- 8.5 PLÁŠŤ VALCA – frézovanie vonkajšieho obrysu (cyklus 39, DIN/ISO: G139, voliteľný-softvér 1) 236
 - Priebeh cyklu 236
 - Dodržiujte pri programovaní! 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! 271
 - 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, softvérová možnosť 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
 - Dodržiňte pri programovaní! 310
 - Parametre cyklu 311
- 12.4 ORIENTÁCIA VRETENA (cyklus 13, DIN/ISO: G36) 312
 - Funkcia cyklu 312
 - Dodržiňte pri programovaní! 312
 - Parametre cyklu 312
- 12.5 TOLERANCIA (cyklus 32, DIN/ISO: G62) 313
 - Funkcia cyklu 313
 - Vplyvy pri definovaní geometrie v systéme CAM 314
 - Dodržiňte pri programovaní! 315
 - Parametre cyklu 316
- 12.6 GRAVÍROVANIE (cyklus 225, DIN/ISO: G225) 317
 - Priebeh cyklu 317
 - Dodržiňte pri programovaní! 317
 - Parametre cyklu 318
 - Povolené gravírované znaky 319
 - Netlačiteľné znaky 319
 - Gravírovanie systémových premenných 320
- 12.7 INTERPOLAČNÉ SÚSTRUŽENIE (voliteľný softvér, cyklus 290, DIN/ISO: G290) 321
 - Priebeh cyklu 321
 - Dodržiňte pri programovaní! 322
 - Parametre cyklu 323



13 Práca s cyklami snímacieho systému 327

- 13.1 Všeobecne k cyklom snímacieho systému 328
 - Spôsob funkcie 328
 - Cykly snímacieho systému v prevádzkových režimoch Ručne a El. ručné koliesko 329
 - Cykly snímacieho systému pre automatickú prevádzku 329
- 13.2 Pred prácou s cyklami snímacieho systému! 331
 - Maximálna dráha posuvu k snímaciemu bodu: MP6130 331
 - Bezpečnostná vzdialenosť k snímaciemu bodu: MP6130 331
 - Orientácia infračerveného snímacieho systému do naprogramovaného smeru snímania: MP6165 331
 - Zohľadnenie základného otočenia v Manuálnej prevádzke: MP6166 332
 - Viacnásobné meranie: MP6170 332
 - Interval spoľahlivosti pre viacnásobné meranie: MP6171 332
 - Spínací snímací systém, posuv pri snímaní: MP6120 333
 - Spínací snímací systém, posuv pre polohovacie pohyby: MP6150 333
 - Spínací snímací systém, rýchloposuv pre polohovacie pohyby: MP6151 333
 - KinematicsOpt, medza tolerancie pre režim Optimalizovať: MP6600 333
 - KinematicsOpt, povolená odchýlka polomeru kalibračnej guľôčky: MP6601 333
 - Odpracovanie cyklov snímacieho systému 334



- 14.1 Základy 336
 - Prehľad 336
 - Spoločné znaky snímacích cyklov pre zachytenie šikmej polohy obrobku 337
- 14.2 ZÁKLADNÉ NATOČENIE (cyklus 400, DIN/ISO: G400) 338
 - Priebeh cyklu 338
 - Dodržiujte pri programovaní! 338
 - Parametre cyklu 339
- 14.3 ZÁKLADNÉ NATOČENIE cez dva otvory (cyklus 401, DIN/ISO: G401) 341
 - Priebeh cyklu 341
 - Dodržiujte pri programovaní! 341
 - Parametre cyklu 342
- 14.4 ZÁKLADNÉ NATOČENIE cez dva výčnelky (cyklus 402, DIN/ISO: G402) 344
 - Priebeh cyklu 344
 - Dodržiujte pri programovaní! 344
 - Parametre cyklu 345
- 14.5 Kompenzácia ZÁKLADNÉHO NATOČENIA pomocou osi otáčania (cyklus 403, DIN/ISO: G403) 347
 - Priebeh cyklu 347
 - Dodržiujte pri programovaní! 348
 - Parametre cyklu 349
- 14.6 NASTAVENIE ZÁKLADNÉHO NATOČENIA (cyklus 404, DIN/ISO: G404) 351
 - Priebeh cyklu 351
 - Parametre cyklu 351
- 14.7 Vyrovnanie šikmej polohy obrobku pomocou osi C (cyklus 405, DIN/ISO: G405) 352
 - Priebeh cyklu 352
 - Dodržiujte pri programovaní! 353
 - Parametre cyklu 354

- 15.1 Základy 358
 - Prehľad 358
 - Spoločné znaky všetkých cyklov snímacieho systému voči zadávaniu vzťahného bodu 359
- 15.2 VZŤAŽNÝ BOD STRED DRÁŽKY (cyklus 408, DIN/ISO: G408, funkcia FCL 3) 361
 - Priebeh cyklu 361
 - Dodržujte pri programovaní! 362
 - Parametre cyklu 362
- 15.3 VZŤAŽNÝ BOD STRED VÝČNELKA (cyklus 409, DIN/ISO: G409, funkcia FCL 3) 365
 - Priebeh cyklu 365
 - Dodržujte pri programovaní! 365
 - Parametre cyklu 366
- 15.4 VZŤAŽNÝ BOD OBDĽŽNIK VNÚTORNÝ (cyklus 410, DIN/ISO: G410) 368
 - Priebeh cyklu 368
 - Dodržujte pri programovaní! 369
 - Parametre cyklu 369
- 15.5 VZŤAŽNÝ BOD OBDĽŽNIK VONKAJŠÍ (cyklus 411, DIN/ISO: G411) 372
 - Priebeh cyklu 372
 - Dodržujte pri programovaní! 373
 - Parametre cyklu 373
- 15.6 VZŤAŽNÝ BOD KRUH VNÚTORNÝ (cyklus 412, DIN/ISO: G412) 376
 - Priebeh cyklu 376
 - Dodržujte pri programovaní! 377
 - Parametre cyklu 377
- 15.7 VZŤAŽNÝ BOD KRUH VONKAJŠÍ (cyklus 413, DIN/ISO: G413) 380
 - Priebeh cyklu 380
 - Dodržujte pri programovaní! 381
 - Parametre cyklu 381
- 15.8 VZŤAŽNÝ BOD ROH VONKAJŠÍ (cyklus 414, DIN/ISO: G414) 384
 - Priebeh cyklu 384
 - Dodržujte pri programovaní! 385
 - Parametre cyklu 386
- 15.9 VZŤAŽNÝ BOD ROH VNÚTORNÝ (cyklus 415, DIN/ISO: G415) 389
 - Priebeh cyklu 389
 - Dodržujte pri programovaní! 390
 - Parametre cyklu 390
- 15.10 VZŤAŽNÝ BOD STRED ROZSTUPOVEJ KRUŽNICE (cyklus 416, DIN/ISO: G416) 393
 - Priebeh cyklu 393
 - Dodržujte pri programovaní! 394
 - Parametre cyklu 394
- 15.11 VZŤAŽNÝ BOD OS SNÍMACIEHO SYSTÉMU (cyklus 417, DIN/ISO: G417) 396
 - Priebeh cyklu 396
 - Dodržujte pri programovaní! 396
 - Parametre cyklu 397



- 15.12 VZŤAŽNÝ BOD STRED 4 OTVOROV (cyklus 418, DIN/ISO: G418) 398
 Pribeh cyklu 398
 Dodržujte pri programovaní! 399
 Parametre cyklu 399
- 15.13 VZŤAŽNÝ BOD JEDNOTLIVÁ OS (cyklus 419, DIN/ISO: G419) 402
 Pribeh cyklu 402
 Dodržujte pri programovaní! 402
 Parametre cyklov 403



- 16.1 Základy 410
 - Prehľad 410
 - Protokolovať výsledky meraní 411
 - Výsledky meraní v parametroch Q 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
 - Dodržiujte pri programovaní! 416
 - Parametre cyklu 416
- 16.3 VZŤAŽNÁ ROVINA Polárna (cyklus 1) 417
 - Priebeh cyklu 417
 - Dodržiujte pri programovaní! 417
 - Parametre cyklu 418
- 16.4 MERANIE UHLA (cyklus 420, DIN/ISO: G420) 419
 - Priebeh cyklu 419
 - Dodržiujte pri programovaní! 419
 - Parametre cyklu 420
- 16.5 MERANIE OTVORU (cyklus 421, DIN/ISO: G421) 422
 - Priebeh cyklu 422
 - Dodržiujte pri programovaní! 422
 - Parametre cyklu 423
- 16.6 MERANIE VONKAJŠIEHO KRUHU (cyklus 422, DIN/ISO: G422) 426
 - Priebeh cyklu 426
 - Dodržiujte pri programovaní! 426
 - Parametre cyklu 427
- 16.7 MERANIE VNÚTORNÉHO OBDĹŽNIKA (cyklus 423, DIN/ISO: G423) 430
 - Priebeh cyklu 430
 - Dodržiujte pri programovaní! 431
 - Parametre cyklu 431
- 16.8 MERANIE VONKAJŠIEHO OBDĹŽNIKA (cyklus 424, DIN/ISO: G424) 434
 - Priebeh cyklu 434
 - Dodržiujte pri programovaní! 435
 - Parametre cyklu 435
- 16.9 MERANIE VNÚTORNEJ ŠÍRKY (cyklus 425, DIN/ISO: G425) 438
 - Priebeh cyklu 438
 - Dodržiujte pri programovaní! 438
 - Parametre cyklu 439



16.10	MERANIE VONKAJŠIEHO VÝČNELKA (cyklus 426, DIN/ISO: G426)	441
	Priebeh cyklu	441
	Dodržiňte pri programovaní!	441
	Parametre cyklu	442
16.11	MERANIE SÚRADNÍC (cyklus 427, DIN/ISO: G427)	444
	Priebeh cyklu	444
	Dodržiňte pri programovaní!	444
	Parametre cyklu	445
16.12	MERANIE ROZSTUPOVEJ KRUŽNICE (cyklus 430, DIN/ISO: G430)	447
	Priebeh cyklu	447
	Dodržiňte pri programovaní!	447
	Parametre cyklu	448
16.13	MERANIE ROVINY (cyklus 431, DIN/ISO: G431)	450
	Priebeh cyklu	450
	Dodržiňte pri programovaní!	451
	Parametre cyklu	452
16.14	Príklady programovania	454



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 MERANIE POSUNUTIA 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
 - Dodržiňte pri programovaní! 477
- 18.3 ZÁLOHOVANIE KINEMATIKY (cyklus 450, DIN/ISO: G450, voliteľne) 478
 - Priebeh cyklu 478
 - Dodržiňte pri programovaní! 478
 - Parametre cyklu 479
 - Funkcia protokolu 479
- 18.4 PREMERANIE KINEMATIKY (cyklus 451, DIN/ISO: G451, voliteľná možnosť) 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
 - Upozornenia týkajúce sa presnosti 485
 - Upozornenia týkajúce sa rôznych kalibračných metód 486
 - Uvoľnenie 487
 - Dodržiňte pri programovaní! 488
 - Parametre cyklu 489
 - Rôzne režimy (Q406) 492
 - Funkcia protokolu 493
- 18.5 KOMPENZÁCIA PREDVOĽBY (cyklus 452, DIN/ISO: G452, voliteľná možnosť) 496
 - Priebeh cyklu 496
 - Dodržiňte pri programovaní! 498
 - Parametre cyklu 499
 - Vyrovnanie výmenných hláv 501
 - Kompenzácia 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 merania 512
- 19.2 Kalibrácia TT (cyklus 30 alebo 480, DIN/ISO: G480) 513
 - Priebeh cyklu 513
 - Dodržiujte pri programovaní! 513
 - Parametre cyklu 514
- 19.3 Kalibrácia bezkáblového TT 449 (cyklus 484, DIN/ISO: G484) 515
 - Základy 515
 - Priebeh cyklu 515
 - Dodržiujte pri programovaní! 515
 - Parametre cyklu 515
- 19.4 Premeranie dĺžky nástroja (cyklus 31 alebo 481, DIN/ISO: G481) 516
 - Priebeh cyklu 516
 - Dodržiujte pri programovaní! 516
 - Parametre cyklu 517
- 19.5 Premeranie polomeru nástroja (cyklus 32 alebo 482, DIN/ISO: G482) 518
 - Priebeh cyklu 518
 - Dodržiujte pri programovaní! 518
 - Parametre cyklu 519
- 19.6 Kompletné premeranie nástroja (cyklus 33 alebo 483, DIN/ISO: G483) 520
 - Priebeh cyklu 520
 - Dodržiujte pri programovaní! 520
 - Parametre cyklu 521
- Tabuľka prehľadu 523
 - Obrábacie cykly 523
 - Cykly snímacieho systému 525







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 72
Cykly pre rezanie vnútorného závit, rezanie závit a frézovanie závit	VRTANIE/ ZAVIT	Strana 106
Cykly na frézovanie výrezov, čapov a drážok	VÝREZV/ ČAPV/ DRÁŽKY	Strana 140
Cykly na výrobu rastrov bodov, napr. otvorov na kružnici alebo otvorov na ploche	BODOVÝ VZOR	Strana 174
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 186
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)	ŠPEC. 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 336
Cykly pre automatické vloženie vzťažných bodov		Strana 358
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 51) a cyklov aktívnych ako CALL (cykly, ktoré sa vykonajú až po ich vyvolaní, pozrite aj „Vyvolanie cyklov“ na strane 51) nasledujúce pokyny:

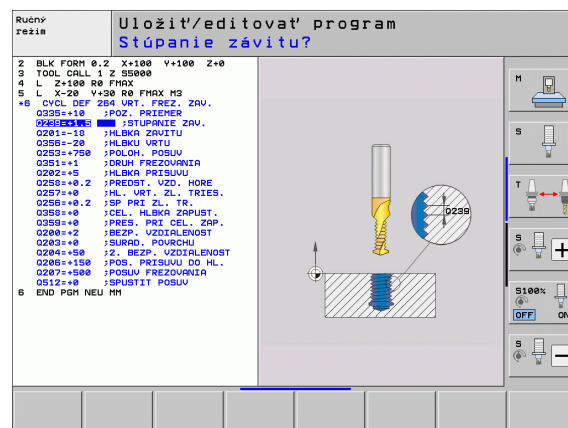
- Cykly aktívne ako DEF programujte zásadne pred cyklami aktívnymi ako CALL,
- medzi definíciou cyklu aktívneho ako CALL a príslušným vyvolaním cyklu naprogramujte cyklus aktívny ako DEF len vtedy, ak nedochádza k prekryvaniu odovzdávacích parametrov týchto dvoch cyklov.



Definovanie cyklu softvérovými tlačidlami



- 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



- 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 potvrdte 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 ;HLBKA

Q206=150 ;POS. PRÍSUVU DO HL BKY

Q202=5 ;HLBKA PRÍSUVU

Q210=0 ;ČAS ZOTRVANIA HORE

Q203=+0 ;SÚRAD. POVRCHU

Q204=50 ;2. BEZP. VZDIALENOST

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 59) alebo v tabuľke bodov (pozrite „Tabuľky bodov“ na strane 67).



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

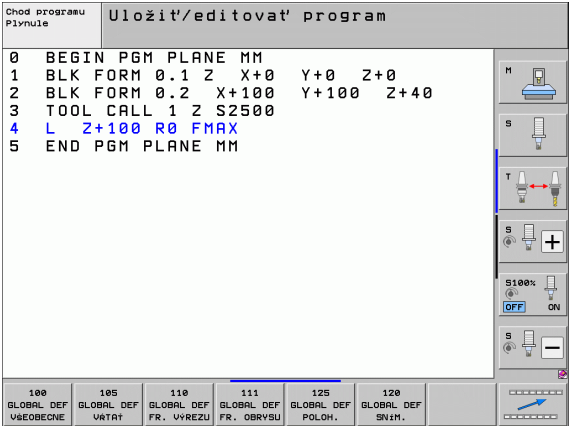
Všetky cykly 20 až 25 a s číslom väčším ako 200, používajú vždy identické parametre cyklov, ako napr. bezpečnostnú vzdialenosť **Q200**, ktorú musíte zadať pri každej definícii cyklu. Prostredníctvom funkcie **GLOBAL DEF** máte možnosť, zadať tieto parametre cyklov centrálné na začiatku programu tak, 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	Softvérové tlačidlo	Strana
GLOBAL DEF VŠEOB. Definícia všeobecne platných parametrov cyklov	100 GLOBAL DEF VŠEOBECNE	Strana 56
GLOBAL DEF VŔTANIE Definícia všeobecne platných parametrov vŕtania	105 GLOBAL DEF VRTAT	Strana 56
GLOBAL DEF FRÉZ. VÝR. Definícia špeciálnych parametrov na frézovanie výrezov	110 GLOBAL DEF FR. VÝREZU	Strana 57
GLOBAL DEF FRÉZ. OBRYSU Definícia špeciálnych parametrov na frézovanie obrysu	111 GLOBAL DEF FR. OBRYSU	Strana 57
GLOBAL DEF POLOH. Definícia správania polohovania pri CYCL CALL PAT	125 GLOBAL DEF POLOH.	Strana 57
GLOBAL DEF SNÍM. Definícia špeciálnych parametrov cyklov snímacieho systému	120 GLOBAL DEF SNÍM.	Strana 58



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

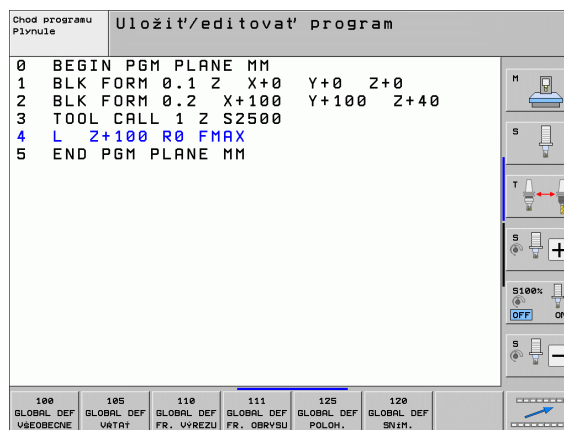

SPEC
FCT

NORMÁLNY
PROGRAMU

GLOBAL
DEF

100
GLOBAL DEF
VŠEOBECNE

- ▶ 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:

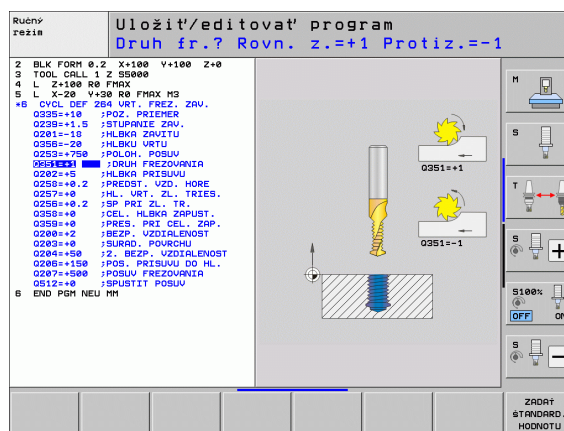

CYCL
DEF

VŔTANIE/
ZAVIT

200

ZADAT
ŠTANDARD.
HODNOTU

- ▶ 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 závitú a frézovanie závitú 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 61
RAD Definícia jednotlivého radu, priamo alebo otočene		Strana 62
VZOR Definícia jednotlivého vzoru, priamo, otočene alebo zdeformovane		Strana 63
RÁM Definícia jednotlivého rámu, priamo, otočene alebo zdeformovane		Strana 64
KRUH Definícia plného kruhu		Strana 65
KRUH. VÝR. Definícia kruhového výrezu		Strana 66



Zadanie PATTERN DEF

SPEC
FCTOBRVS/-
BOD
OPRAC.PATTERN
DEFPORADIE

- ▶ 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

Akonáhle vložíte definíciu vzoru, môžete ju vyvolať pomocou funkcie **CYCL CALL PAT** (pozrite „Vyvolanie cyklu pomocou CYCL CALL PAT“ na strane 51). 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

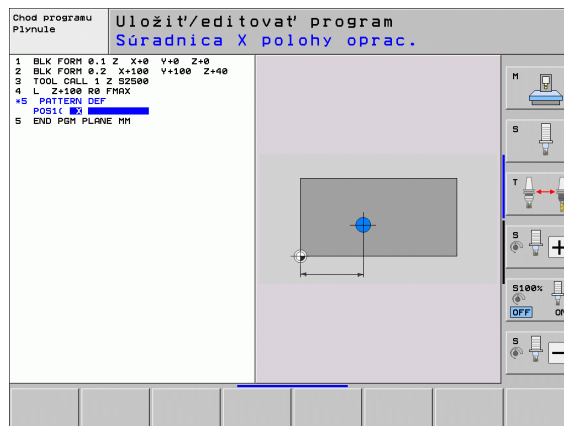
Príklad: Bloky NC

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.



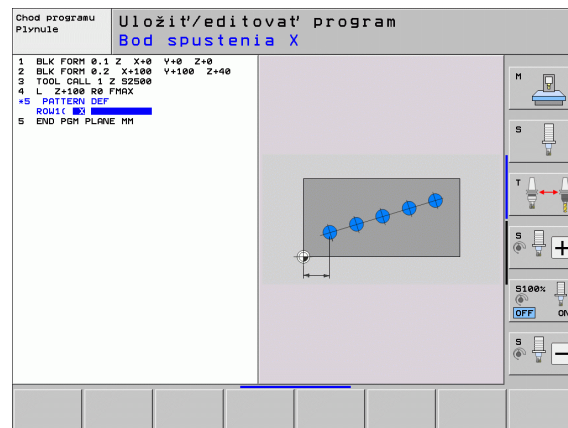
- ▶ **Bod spustenia X** (absolútne): Súradnice radového bodu spustenia v osi X
- ▶ **Bod spustenia Y** (absolútne): Súradnice radového bodu spustenia v osi Y
- ▶ **Vzdialenosť obrábacích polôh (inkrementálne)**: Vzďialenosť medzi dvoma polohami obrábania. Je možné zadať kladnú alebo zápornú hodnotu
- ▶ **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**.



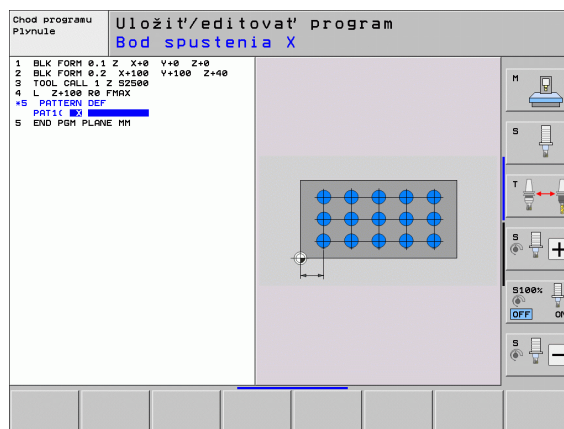
- ▶ **Bod spustenia X** (absolútne): Súradnice bodu spustenia vzoru v osi X
- ▶ **Bod spustenia Y** (absolútne): Súradnice bodu spustenia vzoru v osi Y
- ▶ **Vzdialenosť obrábacích polôh X** (inkrementálne): Vzďialenosť medzi dvoma polohami obrábania v smere -X. Hodnotu je možné zadať kladnú alebo zápornú
- ▶ **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. 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

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**.



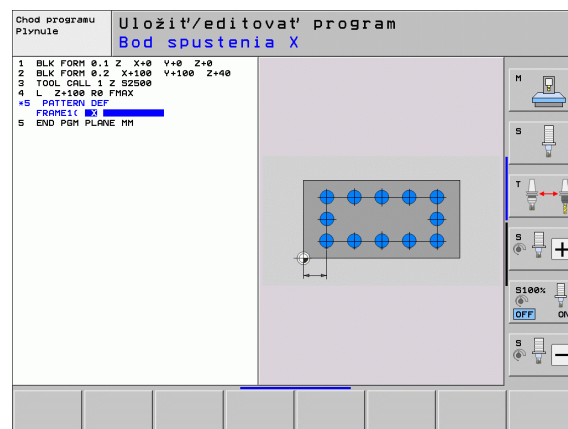
- ▶ **Bod spustenia X** (absolútne): Súradnice bodu spustenia rámu v osi X
- ▶ **Bod spustenia Y** (absolútne): Súradnice bodu spustenia rámu v osi Y
- ▶ **Vzdialenosť obrábacích polôh X** (inkrementálne): Vzďialenosť medzi dvoma polohami obrábania v smere -X. Hodnotu je možné zadať kladnú alebo zápornú
- ▶ **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 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 bod spustenia. Je možné zadať kladnú alebo zápornú hodnotu.
- ▶ **Poloha otočenia vedľajšej osi**: Uhol otočenia, o ktorý sa otočí výlučne vedľajšia os roviny obrábania vzhľadom na vložený bod spustenia. 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

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.



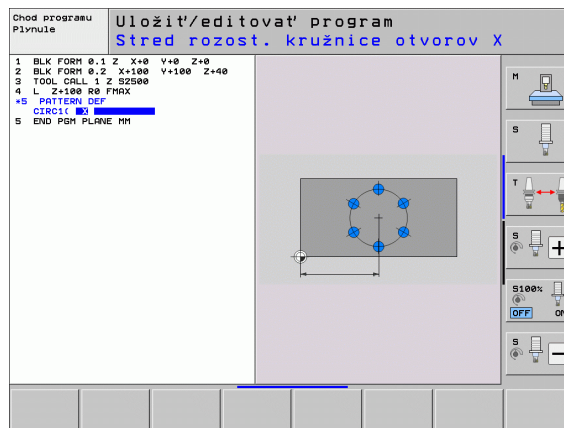
- **Stred rozstupovej kružnice X** (absolútne): Súradnice stredového bodu kruhu vzoru v osi X
- **Stred rozstupovej kružnice Y** (absolútne): Súradnice stredového bodu kruhu vzoru v osi Y
- **Priemer rozstupovej kružnice**: Priemer rozstupovej kružnice
- **Spúšťací uhol**: Polárny uhol prvej polohy obrábania
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 obrábaní 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


 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



Na vypnutie zobrazenia príslušne označeného bodu pri obrábaní musíte v prevádzkovom režime **Beh programu** dodatočne nastaviť softvérové tlačidlo **Vypnúť zobrazenie blokov** na hodnotu ZAP.

Definovanie bezpečnej výšky

V stĺpci **CLEARANCE** môžete pre každý bod definovať samostatnú bezpečnú výšku. TNC potom pred nábehom do polohy v rovine obrábania polohuje nástroj v osi nástroja na túto hodnotu (pozrite aj „Vyvolanie cyklu v spojení s tabuľkou bodov“ na strane 70).

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**, resp. hodnotu definovanú v stĺpci **CLEARANCE** 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**.

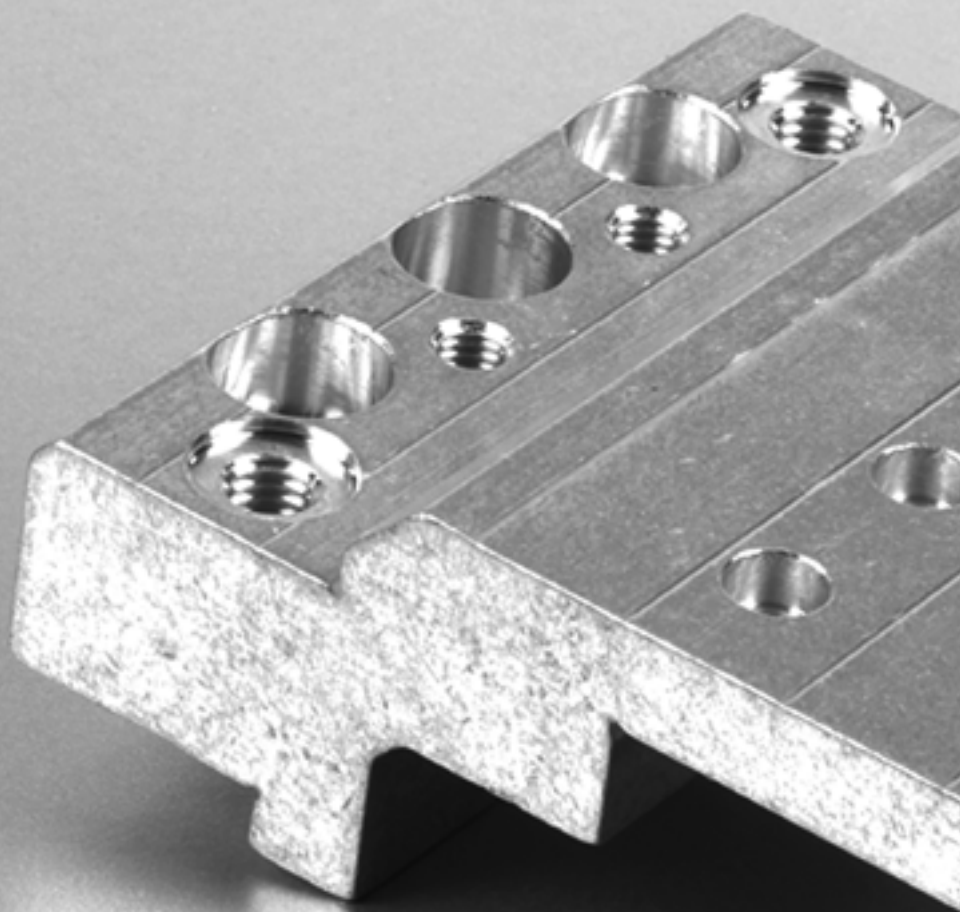
Funkcia tabuľky bodov s cyklami **210 až 215**

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

Systém TNC poskytuje celkovo 9 cyklov pre najrôznejšie obrábania vŕtaním:

Cyklus	Softvérové tlačidlo	Strana
240 CENTROVANIE S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť, voliteľné zadanie centrovacieho priemeru/centrovacej hĺbky		Strana 73
200 VŔTANIE S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť		Strana 75
201 VYSTRUHOVANIE S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť		Strana 77
202 VYVRTÁVANIE S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť		Strana 79
203 UNIVERZÁLNE VŔTANIE S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť, lámanie triesky, degresia		Strana 83
204 SPÄTNÉ ZAHLBOVANIE S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť		Strana 87
205 UNIVERZÁLNE HĽBKOVÉ VŔTANIE S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť, lámanie triesky, predstavná vzdialenosť		Strana 91
208 FRÉZOVANIE OTVOROV S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť		Strana 95
241 JEDNOBRITOVÉ VŔTANIE S automatickým predpolohovaním na hlbší začiatočný bod, definícia otáčok a chladiacej kvapaliny		Strana 98



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

Priebeh cyklu

- 1 Systém TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom **FMAX** do bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obroбку
- 2 Nástroj sa vycentruje s naprogramovaným posuvom **F** až do zadaného centrovacieho priemeru, resp. až do zadanej hĺbky centrovania
- 3 Ak vykonáte príslušné zadanie, nástroj chvíľu zotrúva na dne centrovania
- 4 Nástroj následne nabehne rýchloposuvom **FMAX** do bezpečnostnej vzdialenosti alebo – podľa nastavenia – do 2. bezpečnostnej vzdialenosti

Dodržiujte pri programovaní!



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

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



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

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

Upozorňujeme, že systém TNC pri **zadaní kladného priemeru, resp. kladnej hĺbky** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obroбку!

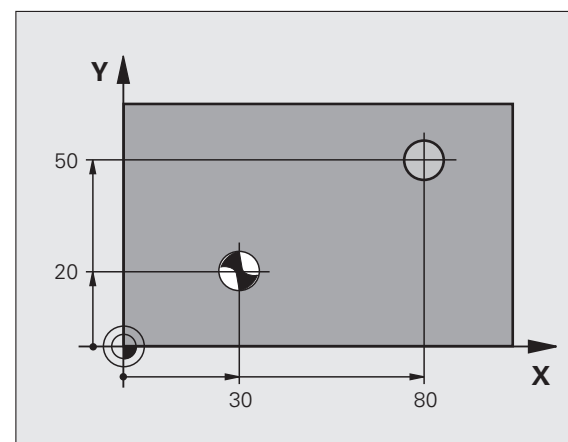
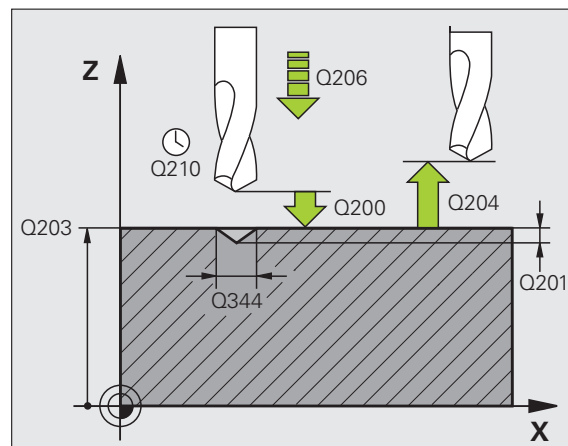
Parametrom stroja 7441 Bit 0 nastavíte, či má systém TNC vygenerovať chybové hlásenie (Bit 0 = 0) alebo nie (Bit 0 = 1), keď vreteno pri vyvolaní cyklu nebeží. Túto funkciu musí prispôbiť aj výrobca vášho stroja.



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 systém TNC centrovať na uvedený priemer, musíte zadefinovať 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 centrovacieho 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 v mm/min. pri centrovaní. 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 HĽBKY

Q211=0.1 ;ČAS ZOTRVANIA 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 VŘTANIE (cyklus 200)

Priebeh cyklu

- 1 Systém 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 Systém TNC posunie nástroj rýchloposuvom **FMAX** späť na bezpečnostnú vzdialenosť, zotrú tam – ak ste zadali takéto nastavenie – a potom sa znovu posunie prostredníctvom **FMAX** až na bezpečnostnú vzdialenosť nad prvú hĺbku prísuvu
- 4 Nástroj následne vrta so zadaným posuvom **F** až do ďalšej hĺbky prísuvu
- 5 Systém TNC tento postup opakuje (2 až 4), kým sa dosiahne zadaná hĺbka vrtania
- 6 Z dna otvoru nabehne nástroj rýchloposuvom **FMAX** do bezpečnostnej vzdialenosti alebo – podľa nastavenia – do 2. bezpečnostnej vzdialenosti

Dodržiujte pri programovaní!



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

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



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

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

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

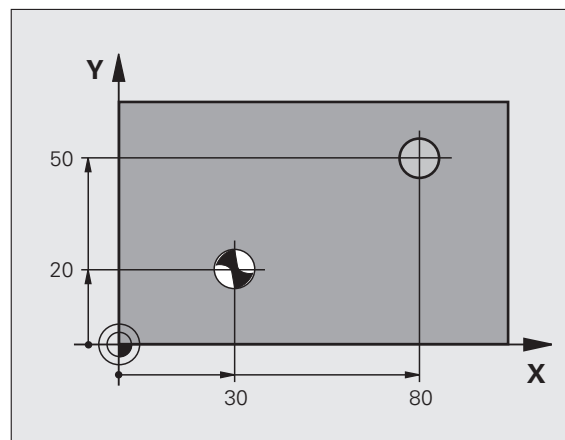
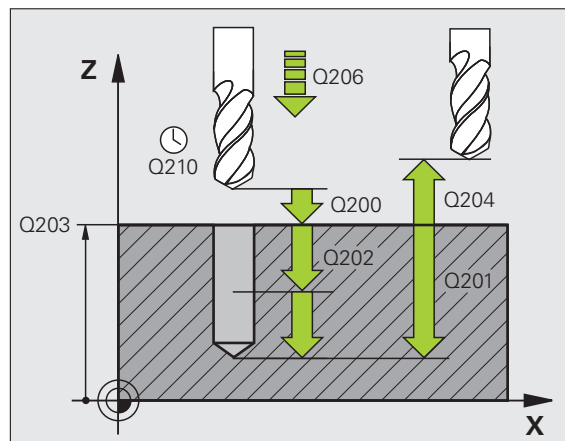
Parametrom stroja 7441 Bit 0 nastavíte, či má systém TNC vygenerovať chybové hlásenie (Bit 0 = 0) alebo nie (Bit 0 = 1), keď vreteno pri vyvolaní cyklu nebeží. Túto funkciu musí prispôbiť aj výrobca vášho stroja.



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 v mm/min. pri vrtaní. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FAUTO, FU**
- ▶ **Hĺbka prísuvu Q202 (inkrementálne):** Rozmer, o ktorý sa má nástroj vždy prisunúť do záberu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999. Hĺbka nemusí byť násobkom hĺbky prísuvu. Systém TNC nabehne v jednej operácii na danú hĺbku, ak:
 - je hĺbka prísuvu a konečná hĺbka rovnaká,
 - je hĺbka prísuvu väčšia ako konečná hĺbka.
- ▶ **Čas zotrvania hore Q210:** Čas v sekundách, ktorý nástroj strávi v bezpečnostnej vzdialenosti potom, ako ho systém TNC vysunie z otvoru na odstránenie 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**
- ▶ **VZŤAH HLÍBKY Q395:** Výber, či sa vložená hĺbka vzťahuje na hrot nástroja alebo na valcovú časť nástroja. Ak má systém TNC vzťahovať hĺbku na valcovú časť nástroja, musíte v stĺpci T-ANGLE v tabuľke nástrojov TOOL.T definovať vrcholový uhol nástroja.
 - 0 = hĺbka sa vzťahuje na hrot nástroja
 - 1 = hĺbka sa vzťahuje na valcovú časť nástroja



Príklad: Bloky NC

11 CYCL DEF 200 VRTANIE

Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOSŤ

Q201=-15 ;HLÍBKA

Q206=250 ;POS. PRÍSUVU DO HLÍBKY

Q202=5 ;HLÍBKA PRÍSUVU

Q210=0 ;ČAS ZOTRVANIA HORE

Q203=+20 ;SÚRAD. POVRCHU

Q204=100 ;2. BEZP. VZDIALENOSŤ

Q211=0.1 ;ČAS ZOTRVANIA DOLE

Q395=0 ;VZŤAH HLÍBKY

12 L X+30 Y+20 FMAX M3 M99

14 L X+80 Y+50 FMAX M99

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

Priebeh cyklu

- 1 Systém TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom **FMAX** do zadanej bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku
- 2 Nástroj vystruhuje so zadaným posuvom **F** až do naprogramovanej hĺbky
- 3 Nástroj zotrvá na dne otvoru, ak je to nastavené
- 4 Systém TNC následne posunie nástroj posuvom **F** naspäť na bezpečnostnú vzdialenosť a odtiaľ – ak je zadané takéto nastavenie – rýchloposuvom **FMAX** na 2. bezpečnostnú vzdialenosť

Dodržiujte pri programovaní!



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

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



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

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

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

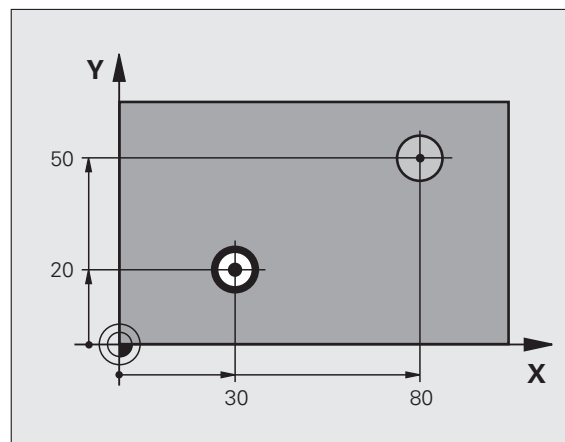
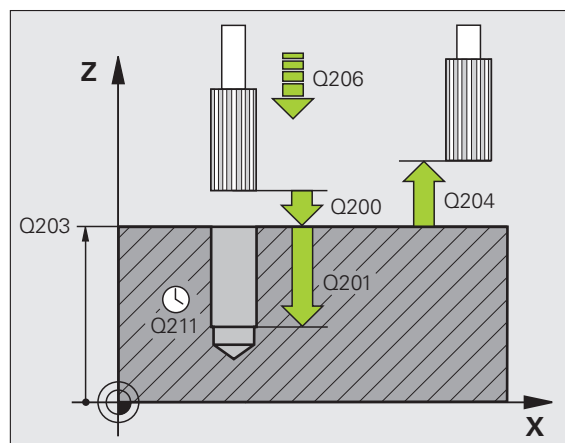
Parametrom stroja 7441 Bit 0 nastavíte, či má systém TNC vygenerovať chybové hlásenie (Bit 0 = 0) alebo nie (Bit 0 = 1), keď vreteno pri vyvolaní cyklu nebeží. Túto funkciu musí prispôbiť aj výrobca vášho stroja.



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 v mm/min. pri vystruhovaní. 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 v mm/min. pri vysúvaní z otvoru. Ak vložíte Q208 = 0, 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 ;HĽBKA

Q206=100 ;POS. PRÍSUVU DO HĽBKY

Q211=0.5 ;ČAS ZOTRVANIA 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 Systém 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 je zadané takéto nastavenie – s bežiacim vretenom na uvoľnenie z rezu
- 4 Systém TNC následne vykoná orientáciu vretena do polohy, ktorá je definovaná v parametri Q336
- 5 Ak je zvolené odsunutie, systém TNC vykoná uvoľňovací posuv v zadanom smere o 0,2 mm (pevná hodnota)
- 6 Systém TNC následne posunie nástroj posuvom naspäť na bezpečnostnú vzdialenosť a odtiaľ – ak je zadané takéto nastavenie – rýchloposuvom **FMAX** na 2. bezpečnostnú vzdialenosť. Ak sa Q214 = 0, vykoná sa spätný posuv po stene vŕtaného otvoru



Dodržujte pri programovaní!



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



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

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

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



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

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

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

Zvoľte smer odchodu tak, aby sa nástroj odsunul od okraja vŕtaného otvoru.

Keď programujete orientáciu 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.

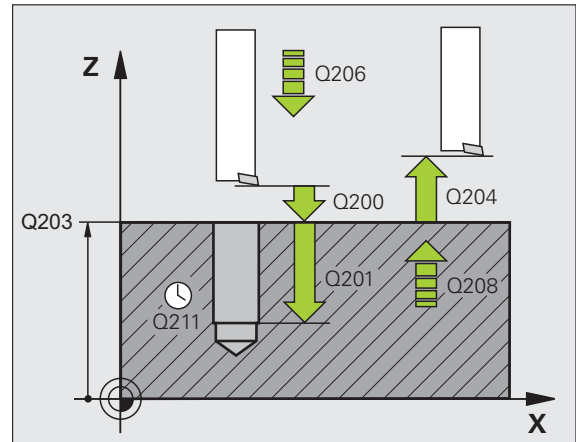
Systém TNC pri odchode automaticky zohľadní aktívne natočenie súradnicovej sústavy.

Parametrom stroja 7441 Bit 0 nastavíte, či má systém TNC vygenerovať chybové hlásenie (Bit 0 = 0) alebo nie (Bit 0 = 1), keď vreteno pri vyvolaní cyklu nebeží. Túto funkciu musí prispôbiť aj výrobca vášho stroja.

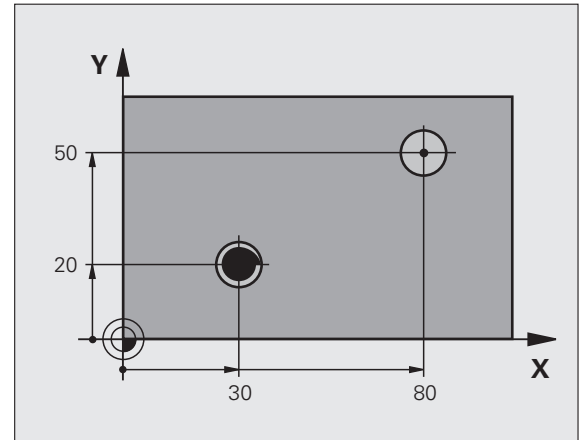
Parametre cyklu



- ▶ **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 v mm/min. pri vyvrtávaní. 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**
- ▶ **Spätný posuv Q208:** Rýchlosť posuvu nástroja v mm/min. pri vysúvaní z otvoru. Ak vložíte Q208 = 0, platí posuv prísuvu 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 odsunutia (0/1/2/3/4) Q214:** Týmto parametrom určíte smer, ktorým systém TNC odsunie nástroj zo dna otvoru (po vykonaní orientácie vretena)
 - 0 Nástroj neodsúvať
 - 1 Nástroj odsunúť v zápornom smere hlavnej osi
 - 2 Nástroj odsunúť v zápornom smere vedľajšej osi
 - 3 Nástroj odsunúť v kladnom smere hlavnej osi
 - 4 Nástroj odsunúť v kladnom smere vedľajšej osi
- **Uhol na orientáciu vretena Q336 (absolútne):** Uhol, do ktorého systém TNC polohuje nástroj pred odsunutím. 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 HLBKY

Q211=0.5 ;ČAS ZOTRVANIA DOLE

Q208=250 ;POSUV SPÄŤ

Q203=+20 ;SÚRAD. POVRCHU

Q204=100 ;2. BEZP. VZDIALENOSŤ

Q214=1 ;SMER ODSUNUTIA

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 Systém TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom **FMAX** do zadanej bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku
- 2 Nástroj vykoná vrtanie s naprogramovaným posuvom **F** až po prvú hĺbku prísuvu
- 3 Ak je zadané lámanie triesky, systém TNC odsunie nástroj späť o zadanú hodnotu spätného posuvu. Ak pracujete bez lámania triesky, systém TNC odsunie nástroj rýchloposuvom späť na bezpečnostnú vzdialenosť, zotrvá tam – ak je zadané takéto nastavenie – a potom ho odsunie opäť rýchloposuvom **FMAX** až na predstavnú vzdialenosť Q256 nad aktuálnou vyvrtanou hĺbkou
- 4 Nástroj následne vrta s posuvom až do ďalšej hĺbky prísuvu. Hĺbka prísuvu sa znižuje s každým prísuvom o redukčnú hodnotu – v prípade takéhoto zadania
- 5 Systém TNC opakuje tento postup (2 až 4), až kým nedosiahne hĺbku vrtania
- 6 Na dne otvoru nástroj zotrvá – ak je zadané takéto nastavenie – na uvoľnenie z rezu a po uplynutí času zotrvania sa prostredníctvom spätného posuvu odsunie späť na bezpečnostnú vzdialenosť. Ak ste zadali 2. bezpečnostnú vzdialenosť, systém TNC na ňu odsunie nástroj rýchloposuvom **FMAX**



Dodržujte pri programovaní!

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

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

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

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

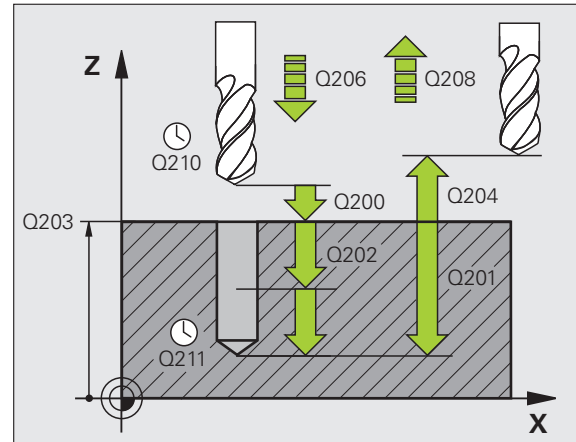
Upozorňujeme, že systém TNC pri **vložení kladnej hĺbky** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

Parametrom stroja 7441 Bit 0 nastavíte, či má systém TNC vygenerovať chybové hlásenie (Bit 0 = 0) alebo nie (Bit 0 = 1), keď vreteno pri vyvolaní cyklu nebeží. Túto funkciu musí prispôsobiť aj výrobca vášho stroja.

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 v mm/min. pri vŕtaní. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FAUTO, FU**
- ▶ **Hĺbka prísuvu Q202 (inkrementálne):** Rozmer, o ktorý sa má nástroj vždy prisunúť do záberu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999. Hĺbka nemusí byť násobkom hĺbky prísuvu. Systém TNC nabehne v jednej operácii na hĺbku, ak:
 - je hĺbka prísuvu a konečná hĺbka rovnaká,
 - je hĺbka prísuvu väčšia ako konečná hĺbka a ak súčasne nie je definované lámanie triesky.
- ▶ **Čas zotrvania hore Q210:** Čas v sekundách, ktorý nástroj strávi v bezpečnostnej vzdialenosti potom, ako ho systém TNC vysunie z otvoru na odstránenie 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 systém 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 systém 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, systém 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 v mm/min. pri vysúvaní z otvoru. Ak vložíte Q208 = 0, systém TNC vysunie nástroj posuvom Q206. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Spätný posuv pri lámaní triesky Q256 (inkrementálne):** Hodnota, o ktorú systém TNC posunie späť nástroj pri lámaní triesky. Vstupný rozsah 0,1000 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **VZŤAH HĽBKY Q395:** Výber, či sa vložená hĺbka vzťahuje na hrot nástroja alebo na valcovú časť nástroja. Ak má systém TNC vzťahovať hĺbku na valcovú časť nástroja, musíte v stĺpci T-ANGLE v tabuľke nástrojov TOOL.T definovať vrcholový uhol nástroja.
0 = hĺbka sa vzťahuje na hrot nástroja
1 = hĺbka sa vzťahuje na valcovú časť nástroja

Příklad: Bloky NC

11 CYCL DEF 203 UNIVERZÁLNE VŔTANIE	
Q200=2	;BEZP. VZDIALENOSŤ
Q201=-20	;HĽBKA
Q206=150	;POS. PRÍSUVU DO HĽBKY
Q202=5	;HĽBKA PRÍSUVU
Q210=0	;ČAS ZOTRVANIA 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 ZOTRVANIA DOLE
Q208=500	;POSUV SPÄŤ
Q256=0.2	;SP. PRI LÁMANÍ TRIESKY
Q395=0	;VZŤAH HĽBKY

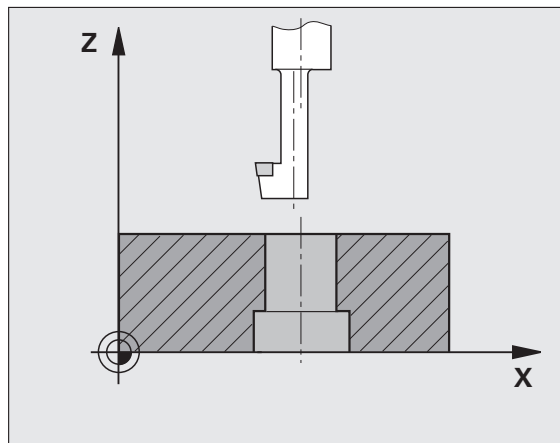


3.7 SPÄTNÉ ZAHLBOVANIE (cyklus 204, DIN/ISO: G204)

Priebeh cyklu

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

- 1 Systém TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom **FMAX** do bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku
- 2 Tam systém TNC vykoná orientáciu vretena na polohu 0° a presadí nástroj o hodnotu vyosenia
- 3 Následne sa nástroj zasunie prostredníctvom predpolohovacieho posuvu do predvrtaného otvoru až po bezpečnostnú vzdialenosť reznej hrany pod spodnou hranou obrobku
- 4 Systém TNC teraz odsunie nástroj opäť do stredu otvoru, spustí vreteno, príp. chladiacu zmes a potom sa posuvom zahľbovania posúva na zadanú hĺbku zahĺbenia
- 5 Ak je zadané príslušné nastavenie, nástroj zotrúva na dne zahĺbenia a následne sa z otvoru vysunie, vykoná orientáciu vretena a znovu sa presadí o hodnotu vyosenia
- 6 Systém TNC následne posunie nástroj predpolohovacím posuvom na bezpečnostnú vzdialenosť a odtiaľ – ak je zadané takéto nastavenie – rýchloposuvom **FMAX** na 2. bezpečnostnú vzdialenosť.



Dodržujte pri programovaní!



Stroj a TNC musí výrobca stroja na túto funkciu pripraviť.

Tento cyklus je možné použiť len na strojoch s riadeným vretenom.

Cyklus je možné vykonávať len s tyčou pre spätné vyvrtávanie.



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

Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania pri zahľbovaní. 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 začiatkového bodu zahľbenia zohľadňuje dĺžku reznej hrany vrtej tyče a hrúbku materiálu.

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



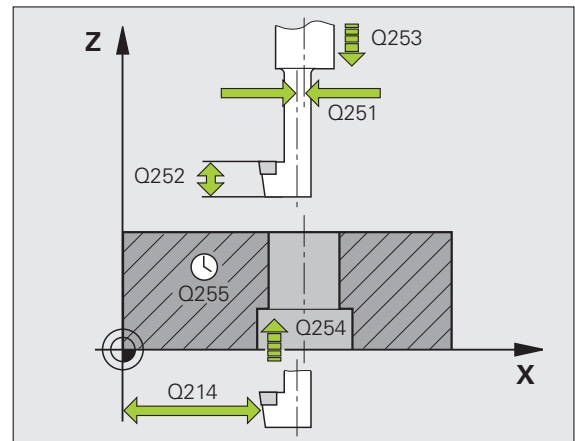
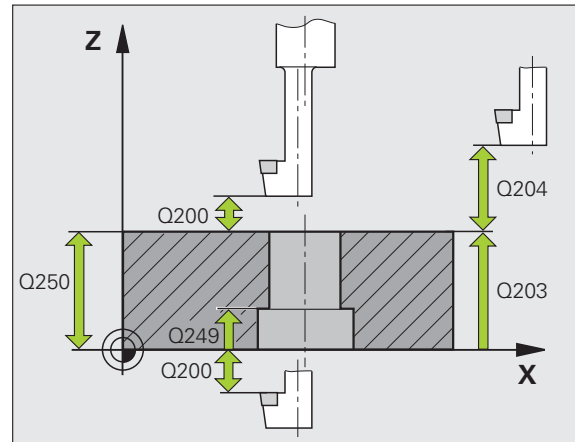
Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Keď programujete orientáciou vretena pod uhlom, ktorý ste zadali v 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. Zvoľte smer odchodu tak, aby sa nástroj odsunul od okraja vŕtaného 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 vrtnej tyče; nájdete v zozname údajov o nástroji. Vstupný rozsah 0,0001 až 99999,9999
- ▶ **Výška reznej hrany Q252** (inkrementálne): Vzdialenosť spodná hrana vrtnej tyče – hlavná rezná hrana; nájdete v zozname údajov o nástroji. Vstupný rozsah 0,0001 až 99999,9999
- ▶ **Predpolohovací posuv Q253**: Rýchlosť posuvu nástroja v mm/min. pri zanorení do obrobku, resp. pri vysúvaní z obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- ▶ **Posuv pri zahľbovaní Q254**: Rýchlosť posuvu nástroja v mm/min. pri zahľbovaní. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FAUTO**, **FU**
- ▶ **Čas zotrvania Q255**: Čas 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 odchodu (0/1/2/3/4) Q214:** Určenie smeru, v ktorom má systém TNC presadiť nástroj o hodnotu vyosenia (po orientácii vretena); hodnota 0 nie je prípustná
 - 1 Nástroj odsunúť v zápornom smere hlavnej osi
 - 2 Nástroj odsunúť v zápornom smere vedľajšej osi
 - 3 Nástroj odsunúť v kladnom smere hlavnej osi
 - 4 Nástroj odsunúť v kladnom smere vedľajšej osi
- **Uhol na orientáciu vretena Q336 (absolútne):** Uhol, do ktorého systém TNC polohuje nástroj pred zanorením a pred vysunutím z otvoru. Vstupný rozsah -360,0000 až 360,0000

Příklad: Bloky NC

11 CYCL DEF 204 SPÄTNÉ ZAHLBOVANIE	
Q200=2	;BEZP. VZDIALENOSŤ
Q249=+5	;HLBKAZAHLBENIA
Q250=20	;HRÚBKAMATERIÁLU
Q251=3.5	;ROZMER VYOSENIA
Q252=15	;VÝŠKAREZNEJ HRANY
Q253=750	;PREDPOLOHOVACÍ POSUV
Q254=200	;POSUV ZAHLBOVANIA
Q255=0	;ČAS ZOTRVANIA
Q203=+20	;SÚRAD. POVRCHU
Q204=50	;2. BEZP. VZDIALENOSŤ
Q214=1	;SMER ODSUNUTIA
Q336=0	;UHOL VRETENA



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

Priebeh cyklu

- 1 Systém TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom **FMAX** do zadanej bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku
- 2 Keď zadáte hlbší začiatkový bod, systém TNC vykoná presunutie definovaným polohovacím posuvom na bezpečnostnú vzdialenosť nad hlbší začiatkový bod
- 3 Nástroj vykoná vŕtanie s naprogramovaným posuvom **F** až po prvú hĺbku prísuvu
- 4 Ak je zadané lámanie triesky, systém TNC odsunie nástroj späť o zadanú hodnotu spätného posuvu. Ak pracujete bez lámania triesky, systém TNC odsunie nástroj rýchloposuvom späť na bezpečnostnú vzdialenosť, zotrvá tam – ak je zadané takéto nastavenie – a potom ho odsunie opäť rýchloposuvom **FMAX** až na predstavnú vzdialenosť Q256 nad aktuálnou vyvŕtanou hĺbkou
- 5 Nástroj následne vŕta s posuvom až do ďalšej hĺbky prísuvu. Hĺbka prísuvu sa zmenšuje s každým prísuvom o redukčnú hodnotu – v prípade takéhoto zadania
- 6 Systém TNC opakuje tento postup (2 až 4), až kým nedosiahne hĺbku vŕtania
- 7 Na dne otvoru nástroj zotrvá – ak je zadané takéto nastavenie – na uvoľnenie z rezu a po uplynutí času zotrvania sa prostredníctvom spätného posuvu odsunie späť na bezpečnostnú vzdialenosť. Ak ste zadali 2. bezpečnostnú vzdialenosť, systém TNC na ňu odsunie nástroj rýchloposuvom **FMAX**



Dodrճujte pri programovaní!

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

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

Ak zadáte predstavné vzdialenosti **Q258** s inou hodnotou ako **Q259**, systém TNC rovnomerne upraví predstavnú vzdialenosť medzi prvým a posledným prísuvom.

Ak prostredníctvom **Q379** zadáte hlbší začiatočný bod, systém TNC zmení 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 systém TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobrazit' chybové hlásenie (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2 = 0).

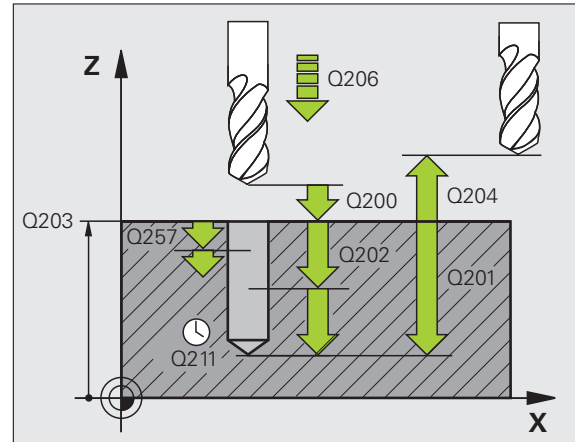
Upozorňujeme, že systém TNC pri **vložení kladnej hĺbky** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

Parametrom stroja 7441 Bit 0 nastavíte, či má systém TNC vygenerovať chybové hlásenie (Bit 0 = 0) alebo nie (Bit 0 = 1), keď vreteno pri vyvolaní cyklu nebeží. Túto funkciu musí prispôbiť aj výrobca vášho stroja.

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 prísluvu do hĺbky Q206:** Rýchlosť posuvu nástroja v mm/min. pri vŕtaní. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FAUTO, FU**
- ▶ **Hĺbka prísluvu Q202 (inkrementálne):** Rozmer, o ktorý sa má nástroj vždy prisunúť do záberu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999. Hĺbka nemusí byť násobkom hĺbky prísluvu. Systém TNC nabehne v jednej operácii na danú hĺbku, ak:
 - je hĺbka prísluvu a konečná hĺbka rovnaká,
 - je hĺbka prísluvu väčšia ako konečná 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 systém TNC zmenší hĺbku prísluvu Q202. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Minimálna hĺbka prísluvu Q205 (inkrementálne):** Ak ste zadali redukčnú hodnotu, systém TNC obmedzí prísluv na hodnotu zadanú v parametri Q205. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Predstavná vzdialenosť hore Q258 (inkrementálne):** Bezpečnostná vzdialenosť pri polohovaní rýchloposuvom, pri ktorom systém TNC odsunie nástroj po vysunutí z otvoru späť na aktuálnu hĺbku prísluvu; hodnota pri prvom prísluve. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Predstavná vzdialenosť dole Q259 (inkrementálne):** Bezpečnostná vzdialenosť pri polohovaní rýchloposuvom, pri ktorom systém TNC odsunie nástroj po vysunutí z otvoru späť na aktuálnu hĺbku prísluvu; hodnota pri poslednom prísluve. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999



- ▶ **Hĺbka vrtania po lámanie triesky Q257** (inkrementálne): Prísuv, po ktorom systém TNC vykoná lámanie triesky. Ak zadáte hodnotu 0, lámanie triesky sa nevykoná. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Spätný posuv pri lámaní triesky Q256** (inkrementálne): Hodnota, o ktorú systém TNC posunie späť nástroj pri lámaní triesky. Systém TNC vykoná spätný posuv s posuvom 3 000 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 začiatkový bod Q379** (vzťahujúci sa inkrementálne na povrch obrobku): Začiatkový bod samotného vrtania po predvrtaní určitej hĺbky kratším nástrojom. Systém TNC nabehne v **predpolohovacom posuve** z bezpečnostnej vzdialenosti na hlbší začiatkový bod. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Predpolohovací posuv Q253**: Rýchlosť posuvu nástroja v mm/min. pri polohovaní z bezpečnostnej vzdialenosti na hlbší začiatkový bod. Je účinný, len ak sa parameter Q379 nerovná 0. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Spätný posuv Q208**: Rýchlosť posuvu nástroja v mm/min. pri vysúvaní po obrábaní. Ak vložíte Q208 = 0, systém TNC vysunie nástroj posuvom Q206. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **VZŤAH HĽBKY Q395**: Výber, či sa vložená hĺbka vzťahuje na hrot nástroja alebo na valcovú časť nástroja. Ak má systém TNC vzťahovať hĺbku na valcovú časť nástroja, musíte v stĺpci T-ANGLE v tabuľke nástrojov TOOL.T definovať vrcholový uhol nástroja.
0 = hĺbka sa vzťahuje na hrot nástroja
1 = hĺbka sa vzťahuje na valcovú časť nástroja

Příklad: Bloky NC**11 CYCL DEF 205 UNIVERZÁLNE HĽBKOVÉ VRTANIE**

Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOSŤ

Q201=-80 ;HĽBKA

Q206=150 ;POS. PRÍSUVU DO HĽBKY

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 PRI
LÁMANÍ TRIESKY

Q256=0.2 ;SP. PRI LÁMANÍ TRIESKY

Q211=0.25 ;ČAS ZOTRVANIA DOLE

Q379=7.5 ;ZAČ. BOD

Q253=750 ;PREDPOLOHOVACÍ POSUV

Q208=99999;POSUV SPÄŤ

Q395=0 ;VZŤAH HĽBKY

3.9 FRÉZOVANIE OTVOROV (cyklus 208)

Priebeh cyklu

- 1 Systém 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, systém TNC vykoná ešte jeden úplný kruh s cieľom odstrániť materiál, ktorý sa neodstránil pri vnorení
- 4 Systém TNC potom polohuje nástroj späť do stredu otvoru
- 5 Systém TNC nakoniec nabehne pomocou funkcie **FMAX** späť na bezpečnostnú vzdialenosť. Ak ste zadali 2. bezpečnostnú vzdialenosť, systém TNC na ňu odsunie nástroj rýchloposuvom **FMAX**

Dodržujte pri programovaní!



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

Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, 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.

Upozorňujeme, 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 systém TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobrazit' chybové hlásenie (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2 = 0).

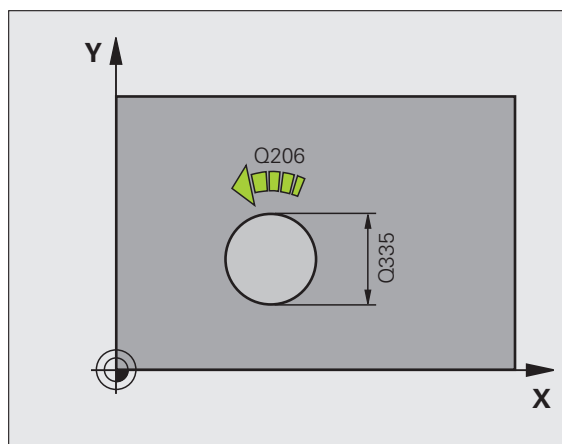
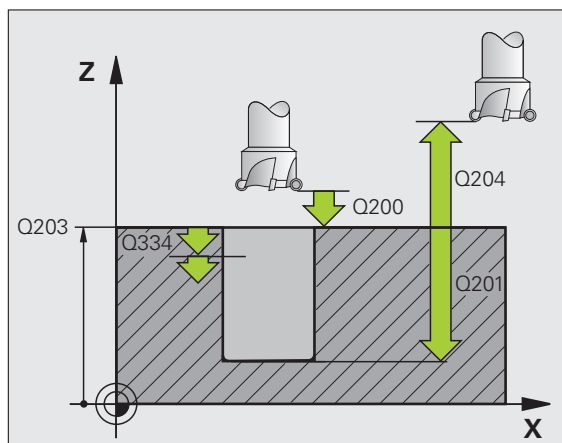
Upozorňujeme, že systém TNC pri **vložení kladnej hĺbky** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

Parametrom stroja 7441 Bit 0 nastavíte, či má systém TNC vygenerovať chybové hlásenie (Bit 0 = 0) alebo nie (Bit 0 = 1), keď vreteno pri vyvolaní cyklu nebeží. Túto funkciu musí prispôbiť aj výrobca vášho stroja.

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 v mm/min. pri vŕtaní po závitnici. 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, systém TNC vykoná 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, systém TNC už nevykoná žiadnu kontrolu, ktoré 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 OTVOROV

Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOSŤ

Q201=-80 ;HĽBKA

Q206=150 ;POS. PRÍSUVU DO HĽBKY

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 VŘTANIE (cyklus 241, DIN/ISO: G241)

Priebeh cyklu

- 1 Systém TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom **FMAX** do zadanej bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku
- 2 Systém TNC potom presunie nástroj definovaným polohovacím posuvom na bezpečnostnú vzdialenosť nad hlbší začiatočný bod a tam zapne vŕtacie otáčky pomocou **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 zotrúva – ak je zadané takéto nastavenie – na uvoľnenie z rezu. Systém TNC následne vypne chladiacu kvapalinu a otáčky prepne späť na definovanú hodnotu odsunutia
- 5 Na dne otvoru sa po uplynutí času zotrvania prostredníctvom spätného posuvu vykoná posuv späť na bezpečnostnú vzdialenosť. Ak ste zadali 2. bezpečnostnú vzdialenosť, systém TNC na ňu odsunie nástroj rýchloposuvom **FMAX**

Dodržiujte pri programovaní!



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

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



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

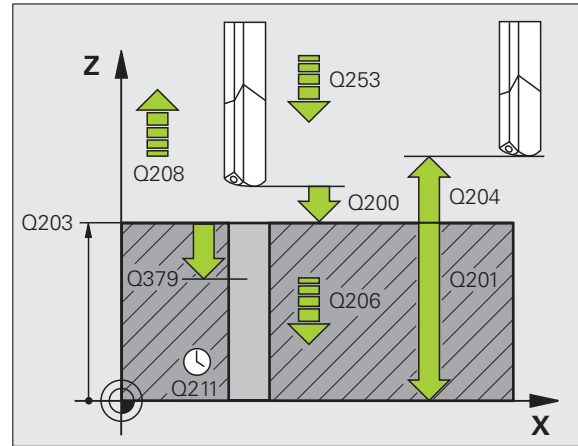
Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má systém TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobrazit' chybové hlásenie (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2 = 0).

Upozorňujeme, že systém TNC pri **vložení 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 – 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 v mm/min. pri vŕtaní. 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 začiatočný bod Q379** (vzťahujúci sa inkrementálne na povrch obrobku): Začiatočný bod samotného vŕtania. Systém TNC nabehne v **predpolohovacom posuve** z bezpečnostnej vzdialenosti na hlbší začiatočný bod. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Predpolohovací posuv Q253**: Rýchlosť posuvu nástroja v mm/min. pri polohovaní z bezpečnostnej vzdialenosti na hlbší začiatočný bod. Je účinný, len ak sa parameter Q379 nerovná 0. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Spätný posuv Q208**: Rýchlosť posuvu nástroja v mm/min. pri vysúvaní z otvoru. Ak vložíte Q208 = 0, systém TNC vysunie nástroj 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. Vstupný rozsah:
3: Vreteno otáčať s M3
4: Vreteno otáčať s M4
5: Presúvať so zastaveným vretenom
- ▶ **Otáčky pri zasúvaní/vysúvaní 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
- ▶ **Funk. M 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
- ▶ **Funk. M 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 prechodných otvorov je v prípade niektorých nástrojov potrebný krátky čas zotrvania na dne vŕtaného otvoru pred vysunutím, aby sa triesky dopravili nahor. Definujte menšiu hodnotu, ako je hĺbka vŕtania Q201, vstupný rozsah 0 až 99999,9999

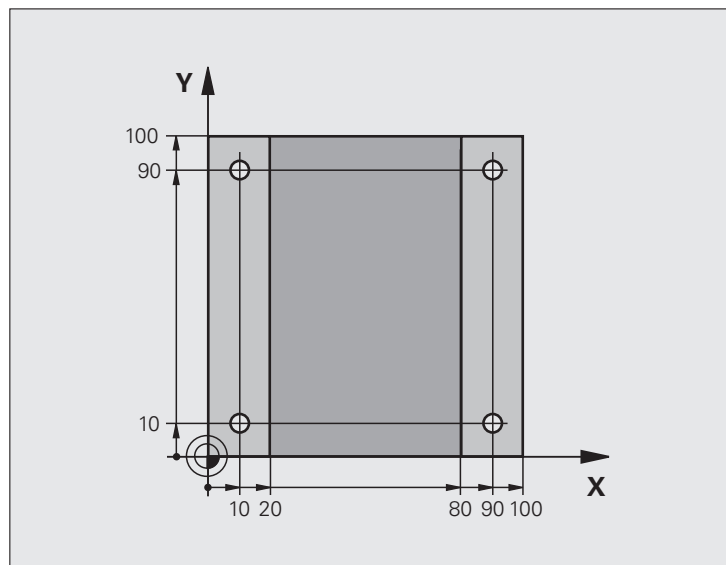
Příklad: Bloky NC

11 CYCL DEF 241 JEDNOBRITOVÉ VŘTANIE	
Q200=2	;BEZP. VZDIALENOSŤ
Q201=-80	;HĹBKA
Q206=150	;POS. PRÍSUVU DO HĹBKY
Q211=0.25	;ČAS ZOTRVANIA DOLE
Q203=+100	;SÚRAD. POVRCHU
Q204=50	;2. BEZP. VZDIALENOSŤ
Q379=7.5	;ZAČ. BOD
Q253=750	;PREDPOLOHOVACÍ POSUV
Q208=1000	;POSUV SPÄŤ
Q426=3	;SMER OTÁČANIA VRET.
Q427=25	;OTÁČKY PRI ZAS./VYS.
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 polovýrobku
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 ;HĽBKA	
Q206=250 ;PRÍSUV F DO HL.	
Q202=5 ;HĽBKA PRÍSUVU	
Q210=0 ;F. ČAS HORE	
Q203=-10 ;SÚRAD. POVRCHU	
Q204=20 ;2. BEZP. VZDIAL.	
Q211=0.2 ;ČAS ZOTRVANIA DOLE	
Q395=0 ;VZŤAH HĽBKY	

6 L X+10 Y+10 R0 FMAX M3	Posuv do otvoru 1, zapnutie 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	Odsunutie nástroja, koniec programu
12 END PGM C200 MM	

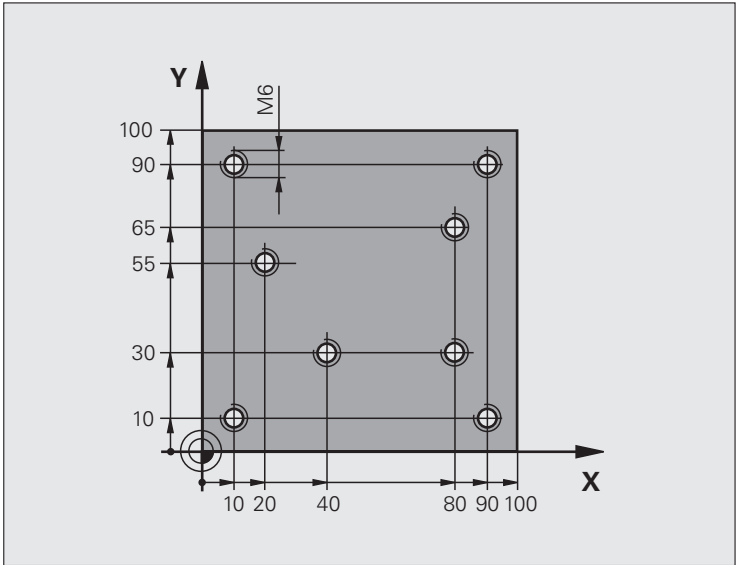
Príklad: Vŕtacie cykly používajte v spojení s PATTERN DEF

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

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

Priebeh programu

- Centrovanie (polomer nástroja 4)
- Vŕtanie (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 polovýrobku
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	Prestavenie nástroja do bezpečnej výšky (naprogramovať F s hodnotou), systém TNC po každom cykle vykoná presun do bezpečnej výšky
5 PATTERN DEF	Definícia všetkých vŕtacích polôh v bodovom rastri
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, centrovanie
Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOSŤ	
Q343=0 ;VÝBER PRIEMERU/HĽBKY	
Q201=-2 ;HĽBKA	
Q344=-10 ;PRIEMER	
Q206=150 ;PRÍSUV F DO HL.	
Q211=0 ;ČAS ZOTRVANIA 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	Odsunutie 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 (naprogramovať F s hodnotou)
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 ZOTRVANIA HORE	
Q203=+0 ;SÚRAD. POVRCHU	
Q204=50 ;2. BEZP. VZDIALENOSŤ	
Q211=0.2 ;ČAS ZOTRVANIA DOLE	
Q395=0 ;VZŤAH HĽBKY	
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 závit
Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOSŤ	
Q201=-25 ;HĽBKA ZÁVITU	
Q206=150 ;POS. PRÍSUVU DO HL.	
Q211=0 ;ČAS ZOTRVANIA 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	Odsunutie nástroja, koniec programu
19 END PGM 1 MM	





4

Obrábacie cykly:
Rezanie vnútorného
závitu / Frézovanie závitu



4.1 Základy7

Prehľad

Systém TNC poskytuje 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 107
207 NOVÉ REZANIE VNÚT. ZÁVITU GS Bez vyrovnávacej hlavy, s automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť		Strana 109
209 REZANIE VNÚT. ZÁVITU S LÁMANÍM TRIESKY Bez vyrovnávacej hlavy, s automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť; lámanie triesky		Strana 112
262 FRÉZOVANIE ZÁVITU Cyklus na frézovanie závitu do predvrtaného materiálu		Strana 117
263 FRÉZOVANIE ZÁVITU SO ZAHĽBENÍM Cyklus na frézovanie závitu do predvrtaného materiálu s vytvorením zapustenej plôšky		Strana 120
264 FRÉZOVANIE ZÁVITU S VŔTANÍM Cyklus na vŕtanie do plného materiálu a následné frézovanie závitu nástrojom		Strana 124
265 FRÉZOVANIE ZÁVITU HELIX S VŔTANÍM Cyklus na frézovanie závitu do plného materiálu		Strana 128
267 FRÉZOVANIE VONKAJŠIEHO ZÁVITU Cyklus na frézovanie vonkajšieho závit s vytvorením zapustenej plôšky		Strana 128

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

Priebeh cyklu

- 1 Systém 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 čase zotrvania vráti späť na bezpečnostnú vzdialenosť. Ak ste zadali 2. bezpečnostnú vzdialenosť, systém TNC na ňu odsunie nástroj rýchloposuvom **FMAX**
- 4 V bezpečnostnej vzdialenosti sa smer otáčania vretena vráti do pôvodného stavu

Dodržujte pri programovaní!



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

Znamienko parametra cyklu **Hĺbka** stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, 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 aktivujte vreteno použitím funkcie **M3**, pre ľavotočivý závit pomocou funkcie **M4**.

Ak v tabuľke nástrojov zapíšete do stĺpca **PITCH** stúpanie závitú závitníka, systém TNC porovná stúpanie závitú z tabuľky nástrojov so stúpaním závitú definovaným v cykle. Pri rozdielnych hodnotách vygeneruje TNC chybové hlásenie. V cykle 206 vypočíta TNC stúpanie závitú na základe naprogramovaných otáčok a posuvu definovaného v cykle.





Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

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

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

Parametrom stroja 7441 Bit 0 nastavíte, či má systém TNC vygenerovať chybové hlásenie (Bit 0 = 0) alebo nie (Bit 0 = 1), keď vreteno pri vyvolaní cyklu nebeží. Túto funkciu musí prispôbiť aj výrobca vášho stroja.

Parametre cyklu



- ▶ **Bezpečnostná vzdialenosť Q200** (inkrementálne): Vzdialenosť hrot nástroja (začiatková poloha) – povrch obrobku; orientačná hodnota: 4 x stúpanie závitu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Hĺbka vrtania 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**: Zadajte hodnotu rozsahu 0 až 0,5 sekundy s cieľom predísť 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: $F = S \times p$

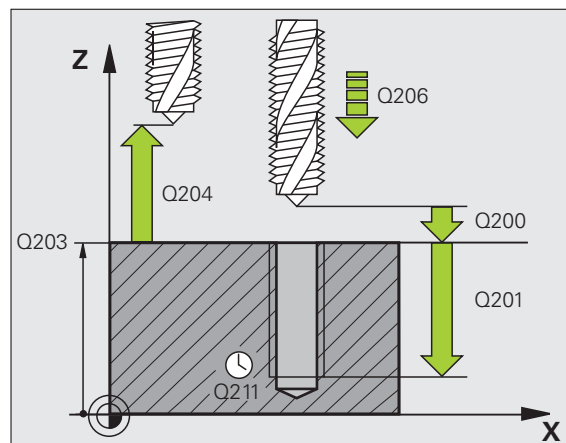
F: posuv (v mm/min)

S: otáčky vretena (v ot./min)

p: stúpanie závitu (v mm)

Odsunutie 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 ;HLĚKA

Q206=150 ;POS. PRÍSUVU DO HLĚKY

Q211=0.25 ;ČAS ZOTRVANIA 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

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

- 1 Systém 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 čase zotrvania vráti späť na bezpečnostnú vzdialenosť. Ak ste zadali 2. bezpečnostnú vzdialenosť, systém TNC na ňu odsunie nástroj rýchloposuvom **FMAX**
- 4 Systém TNC zastaví vreteno v bezpečnostnej vzdialenosti



Dodržujte pri programovaní!



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



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

Znamienko parametra Hĺbka vŕtania stanovuje smer obrábania.

Systém TNC vypočíta posuv v závislosti od otáčok. Ak počas rezania závitú použijete otočný regulátor prevzatia kontroly nad otáčkami, systém TNC automaticky upraví posuv.

Otočný regulátor prevzatia kontroly nad posuvom nie je aktívny.

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

Ak v tabuľke nástrojov zapíšete do stĺpca **PITCH** stúpanie závitú závitníka, systém TNC porovná stúpanie závitú z tabuľky nástrojov so stúpaním závitú definovaným v cykle. Pri rozdielnych hodnotách vygeneruje TNC chybové hlásenie.



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

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

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

Parametrom stroja 7441 Bit 0 nastavíte, či má systém TNC vygenerovať chybové hlásenie (Bit 0 = 0) alebo nie (Bit 0 = 1), keď vreteno pri vyvolaní cyklu nebeží. Túto funkciu musí prispôbiť aj výrobca vášho stroja.

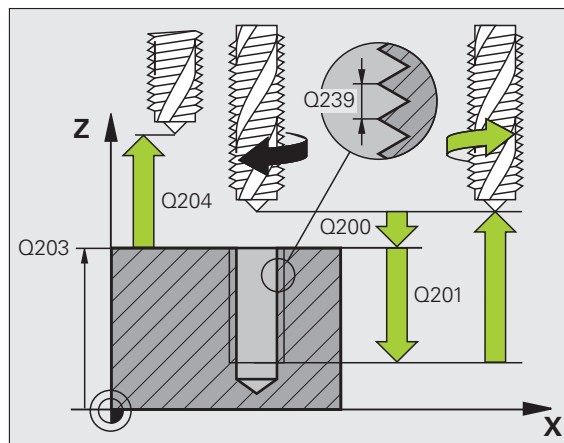
Parametre cyklu



- ▶ **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**

Odsunutie nástroja zo záberu pri prerušení programu

Ak počas procesu rezania závit. stlačíte externé tlačidlo zastavenia, systém TNC zobrazí softvérové tlačidlo **RUČNÝ ODSUN NÁSTROJA**. Ak stlačíte tlačidlo **RUČNÝ ODSUN NÁSTROJA**, môžete riadiť odsun nástroja zo záberu. Na tento účel stlačte tlačidlo kladného smeru aktívnej osi vretena.



Príklad: Bloky NC

26 CYCL DEF 207 NOVÉ REZANIE VNÚT. ZÁVITU GS

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 Systém 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 úplne von, ak sa má odstrániť trieska. Ak ste definovali faktor na zvýšenie otáčok, systém TNC vykoná vysunutie z otvoru pri primerane zvýšených otáčkach vretena
- 3 Následne sa znovu zmení smer otáčania vretena a nástroj nabehne na nasledujúcu hĺbku prísuvu
- 4 Systém TNC opakuje tento postup (2 až 3), až pokiaľ nedosiahne zadanú hĺbku závit
- 5 Nástroj sa potom odsunie späť do bezpečnostnej vzdialenosti. Ak ste zadali 2. bezpečnostnú vzdialenosť, systém TNC na ňu odsunie nástroj rýchloposuvom **FMAX**
- 6 Systém TNC zastaví vreteno v bezpečnostnej vzdialenosti

Dodržujte pri programovaní!



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



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

Znamienko parametra Hĺbka závitú stanovuje smer obrábania.

Systém TNC vypočíta posuv v závislosti od otáčok. Ak počas rezania závitú použijete otočný regulátor prevzatia kontroly nad otáčkami, systém TNC automaticky upraví posuv.

Otočný regulátor prevzatia kontroly nad posuvom nie je aktívny.

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

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

Ak v tabuľke nástrojov zapíšete do stĺpca **PITCH** stúpanie závitú závitníka, systém TNC porovná stúpanie závitú z tabuľky nástrojov so stúpaním závitú definovaným v cykle. Pri rozdielnych hodnotách vygeneruje TNC chybové hlásenie.



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

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

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

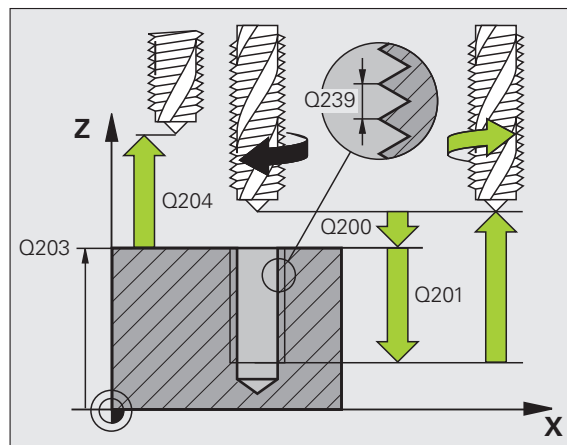
Parametrom stroja 7441 Bit 0 nastavíte, či má systém TNC vygenerovať chybové hlásenie (Bit 0 = 0) alebo nie (Bit 0 = 1), keď vreteno pri vyvolaní cyklu nebeží. Túto funkciu musí prispôbiť aj výrobca vášho stroja.



Parametre cyklu



- ▶ **Bezpečnostná vzdialenosť Q200** (inkrementálne): Vzdialenosť hrot nástroja (začiatočná poloha) – povrch obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Hĺbka závitú Q201** (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – koniec závitú. Vstupný rozsah -99999,9999 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
- ▶ **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 systém TNC vykoná lámanie triesky. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Spätný posuv pri lámaní triesky Q256**: Systém TNC vynásobí stúpanie Q239 zadanou hodnotou a pri lámaní triesky posunie nástroj späť o vypočítanú výslednú hodnotu. Ak zadáte hodnotu Q256 = 0, systém TNC vysunie nástroj z otvoru úplne (až do bezpečnostnej vzdialenosti) s cieľom odstrániť triesku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Uhol na orientáciu vretena Q336** (absolútne): Uhol, do ktorého systém TNC polohuje nástroj pred procesom rezania závitú. Vďaka tomu môžete závit v prípade potreby dodatočne dorezať. Vstupný rozsah -360,0000 až 360,0000
- ▶ **Faktor zmeny otáčok pri spätnom posuve Q403**: Faktor, o ktorý systém 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 PRI LÁMANÍ TRIESKY

Q256=+1 ;SP. PRI LÁMANÍ TRIESKY

Q336=50 ;UHOL VREtenA

Q403=1.5 ;FAKTOR OTÁČOK

Odsunutie nástroja zo záberu pri prerušení programu

Ak počas procesu rezania závitú stlačíte externé tlačidlo zastavenia, systém TNC zobrazí softvérové tlačidlo **RUČNÝ ODSUN NÁSTROJA**. Ak stlačíte tlačidlo **RUČNÝ ODSUN NÁSTROJA**, môžete riadiť odsun nástroja zo záberu. Na tento účel stlačte 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, zvyčajne je potrebné vykonať korekcie špecifické pre konkrétny nástroj, ktoré nájdete v katalógu nástrojov, alebo vám ich poskytne výrobca vášho nástroja. Korekcie sa vykonávajú počas funkcie **TOOL CALL** (vyvolanie nástroja) cez polomer delta **DR**
- Cykly 262, 263, 264 a 267 je možné použiť len pri pravotočivých nástrojoch. Pre cyklus 265 môžete používať pravo- aj ľavotočivé nástroje
- Smer obrábania vyplýva z 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 orientácie 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 zahľbovaním, tak pre hĺbku závitu zadajte 0 a smer obrábania je potom určený hĺbkou zapustenia.

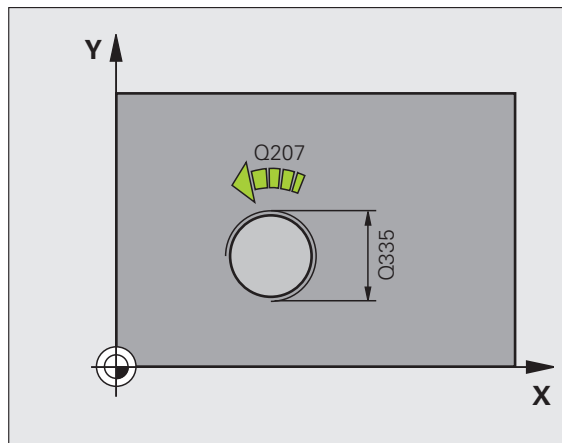
Postup pri zlomení nástroja!

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 Systém 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 sa stanoví podľa znamienka stúpania závitu, druhu frézovania a počtu chodov na presadzovanie
- 3 Nástroj následne nabehne tangenciálne skrutkovým pohybom na menovitý priemer závit. Pritom sa ešte pred skrutkovým 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 pohybmi alebo jedným kontinuálnym pohybom po závitnici
- 5 Nástroj sa potom odsunie tangenciálne od obrysu späť na začiatočný bod v rovine obrábania
- 6 Na konci cyklu odsunie systém TNC nástroj prostredníctvom rýchloposuvu do bezpečnostnej vzdialenosti alebo – ak je zadané príslušné nastavenie – do 2. bezpečnostnej vzdialenosti



Dodržujte pri programovaní!

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

Znamienko parametra cyklu Hĺbka závitú stanovuje smer obrábania. Ak hodnotu hĺbky závitú naprogramujete na hodnotu = 0, systém TNC nevykoná cyklus.

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 bol v otvore dostatok priestoru!

Ak zmeníte hĺbku závitú, systém TNC automaticky upraví začiatkový bod pre skutkový pohyb.

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

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

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

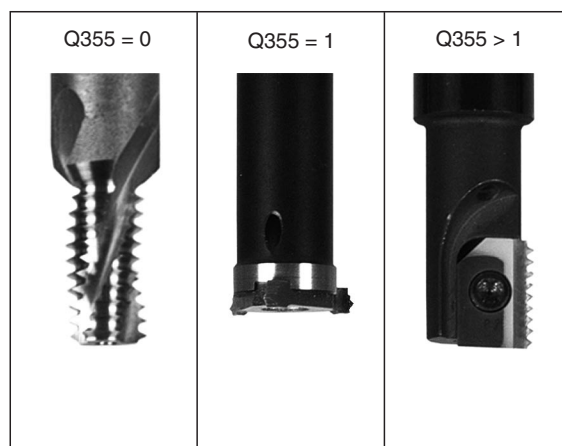
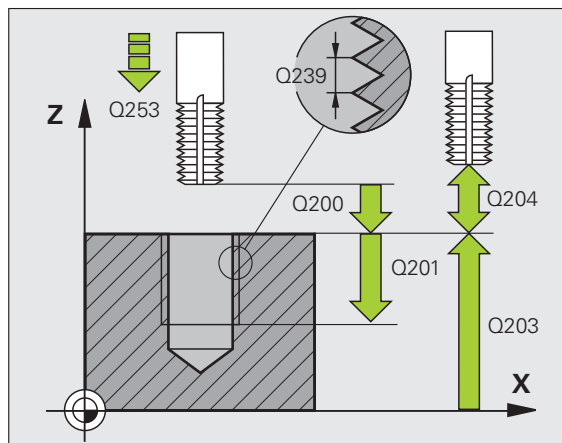
Upozorňujeme, že systém TNC pri zmene hĺbky upraví spúšťací uhol tak, že nástroj dosiahne definovanú hĺbku v polohe 0° vretena. V takýchto prípadoch spôsobí dodatočné rezanie príp. druhý chod.

Parametrom stroja 7441 Bit 0 nastavíte, či má systém TNC vygenerovať chybové hlásenie (Bit 0 = 0) alebo nie (Bit 0 = 1), keď vreteno pri vyvolaní cyklu nebeží. Túto funkciu musí prispôbiť aj výrobca vášho stroja.

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 po celej dĺžke závitú
>1 = viaceré závitnice s nábehom a odsunutím, medzi ktorými systém TNC presadzuje nástroj o hodnotu Q355 vynásobenú stúpaním. Vstupný rozsah 0 až 99999
- ▶ **Predpolohovací posuv Q253:** Rýchlosť posuvu nástroja v mm/min. pri zanorení do obrobku, resp. pri vysúvaní z obrobku. 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**
- ▶ **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 v mm/min. pri frézovaní. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**
- ▶ **Posuv nábehu Q512:** Rýchlosť posuvu nástroja v mm/min. pri nábehu do závitú. 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 FRÉZOVANIA
Q512=50 ;POSUV NÁBEHU



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

Priebeh cyklu

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

Zahlbovanie

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

Čelné zahlbovanie

- 5 Nástroj nabieha polohovacím posuvom do čelnej hĺbky zahĺbenia
- 6 Systém TNC polohuje nástroj bez korekcie zo stredu po polkruhu do polohy čelného presadenia a vykoná kruhový pohyb v posuve zahlbovania
- 7 Systém TNC následne odsunie nástroj po polkruhu späť do stredu otvoru

Frézovanie závitu

- 8 Systém TNC odsunie nástroj prostredníctvom naprogramovaného polohovacieho posuvu na začiatočnú úroveň závitu, ktorá vyplýva zo znamienka stúpania závitu a druhu frézovania
- 9 Nástroj následne nabehne tangenciálne skrutkovým pohybom na menovitý priemer závitu a vyfrézuje závit použitím 360° pohybu po závitnici
- 10 Nástroj sa potom odsunie tangenciálne od obrysu späť na začiatočný bod v rovine obrábania
- 11 Na konci cyklu systém TNC odsunie nástroj prostredníctvom rýchloposuvu do bezpečnostnej vzdialenosti alebo – ak je zadané príslušné nastavenie – do 2. bezpečnostnej vzdialenosti

Dodržujte pri programovaní!



Pred programovaním dodržte nasledujúce kroky

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

Znamienka parametrov cyklov Hĺbka závitů, Hĺbka zahĺbenia, resp. Hĺbka na čelnej strane určujú smer obrábania. Určovanie smeru obrábania prebieha v nasledujúcom poradí:

1. Hĺbka závitů
2. Hĺbka zahĺbenia
3. Hĺbka na čelnej strane

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

Ak chcete zahľbovať čelne, pre parameter Hĺbka zahĺbenia definujte hodnotu 0.

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



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

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

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

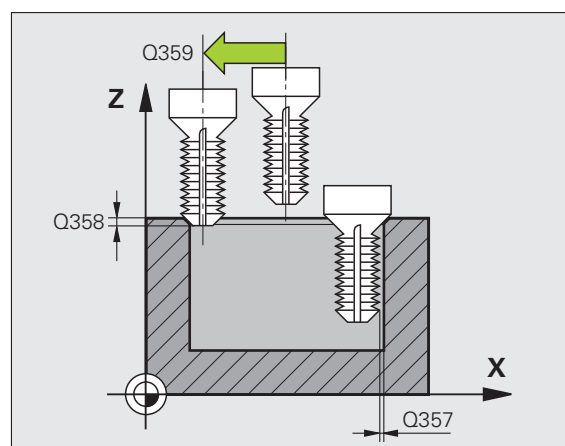
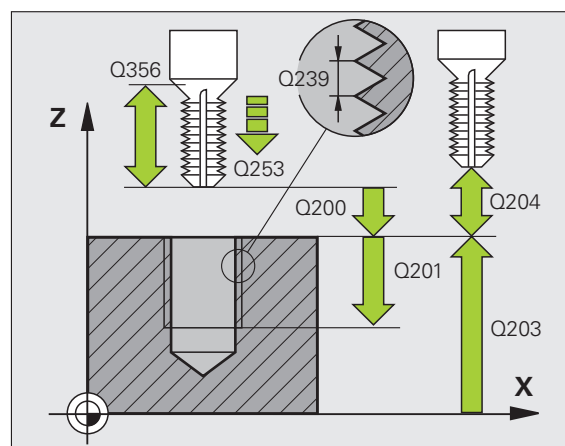
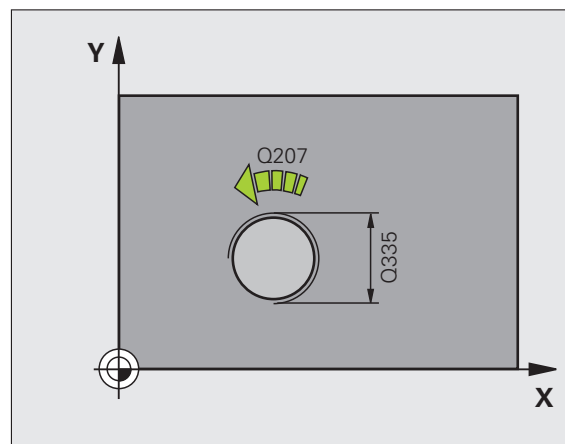
Parametrom stroja 7441 Bit 0 nastavíte, či má systém TNC vygenerovať chybové hlásenie (Bit 0 = 0) alebo nie (Bit 0 = 1), keď vreteno pri vyvolaní cyklu nebeží. Túto funkciu musí prispôbiť aj výrobca vášho stroja.



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 v mm/min. pri zanorení do obrobku, resp. pri vysúvaní z obrobku. 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 na čelnej strane 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 systém TNC presadí stred nástroja zo stredu 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 v mm/min. pri zahlbovaní. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FAUTO, FU**
- **Posuv pri frézovaní Q207:** Rýchlosť posuvu nástroja v mm/min. pri frézovaní. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**
- **Posuv nábehu Q512:** Rýchlosť posuvu nástroja v mm/min. pri nábehu do závitu. 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 NA ČELNEJ STRANE
Q359=+0 ;ČELNÉ PRESADENIE
Q203=+30 ;SÚRAD. POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZP. VZDIALENOSŤ
Q254=150 ;POSUV ZAHLBOVANIA
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVANIA
Q512=50 ;POSUV NÁBEHU



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

Priebeh cyklu

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

Vřtanie

- 2 Nástroj vykoná vřtanie so zadaným posuvom prísuvu do hĺbky až po prvú hĺbku prísuvu
- 3 Ak je zadané lámanie triesky, systém TNC odsunie nástroj späť o zadanú hodnotu spätného posuvu. Ak pracujete bez lámania triesky, systém TNC presunie nástroj rýchloposuvom na bezpečnostnú vzdialenosť a následne opäť rýchloposuvom **FMAX** na zadanú predstavnú vzdialenosť nad prvú hĺbku prísuvu
- 4 Nástroj následne vykoná vřtanie s posuvom až do ďalšej hĺbky prísuvu
- 5 Systém TNC opakuje tento postup (2 až 4), až kým nedosiahne hĺbku vřtania

Čelné zahlbovanie

- 6 Nástroj nabieha polohovacím posuvom do čelnej hĺbky zahlbenia
- 7 Systém TNC polohuje nástroj bez korekcie zo stredu po polkruhu do polohy čelného presadenia a vykoná kruhový pohyb v posuve zahlbovania
- 8 Systém TNC následne odsunie nástroj po polkruhu späť do stredu otvoru

Frézovanie závitu

- 9 Systém TNC odsunie nástroj naprogramovaným polohovacím posuvom na začiatočnú úroveň závitu, ktorá vyplýva zo znamienka stúpania závitu a druhu frézovania
- 10 Nástroj následne nabehne tangenciálne skrutkovým pohybom na menovitý priemer závitu a vyfrézuje závit použitím 360° pohybu po závitnici
- 11 Nástroj sa potom odsunie tangenciálne od obrysu späť na začiatočný bod v rovine obrábania
- 12 Na konci cyklu systém TNC odsunie nástroj prostredníctvom rýchloposuvu do bezpečnostnej vzdialenosti alebo – ak je zadané príslušné nastavenie – do 2. bezpečnostnej vzdialenosti

Dodržujte pri programovaní!



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

Znamienka parametrov cyklov Hĺbka závit, Hĺbka zahĺbenia, resp. Hĺbka na čelnej strane určujú smer obrábania. Určovanie smeru obrábania prebieha v nasledujúcom poradí:

1. Hĺbka závit
2. Hĺbka vŕtania
3. Hĺbka na čelnej strane

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

Hĺbku závit naprogramujte minimálne o jednu tretinu krát stúpanie závit menšiu ako hĺbku vŕtania.



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

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

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

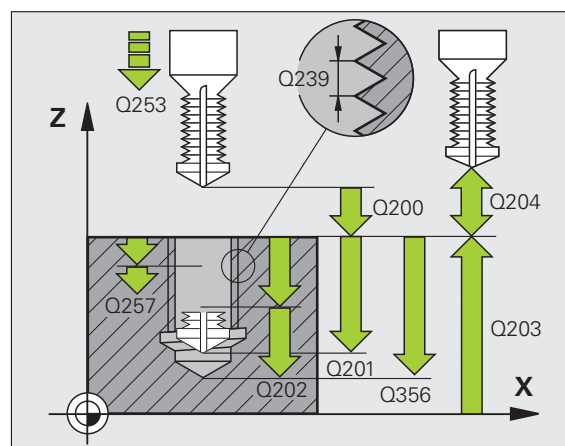
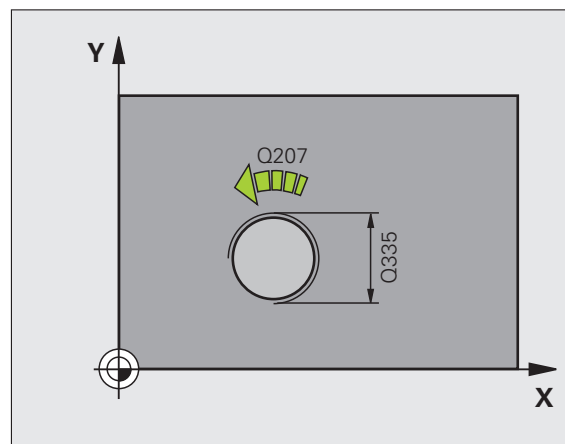
Parametrom stroja 7441 Bit 0 nastavíte, či má systém TNC vygenerovať chybové hlásenie (Bit 0 = 0) alebo nie (Bit 0 = 1), keď vreteno pri vyvolaní cyklu nebeží. Túto funkciu musí prispôbiť aj výrobca vášho stroja.



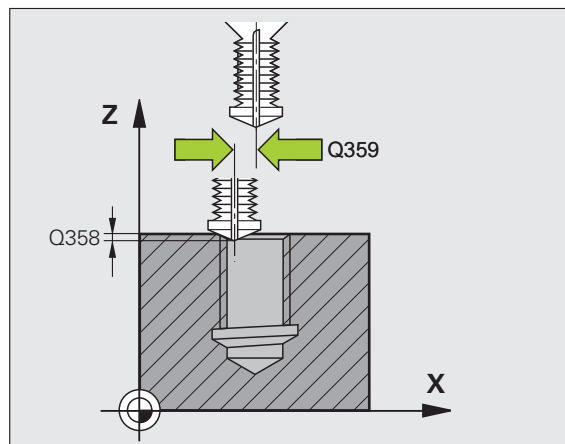
Parametre cyklu



- ▶ **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
- ▶ **Hĺbka vŕtania Q356: (inkrementálne):** Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom otvoru. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Predpolohovací posuv Q253:** Rýchlosť posuvu nástroja v mm/min. pri zanorení do obrobku, resp. pri vysúvaní z obrobku. 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 má nástroj vždy prisunúť do záberu. Hĺbka nemusí byť násobkom hĺbky prísuvu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999. Systém TNC nabehne v jednej operácii na danú 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 systém TNC odsunie nástroj 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 systém TNC vykoná lámanie triesky. Ak zadáte hodnotu 0, lámanie triesky sa nevykoná. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Spätný posuv pri lámaní triesky Q256 (inkrementálne):** Hodnota, o ktorú systém TNC posunie späť nástroj pri lámaní triesky. Vstupný rozsah 0,1000 až 99999,9999



- ▶ **Hĺbka na čelnej strane 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): Vzďialenosť, o ktorú systém 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 v mm/min. pri vŕtaní. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FAUTO, FU**
- ▶ **Posuv pri frézovaní Q207**: Rýchlosť posuvu nástroja v mm/min. pri frézovaní. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**
- ▶ **Posuv nábehu Q512**: Rýchlosť posuvu nástroja v mm/min. pri nábehu do závitu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**



Príklad: Bloky NC

25 CYCL DEF 264 FRÉZOVANIE ZÁVITU S VŔTANÍM

Q335=10 ;POŽAD. PRIEMER

Q239=+1.5;STÚPANIE

Q201=-16 ;HĽBKA ZÁVITU

Q356=-20 ;HĽBKA VŔTANIA

Q253=750 ;PREDPOLOHOVACÍ POSUV

Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVANIA

Q202=5 ;HĽBKA PRÍSUVU

Q258=0.2 ;PREDSTAVNÁ VZDIAL.

Q257=5 ;HĽBKA VŔTANIA PRI LÁMANÍ TRIESKY

Q256=0.2 ;SP. PRI LÁMANÍ TRIESKY

Q358=+0 ;HĽBKA NA ČELNEJ STRANE

Q359=+0 ;ČELNÉ PRESADENIE

Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOSŤ

Q203=+30 ;SÚRAD. POVRCHU

Q204=50 ;2. BEZP. VZDIALENOSŤ

Q206=150 ;POS. PRÍSUVU DO HĽBKY

Q207=500 ;POSUV FRÉZOVANIA

Q512=50 ;POSUV NÁBEHU

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

Priebeh cyklu

- 1 Systém TNC polohuje nástroj po osi vretena rychloposuvom FMAX do zadanej bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrodku

Čelné zahlbovanie

- 2 Pri zahlbovaní pred obrábaním závitu nabehne nástroj posuvom zahlbovania na čelnú hĺbku zahlbovania. Pri zahlbovaní po obrobení závitu systém TNC presunie nástroj na hĺbku zahlbenia prostredníctvom polohovacieho posuvu
- 3 Systém TNC polohuje nástroj bez korekcie zo stredu po polkruhu do polohy čelného presadenia a vykoná kruhový pohyb v posuve zahlbovania
- 4 Systém TNC následne odsunie nástroj po polkruhu späť do stredu otvoru

Frézovanie závitu

- 5 Systém TNC odsunie nástroj naprogramovaným polohovacím posuvom na začiatočnú úroveň závitu
- 6 Nástroj následne nabehne tangenciálne skrutkovým pohybom na menovitý priemer závitu
- 7 Systém TNC odsunie nástroj po súvislej závitnici smerom nadol, až pokiaľ sa nedosiahne hĺbka závitu
- 8 Nástroj sa potom odsunie tangenciálne od obrysu späť na začiatočný bod v rovine obrábania
- 9 Na konci cyklu odsunie systém TNC nástroj prostredníctvom rychloposuvu do bezpečnostnej vzdialenosti alebo – ak je zadané príslušné nastavenie – do 2. bezpečnostnej vzdialenosti

Dodržujte pri programovaní!



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

Znamienka parametrov cyklov Hĺbka závitů alebo Hĺbka na čelnej strane určujú smer obrábania. Určovanie smeru obrábania prebieha v nasledujúcom poradí:

1. Hĺbka závitů
2. Hĺbka na čelnej strane

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

Ak zmeníte hĺbku závitů, systém TNC automaticky upraví začiatkový bod pre skutkový pohyb.

Druh frézovania (nesúsledný/súsledný) je určený smerovaním závitů (pravotočivý/ľavotočivý závit) a smerom otáčania nástroja, keďže je možný len smer obrábania smerujúci od povrchu obrobku dovnútra dielu.



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

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

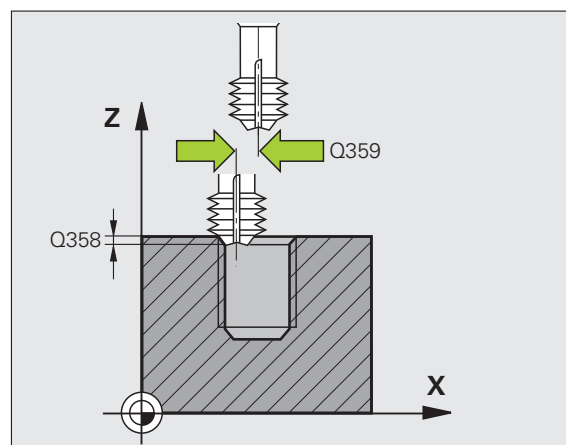
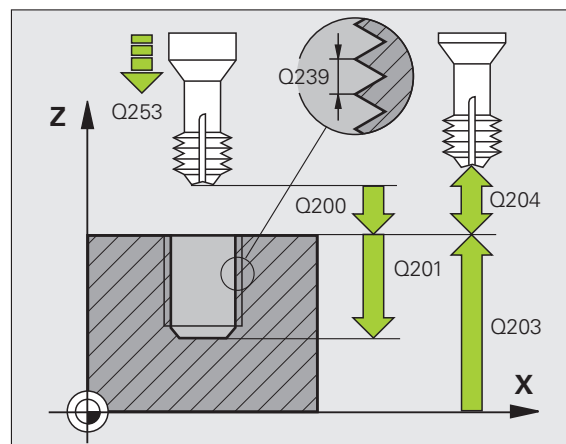
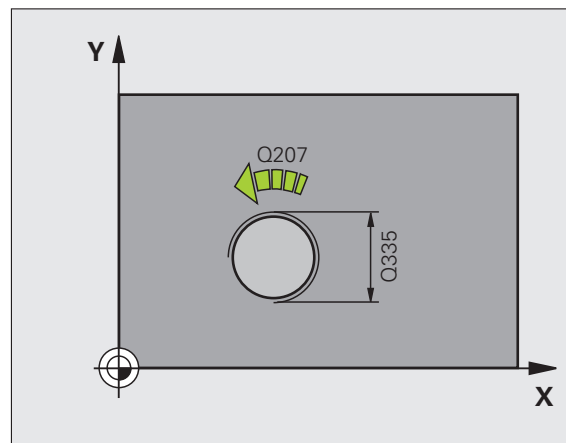
Upozorňujeme, že systém TNC pri **vložení kladnej hĺbky** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

Parametrom stroja 7441 Bit 0 nastavíte, či má systém TNC vygenerovať chybové hlásenie (Bit 0 = 0) alebo nie (Bit 0 = 1), keď vreteno pri vyvolaní cyklu nebeží. Túto funkciu musí prispôbiť aj výrobca vášho stroja.





- ▶ **Požadovaný priemer Q335:** Menovitý priemer závitú.
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
- ▶ **Predpolohovací posuv Q253:** Rýchlosť posuvu nástroja v mm/min. pri zanorení do obrobku, resp. pri vysúvaní z obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne FMAX, FAUTO, PREDEF
- ▶ **Hĺbka na čelnej strane 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 systém TNC presadí stred nástroja zo stredu otvoru. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Zahĺbovanie Q360:** Realizácia skosenej hrany
0 = pred obrobením závitú
1 = po obrobení závitú
- ▶ **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 v mm/min. pri zahlbovaní. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FAUTO, FU**
- **Posuv pri frézovaní Q207:** Rýchlosť posuvu nástroja v mm/min. pri frézovaní. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**

Príklad: Bloky NC

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



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

Priebeh cyklu

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

Čelné zahlbovanie

- 2 Systém TNC nabehne do začiatočného bodu čelného zahlbovania zo stredy výčnelka na hlavnej osi roviny obrábania. Poloha začiatočného bodu vyplýva z polomeru závit, polomeru nástroja a stúpania
- 3 Nástroj nabehne polohovacím posuvom do čelnej hĺbky zahĺbenia
- 4 Systém TNC polohuje nástroj bez korekcie zo stredy po polkruhu do polohy čelného presadenia a vykoná kruhový pohyb v posuve zahlbovania
- 5 Systém TNC následne presunie nástroj po polkruhu späť na začiatočný bod

Frézovanie závit

- 6 Systém TNC polohuje nástroj na začiatočný bod, pokiaľ sa predtým nevykonalo čelné zahĺbenie. Začiatočný bod frézovania závit sa zhoduje so začiatočným bodom čelného zahlbovania
- 7 Nástroj nabehne naprogramovaným polohovacím posuvom na začiatočnú úroveň, ktorá sa stanoví podľa znamienka stúpania závit, druhu frézovania a počtu chodov na presadzovanie
- 8 Nástroj následne nabehne tangenciálne skrutkovým pohybom na menovitý priemer závit
- 9 V závislosti od parametra Presadzovanie vyfrézuje nástroj závit jedným pohybom, niekoľkými presadenými pohybmi alebo jedným kontinuálnym pohybom po závitnici
- 10 Nástroj sa potom odsunie tangenciálne od obrysu späť na začiatočný bod v rovine obrábania
- 11 Na konci cyklu odsunie systém TNC nástroj prostredníctvom rýchloposuvu do bezpečnostnej vzdialenosti alebo – ak je zadané príslušné nastavenie – do 2. bezpečnostnej vzdialenosti

Dodržujte pri programovaní!



Polohovací blok naprogramujte na začiatkový bod (stred výčnelka) roviny obrábania s korekciou polomeru **R0**.

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

Znamienka parametrov cyklov Hĺbka závit, resp. Hĺbka na čelnej strane určujú smer obrábania. Určovanie smeru obrábania prebieha v nasledujúcom poradí:

1. Hĺbka závit
2. Hĺbka na čelnej strane

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

Znamienko parametra cyklu Hĺbka závit určuje smer obrábania.



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

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

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

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

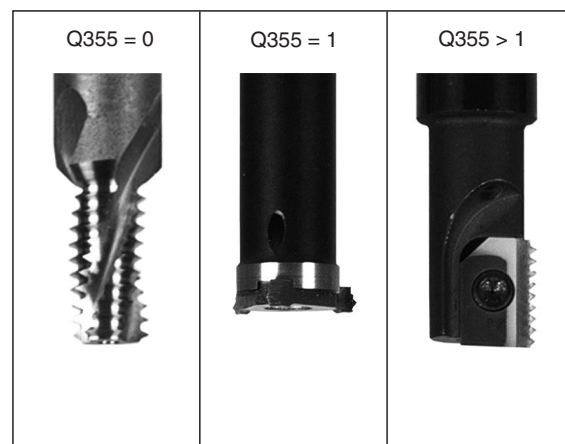
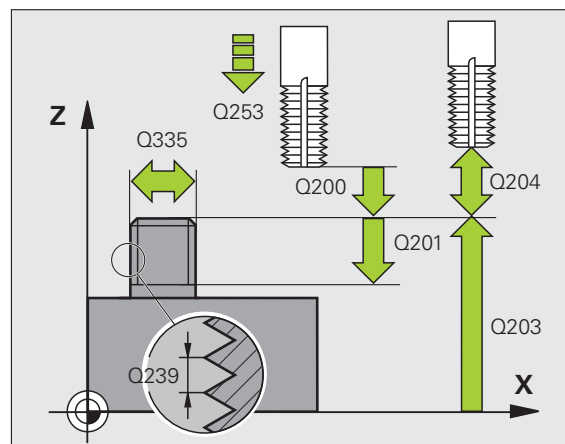
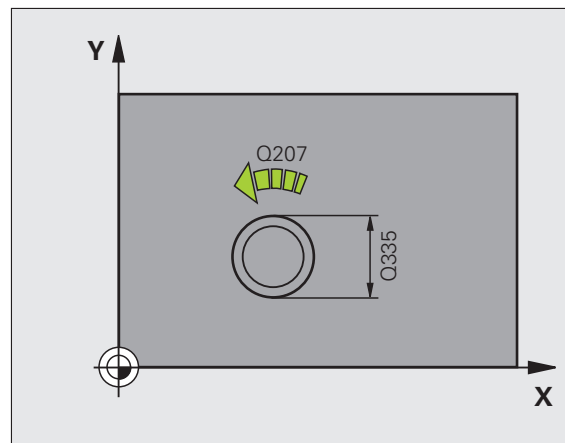
Parametrom stroja 7441 Bit 0 nastavíte, či má systém TNC vygenerovať chybové hlásenie (Bit 0 = 0) alebo nie (Bit 0 = 1), keď vreteno pri vyvolaní cyklu nebeží. Túto funkciu musí prispôsobiť aj výrobca vášho stroja.



Parametre cyklu



- ▶ **Požadovaný priemer Q335:** Menovitý priemer závit.
Vstupný rozsah 0 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
- ▶ **Hĺbka závitu Q201 (inkrementálne):** Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom závitu
- ▶ **Presadzovanie Q355:** Počet chodov závit, o ktoré sa nástroj presadí:
 0 = závitnica na hĺbku závit
 1 = kontinuálna závitnica po celej dĺžke závit
 >1 = viaceré závitnice s nábehom a odsunutím, medzi ktorými systém TNC presadzuje nástroj o hodnotu Q355 vynásobenú stúpaním. Vstupný rozsah 0 až 99999
- ▶ **Predpolohovací posuv Q253:** Rýchlosť posuvu nástroja v mm/min. pri zanorení do obrobku, resp. pri vysúvaní z obrobku. 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 na čelnej strane 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 systém TNC presadí stred nástroja zo stredu výčnelka. 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 v mm/min. pri zahlbovaní. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FAUTO, FU**
- ▶ **Posuv pri frézovaní Q207**: Rýchlosť posuvu nástroja v mm/min. pri frézovaní. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**
- ▶ **Posuv nábehu Q512**: Rýchlosť posuvu nástroja v mm/min. pri nábehu do závit. 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 NA ČELNEJ STRANE
Q359=+0 ;ČELNÉ PRESADENIE
Q203=+30 ;SÚRAD. POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZP. VZDIALENOSŤ
Q254=150 ;POSUV ZAHLBOVANIA
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVANIA
Q512=50 ;POSUV NÁBEHU



4.11 Príklady programovania

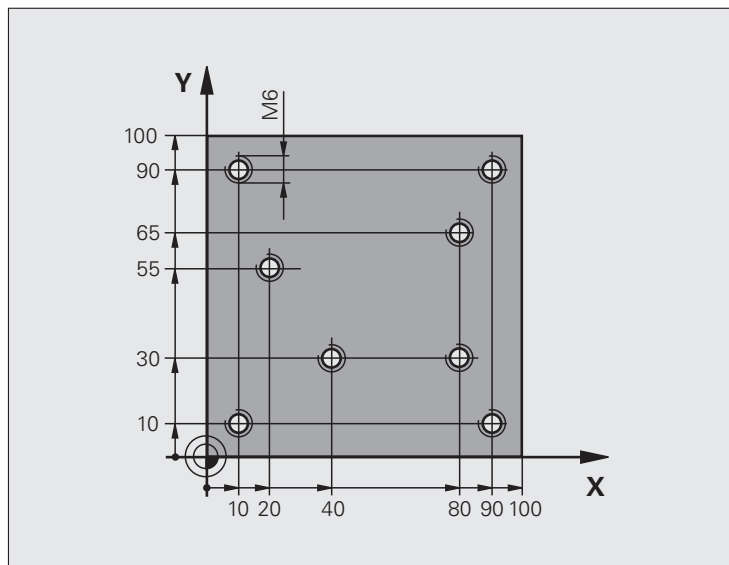
Príklad: Rezanie vnútorného závitu

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

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

Priebeh programu

- Centrovanie
- Vrtanie
- Rezanie vnútorného závitu



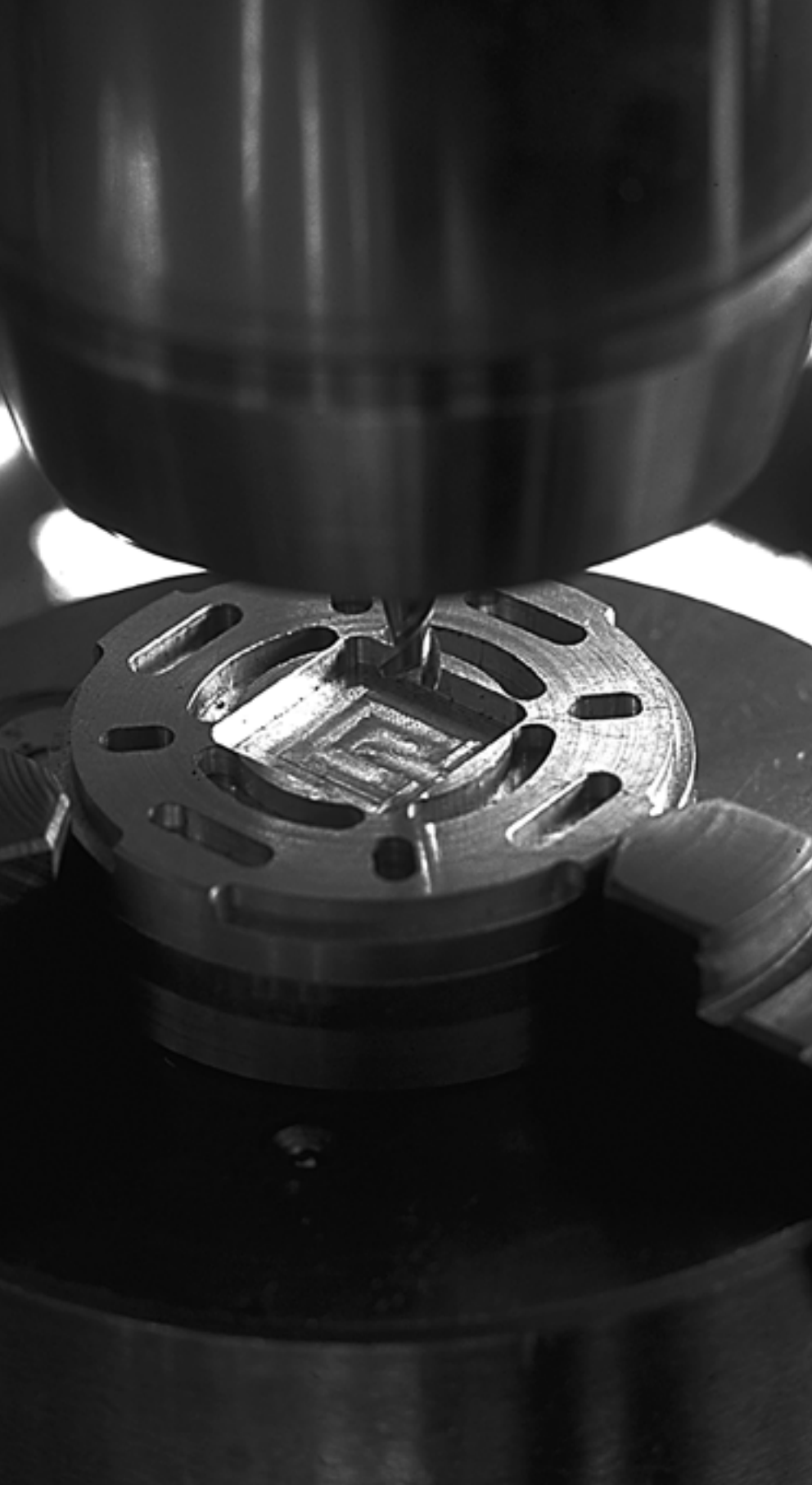
0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definícia polovýrobku
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+4	Definícia nástroja – centrovací nástroj
4 TOOL DEF 2 L+0 2.4	Definícia nástroja – vrták
5 TOOL DEF 3 L+0 R+3	Definícia nástroja – závitník
6 TOOL CALL 1 Z S5000	Vyvolanie nástroja – centrovací nástroj
7 L Z+10 R0 F5000	Prestavenie nástroja do bezpečnej výšky (naprogramovať F s hodnotou), systém TNC po každom cykle vykoná presun do bezpečnej výšky
8 SEL PATTERN „TAB1“	Definovanie tabuľky bodov
9 CYCL DEF 200 VRÁTANIE	Definícia cyklu, centrovanie
Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOSŤ	
Q201=-2 ;HLBKA	
Q206=150 ;PRÍSUV F DO HL.	
Q202=2 ;HLBKA PRÍSUVU	
Q210=0 ;F. ČAS HORE	
Q203=+0 ;SÚRAD. POVRCHU	Nutné zadať hodnotu 0, aplikuje sa z tabuľky bodov

Q204=0 ;2. BEZP. VZDIAL.	Nutné zadať hodnotu 0, aplikuje sa z tabuľky bodov
Q211=0.2 ;ČAS ZOTRVANIA DOLE	
Q395=0 ;VZŤAH HLĚBKY	
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	Odsunutie nástroja, výmena nástroja
12 TOOL CALL 2 Z S5000	Vyvolanie nástroja – vrták
13 L Z+10 R0 F5000	Presunutie nástroja do bezpečnej výšky (naprogramovať F s hodnotou)
14 CYCL DEF 200 VRTANIE	Definícia cyklu vrtania
Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOST	
Q201=-25 ;HLĚBKA	
Q206=150 ;POS. PRÍSUVU DO HL.	
Q202=5 ;HLĚBKA PRÍSUVU	
Q210=0 ;ČAS ZOTRVANIA HORE	
Q203=+0 ;SÚRAD. POVRCHU	Nutné zadať hodnotu 0, aplikuje sa z tabuľky bodov
Q204=0 ;2. BEZP. VZDIALENOST	Nutné zadať hodnotu 0, aplikuje sa z tabuľky bodov
Q211=0.2 ;ČAS ZOTRVANIA DOLE	
Q395=0 ;VZŤAH HLĚBKY	
15 CYCL CALL PAT F5000 M3	Vyvolanie cyklu v spojení s tabuľkou bodov TAB1.PNT
16 L Z+100 R0 FMAX M6	Odsunutie 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. VZDIALENOST	
Q201=-25 ;HLĚBKA ZÁVITU	
Q206=150 ;POS. PRÍSUVU DO HL.	
Q211=0 ;ČAS ZOTRVANIA DOLE	
Q203=+0 ;SÚRAD. POVRCHU	Nutné zadať hodnotu 0, aplikuje sa z tabuľky bodov
Q204=0 ;2. BEZP. VZDIALENOST	Nutné zadať hodnotu 0, aplikuje sa 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	Odsunutie 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
výčnelka/Frézovanie
drážky



5.1 Základy

Prehľad

Systém TNC ponúka celkovo 6 cyklov na obrábanie výrezov, výčnelkov a drážok:

Cyklus	Softvérové tlačidlo	Strana
251 PRAVOUHLÝ VÝREZ Hrubovací/dokončovací cyklus s možnosťou výberu rozsahu obrábania a zanorením po skrutkovi		Strana 141
252 KRUHOVÝ VÝREZ Hrubovací/dokončovací cyklus s možnosťou výberu rozsahu obrábania a zanorením po skrutkovi		Strana 146
253 FRÉZOVANIE DRÁŽOK Hrubovací/dokončovací cyklus s možnosťou výberu rozsahu obrábania a zanorením s kyvadlovým pohybom		Strana 150
254 KRUHOVÁ DRÁŽKA Hrubovací/dokončovací cyklus s možnosťou výberu rozsahu obrábania a zanorením s kyvadlovým pohybom		Strana 155
256: PRAVOUHLÝ VÝČNELOK Hrubovací/dokončovací cyklus s bočným prísuvom, ak je potrebných viac obehov		Strana 161
257: KRUHOVÝ VÝČNELOK Hrubovací/dokončovací cyklus s bočným prísuvom, ak je potrebných viac obehov		Strana 165



5.2 PRAVOUHLÝ 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 presunie sa na prvú hĺbku prísuvu. Stratégiu zanorenia určíte parametrom Q366
- 2 Systém TNC hrubuje výrez zvnútra smerom k vonkajšiemu okraju, pričom zohľadňuje faktor prekrytia (parameter Q370) a prídavky na dokončenie (parametre Q368 a Q369)
- 3 Na konci procesu hrubovania odsunie systém TNC nástroj 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, kým sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka výrezu

Obrábanie načisto?

- 5 Pokiaľ sú zadané prídavky na dokončenie, systém TNC obrába načisto najskôr steny výrezu, v prípade zadania príslušného nastavenia v niekoľkých prísuvoch. Na stenu výrezu sa pritom nabieha tangenciálne
- 6 Systém TNC následne obrobí načisto dno výrezu zvnútra smerom k okrajom. Na dno výrezu sa pritom nabieha tangenciálne



Dodržujte pri programovaní!



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

Nástroj uveďte do začiatkovej polohy v rovine obrábania s korekciou polomeru **R0**. Dbajte na parameter Q367 (poloha výrezu).

Systém TNC vykoná cyklus v osiach (rovina obrábania), prostredníctvom ktorých ste nabehli do začiatkovej polohy. Napr. v X a Y, ak ste naprogramovali **CYCL CALL POS X... Y...** a v U a V, ak ste naprogramovali **CYCL CALL POS U... V...**

Systém 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, TNC cyklus nevykoná.

Systém TNC na konci cyklu uvedie nástroj späť do začiatkovej polohy.

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

Ak budete zrkadliť cyklus 251 v osi, systém TNC vykoná taktiež zrkadlenie smeru obiehania definovaného v cykle.

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

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

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

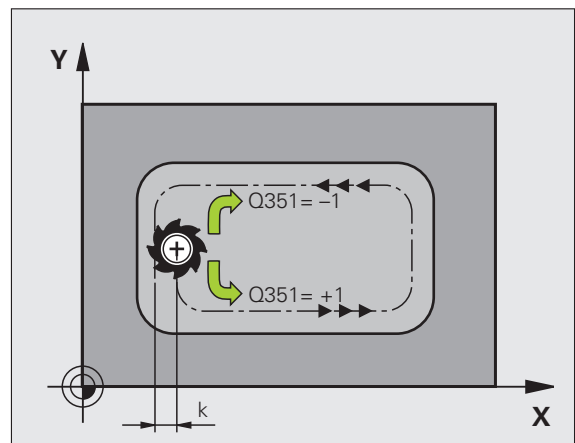
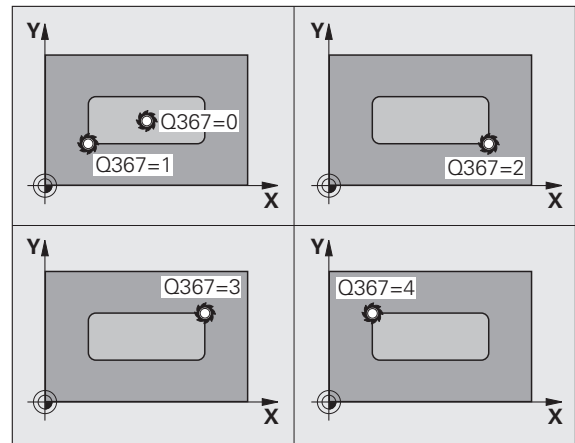
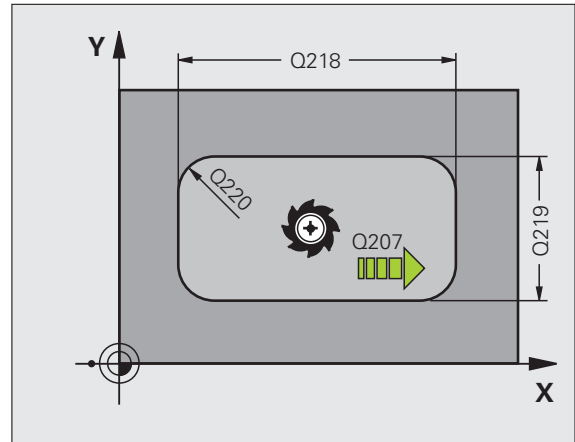
Parametrom stroja 7441 Bit 0 nastavíte, či má systém TNC vygenerovať chybové hlásenie (Bit 0 = 0) alebo nie (Bit 0 = 1), keď vreteno pri vyvolaní cyklu nebeží. Túto funkciu musí prispôbiť aj výrobca vášho stroja.

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

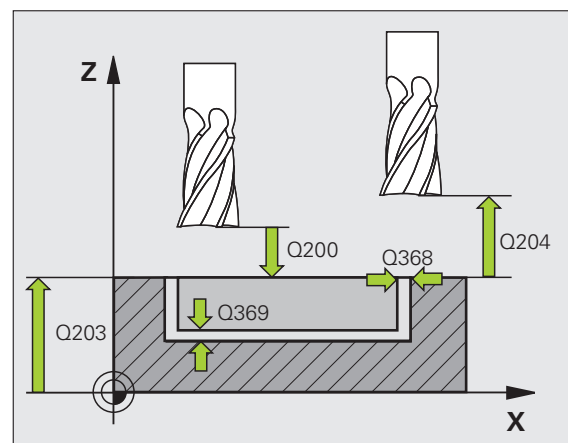
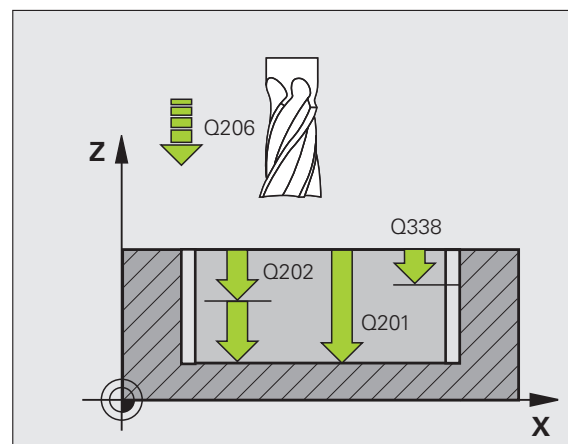
Parametre cyklu



- ▶ **Rozsah obrábania (0/1/2) Q215:** Týmto parametrom určíte rozsah obrábania:
0: hrubovanie a obrábanie načisto
1: len hrubovanie
2: len obrábanie načisto
 Obrábanie 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, systém TNC použije polomer rohu zodpovedajúci polomeru nástroja. Systém TNC v takýchto prípadoch nevygeneruje žiadne chybové hlásenie. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Prídavok na obrobenie steny načisto Q368 (inkrementálne):** Prídavok na obrobenie načisto v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Poloha otočenia 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 v mm/min. pri frézovaní. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Druh frézovania Q351:** Druh obrábania frézou pri M3:
+1 = súsledné frézovanie
-1 = nesúsledné frézovanie
+0 = súsledné frézovanie, pri aktívnom zrkadlení však systém TNC zachová súsledný druh frézovania
 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; vložte hodnotu väčšiu ako 0. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Prídavok na obrobenie načisto do hĺbky Q369 (inkrementálne):** Prídavok na obrobenie načisto do hĺbky. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Posuv prísuvu do hĺbky Q206:** Rýchlosť posuvu nástroja pri presune 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 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):** 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**
- **Stratégia zanorenia Q366:** Druh stratégie zanorenia:
 - 0 = kolmé zanorenie. Systém TNC zanára bez ohľadu na uhol zanorenia definovaný v tabuľke nástrojov **ANGLE** kolmo
 - 1 = zanorenie po skrutkovici. V tabuľke nástrojov musí byť pre aktívny nástroj zadefinovaný uhol zanorenia **ANGLE** hodnotou, ktorá sa nesmie rovnať 0. V opačnom prípade systém TNC zobrazí chybové hlásenie
 - 2 = zanorenie s kyvadlovým pohybom. V tabuľke nástrojov musí byť pre aktívny nástroj zadefinovaný uhol zanorenia **ANGLE** hodnotou, ktorá sa nesmie rovnať 0. V opačnom prípade systém TNC zobrazí chybové hlásenie. Dĺžka kývavých zanorení závisí od uhla zanorenia, ako minimálnu hodnotu použije systém TNC dvojnásobnú hodnotu priemeru nástroja
 - Alternatívne **PREDEF**
- **Posuv obrábania načisto Q385:** Rýchlosť posuvu nástroja v mm/min. pri obrábaní stien a dna načisto. 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. DĹŽKA STRANY
Q219=60	;2. DĹŽKA STRANY
Q220=5	;POLOMER ROHU
Q368=0.2	;PRÍDAVOK PRE STENU
Q224=+0	;POLOHA OTOČENIA
Q367=0	;POLOHA VÝREZU
Q207=500	;POSUV FRÉZOVANIA
Q351=+1	;DRUH FRÉZOVANIA
Q201=-.20	;HĹBKA
Q202=5	;HĹBKA PRÍSUVU
Q369=0.1	;PRÍDAVOK PRE HĹBKU
Q206=150	;POS. PRÍSUVU DO HĹ.
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 OBRÁBANIA 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 presunie sa na prvú hĺbku prísuvu. Stratégiu zanorenia určíte parametrom Q366
- 2 Systém TNC hrubuje výrez zvnútra smerom k vonkajšiemu okraju, pričom zohľadňuje faktor prekrytia (parameter Q370) a prídavky na dokončenie (parametre Q368 a Q369)
- 3 Na konci procesu hrubovania odsunie systém TNC nástroj 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, kým sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka výrezu

Obrábanie načisto?

- 5 Pokiaľ sú zadané prídavky na dokončenie, systém TNC obrába načisto najskôr steny výrezu, v prípade zadania príslušného nastavenia v niekoľkých prísuvoch. Na stenu výrezu sa pritom nabieha tangenciálne
- 6 Systém TNC následne obrobí načisto dno výrezu zvnútra smerom k okrajom. Na dno výrezu sa pritom nabieha tangenciálne



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

Nástroj predpolohujte do začiatkovej polohy (stred kruhu) v rovine obrábania s korekciou polomeru **R0**.

Systém TNC vykoná cyklus v osiach (rovina obrábania), prostredníctvom ktorých ste nabehli do začiatkovej polohy. Napr. v X a Y, ak ste naprogramovali **CYCL CALL POS X... Y...** a v U a V, ak ste naprogramovali **CYCL CALL POS U... V...**

Systém 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, TNC cyklus nevykoná.

Systém TNC na konci cyklu uvedie nástroj späť do začiatkovej polohy.

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

Ak budete zrkadliť cyklus 252, systém TNC zachová smer obiehania definovaný v cykle, teda ho nebude zrkadliť.



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

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

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

Parametrom stroja 7441 Bit 0 nastavíte, či má systém TNC vygenerovať chybové hlásenie (Bit 0 = 0) alebo nie (Bit 0 = 1), keď vreteno pri vyvolaní cyklu nebeží. Túto funkciu musí prispôbiť aj výrobca vášho stroja.

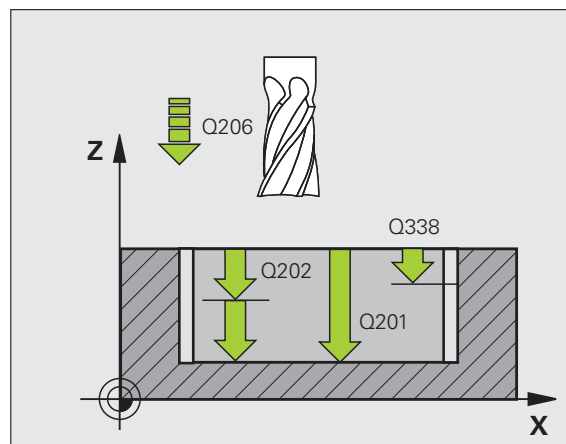
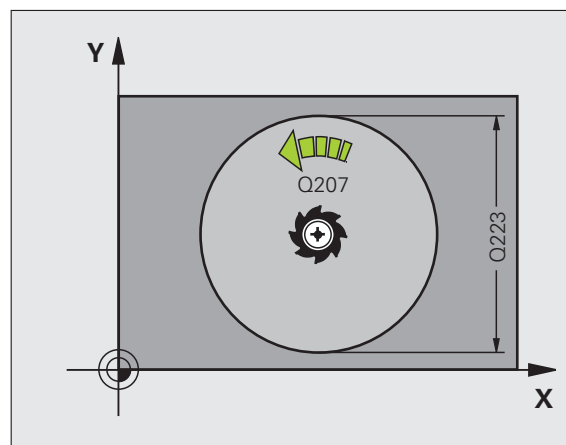
Ak vyvoláte cyklus s rozsahom obrábania 2 (len načisto), TNC polohuje nástroj v strede výrezu rýchloposuvom na prvú hĺbku prísuvu!



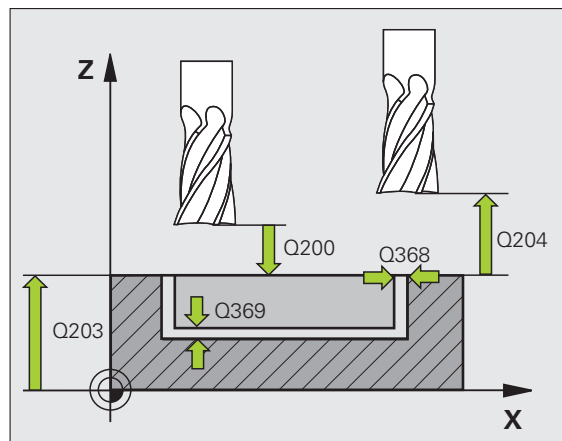
Parametre cyklu



- ▶ **Rozsah obrábania (0/1/2) Q215:** Týmto parametrom určíte rozsah obrábania:
0: hrubovanie a obrábanie načisto
1: len hrubovanie
2: len obrábanie načisto
Obrábanie 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 obrobenie steny načisto Q368** (inkrementálne): Prídavok na obrobenie načisto v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Posuv pri frézovaní Q207:** Rýchlosť posuvu nástroja v mm/min. pri frézovaní. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Druh frézovania Q351:** Druh obrábania frézou pri M3:
+1 = súsledné frézovanie
-1 = nesúsledné frézovanie
+0 = súsledné frézovanie, pri aktívnom zrkadlení však systém TNC zachová súsledný druh frézovania
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 prísunie; vložte hodnotu väčšiu ako 0. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Prídavok na obrobenie načisto do hĺbky Q369** (inkrementálne): Prídavok na obrobenie načisto do hĺbky. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Posuv prísuvu do hĺbky Q206:** Rýchlosť posuvu nástroja pri presune 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 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): 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**
- ▶ **Stratégia zanorenia Q366**: Druh stratégie zanorenia:
 - 0 = kolmé zanorenie. Systém TNC zanára bez ohľadu na uhol zanorenia definovaný v tabuľke nástrojov **ANGLE** kolmo
 - 1 = zanorenie po skrutkovici. V tabuľke nástrojov musí byť pre aktívny nástroj zadefinovaný uhol zanorenia **ANGLE** hodnotou, ktorá sa nesmie rovnať 0. V opačnom prípade systém TNC zobrazí chybové hlásenie
 - Alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Posuv obrábania načisto Q385**: Rýchlosť posuvu nástroja v mm/min. pri obrábaní stien a dna načisto. 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 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. VZDIALENOSŤ
Q203=+0	;SÚRAD. POVRCHU
Q204=50	;2. BEZP. VZDIALENOSŤ
Q370=1	;PREKRYTIE DRÁH
Q366=1	;ZANORENIE
Q385=500	;POSUV OBRÁBANIA 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 kyvadlovým pohybom 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 Systém TNC hrubuje drážku zvnútra smerom k vonkajšiemu okraju, pričom zohľadňuje prídavky na obrábanie načisto (parametre Q368 a Q369)
- 3 Tento postup sa opakuje, až kým sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka drážky

Obrábanie načisto?

- 4 Pokiaľ sú definované prídavky na obrábanie načisto, systém TNC obrába načisto najskôr steny drážky, v prípade zadania príslušného nastavenia v niekoľkých prísuvoch. Na stenu drážky sa pritom nabieha tangenciálne v pravej kružnici drážky
- 5 Systém TNC následne obrobí načisto dno drážky zvnútra smerom k okrajom. Na dno drážky sa pritom nabieha tangenciálne

Dodržujte pri programovaní!



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

Nástroj uveďte do začiatkovej polohy v rovine obrábania s korekciou polomeru **R0**. Dbajte na parameter Q367 (poloha drážky).

Systém TNC vykoná cyklus v osiach (rovina obrábania), prostredníctvom ktorých ste nabehli do začiatkovej polohy. Napr. v X a Y, ak ste naprogramovali **CYCL CALL POS X... Y...** a v U a V, ak ste naprogramovali **CYCL CALL POS U... V...**

Systém TNC automaticky predpolohuje nástroj po osi nástroja. Dbajte na 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, 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 budete zrkadliť cyklus 253, systém TNC zachová smer obiehania definovaný v cykle, teda ho nebude zrkadliť.



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

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

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

Parametrom stroja 7441 Bit 0 nastavíte, či má systém TNC vygenerovať chybové hlásenie (Bit 0 = 0) alebo nie (Bit 0 = 1), keď vreteno pri vyvolaní cyklu nebeží. Túto funkciu musí prispôbiť aj výrobca vášho stroja.

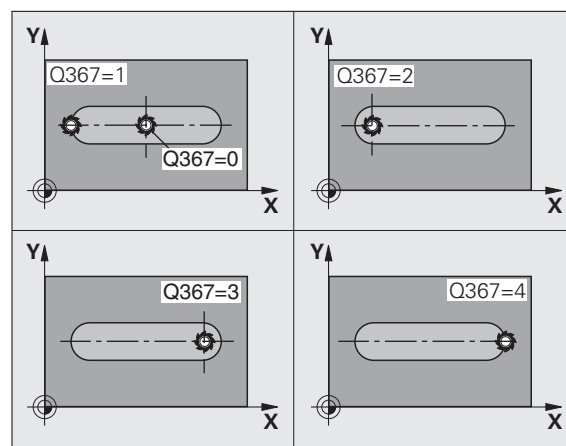
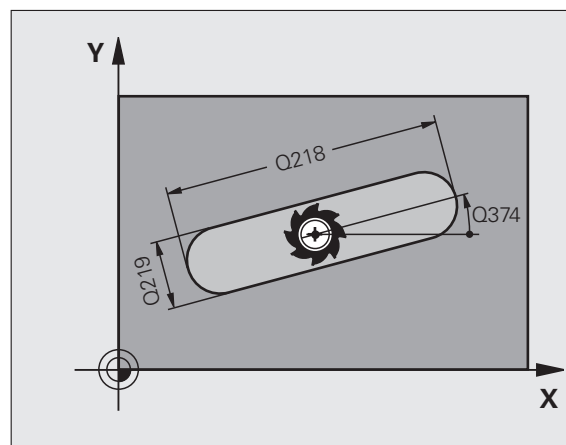
Ak vyvoláte cyklus s rozsahom obrábania 2 (len načisto), TNC polohuje nástroj rýchloposuvom na prvú hĺbku prísuvu!



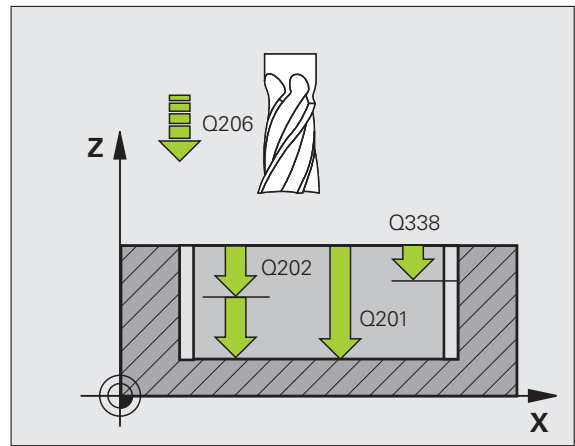
Parametre cyklu



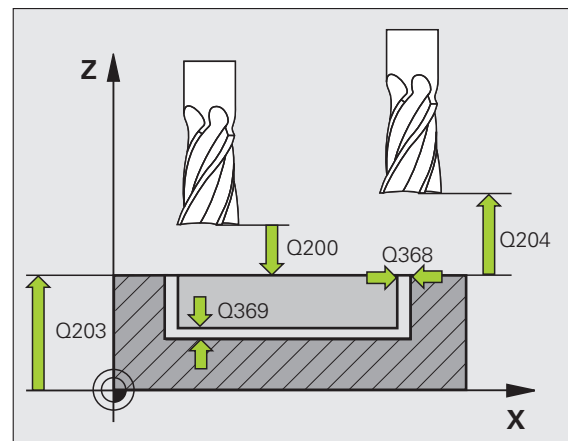
- ▶ **Rozsah obrábania (0/1/2)Q215:** Týmto parametrom určíte rozsah obrábania:
0: hrubovanie a obrábanie načisto
1: len hrubovanie
2: len obrábanie načisto
 Obrábanie steny a dna načisto sa vykoná, len ak je zadefinovaný príslušný prídavok na dokončenie (Q368, Q369)
- ▶ **Dĺžka drážky Q218** (hodnota 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, systém TNC vykoná len hrubovanie (frézovanie pozdĺžneho otvoru). Maximálna šírka drážky pri hrubovaní: Dvojnásobok priemeru nástroja. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Prídavok na obrobenie steny načisto Q368** (inkrementálne): Prídavok na obrobenie načisto v rovine obrábania
- ▶ **Poloha otočenia 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 v mm/min. pri frézovaní. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- ▶ **Druh frézovania Q351:** Druh obrábania frézou pri M3:
+1 = súsledné frézovanie
-1 = nesúsledné frézovanie
+0 = súsledné frézovanie, pri aktívnom zrkadlení však systém TNC zachová súsledný druh frézovania
 Alternatívne **PREDEF**



- ▶ **Hĺbka Q201 (inkrementálne):** Vzdialenosť povrchu obrobku – dno drážky. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Hĺbka prísuvu Q202 (inkrementálne):** Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie; vložte hodnotu väčšiu ako 0. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Prídavok na obrobenie načisto do hĺbky Q369 (inkrementálne):** Prídavok na obrobenie načisto do hĺbky. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Posuv prísuvu do hĺbky Q206:** Rýchlosť posuvu nástroja pri presune 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



- ▶ **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. Systém TNC zanára bez ohľadu na uhol zanorenia definovaný v tabuľke nástrojov **ANGLE** kolmo
 - 1 = zanorenie po skrutkovi. V tabuľke nástrojov musí byť pre aktívny nástroj zadefinovaný uhol zanorenia **ANGLE** hodnotou, ktorá sa nesmie rovnať 0. V opačnom prípade systém TNC zobrazí chybové hlásenie. Zanorenie po skrutkovi vykonávajte len v prípade, ak je k dispozícii dostatok priestoru
 - 2 = zanorenie s kyvadlovým pohybom. V tabuľke nástrojov musí byť pre aktívny nástroj zadefinovaný uhol zanorenia **ANGLE** hodnotou, ktorá sa nesmie rovnať 0. V opačnom prípade systém TNC zobrazí chybové hlásenie
 - Alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Posuv obrábania načisto Q385:** Rýchlosť posuvu nástroja v mm/min. pri obrábaní stien a dna načisto. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Vzťah posuvu (0 až 3) Q439:** Týmto parametrom vyberiete, na čo sa vzťahuje naprogramovaný posuv:
 - 0 = posuv sa vzťahuje na dráhu stredy nástroja
 - 1 = posuv sa vzťahuje na reznú hranu nástroja iba pri obrábaní steny načisto, inak na dráhu stredy nástroja
 - 2 = posuv sa vzťahuje na reznú hranu nástroja pri obrábaní steny načisto a obrábaní dna načisto, inak na dráhu stredy nástroja
 - 3 = posuv sa vzťahuje vždy zásadne na reznú hranu nástroja



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 FRÉZOVANIA

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 OBRÁBANIA NAČISTO

Q439=0 ;VZŤAH POSUVU

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 posuv s kyvadlovým pohybom v strede drážky až na prvú hĺbku prísuvu pod uhlom zanorenia, ktorý je zadefinovaný v tabuľke nástrojov. Stratégiu zanorenia určíte parametrom Q366
- 2 Systém TNC hrubuje drážku zvnútra smerom k vonkajšiemu okraju, pričom zohľadňuje prídavky na obrábanie načisto (parametre Q368 a Q369)
- 3 Tento postup sa opakuje, až kým sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka drážky

Obrábanie načisto?

- 4 Pokiaľ sú definované prídavky na obrábanie načisto, systém TNC obrába načisto najskôr steny drážky, v prípade zadania príslušného nastavenia v niekoľkých prísuvoch. Na stenu drážky sa pritom nabieha tangenciálne
- 5 Systém TNC následne obrobí načisto dno drážky zvnútra smerom k okraju. Na dno drážky sa pritom nabieha tangenciálne



Dodržujte pri programovaní!



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

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

Systém TNC vykoná cyklus v osiach (rovina obrábania), prostredníctvom ktorých ste nabehli do začiatkovej polohy. Napr. v X a Y, ak ste naprogramovali **CYCL CALL POS X... Y...** a v U a V, ak ste naprogramovali **CYCL CALL POS U... V...**

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

Na konci cyklu systém TNC polohuje nástroj v rovine obrábania iba späť do stredu rozstupovej kružnice, v iných osiach roviny obrábania nevykonáva systém 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.

Na konci cyklu polohuje TNC nástroj v rovine obrábania späť do začiatkového 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 pojazdové pohyby.

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

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

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

Ak budete zrkadliť cyklus 254, systém TNC zachová smer obiehania definovaný v cykle, teda ho nebude zrkadliť.





Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

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

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

Parametrom stroja 7441 Bit 0 nastavíte, či má systém TNC vygenerovať chybové hlásenie (Bit 0 = 0) alebo nie (Bit 0 = 1), keď vreteno pri vyvolaní cyklu nebeží. Túto funkciu musí prispôbiť aj výrobca vášho stroja.

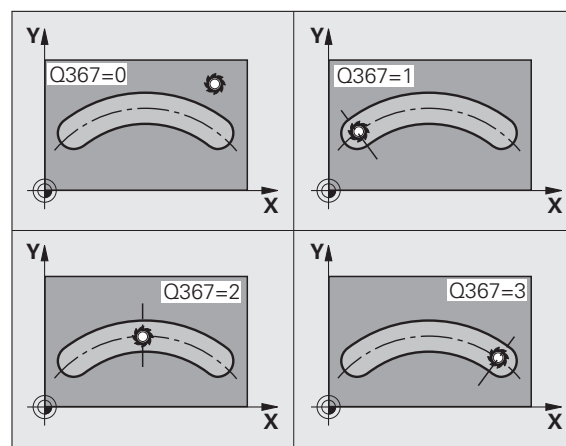
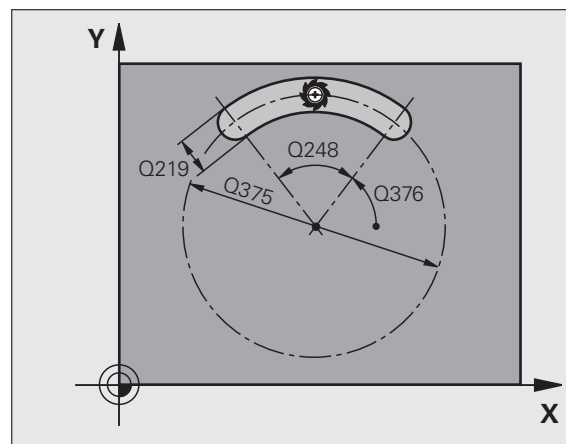
Ak vyvoláte cyklus s rozsahom obrábania 2 (len načisto), TNCpolohuje nástroj rýchloposuvom na prvú hĺbku prísuvu!



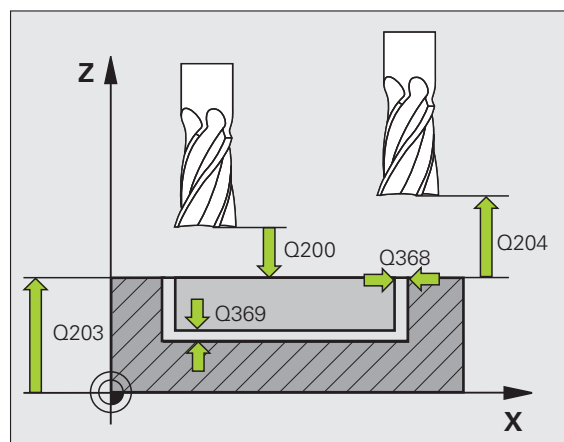
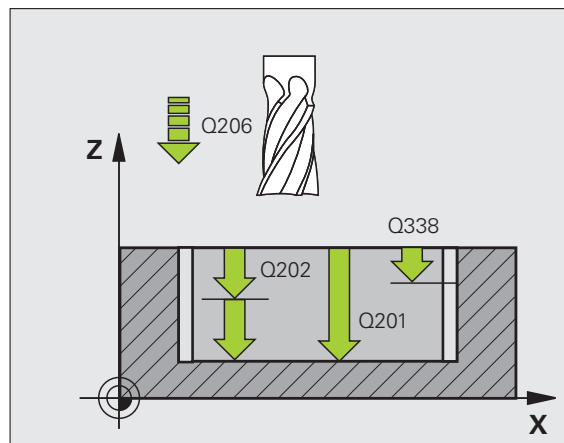
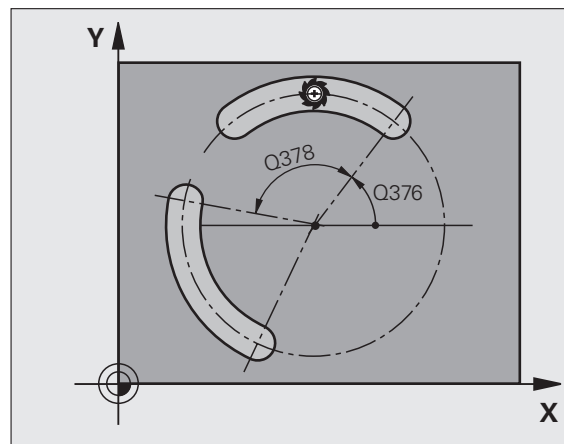
Parametre cyklu



- **Rozsah obrábania (0/1/2) Q215:** Týmto parametrom určíte rozsah obrábania:
 - 0: hrubovanie a obrábanie načisto
 - 1: len hrubovanie
 - 2: len obrábanie načisto
 Obrábanie 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, systém TNC vykoná len hrubovanie (frézovanie pozdĺžneho otvoru). Maximálna šírka drážky pri hrubovaní: Dvojnásobok priemeru nástroja. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Prídavok na obrobenie steny načisto Q368** (inkrementálne): Prídavok na obrobenie načisto 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 vyplýva zo zadaného streda 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
- **Začiatočný 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 otočí 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 v mm/min. pri frézovaní. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne FAUTO, FU, FZ
- **Druh frézovania Q351:** Druh obrábania frézou pri M3:
+1 = súsledné frézovanie
-1 = nesúsledné frézovanie
+0 = súsledné frézovanie, pri aktívnom zrkadlení však systém TNC zachová súsledný druh frézovania
 Alternatívne **PREDEF**
- **Hĺbka Q201 (inkrementálne):** Vzdialenosť povrchu obrobku – dno drážky. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Hĺbka prísuvu Q202 (inkrementálne):** Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie; vložte hodnotu väčšiu ako 0. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Prídavok na obrobenie načisto do hĺbky Q369 (inkrementálne):** Prídavok na obrobenie načisto do hĺbky. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Posuv prísuvu do hĺbky Q206:** Rýchlosť posuvu nástroja pri presune na danú hĺbku v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne FAUTO, FU, FZ
- **Prísuv pri obrábání načisto 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 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. Systém TNC zanára bez ohľadu na uhol zanorenia definovaný v tabuľke nástrojov **ANGLE** kolmo
 - 1 = zanorenie po skrutkovici. V tabuľke nástrojov musí byť pre aktívny nástroj zadefinovaný uhol zanorenia **ANGLE** hodnotou, ktorá sa nesmie rovnať 0. V opačnom prípade systém TNC zobrazí chybové hlásenie. Zanorenie po skrutkovici vykonávajte len v prípade, ak je k dispozícii dostatok priestoru
 - 2 = zanorenie s kyvadlovým pohybom. V tabuľke nástrojov musí byť pre aktívny nástroj zadefinovaný uhol zanorenia **ANGLE** hodnotou, ktorá sa nesmie rovnať 0. V opačnom prípade systém TNC zobrazí chybové hlásenie. Systém TNC môže zanorovať s kyvadlovým pohybom, až keď dĺžka posuvu na rozstupovej kružnici dosiahne minimálne trojnásobok priemeru nástroja.
 - Alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Posuv obrábania načisto Q385:** Rýchlosť posuvu nástroja v mm/min. pri obrábaní stien a dna načisto. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- ▶ **Vzťah posuvu (0 až 3) Q439:** Týmto parametrom vyberiete, na čo sa vzťahuje naprogramovaný posuv:
 - 0 = posuv sa vzťahuje na dráhu stredy nástroja
 - 1 = posuv sa vzťahuje na reznú hranu nástroja iba pri obrábaní steny načisto, inak na dráhu stredy nástroja
 - 2 = posuv sa vzťahuje na reznú hranu nástroja pri obrábaní steny načisto a obrábaní steny načisto, v ostatných prípadoch na dráhu stredy nástroja
 - 3 = posuv sa vzťahuje vždy zásadne na reznú hranu nástroja

Příklad: Bloky NC

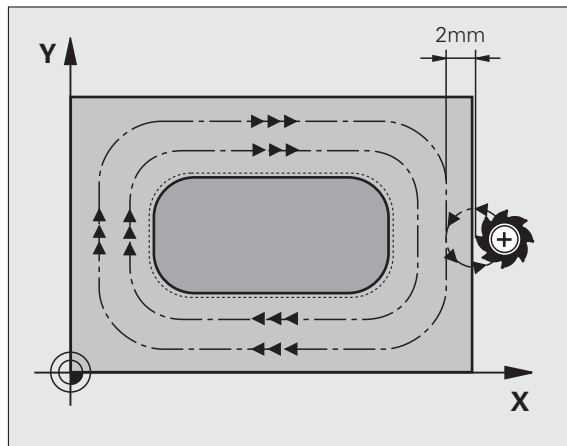
8 CYCL DEF 254 KRUHOVÁ DRÁŽKA	
Q215=0	;ROZSAH OBRÁBANIA
Q219=12	;ŠÍRKA DRÁŽKY
Q368=0.2	;PRÍDAVOK PRE STENU
Q375=80	;PRIEMER ROZST. KRUŽNICE
Q367=0	;VZŤAH POLOHY DRÁŽKY
Q216=+50	;STRED 1. OSI
Q217=+50	;STRED 2. OSI
Q376=+45	;ZAČIATOČNÝ UHOL
Q248=90	;UHOL OTVORENIA
Q378=0	;UHLOVÝ KROK
Q377=1	;POČET OBRÁBANÍ
Q207=500	;POSUV FRÉZOVANIA
Q351=+1	;DRUH FRÉZOVANIA
Q201=-20	;HĽBKA
Q202=5	;HĽBKA PRÍSUVU
Q369=0.1	;PRÍDAVOK PRE HĽBKU
Q206=150	;POS. PRÍSUVU DO HĽ.
Q338=5	;PRÍS. OBRÁBANIA NAČISTO
Q200=2	;BEZP. VZDIALENOSŤ
Q203=+0	;SÚRAD. POVRCHU
Q204=50	;2. BEZP. VZDIALENOSŤ
Q366=1	;ZANORENIE
Q385=500	;POSUV OBRÁBANIA NAČISTO
Q439=0	;VZŤAH POSUVU
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3	

5.6 PRAVOUHLY VÝČNELOK (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 výčnelka) do začiatkovej polohy obrábania výčnelka. Začiatkovú polohu určíte parametrom Q437. Štandardné nastavenie ($Q437 = 0$) sa nachádza 2 mm vpravo vedľa neobrobeného výčnelka
- 2 Ak sa nástroj nachádza na 2. bezpečnostnej vzdialenosti, systém TNC presunie nástroj rýchloposuvom **FMAX** do bezpečnostnej vzdialenosti a odtiaľ posuvom prísuvu do hĺbky na prvú hĺbku prísuvu
- 3 Následne sa nástroj tangenciálne posunie na obrys výčnelka a potom frézuje obvod.
- 4 Ak sa hotový rozmer nedá dosiahnuť jedným obehom, systém TNC prísunie nástroj z boku 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, až kým sa nedosiahne definovaný hotový rozmer. Ak ste začiatkový bod umiestnili na roh ($Q437$ sa nerovná 0), frézuje TNC špirálovite od začiatkového bodu dovnútra, kým nedosiahne hotový rozmer
- 5 Ak sú potrebné ďalšie prísuvy, nástroj sa odsunie tangenciálne od obrysu späť na začiatkový bod obrábania výčnelka
- 6 V nasledujúcom kroku odsunie systém TNC nástroj na ďalšiu hĺbku prísuvu a obrába výčnelok na tejto hĺbke
- 7 Tento postup sa opakuje, až kým sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka výčnelka
- 8 Na konci cyklu polohuje systém TNC nástroj iba v osi nástroja na bezpečnú výšku definovanú v cykle. Koncová poloha sa teda nezhoduje so začiatkovou polohou



Dodržujte pri programovaní!

Nástroj uveďte do začiatkovej polohy v rovine obrábania s korekciou polomeru **R0**. Rešpektujte parameter Q367 (poloha výčnelka).

Systém 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, TNC cyklus nevykoná.

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

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

Upozorňujeme, že systém TNC pri **vložení 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.

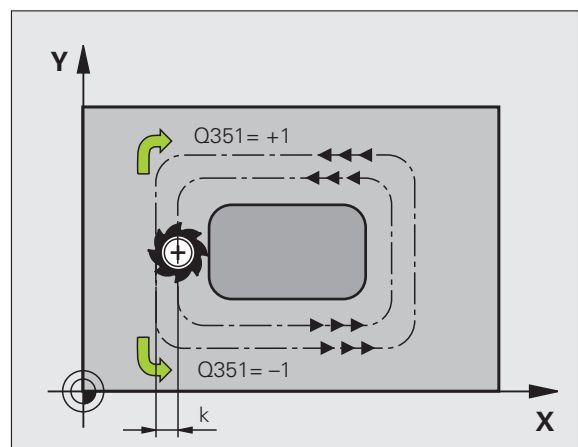
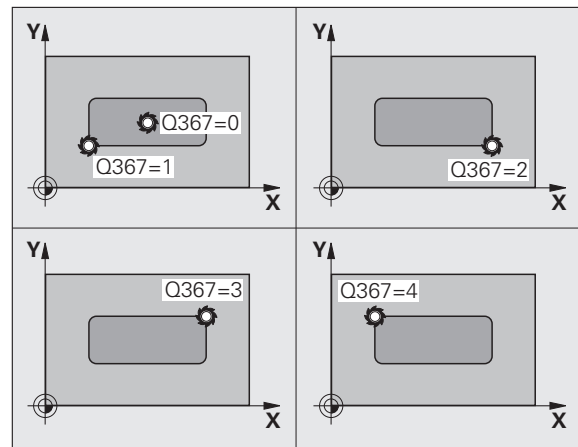
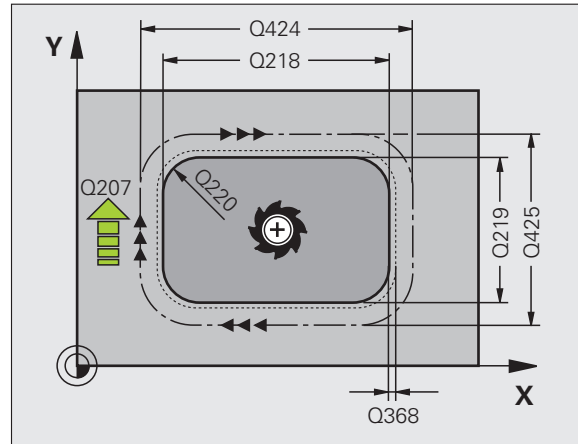
Systém TNC polohuje nástroj na konci späť do bezpečnostnej vzdialenosti, ak je zadané príslušné nastavenie do 2. bezpečnostnej vzdialenosti. Koncová poloha nástroja po cykle sa teda nezhoduje so začiatkovou polohou.

Parametrom stroja 7441 Bit 0 nastavíte, či má systém TNC vygenerovať chybové hlásenie (Bit 0 = 0) alebo nie (Bit 0 = 1), keď vreteno pri vyvolaní cyklu nebeží. Túto funkciu musí prispôsobiť aj výrobca vášho stroja.

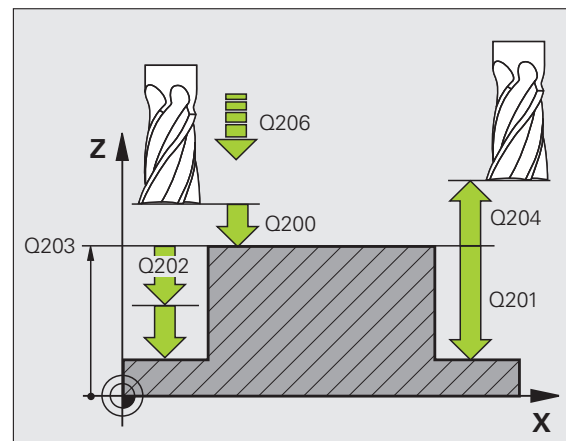
Parametre cyklu



- ▶ **1. dĺžka strany Q218:** Dĺžka výčnelka, rovnobežná s hlavnou osou roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Rozmer polovýrobku, dĺžka strany 1 Q424:** Dĺžka neobrobeného výčnelka, rovnobežná s hlavnou osou roviny obrábania. Hodnotu **Rozmer polovýrobku, dĺžka strany 1** zadajte väčšiu ako **1. dĺžku strany**. Systém TNC vykoná viacero bočných prísuvov, ak je rozdiel medzi rozmerom polovýrobku 1 a hotovým rozmerom 1 väčší ako povolený bočný prísuv (polomer nástroja vynásobený prekrytím dráhy Q370). TNC vypočíta vždy konštantný bočný prísuv. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **2. dĺžka strany Q219:** Dĺžka výčnelka, rovnobežná s vedľajšou osou roviny obrábania. Hodnotu **Rozmer polovýrobku, dĺžka strany 2** zadajte väčšiu ako **2. dĺžku strany**. Systém TNC vykoná viacero bočných prísuvov, ak je rozdiel medzi rozmerom polovýrobku 2 a hotovým rozmerom 2 väčší ako povolený bočný prísuv (polomer nástroja vynásobený prekrytím dráhy Q370). TNC vypočíta vždy konštantný bočný prísuv. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Rozmer polovýrobku, dĺžka strany 2 Q425:** Dĺžka neobrobeného výčnelka, rovnobežná s vedľajšou osou roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Polomer rohu Q220:** Polomer rohu výčnelka. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Prídavok na obrábanie steny načisto Q368** (inkrementálne): Prídavok na obrábanie načisto v rovine obrábania, ktorý bude systém TNC pri obrábaní ignorovať. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Poloha otočenia 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 výčnelka Q367:** Poloha výčnelka vzhľadom na polohu nástroja pri vyvolaní cyklu:
 - 0: poloha nástroja = stred výčnelka
 - 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 v mm/min. pri frézovaní. 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 výčnelka. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Hĺbka prísuvu Q202 (inkrementálne):** Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie; vložte hodnotu väčšiu ako 0. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Posuv prísuvu do hĺbky Q206:** Rýchlosť posuvu nástroja pri presune 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**
- ▶ **Poloha nábehu (0 ... 4) Q437** Týmto parametrom určíte stratégiu nábehu nástroja:
0: vpravo od výčnelka (základné nastavenie)
1: ľavý dolný roh
2: pravý dolný roh
3: pravý horný roh
4: ľavý horný roh
Ak by pri nábehu s nastavením Q437 = 0 vznikli na povrchu výčnelka stopy po nábehu, vyberte inú polohu nábehu



Príklad: Bloky NC

8 CYCL DEF 256 PRAVOUHLÝ VÝČNELOK

Q218=60 ;1. DĚLKA STRANY

Q424=74 ;ROZM. POLOVÝR. 1

Q219=40 ;2. DĚLKA STRANY

Q425=60 ;ROZM. POLOVÝR. 2

Q220=5 ;POLOMER ROHU

Q368=0.2 ;PŘÍDAVOK PRE STENU

Q224=+0 ;POLOHA OTOČENIA

Q367=0 ;POLOHA VÝČNELKA

Q207=500 ;POSUV FRÉZOVANIA

Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVANIA

Q201=-20 ;HĚLKA

Q202=5 ;HĚLKA PRÍSUVU

Q206=150 ;POS. PRÍSUVU DO HĚL.

Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOSŤ

Q203=+0 ;SÚRAD. POVRCHU

Q204=50 ;2. BEZP. VZDIALENOSŤ

Q370=1 ;PREKRYTIE DRÁH

Q437=0 ;POLOHA NÁBEHU

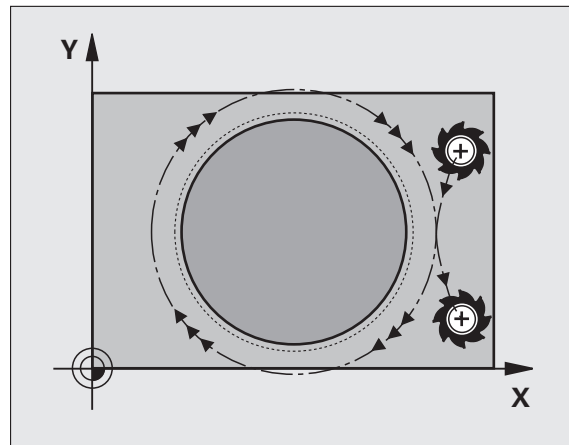
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3

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

Priebeh cyklu

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

- 1 Nástroj prejde zo začiatkovej polohy cyklu (stred výčnelka) do začiatkovej polohy obrábania výčnelka. Začiatkovú polohu určíte v parametri Q376 polárnym uhlom vzhľadom na stred výčnelka
- 2 Ak sa nástroj nachádza na 2. bezpečnostnej vzdialenosti, systém TNC presunie nástroj rýchloposuvom **FMAX** do bezpečnostnej vzdialenosti a odtiaľ posuvom prísuvu do hĺbky na prvú hĺbku prísuvu
- 3 Následne sa nástroj tangenciálne posunie špirálovým pohybom na obrys výčnelka a potom frézuje obvod.
- 4 Ak sa priemer hotového dielu nedá dosiahnuť v rámci jedného obehu, systém TNC vykonáva špirálový prísuv dovtedy, kým sa nedosiahne priemer hotového dielu. Systém TNC pritom zohľadňuje priemer polovýrobku, priemer hotového dielu a povolený bočný prísuv
- 5 Systém TNC odsunie nástroj po špirálovej dráhe od obrysu
- 6 Ak je potrebných viac prísuvov do hĺbky, nový prísuv do hĺbky sa vykoná na najbližšom bode nasledujúcom po odsunutí
- 7 Tento postup sa opakuje, až kým sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka výčnelka
- 8 Na konci cyklu polohuje systém TNC nástroj iba v osi nástroja na bezpečnú výšku definovanú v cykle. Koncová poloha sa teda nezohodzuje so začiatkovou polohou



Dodržujte pri programovaní!



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

Systém 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, TNC cyklus nevykoná.

Systém TNC polohuje nástroj na konci cyklu späť na začiatočnú polohu iba v osi nástroja, nie však v rovine obrábania.



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

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

Upozorňujeme, že systém TNC pri **vložení 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.

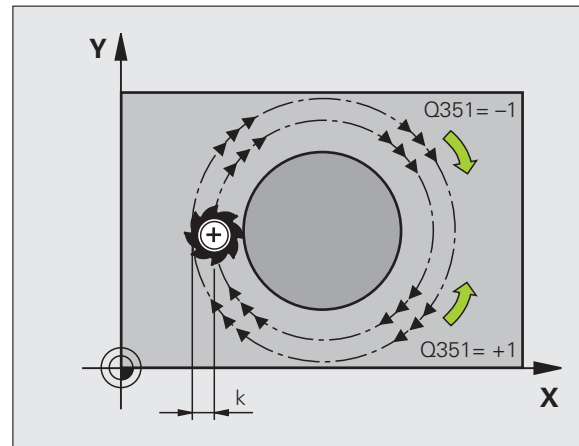
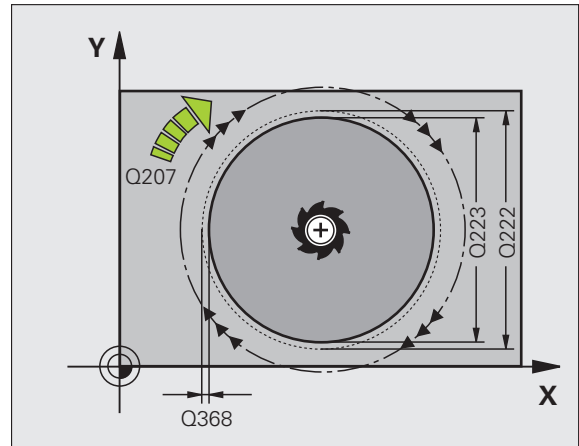
Systém TNC polohuje nástroj na konci späť do bezpečnostnej vzdialenosti, ak je zadané príslušné nastavenie do 2. bezpečnostnej vzdialenosti. Koncová poloha nástroja po cykle sa teda nezhoduje so začiatočnou polohou.

Parametrom stroja 7441 Bit 0 nastavíte, či má systém TNC vygenerovať chybové hlásenie (Bit 0 = 0) alebo nie (Bit 0 = 1), keď vreteno pri vyvolaní cyklu nebeží. Túto funkciu musí prispôsobiť aj výrobca vášho stroja.

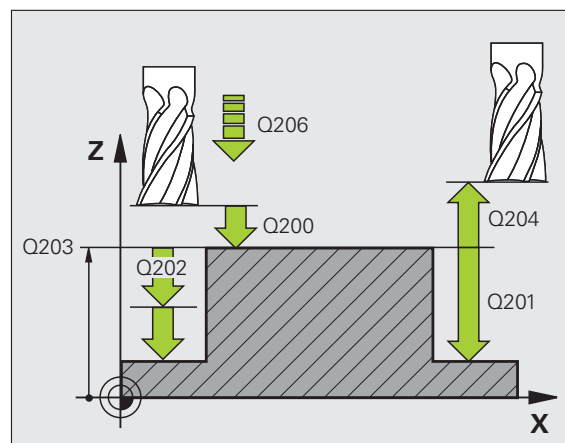
Parametre cyklu



- ▶ **Priemer hotového dielu Q223:** Priemer výčnelka obrobeneho načisto. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Priemer polovýrobku Q222:** Priemer polovýrobku. Priemer polovýrobku zadajte väčší ako priemer hotového dielu. Systém TNC vykoná viacero bočných prísuvov, ak je rozdiel medzi priemerom polovýrobku a priemerom hotového dielu väčší ako povolený bočný prísuv (polomer nástroja vynásobený prekrytím dráhy **Q370**). TNC vypočíta vždy konštantný bočný prísuv. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Prídavok na obrobenie steny načisto Q368** (inkrementálne): Prídavok na obrobenie načisto v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Posuv pri frézovaní Q207:** Rýchlosť posuvu nástroja v mm/min. pri frézovaní. 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 výčnelka. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Hĺbka prísuvu Q202** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prísunie; vložte hodnotu väčšiu ako 0. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Posuv prísuvu do hĺbky Q206**: Rýchlosť posuvu nástroja pri presune 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**
- ▶ **Začiatkový uhol Q376**: Polárny uhol vzhľadom na stredový bod výčnelka, z ktorého nástroj nabieha na výčnelok. Vstupný rozsah: -1 až 359°. Hodnota -1 definuje, že pri opakovaných prísuvoch do hĺbky sa začiatkový uhol každej hĺbky smie odlišovať tak, aby sa dali realizovať čo najkratšie dráhy. Hodnota v rozsahu 0 až 359 definuje explicitne začiatkový uhol, ktorý sa má dodržať pri každom prísuve do hĺbky.



Příklad: 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 FRÉZOVANIA

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

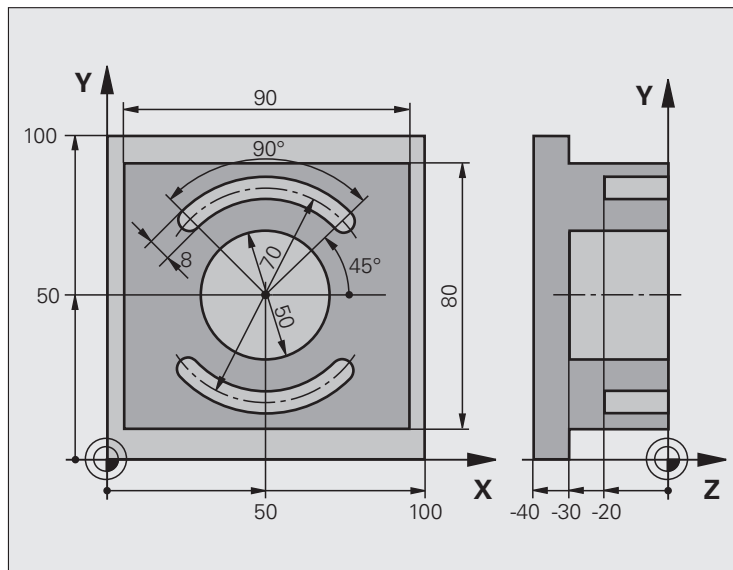
Q370=1 ;PREKRYTIE DRÁH

Q376=0 ;ZAČIATOČNÝ UHOL

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

5.8 Príklady programovania

Príklad: Frézovanie výrezov, výčnelkov a drážok



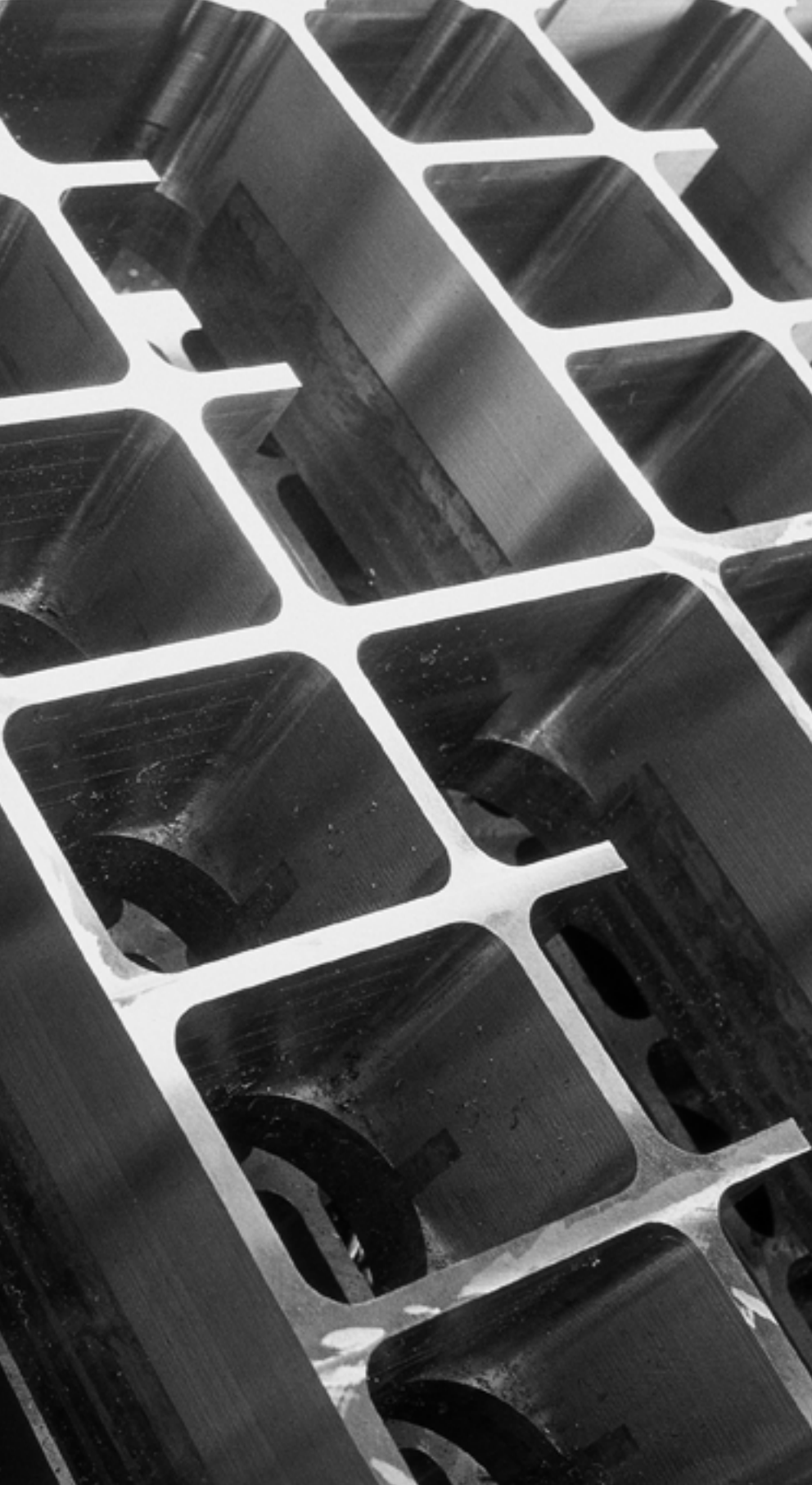
0 BEGINN PGM C210 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definícia polovýrobku
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+6	Definícia nástroja – hrubovanie/obrábanie načisto
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Definícia nástroja – drážkovacia fréza
5 TOOL CALL 1 Z S3500	Vyvolanie nástroja – hrubovanie/obrábanie načisto
6 L Z+250 R0 FMAX	Odsunutie nástroja
7 CYCL DEF 256 PRAVOUHLÝ VÝČNELOK	Definícia cyklu vonkajšieho obrábania
Q218=90 ;1. DĹŽKA STRANY	
Q424=100 ;ROZM. POLOVÝR. 1	
Q219=80 ;2. DĹŽKA STRANY	
Q425=100 ;ROZM. POLOVÝR. 2	
Q220=0 ;POLOMER ROHU	
Q368=0 ;PRÍDAVOK PRE STENU	
Q224=0 ;POLOHA OTOČ.	
Q367=0 ;POLOHA VÝČNELKA	
Q207=250 ;POSUV FRÉZOVANIA	
Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVANIA	

Q201=-30 ;HĽBKA	
Q202=5 ;HĽBKA PRÍSUVU	
Q206=250 ;POS. PRÍSUVU DO HĽBKY	
Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOSŤ	
Q203=+0 ;SÚRAD. POVRCHU	
Q204=20 ;2. BEZP. VZDIAL.	
Q370=1 ;PREKRYTIE DRÁH	
Q437=1 ;POLOHA NÁBEHU	
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. VZDIALENOSŤ	
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	Začiatkový bod 2. drážky
Q377=2 ;POČET OBRÁBANÍ	
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVANIA	
Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVANIA	
Q201=-20 ;HLBKÁ	
Q202=5 ;HLBKÁ PRÍSUVU	
Q369=0.1 ;PRÍDAVOK PRE HLBKU	
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	
Q439=0 ;VZŤAH POSUVU	
14 CYCL CALL FMAX M3	Vyvolanie cyklu drážok
15 L Z+250 R0 FMAX M2	Odsunutie 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 175
221 RASTER BODOV NA PRIAMKE		Strana 178

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 67).

Pomocou funkcie **PATTERN DEF** máte k dispozícii ďalšie pravidelné rastre bodov (pozrite „Definícia vzoru PATTERN DEF“ na strane 59).

Cyklus 200	VŔTANIE
Cyklus 201	VYSTRUHOVANIE
Cyklus 202	VYVRTÁVANIE
Cyklus 203	UNIVERZÁLNE VŔTANIE
Cyklus 204	SPÄTNÉ ZAHLBOVANIE
Cyklus 205	UNIVERZÁLNE HĽBKOVÉ 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.

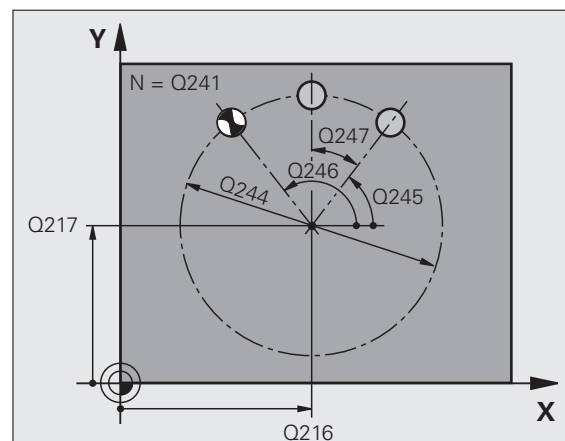
Ak kombinujete niektorý z obrábacích cyklov 200 až 209 a 251 až 267 s cyklom 220, platia hodnoty bezpečnostnej vzdialenosti, povrchu obrobku a 2. bezpečnostnej vzdialenosti použité v cykle 220.



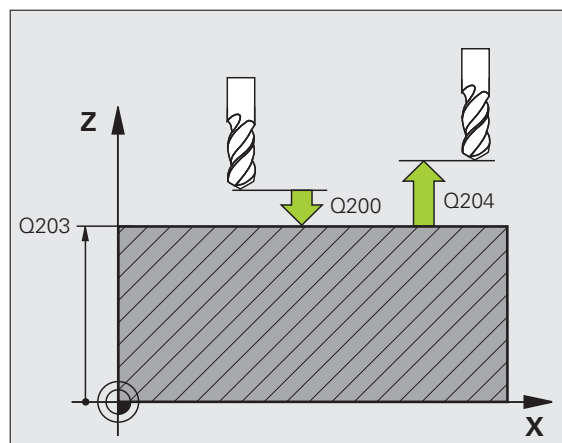
Parametre cyklu



- ▶ **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
- ▶ **Začiatkový uhol Q245 (absolútne):** Uhol medzi hlavnou osou roviny obrábania a začiatkovým bodom prvého obrábania na rozstupovej kružnici. Vstupný rozsah -360,000 až 360,000
- ▶ **Koncový uhol Q246 (absolútne):** Uhol medzi hlavnou osou roviny obrábania a začiatkovým bodom posledného obrábania na rozstupovej kružnici (neplatí pre úplné kruhy); koncový uhol sa nesmie rovnať začiatkovému uhlu; ak zadáte koncový uhol väčší ako začiatkový uhol, obrábanie sa vykoná proti smeru hodinových ručičiek, inak v smere hodinových ručičiek. 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 začiatkového 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

```



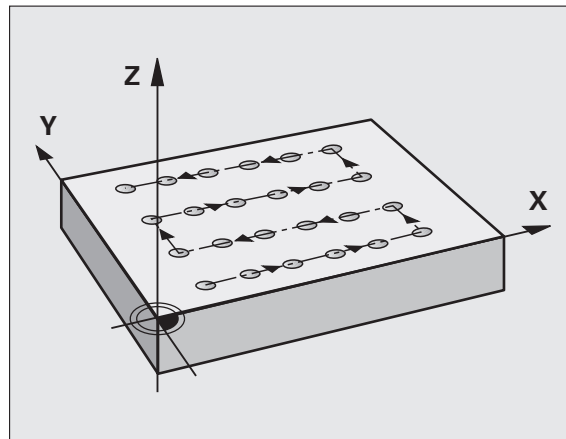
6.3 RASTER BODOV NA PRIAMKE (cyklus 221, DIN/ISO: G221)

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 Kýmavým 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.

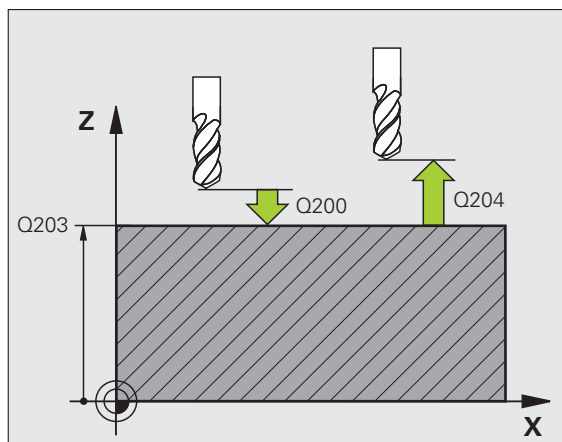
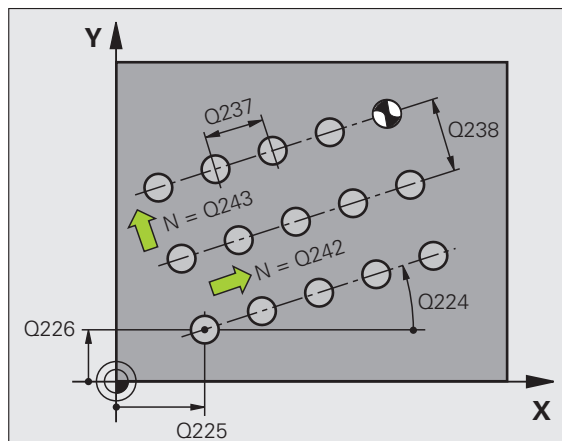
Ak kombinujete niektorý z obrábacích cyklov 200 až 209 a 251 až 267 s cyklom 221, platia hodnoty bezpečnostnej vzdialenosti, povrchu obrobku, 2. bezpečnostnej vzdialenosti a uhla natočenia použité v cykle 221.

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

Parametre cyklu



- **Začiatkový bod 1. osi Q226 (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

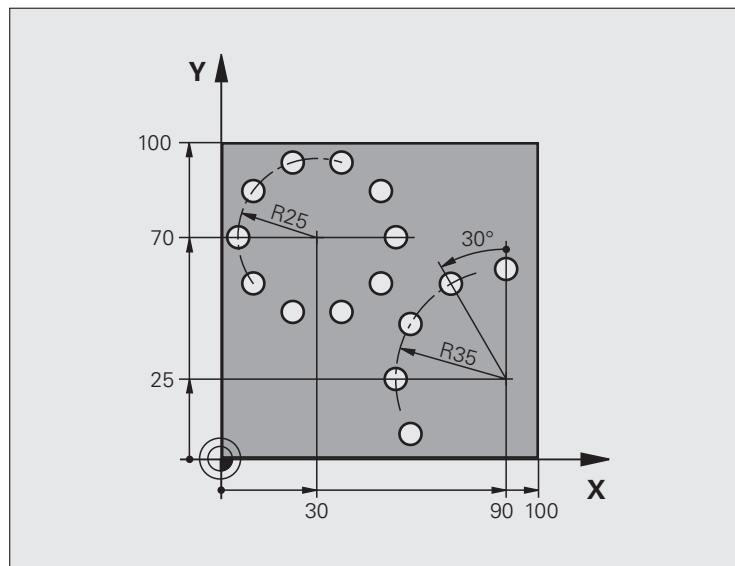
Q204=50 ;2. BEZP. VZDIALENOSŤ

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	
Q395=0.25 ;VZŤAH HLBKY	

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 max. 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 maximálny počet obrysových prvkov je 8 192.

Cykly SL vykonávajú vnútorne rozsiahle a komplexné prepočty a z nich vyplývajúce obrábacie 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
- Systém 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 zadefinujte obidve osi roviny obrábania
- Ak použijete parameter Q, vykonajte príslušné prepočty a priradenia len v rámci príslušného podprogramu obrysu
- Ak je v podprograme definovaný neuzatvorený obrys, systém TNC uzatvorí 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 ÚDAJE 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
- S cieľom predísť vzniku stôp po odchode nástroja systém TNC doplní na netangenciálnych „vnútorných rohoch“ globálne definovateľný zaobľovací rádius. Zaobľovací polomer definovateľný 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



Pomocou bitu 4 parametra MP7420 určíte, kam systém TNC napolohuje nástroj na konci cyklov 21 až 24:

- **Bit 4 = 0:**
Systém 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:**
Systém TNC polohuje nástroj na konci cyklu výhradne v osi nástroja do bezpečnej výšky (Q7) definovanej v cykle. Dohliadnite, 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 187
20 DÁTA OBRYSU (nevyhnutne potrebný)		Strana 192
21 PREDVŔTANIE (použiteľný voliteľne)		Strana 194
22 HRUBOVANIE (nevyhnutne potrebný)		Strana 196
23 OBR. DNA NAČISTO (použiteľný voliteľne)		Strana 200
24 OBR. STENY NAČISTO (použiteľný voliteľne)		Strana 202

Rozšírené cykly:

Cyklus	Softvérové tlačidlo	Strana
270 ÚDAJE OTVORENÉHO OBRYSU		Strana 204
25 OTVORENÝ OBRYŠ		Strana 206
275 OBRYSOVÁ DRÁŽKA TROCHOIDÁLNA		Strana 210
276 OTVORENÝ OBRYŠ 3D		Strana 214



7.2 OBRYŠ(cyklus 14, DIN/ISO: G37)

Dodržujte pri programovaní!

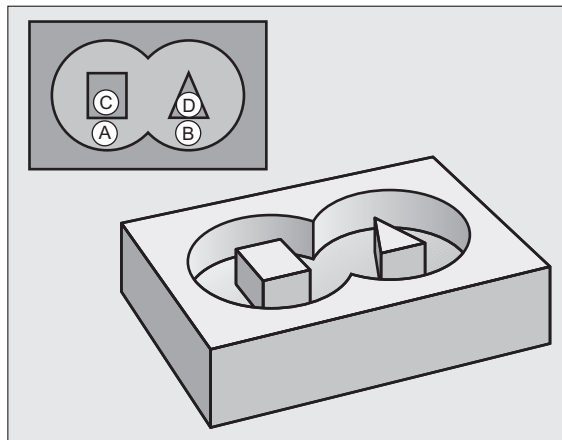
V cykle 14 OBRYŠ vytvárate zoznam všetkých podprogramov, ktoré sa navzájom prekryjú a vytvoria tak výsledný obrys.



Pred programovaním dodržte nasledujúce kroky

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

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



Parametre cyklu

14
LBL 1...N

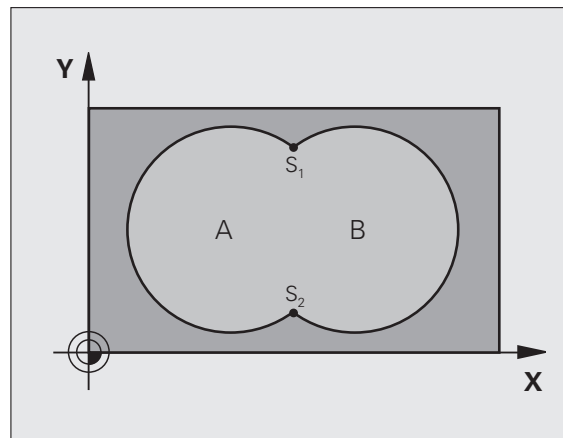
- **Číslo návestia pre obrys:** Zadajte všetky čísla návěstí jednotlivých podprogramov, ktorých prekrytím vznikne jeden obrys. Každé číslo potvrdíte tlačidlom ENT a zadávanie ukončíte tlačidlom KONIEC. Zadanie až 12 čísel podprogramov 1 až 254



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.

Systém 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:

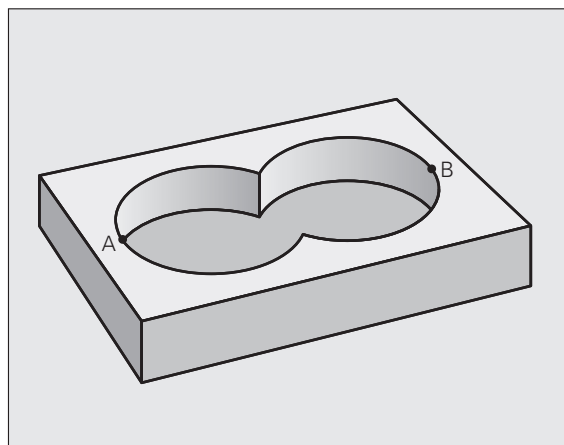
56 LBL 2

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:

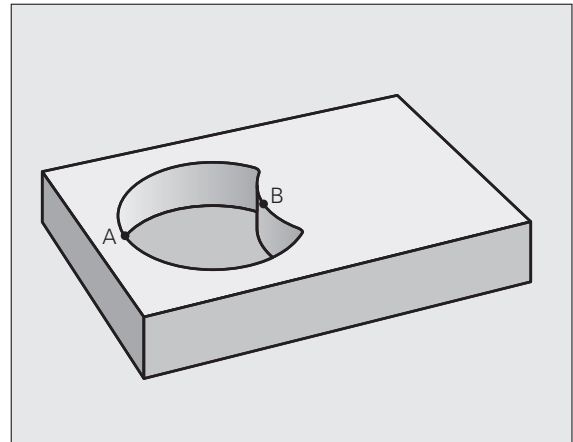
56 LBL 2

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 vnútri plochy 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:

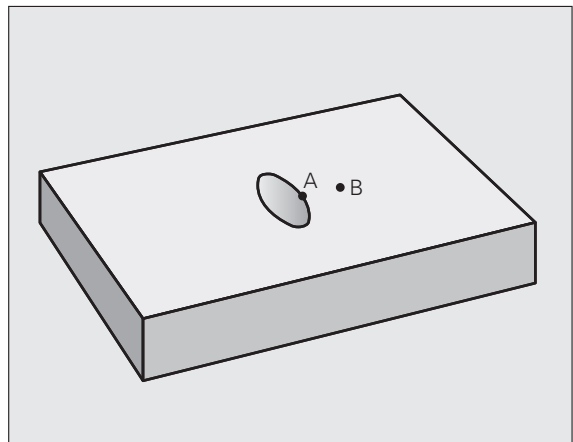
56 LBL 2

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)

Dodržujte pri programovaní!

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



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

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

Informácie týkajúce sa obrábania zadané v cykle 20 platia pre cykly 21 až 24.

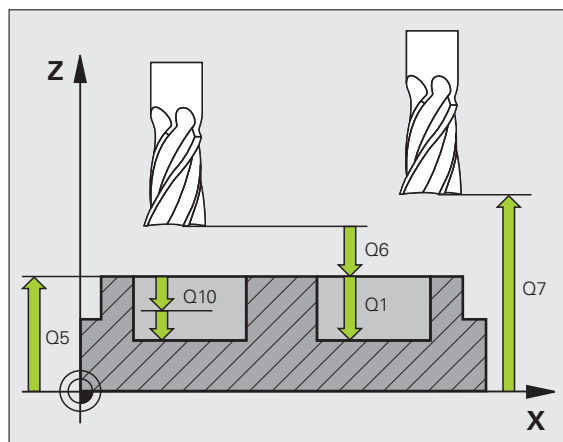
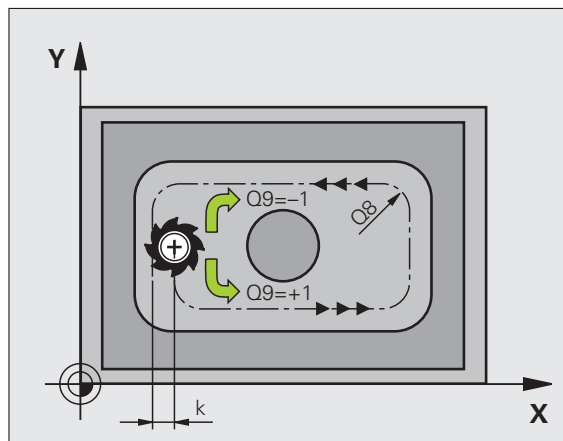
Ak používate cykly SL v programoch s parametrami Q, parametre Q1 až Q20 nemôžete používať ako parametre programu.

Parametre cyklu

20
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 obrábanie steny načisto Q3** (inkrementálne): Prídavok na obrábanie načisto v rovine obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Prídavok na obrábanie dna načisto Q4** (inkrementálne): Prídavok na obrábanie dna načisto. 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 (na 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 TNC vkladá ako samostatný obrysový prvok medzi naprogramované prvky!** Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Smer otáčania? Q9**: Smer obrábania pre výrezy
 - Q9 = -1 nesúsledne pre výrez a ostrovček
 - Q9 = +1 súsledne pre výrez a ostrovček
 - Alternatívne **PREDEF**

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



Príklad: Bloky NC

57 CYCL DEF 20 ÚDAJE 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. VZDIALENOSŤ
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 Systém TNC potom presunie nástroj späť prostredníctvom rýchloposuvu **FMAX** a opäť až na prvú hĺbku prísuvu zmenšenú o predstavnú vzdialenosť **t**.
- 3 Ovládanie si vypočítava túto predstavnú vzdialenosť samočinne:
 - 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 Nástroj následne vŕta so zadaným posuvom **F** až do ďalšej hĺbky prísuvu
- 5 Systém TNC tento postup opakuje (1 až 4), kým sa dosiahne zadaná hĺbka vŕtania
- 6 Na dne vyvŕtaného otvoru vráti systém TNC nástroj po čase zotrvania, ktorý slúži na uvoľnenie z rezu, rýchloposuvom **FMAX** späť do začiatkovej 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.

Dodrżujte pri programovaní!



Pred programovaním dodrżte nasledujúce kroky

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

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



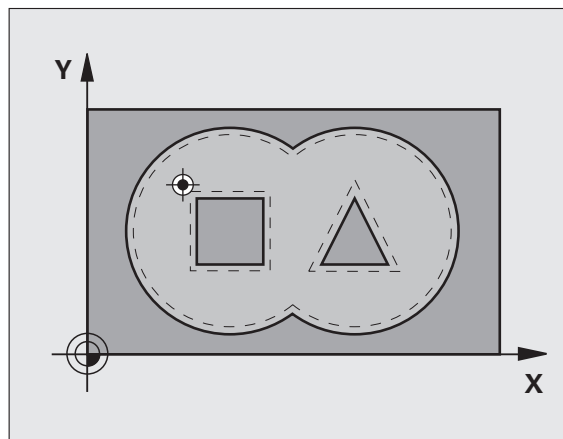
Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Parametrom stroja 7441 Bit 0 nastavíte, či má systém TNC vygenerovať chybové hlásenie (Bit 0 = 0) alebo nie (Bit 0 = 1), keď vreteno pri vyvolaní cyklu nebeží. Túto funkciu musí prispôbiť aj výrobca vášho stroja.

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:** Posuv v mm/min pri vŕtaní. 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

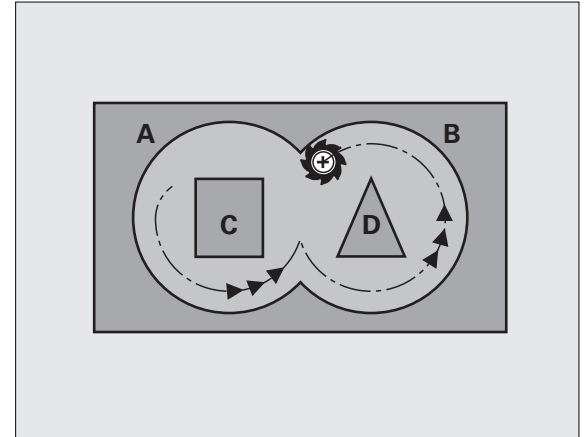
Q13=1 ;HRUBOVACÍ NÁSTROJ



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

Priebeh cyklu

- 1 Systém TNC napoložuje nástroj nad bod zápichu; pritom sa zohľadňuje prídavok na obrobenie steny načisto
- 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 systém TNC premiestni nástroj na ďalšiu hĺbku prísuvu a opakuje hrubovaciu operáciu, až kým sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka
- 5 Systém TNC následne presunie nástroj na bezpečnú výšku a v rovine obrábania prípadne späť na polohu pri vyvolaní cyklu (v závislosti od MP7420, bit 4)





V prípade potreby použite frézu s čelnými zubami (DIN 844) alebo predvŕtanie prostredníctvom cyklu 21.

Správanie cyklu 22 pri zanáraní zadefinujete parametrom Q19 a v tabuľke nástrojov prostredníctvom stĺpcov **ANGLE** a **LCUTS**:

- Ak je pre Q19 zadefinovaná hodnota 0, systém TNC vykonáva zásadne kolmé zanáranie, a to aj v prípade, ak je pre aktívny nástroj definovaný uhol zanárania (**ANGLE**)
- Ak zadefinujete uhol **ANGLE** = 90°, systém TNC vykoná kolmé zanorenie do materiálu. Ako posuv pri zanáraní sa potom použije posuv s kyvadlovým pohybom Q19
- Ak je posuv s kyvadlovým pohybom Q19 definovaný v cykle 22 a parameter uhla **ANGLE** je v tabuľke nástrojov definovaný hodnotou ležiacou v rozsahu 0,1 až 89,999, systém TNC vykonáva zanáranie po skrutkovici s pevne definovaným parametrom **ANGLE**
- Ak je v cykle 22 definovaný posuv s kyvadlovým pohybom a v tabuľke nástrojov nie je zadán parameter **ANGLE**, systém TNC zobrazí chybové hlásenie
- Ak sú geometrické vzťahy nastavené tak, že nie je možné vykonať zanorenie po skrutkovici (geometria drážky), systém TNC sa pokúsi zanoriť posuvom s kyvadlovým pohybom. Dĺžka 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 systém TNC definovanú hodnotu opotrebenia **DR** predhrubovacieho nástroja.

Redukcia posuvu pomocou parametra **Q401** je funkcia FCL3 a po aktualizácii softvéru nie je k dispozícii automaticky (pozrite „Stav vývoja (inovačné funkcie)” na strane 9).





Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Parametrom stroja 7441 Bit 0 nastavíte, či má systém TNC vygenerovať chybové hlásenie (Bit 0 = 0) alebo nie (Bit 0 = 1), keď vreteno pri vyvolaní cyklu nebeží. Túto funkciu musí prispôbiť aj výrobca vášho stroja.

Po nastavení parametra **MP7420, bit 4 = 1** musíte prvý pojazďový pohyb v rovine obrábania po vykonaní cyklu SL naprogramovať s oboma súradnicami **L X+80 Y+0 R0 FMAX**. Po dokončení cyklu nástroj v rovine **nepolohujte inkrementálne**, ale vždy do absolútnej polohy.

Parametre cyklu



- **Hĺbka prísuvu Q10** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prísunie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Posuv prísuvu do hĺbky Q11**: Posuv v mm/min. pri zanorení. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne FAUTO, FU, FZ
- **Posuv hrubovania Q12**: Posuv v mm/min. pri frézovaní. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne FAUTO, FU, FZ
- **Predhrubovací nástroj Q18**, resp. QS18: Číslo alebo názov nástroja, ktorým systém TNC už vykonal predhrubovanie. Prepnutie na zadanie názvu: Stlačte softvérové tlačidlo NÁZOV NÁSTROJA. Systém TNC vloží horné úvodzovky automaticky, len čo opustíte vstupné pole. Ak ešte nebolo vykonané predhrubovanie, zadajte hodnotu „0“; ak do tejto položky zadáte číslo alebo názov, systém TNC vykoná hrubovanie len v tej časti, ktorá sa nedala obrobit' pomocou predhrubovacieho nástroja. Ak nie je možný presun zboku do oblasti na dohrubovanie, systém TNC vykoná zanorenie s kyvadlovým pohybom; na tento účel musíte v tabuľke nástrojov TOOL.T nadefinovať dĺžku reznej hrany LCUTS a maximálny uhol zanorenia nástroja ANGLE. Systém TNC v prípade problému zobrazí chybové hlásenie. Vstupný rozsah 0 až 32767,9 v prípade číselného zadania, maximálne 32 znakov pri zadaní názvu
- **Posuv s kyvadlovým pohybom Q19**: Posuv s kyvadlovým pohybom v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne FAUTO, FU, FZ
- **Spätný posuv Q208**: Rýchlosť posuvu nástroja v mm/min. pri vysúvaní po obrábaní. Ak zadáte Q208 = 0, systém TNC odsunie nástroj von s posuvom Q12. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne FMAX FAUTO, PREDEF

Príklad: Bloky NC

59 CYCL DEF 22 HRUBOVANIE	
Q10=+5	;HĽBKÁ PRÍSUVU
Q11=100	;POS. PRÍSUVU DO HĽBKY
Q12=750	;POSUV HRUBOVANIA
Q18=1	;PREDHRUBOVACÍ NÁSTROJ
Q19=150	;POSUV S KYVADLOVÝM POHYBOM
Q208=99999	;POSUV SPÄŤ
Q401=80	;REDUKCIA POSUVU
Q404=0	;STRATÉGIA DOHRUBOVANIA



- ▶ **Faktor posuvu v % Q401:** Percentuálny faktor, na ktorý systém TNC zníži hodnotu posuvu pri obrábaní (Q12), len čo sa nástroj pri hrubovaní zanorí do materiálu celým svojím obvodom. Ak použijete redukciu posuvu, pre posuv pri hrubovaní môžete definovať takú výšku hodnoty, aby ste pri prekrytí dráh (Q2) definovanom v cykle 20 vytvorili 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:** Týmto parametrom určíte, ako má systém TNC postupovať pri dohrubovaní, ak je polomer dohrubovacieho nástroja väčší ako polovica predhrubovacieho nástroja:
 - Q404 = 0
Presunutie nástroja medzi oblastami na dohrubovanie na aktuálnu hĺbku pozdĺž obrysu.
 - Q404 = 1
Zdvihnutie nástroja medzi oblastami na dohrubovanie na bezpečnostnú vzdialenosť a do bodu spustenia nasledujúcej vyhrubovacej oblasti



7.7 OBRÁBANIEDNA 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 prídavok na dokončenie, ktorý tam zostal po hrubovaní.

Dodrżujte pri programovaní!



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

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



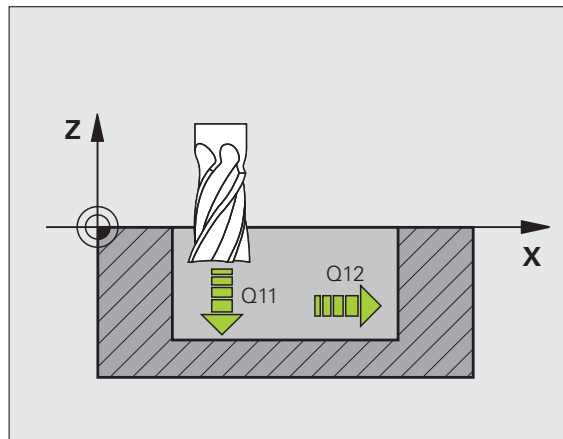
Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Parametrom stroja 7441 Bit 0 nastavíte, či má systém TNC vygenerovať chybové hlásenie (Bit 0 = 0) alebo nie (Bit 0 = 1), keď vreteno pri vyvolaní cyklu nebeží. Túto funkciu musí prispôbiť aj výrobca vášho stroja.

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 v mm/min. pri vysúvaní po obrábaní. Ak zadáte Q208 = 0, systém TNC odsunie nástroj von 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

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

Dodržiujte pri programovaní!



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

Ak vykonávate cyklus 24 bez predchádzajúceho hrubovania cyklom 22, takisto platí vyššie uvedený výpočet; polomer 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 polomeru použitého nástroja

Systém TNC samostatne vypočíta začiatkový bod obrábania načisto. Začiatkový bod závisí od priestorových podmienok vo výreze a prídavku, ktorý je naprogramovaný v cykle 20. Polohovaciu logiku týkajúcu sa začiatkového bodu obrábania načisto vykoná systém TNC 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.



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Parametrom stroja 7441 Bit 0 nastavíte, či má systém TNC vygenerovať chybové hlásenie (Bit 0 = 0) alebo nie (Bit 0 = 1), keď vreteno pri vyvolaní cyklu nebeží. Túto funkciu musí prispôsobiť aj výrobca vášho stroja.

Parametre cyklu



- **Smer otáčania? V smere pohybu hodinových ručičiek = -1 Q9:**

Smer obrábania:

+1: otáčanie proti smeru pohybu hodinových ručičiek

-1: otáčanie v smere pohybu 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**

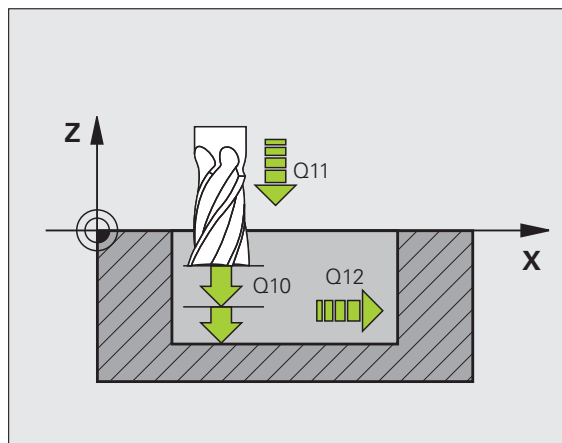
- **Prídavok na obrábanie steny načisto Q14 (inkrementálne):** Prídavok pre viacnásobné obrábanie načisto; posledná vrstva prídavku na obrábanie načisto sa vyhrubuje, keď ako hodnotu parametra zadáte Q14 = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999

- **Hrubovací nástroj Q438, resp. QS438:** Číslo alebo názov nástroja, ktorým systém TNC už vykonal hrubovanie obrysového výrezu. Prepnutie na zadanie názvu: Stlačte softvérové tlačidlo **NÁZOV NÁSTROJA**. Systém TNC vloží horné úvodzovky automaticky, len čo opustíte vstupné pole.

Začiatkový bod pre nábehový kruh dráhy obrábania načisto sa nachádza na najkrajnejšej hrubovacej dráhe cyklu 22, ktorý systém TNC stanoví zo sumy hrubovacieho polomeru a prídavku pre stenu Q3 cyklu 20. Rozsah zadávania -1 až +30000,9 pri číselnom zadávaní, maximálne 32 znakov pri zadávaní názvu.

Q438 = -1: Systém bude akceptovať ako hrubovací nástroj posledný použitý nástroj (štandardná reakcia)

Q438 = 0: Systém bude akceptovať hrubovací nástroj s polomerom 0. Na základe toho môžete pomocou prídavku na obrábanie načisto Q3 definovať v cykle 20 vzdialenosť začiatkového bodu od obrysu.



Príklad: Bloky NC

61 CYCL DEF 24 OBRÁBANIE STENY NAČISTO

Q9=+1 ;SMER OT.

Q10=+5 ;HĽBKA PRÍSUVU

Q11=100 ;POS. PRÍSUVU DO HĽBKY

Q12=350 ;POSUV HRUBOVANIA

Q14=+0 ;PRÍDAVOK PRE STENU

Q438=+0 ;HRUBOVACÍ NÁSTROJ



7.9 Údaje OTVORENÉHO OBRYSU (cyklus 270, DIN/ISO: G270)

Dodržujte pri programovaní!

Týmto cyklom môžete – ak si to želáte – stanoviť rôzne vlastnosti cyklov 25 OTVORENÝ OBRYŠ a 276 OTVORENÝ OBRYŠ 3D .



Pred programovaním dodržte nasledujúce kroky

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

Systém TNC zruší cyklus 270, len čo 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 systém 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 ÚDAJE OTV. OBRYSU	
Q390=1	;DRUH NÁBEHU
Q391=1	;KOREKCIA POLOMERU
Q392=3	;POLOMER
Q393=+45	;UHOL STR. BODU
Q394=+2	;VZDIAL.



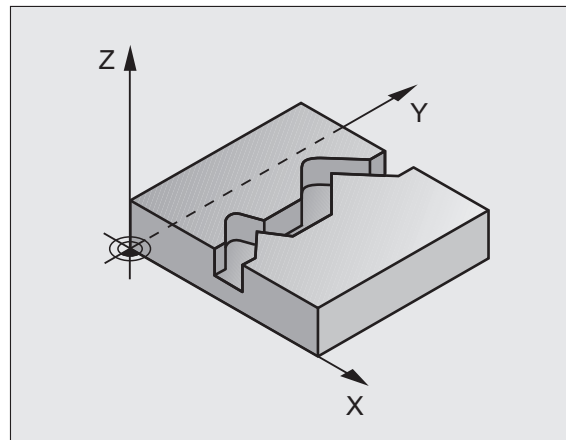
7.10 OTVORENÝ OBRYŠ (cyklus 25, DIN/ISO: G125)

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 zárezy a poškodenia obrysu. Obrys môžete skontrolovať pomocou grafického testu
- Ak je polomer nástroja príliš veľký, môžete obrys na vnútorných rohoch dodatočne obrobiť **automatickým rozpoznávaním zvyšného materiálu**
- Obrábaciu operáciu je možné vykonávať priebežne súsledne alebo nesúsledne. Druh frézovania sa dokonca zachová aj v prípade, ak budete zrkadliť obrysy v osi
- Pri viacerých prísuvoch môže systém TNC striedavo posúvať nástroj v oboch smeroch (obrábanie s kyvadlovým pohybom): tým sa skráti doba obrábania
- Môžete zadávať prídavky s cieľom umožniť hrubovanie a obrábanie načisto vo viacerých pracovných krokoch
- Cyklom 270 **ÚDAJE OTVORENÉHO OBRYSU** môžete komfortne nastaviť reakcie cyklu 25



Dodržujte pri programovaní!

Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, 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

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

V podprograme obrysu nepoužívajte bloky prisunutia/odsunutia **APPR/DEP**.

V podprograme obrysu nevykonávajte žiadne prepočty parametrov Q.

Na nastavenie reakcií cyklu 25 pri spracúvaní použite cyklus **ÚDAJE OTVORENÉHO OBRYSU** (pozrite „Údaje OTVORENÉHO OBRYSU (cyklus 270, DIN/ISO: G270)” na strane 204)

**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.
- Vykonajte posuv do zadefinovanej (absolútnej) polohy po všetkých hlavných osiach, pretože poloha nástroja na konci cyklu sa nezhoduje s polohou nástroja na začiatku cyklu.
- Ak na prisunutie k obrysu a odsunutie od neho použijete bloky obrysov **APPR**, resp. **DEP**, systém TNC bude monitorovať, či by tieto bloky nepoškodili obrys.

Parametrom stroja 7441 Bit 0 nastavíte, či má systém TNC vygenerovať chybové hlásenie (Bit 0 = 0) alebo nie (Bit 0 = 1), keď vreteno pri vyvolaní cyklu nebeží. Túto funkciu musí prispôbiť aj výrobca vášho stroja.



Parametre cyklu



- ▶ **Hĺbka frézovania Q1** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom obrysu Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Prídavok na obrábanie steny načisto Q3** (inkrementálne): Prídavok na obrábanie načisto v rovine obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Súr. povrchu obrobku Q5** (absolútne): Absolútna súradnica povrchu obrobku, ktorá sa vzťahuje na nulový bod 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 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 frézovania Q12**: Posuv pri pojazdových pohyboch v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Druh frézy? 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 OBRYŠ	
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
Q18=0	;PREDHRUBOVACÍ NÁSTROJ
Q446=0.01	;ZVYŠNÝ MATERIÁL
Q447=10	;SPOJOVACIA VZDIALENOSŤ
Q448=2	;PREDĽŽENIE DRÁHY



- ▶ **Predhrubovací nástroj** Q18, resp. QS18: Číslo alebo názov nástroja, ktorým systém TNC už vykonal predhrubovanie obrysu. Prepnutie na zadanie názvu: Stlačte softvérové tlačidlo NÁZOV NÁSTROJA. Systém TNC vloží horné úvodzovky automaticky, len čo opustíte vstupné pole. Ak sa nevykonalo predhrubovanie, vložená hodnota „0“, systém TNC spracuje následne obrys tak, ako je to s aktívnym nástrojom maximálne možné; ak na tomto mieste vložíte číslo alebo názov, systém TNC obrobí iba časť obrysu, ktorá sa nedala obrobiť predhrubovacím nástrojom. Vstupný rozsah 0 až 32767,9 v prípade číselného zadania, maximálne 32 znakov pri zadaní názvu
- ▶ **Akceptovaný zvyšný materiál** Q446: Hrúbka zvyšného materiálu, od ktorej už systém TNC nemá obrys obrábať. Štandardná hodnota 0,01 mm. Vstupný rozsah 0 až +9,999
- ▶ **Maximálna spojovacia vzdialenosť** Q447: Maximálna vzdialenosť medzi dvomi oblasťami na dohrubovanie, medzi ktorými sa má nástroj presúvať na hĺbke obrábania pozdĺž obrysu ešte bez zdvíhacieho pohybu. Vstupný rozsah 0 až 999
- ▶ **Predĺženie dráhy** Q448: Hodnota pre predĺženie dráhy nástroja na začiatku a konci obrysu. Systém TNC predlžuje dráhu nástroja zásadne vždy rovnobežne s obrysom. Reakcie pri prísune a odsune pri dohrubovaní definujte pomocou cyklu 270. Vstupný rozsah 0 až 99,999



7.11 OBRYSOVÁ DRÁŽKA FRÉZOVANIE FRÉZOU S JEDNÝM OSTRÍM (cyklus 275, DIN/ISO: G275)

Priebeh cyklu

Pomocou tohto cyklu sa – v spojení s cyklom 14 **OBRYŠ** – dajú **otvorené** alebo obrysové drážky 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** (voliteľný softvér, 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:

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

Hrubovanie

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

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

Obrábanie načisto?

- 5 Pokiaľ je zadáný prídavok na obrábanie načisto, systém TNC obrába načisto steny drážky, v prípade zadania príslušného nastavenia v niekoľkých prísuvoch. Systém TNC nabieha na stenu drážky tak, že vychádza z vyplývajúceho začiatočného bodu bloku **APPR**. Systém 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 FRÉZOVANIE FRÉZOU S JEDNÝM OSTRÍM ...
15 CYCL CALL M3
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 10
...
55 LBL 0
...
99 END PGM CYC275 MM



Dodržujte pri programovaní!



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

Pri použití cyklu 275 **OBRYSOVÁ DRÁŽKA FRÉZOVANIE FRÉZOU S JEDNÝM OSTRÍM** smiete v cykle 14 **OBRYŠ** definovať len jeden podprogram obrysu.

V podprograme obrysu definujte 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

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

Cyklus 275 neumožňuje obrábanie uzatvoreného obrysu.



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.
- Vykonajte posuv do zadefinovanej (absolútnej) polohy po všetkých hlavných osiach, pretože poloha nástroja na konci cyklu sa nezhoduje s polohou nástroja na začiatku cyklu.

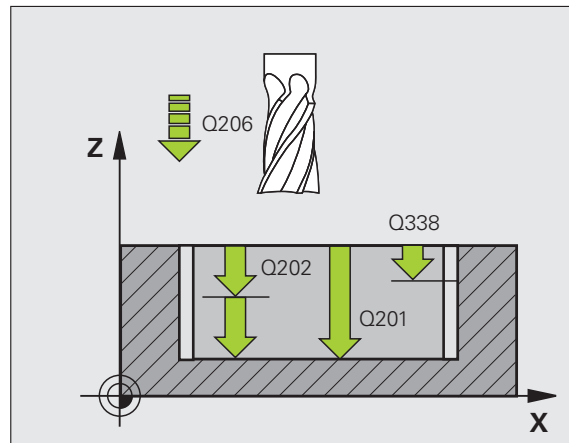
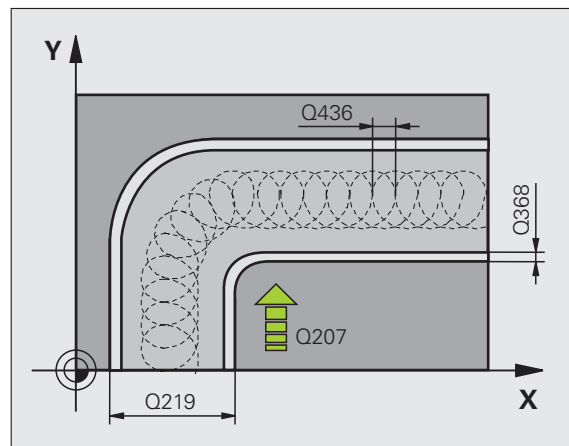
Parametrom stroja 7441 Bit 0 nastavíte, či má systém TNC vygenerovať chybové hlásenie (Bit 0 = 0) alebo nie (Bit 0 = 1), keď vreteno pri vyvolaní cyklu nebeží. Túto funkciu musí prispôbiť aj výrobca vášho stroja.



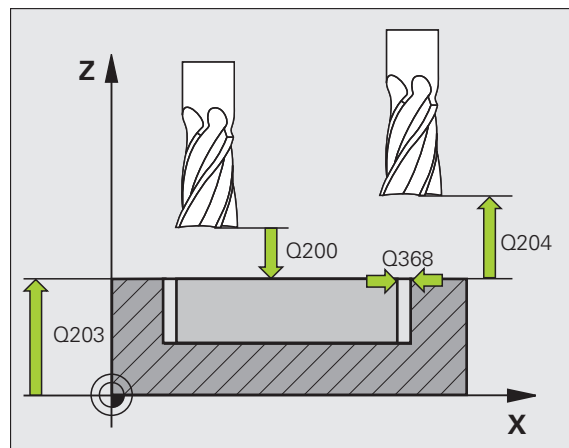
Parametre cyklu



- ▶ **Rozsah obrábania (0/1/2)Q215:** Týmto parametrom určíte rozsah obrábania:
0: hrubovanie a obrábanie načisto
1: len hrubovanie
2: len obrábanie načisto
 Systém TNC vykoná obrábanie steny 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, systém TNC len presunie nástroj pozdĺž definovaného obrysu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Prídavok na obrobenie steny načisto Q368** (inkrementálne): Prídavok na obrobenie načisto v rovine obrábania
- ▶ **Prísuv na obeh Q436** (absolútne): Hodnota, o ktorú systém TNC posunie nástroj za jeden obeh v smere obrábania. Vstupný rozsah: 0 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv pri frézovaní Q207:** Rýchlosť posuvu nástroja v mm/min. pri frézovaní. 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 prísunie; vložte hodnotu väčšiu ako 0. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Posuv prísuvu do hĺbky Q206:** Rýchlosť posuvu nástroja pri presune 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 prísunie po osi vretena pri obrábaní načisto. Q338 = 0: Obrobenie načisto jedným prísuvom. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Posuv obrábania načisto Q385:** Rýchlosť posuvu nástroja v mm/min. pri obrábaní stien načisto. 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. Systém TNC zanára bez ohľadu na uhol zanorenia definovaný v tabuľke nástrojov **ANGLE** kolmo
 - 1: bez funkcie
 - 2 = zanorenie s kyvadlovým pohybom. V tabuľke nástrojov musí byť pre aktívny nástroj zadefinovaný uhol zanorenia **ANGLE** hodnotou, ktorá sa nesmie rovnať 0. V opačnom prípade systém TNC zobrazí chybové hlásenie
 - Alternatívne **PREDEF**



Príklad: Bloky NC

8 CYCL DEF 275 OBRYSOVÁ DRÁŽKA FRÉZOVANIE FRÉZOU S JEDNÝM OSTRÍM	
Q215=0	;ROZSAH OBRÁBANIA
Q219=12	;ŠÍRKA DRÁŽKY
Q368=0.2	;PRÍDAVOK PRE STENU
Q436=2	;PRÍSUV ZA JEDEN OBEH
Q207=500	;POSUV FRÉZOVANIA
Q351=+1	;DRUH FRÉZOVANIA
Q201=-20	;HĽBKA
Q202=5	;HĽBKA PRÍSUVU
Q206=150	;POS. PRÍSUVU DO HĽ.
Q338=5	;PRÍS. OBRÁBANIA NAČISTO
Q385=500	;POSUV OBRÁBANIA NAČISTO
Q200=2	;BEZP. VZDIALENOSŤ
Q203=+0	;SÚRAD. POVRCHU
Q204=50	;2. BEZP. VZDIALENOSŤ
Q366=2	;ZANORENIE
9 CYCL CALL FMAX M3	



7.12 OTVORENÝ OBRYŠ 3D(cyklus 276, DIN/ISO: G276)

Priebeh cyklu

Pomocou tohto cyklu sa spoločne s cyklom 14 **OBRYŠ** dajú obrábať otvorené a uzatvorené obrysy. V prípade potreby môžete vnútorné rohy obrysu dodatočne obrobiť s použitím automatického rozpoznávania zvyšného materiálu.

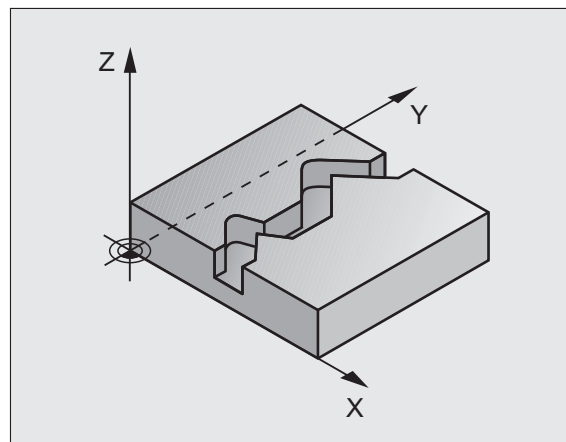
Cykus 276 **OTVORENÝ OBRYŠ 3D** interpretuje v porovnaní s cyklom 25 **OTVORENÝ OBRYŠ** aj súradnice v osi nástroja (os Z), ktoré sú definované v podprograme obrysu. Vďaka tomu možno napr. jednoduchšie obrobiť obrysy vytvorené v systéme CAM.

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 Systém TNC nabehne tangenciálne na obrys a obrobí ho až po koniec obrysu
- 3 Na koncovom bode obrysu odsunie Systém TNC nástroj tangenciálne od obrysu. Funkciu odsunutia vykoná systém TNC identicky ako pri funkcii prísuvu.
- 4 Systém TNC nakoniec presunie 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 Systém TNC nabehne tangenciálne na obrys a obrobí ho až po koniec obrysu
- 3 Na koncovom bode obrysu odsunie Systém TNC nástroj tangenciálne od obrysu. Funkciu odsunutia vykoná systém TNC identicky ako pri funkcii prísuvu.
- 4 Pri výbere obrábania s kyvadlovým pohybom (**Q15 = 0**) vykoná systém TNC posuv na nasledujúcu hĺbku prísuvu a obrobí obrys späť až po pôvodný začiatkový bod. V opačnom prípade systém TNC presunie nástroj na bezpečnej výške späť na začiatkový bod obrábania a na ňom na nasledujúcu hĺbku prísuvu. Funkciu odsunutia vykoná systém TNC identicky ako pri funkcii prísuvu.
- 5 Tento postup sa opakuje, kým sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka
- 6 Systém TNC nakoniec presunie nástroj do bezpečnej výšky



Dodržujte pri programovaní!

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, systém TNC vykoná cyklus na súradniciach osi nástroja definovaných v podprograme obrysu.

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

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

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

Na nastavenie reakcií cyklu 276 pri obrábaní použite cyklus **ÚDAJE OTVORENÉHO OBRYSU** (pozrite „Údaje OTVORENÉHO OBRYSU (cyklus 270, DIN/ISO: G270)” na strane 204)

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

Prípadnej kolízii predídete, ak:

- Pred vyvolaním cyklu v osi nástroja polohujete nástroj tak, aby systém TNC dokázal vykonať nábeh na začiatkový bod obrysu bez kolízie. Ak sa skutočná poloha nástroja nachádza pri vyvolaní cyklu pod bezpečnou výškou, systém TNC vygeneruje chybové hlásenie.
- Ak na prisunutie k obrysu a odsunutie od neho použijete bloky obrysov **APPR**, resp. **DEP**, systém TNC bude monitorovať, či by tieto bloky nepoškodili obrys.
- Priamo za cyklom 276 neprogramujte žiadne reťazcové kóty, pretože reťazcové kóty sa vzťahujú na polohu nástroja na konci cyklu.
- Vykonajte posuv do zadanovanej (absolútnej) polohy po všetkých hlavných osiach, pretože poloha nástroja na konci cyklu sa nezhoduje s polohou nástroja na začiatku cyklu.

Parametrom stroja 7441 Bit 0 nastavíte, či má systém TNC vygenerovať chybové hlásenie (Bit 0 = 0) alebo nie (Bit 0 = 1), keď vreteno pri vyvolaní cyklu nebeží. Túto funkciu musí prispôbiť aj výrobca vášho stroja.



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 systém TNC obrys podľa hodnôt Z definovaných v podprograme obrysu. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Prídavok na obrábanie steny načisto Q3** (inkrementálne): Prídavok na obrábanie načisto 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 frézovania Q12**: Posuv pri pojazdových pohyboch v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Druh frézy? 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 OTVORENÝ OBRYŠ 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
Q18=0	;PREDHRUBOVACÍ NÁSTROJ
Q446=0.01	;ZVYŠNÝ MATERIÁL
Q447=10	;SPOJOVACIA VZDIALENOSŤ
Q448=2	;PREDĹŽENIE DRÁHY

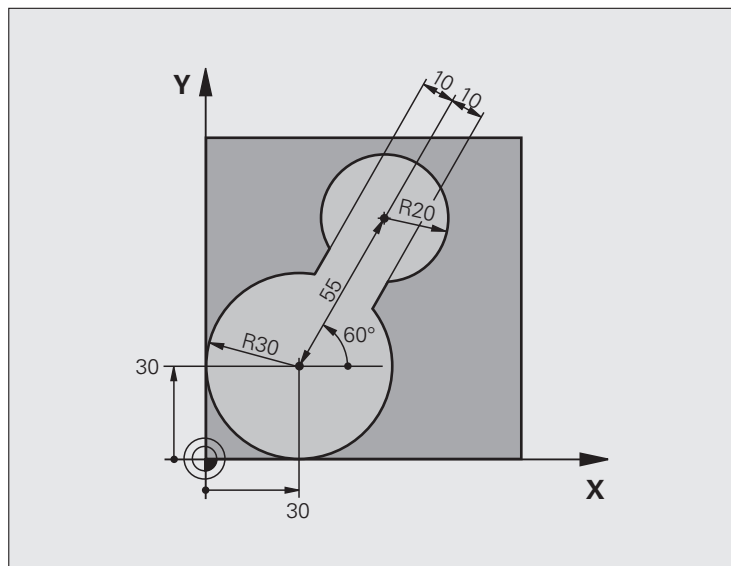


- ▶ **Predhrubovací nástroj** Q18, resp. QS18: Číslo alebo názov nástroja, ktorým systém TNC už vykonal predhrubovanie obrysu. Prepnutie na zadanie názvu: Stlačte softvérové tlačidlo NÁZOV NÁSTROJA. Systém TNC vloží horné úvodzovky automaticky, len čo opustíte vstupné pole. Ak sa nevykonalo predhrubovanie, vložená hodnota „0“, systém TNC spracuje následne obrys tak, ako je to s aktívnym nástrojom maximálne možné; ak na tomto mieste vložíte číslo alebo názov, systém TNC obrobí iba časť obrysu, ktorá sa nedala obrobiť predhrubovacím nástrojom. Vstupný rozsah 0 až 32767,9 v prípade číselného zadania, maximálne 32 znakov pri zadaní názvu
- ▶ **Akceptovaný zvyšný materiál** Q446: Hrúbka zvyšného materiálu, od ktorej už systém TNC nemá obrys obrábať. Štandardná hodnota 0,01 mm. Vstupný rozsah 0 až +9,999
- ▶ **Maximálna spojovacia vzdialenosť** Q447: Maximálna vzdialenosť medzi dvomi oblasťami na dohrubovanie, medzi ktorými sa má nástroj presúvať na hĺbke obrábania pozdĺž obrysu ešte bez zdvíhacieho pohybu. Vstupný rozsah 0 až 999
- ▶ **Predĺženie dráhy** Q448: Hodnota pre predĺženie dráhy nástroja na začiatku a konci obrysu. Systém TNC predlžuje dráhu nástroja zásadne vždy rovnobežne s obrysom. Vstupný rozsah 0 až 99,999



7.13 Príklady programovania

Príklad: Hrubovanie a dohrubovanie výrezu

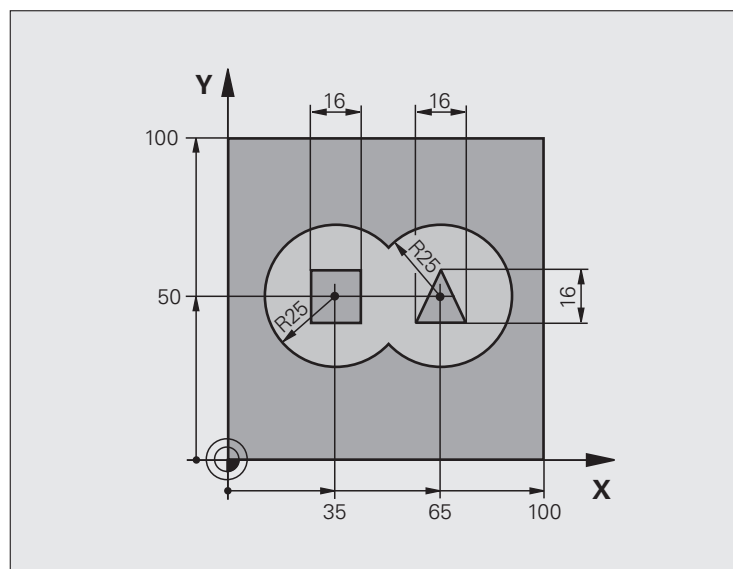


0 BEGIN PGM C20 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Definícia polovýrobku
3 TOOL CALL 1 Z S2500	Vyvolanie nástroja – predhrubovací nástroj, priemer 30
4 L Z+250 R0 FMAX	Odsunutie nástroja
5 CYCL DEF 14.0 OBRYŠ	Definícia podprogramu obrysu
6 CYCL DEF 14.1 NÁVESTIE OBRYSU 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. VZDIALENOSŤ	
Q7=+100 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q8=0.1 ;POLOMER ZAOBLLENIA	
Q9=-1 ;SMER OTÁČANIA	

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 ;POSUV S KYVADLOVÝM POHYBOM	
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 ;POSUV S KYVADLOVÝM POHYBOM	
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 prekrytých obrysov načisto



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 NÁVESTIE 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. VZDIALENOSŤ	
Q7=+100 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q8=0.1 ;POLOMER ZAOBLLENIA	
Q9=-1 ;SMER OTÁČANIA	

8 CYCL DEF 21 PREDVŔTANIE	Definícia cyklu predvŕtania
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 ;POSUV S KYVADLOVÝM POHYBOM	
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 STENY 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

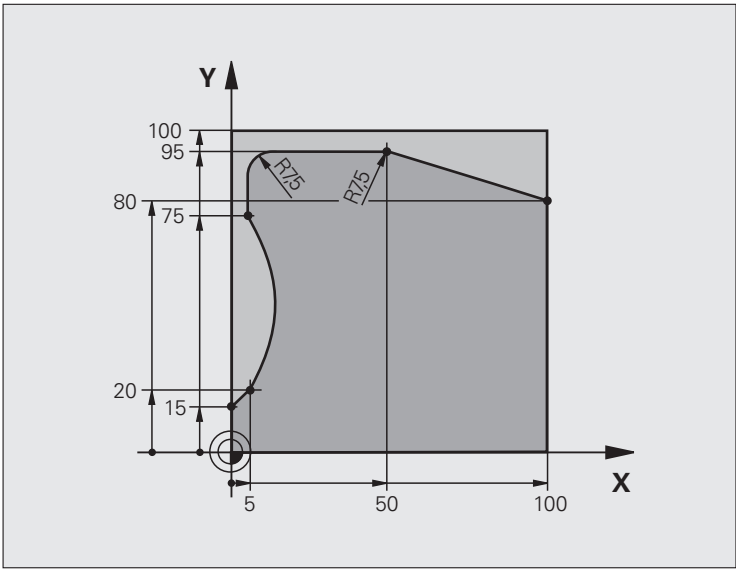


7.13 Príklady programovania

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	Odsunutie 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: Plášť
valca**



8.1 Základy

Prehľad cyklov plášť a valca

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



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

Priebeh cyklu

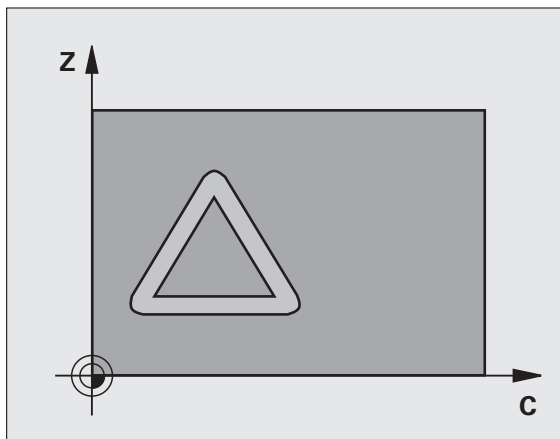
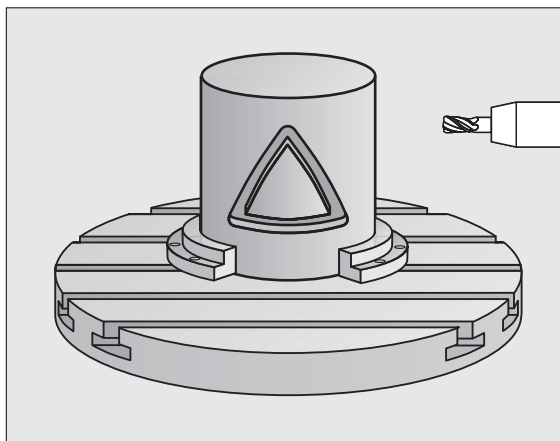
Pomocou tohto cyklu môžete na plášť valca preniesť obrys, ktorý bol predtým zadefinovaný na rozvinutej ploche valca. Ak chcete na valec vyfrézovať vodiace drážky, tak použite cyklus 28.

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). Ako dráhové funkcie slúžia **L**, **CHF**, **CR**, **RND**, **APPR** (okrem **APPR LCT**) a **DEP**.

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

- 1 Systém TNC napoložuje nástroj nad bod zápichu; pritom sa zohľadňuje prídavok na obrobenie steny načisto
- 2 V prvej hĺbke prísuvu frézuje nástroj frézovacím posuvom Q12 pozdĺž naprogramovaného obrysu
- 3 Na konci obrysu presunie systém TNC nástroj do bezpečnostnej vzdialenosti a späť do bodu zápichu
- 4 Kroky 1 až 3 sa opakujú, až kým sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka frézovania Q1
- 5 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)



Dodržujte pri programovaní!



Stroj a systém TNC musia byť pripravené od výrobcu stroja na interpoláciu plášťa valca. Dodržujte pokyny uvedené v príručke k stroju.



V prvom bloku NC podprogramu pre obrys zásadne naprogramujte obe súradnice plášťa valca.

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, 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. V prípade nedodržania tohto nastavenia systém 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 obrábanie steny načisto Q3** (inkrementálne): Prídavok na obrábanie načisto 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 frézovania 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 HĽBKY
Q12=350	;POSUV FRÉZOVANIA
Q16=25	;POLOMER
Q17=0	;SPÔSOB KÓTOVANIA



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

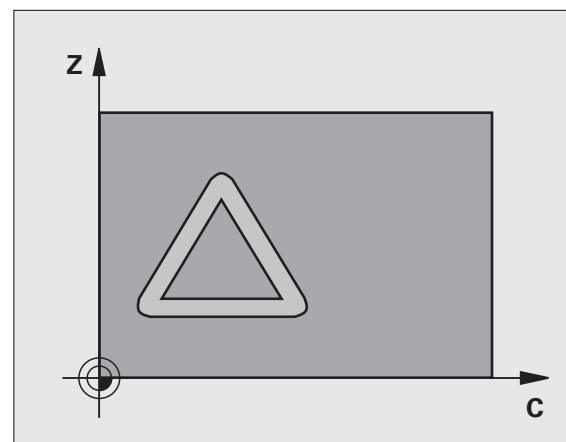
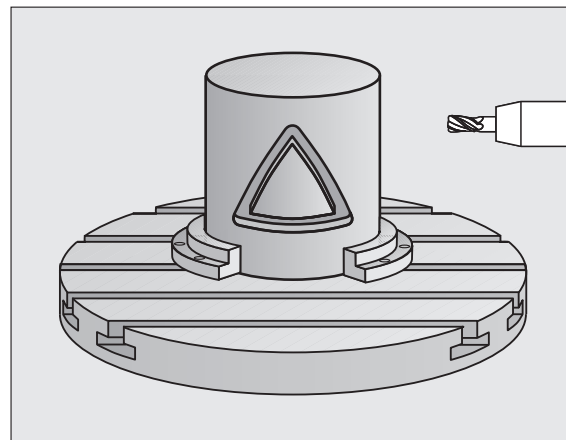
Priebeh cyklu

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 vyhotovenú drážku drážke, ktorá bola vyhotovená nástrojom, ktorého priemer sa zhoduje so šírkou drážky.

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

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



Dodržujte pri programovaní!



Stroj a systém TNC musia byť pripravené od výrobcu stroja na interpoláciu plášťa valca. Dodržujte pokyny uvedené v príručke k stroju.



V prvom bloku NC podprogramu pre obrys zásadne naprogramujte obe súradnice plášťa valca.

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, 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. V prípade nedodržania tohto nastavenia systém TNC zobrazí chybové hlásenie.

Tento cyklus môžete vykonať aj pri natočenej rovine obrábania.



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Parametrom stroja 7441 Bit 0 nastavíte, či má systém TNC vygenerovať chybové hlásenie (Bit 0 = 0) alebo nie (Bit 0 = 1), keď vreteno pri vyvolaní cyklu nebeží. Túto funkciu musí prispôbiť aj výrobca vášho stroja.



Parametre cyklu



- ▶ **Hĺbka frézovania Q1** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi plášťom valca a dnom obrysu. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Prídavok na obrábanie steny načisto Q3** (inkrementálne): Prídavok na obrábanie načisto na stene drážky. 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 frézovania 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)
- ▶ **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, na stenách drážky vzniknú 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 na úrovni 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 HĽBKY
Q12=350	;POSUV FRÉZOVANIA
Q16=25	;POLOMER
Q17=0	;SPÔSOB KÓTOVANIA
Q20=12	;ŠÍRKA DRÁŽKY
Q21=0	;TOLERANCIA



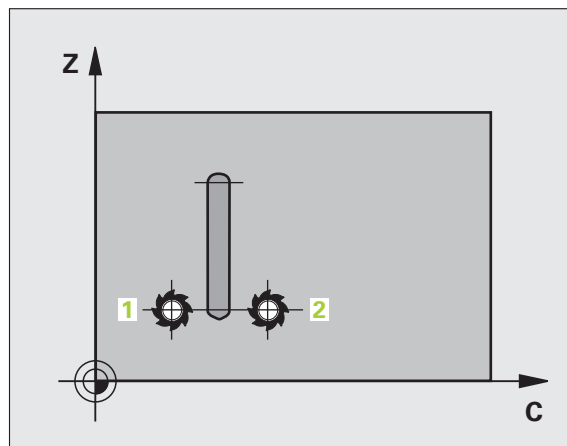
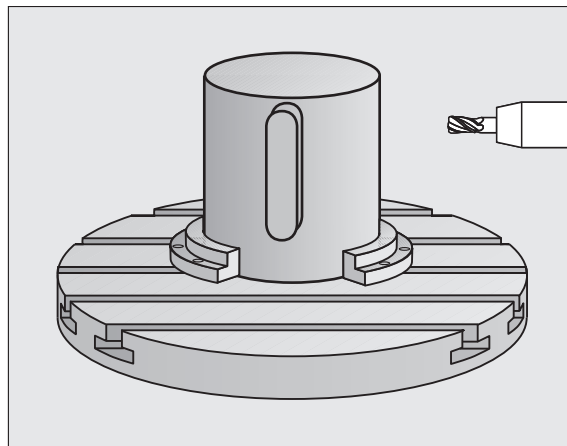
8.4 PLÁŠŤ VALCA – frézovanie výčnelkov (cyklus 29, DIN/ISO: G129, voliteľný-softvér 1)

Priebeh cyklu

Pomocou tohto cyklu môžete na plášť valca preniesť výčnelok, 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 výčnelka so zadáním korekcie polomeru nástroja. Prostredníctvom korekcie polomeru určíte, či má systém TNC výčnelok vyhotoviť súsledným alebo nesúsledným obrábaním.

Na koncoch výčnelka pridá systém TNC vždy zásadne polkruh, ktorého polomer zodpovedá polovičnej hodnote šírky výčnelka.

- 1 Systém TNC napohuje nástroj nad začiatočný bod obrábania. Začiatočný bod vypočíta systém TNC zo šírky výčnelka a z priemeru nástroja. Leží presadený o hodnotu súčtu jednej polovice šírky výčnelka 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 výčnelka (2, RR = nesúsledne)
- 2 Potom, ako systém TNC vykoná polohovanie na prvú hĺbku prísuvu, nabehne nástroj po kruhovom oblúku posuvom frézovania Q12 tangenciálne na stenu výčnelka. V prípade potreby sa zohľadní prídavok obrábanie steny načisto
- 3 Na prvej hĺbke prísuvu frézuje nástroj frézovacím posuvom Q12 pozdĺž steny výčnelka, až pokiaľ nie je výčnelok úplne vyhotovený
- 4 Nástroj následne odíde tangenciálne od steny výčnelka späť na začiatočný bod obrábania
- 5 Kroky 2 až 4 sa opakujú, až kým sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka frézovania Q1
- 6 Nástroj nakoniec odíde po osi nástroja späť do bezpečnej výšky alebo do polohy, ktorá bola naprogramovaná ako posledná pred cyklom (v závislosti od parametra stroja 7420)



Dodržujte pri programovaní!



Stroj a systém TNC musia byť pripravené od výrobcu stroja na interpoláciu plášťa valca. Dodržujte pokyny uvedené v príručke k stroju.



V prvom bloku NC podprogramu pre obrys zásadne naprogramujte obe súradnice plášťa valca.

Dbajte, aby mal nástroj dostatok bočného priestoru na nabiehanie k obrobku a odchádzanie od obrobku.

Pamäť určená pre cyklus SL má obmedzenú kapacitu. V cykle SL môžete naprogramovať maximálne 8 192 obrysových prvkov

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

Valec musí byť na kruhovom stole upnutý vystredene.

Os vretena musí prebiehať kolmo na os kruhového stola. V prípade nedodržania tohto nastavenia systém TNC zobrazí chybové hlásenie.

Tento cyklus môžete vykonať aj pri natočenej rovine obrábania.



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Parametrom stroja 7441 Bit 0 nastavíte, či má systém TNC vygenerovať chybové hlásenie (Bit 0 = 0) alebo nie (Bit 0 = 1), keď vreteno pri vyvolaní cyklu nebeží. Túto funkciu musí prispôsobiť aj výrobca vášho stroja.

Parametre cyklu



- ▶ **Hĺbka frézovania Q1** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi plášťom valca a dnom obrysu. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Prídavok na obrábanie steny načisto Q3** (inkrementálne): Prídavok na obrábanie načisto na stene výčnelka. Prídavok na obrábanie načisto zväčšuje šírku výčnelka 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 frézovania 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)
- ▶ **Šírka výčnelka Q20**: Šírka vyrábaného výčnelka. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999

Príklad: Bloky NC

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



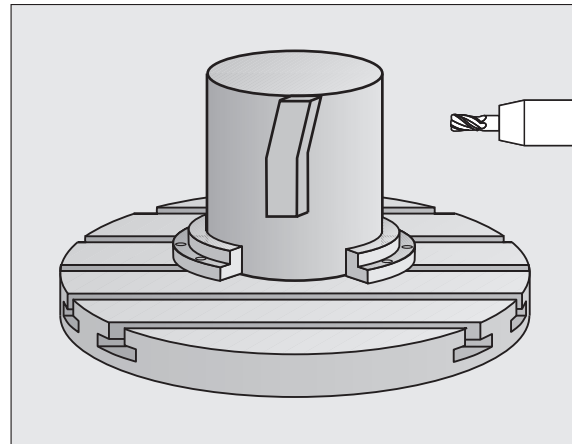
8.5 PLÁŠŤ VALCA – frézovanie vonkajšieho obrysu (cyklus 39, DIN/ISO: G139, voliteľný-softvér 1)

Priebeh cyklu

Pomocou tohto cyklu môžete na plášť valca preniesť otvorený obrys, ktorý bol predtým zadefinovaný na rozvinutej ploche valca. Systém 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 obrysu skutočne vyhotovovaný obrys.

- 1 Systém TNC napolohuje nástroj nad začiatkový bod obrábania. Systém TNC presadí začiatkový bod o priemer nástroja vedľa bodu, ktorý je ako prvý definovaný v podprograme obrysu (štandardná reakcia)
- 2 Potom, ako systém TNC vykoná polohovanie na prvú hĺbku prísuvu, nabehne nástroj po kruhovom oblúku posuvom frézovania Q12 tangenciálne na obrys. V prípade potreby sa zohľadní prídavok obrábanie steny načisto
- 3 Na prvej hĺbke prísuvu frézuje nástroj frézovacím posuvom Q12 pozdĺž obrysu, až pokiaľ nie je zadefinovaný úsek obrysu úplne vyhotovený
- 4 Nástroj následne odíde tangenciálne od steny výčnelka späť na začiatkový bod obrábania
- 5 Kroky 2 až 4 sa opakujú, až kým sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka frézovania Q1
- 6 Nástroj nakoniec 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 začiatkovom bode obrysu bez tangenciálneho nábehu nástroja a vytiahnutie na konečnom bode obrysu nahor bez tangenciálneho odsunu.

Dodržujte pri programovaní!



Stroj a systém TNC musia byť pripravené od výrobcu stroja na interpoláciu plášťa valca. Dodržujte pokyny uvedené v príručke k stroju.



V prvom bloku NC podprogramu pre obrys zásadne naprogramujte obe súradnice plášťa valca.

Dbajte, aby mal nástroj dostatok bočného priestoru na nabiehanie k obrobku a odchádzanie od obrobku.

Pamäť určená pre cyklus SL má obmedzenú kapacitu. V cykle SL môžete naprogramovať maximálne 8 192 obrysových prvkov

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

Valec musí byť na kruhovom stole upnutý vystredene.

Os vretena musí prebiehať kolmo na os kruhového stola. V prípade nedodržania tohto nastavenia systém TNC zobrazí chybové hlásenie.

Tento cyklus môžete vykonať aj pri natočenej rovine obrábania.



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Parametrom stroja 7441 Bit 0 nastavíte, či má systém TNC vygenerovať chybové hlásenie (Bit 0 = 0) alebo nie (Bit 0 = 1), keď vreteno pri vyvolaní cyklu nebeží. Túto funkciu musí prispôsobiť aj výrobca vášho stroja.



Parametre cyklu



- ▶ **Hĺbka frézovania Q1** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi plášťom valca a dnom obrysu. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Prídavok na obrábanie steny načisto Q3** (inkrementálne): Prídavok na obrábanie načisto 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 frézovania 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 39 PLÁŠŤ VALCA OBRYŠ	
Q1=-8	;HĽBKA FRÉZOVANIA
Q3=+0	;PRÍDAVOK PRE STENU
Q6=+0	;BEZP. VZDIALENOSŤ
Q10=+3	;HĽBKA PRÍSUVU
Q11=100	;POS. PRÍSUVU DO HĽBKY
Q12=350	;POSUV FRÉZOVANIA
Q16=25	;POLOMER
Q17=0	;SPÔSOB KÓTOVANIA

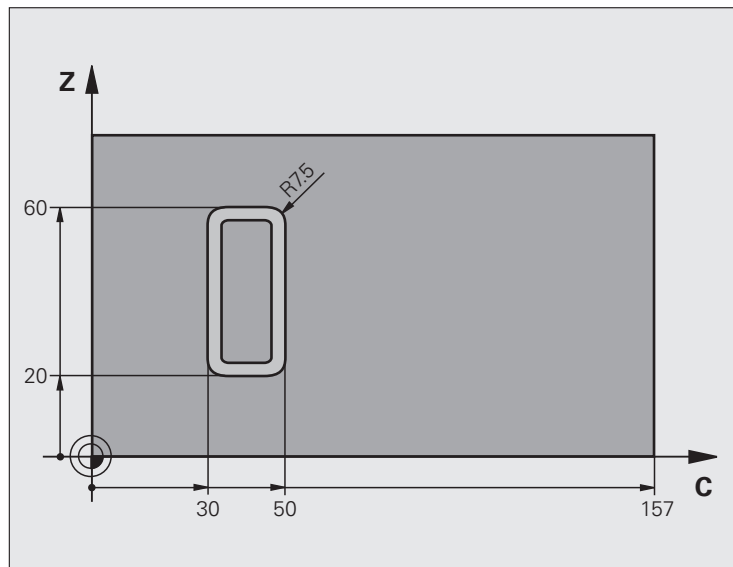


8.6 Príklady programovania

Príklad: Plášť valca s cyklom 27

Upozornenie:

- Stroj s hlavou B a stolom C
- Valec upnite na kruhovom stole výstredne.
- 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 obrysu
6 CYCL DEF 14.1 NÁVESTIE OBRYSU 1	
7 CYCL DEF 27 PLÁŠŤ VALCA	Definícia parametrov obrábania
Q1=-7 ;HĽBKA FRÉZOVANIA	
Q3=+0 ;PRÍDAVOK PRE STENU	
Q6=2 ;BEZP. VZDIALENOSŤ	
Q10=4 ;HĽBKA PRÍSUVU	
Q11=100 ;POS. PRÍSUVU DO HĽBKY	
Q12=250 ;POSUV FRÉZOVANIA	
Q16=25 ;POLOMER	
Q17=1 ;SPÔSOB KÓTOVANIA	

8.6 Príklady programovania

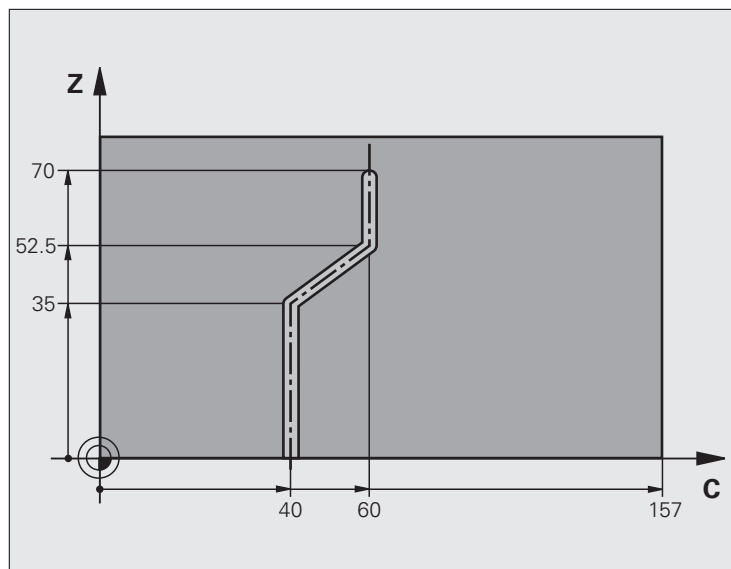
8 L C+0 R0 FMAX M13 M99	Predpolohovanie kruhového stola, vreteno zap., vyvolanie cyklu
9 L Z+250 R0 FMAX	Odsunutie nástroja
10 PLANE RESET TURN FMAX	Spätné natočenie, zrušenie funkcie PLANE
11 M2	Koniec programu
12 LBL 1	Podprogram obrysu
13 L C+40 X+20 RL	Údaje na osi otáčania v mm (Q17 = 1), posuv v osi X z dôvodu 90° natočenia
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 na kruhovom stole výstredne.
- Stroj s hlavou B a stolom C
- Vzťažný bod sa nachádza v strede kruhového stola
- Popis stredovej dráhy v podprograme obrysu



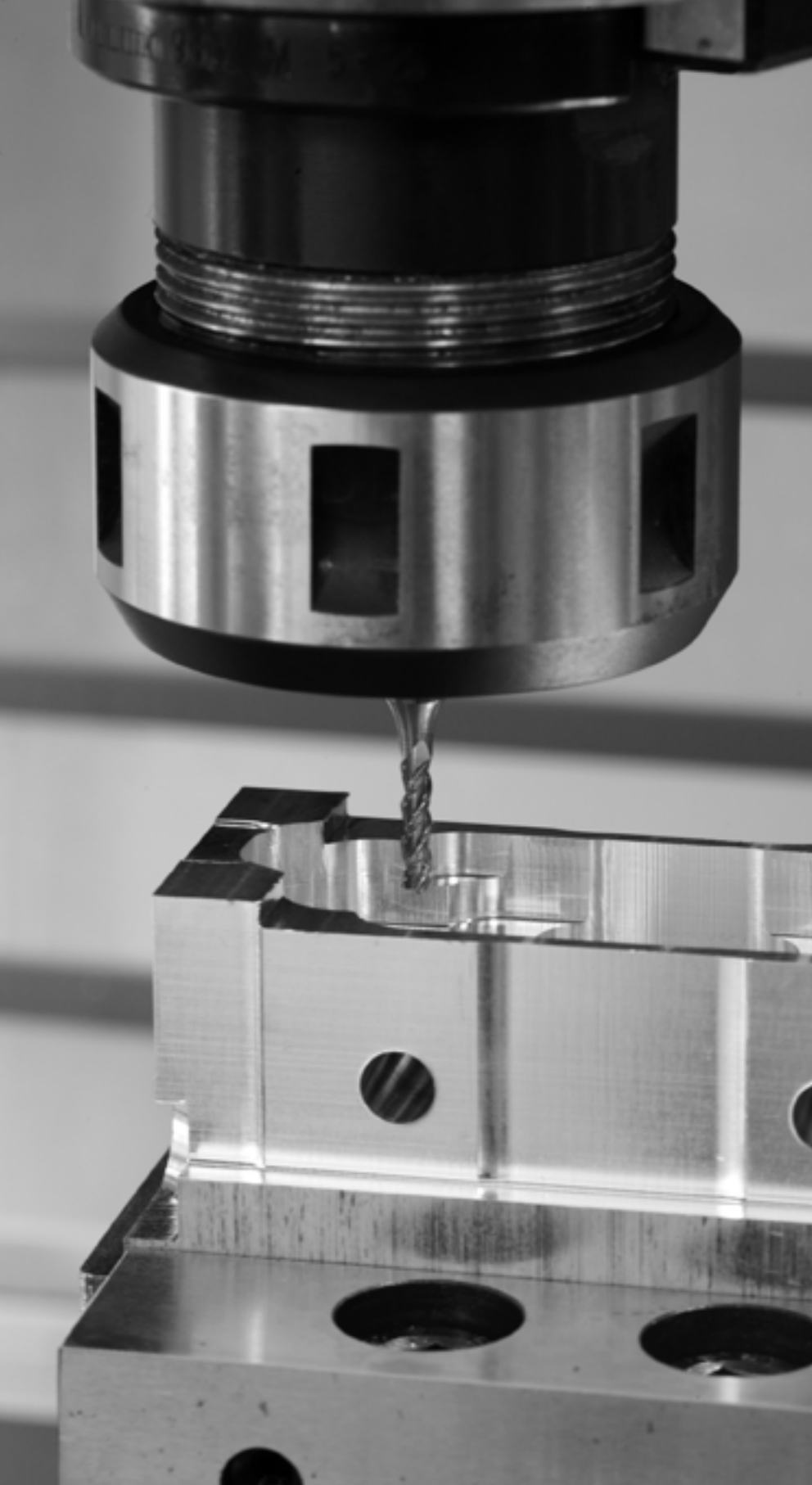
0 BEGIN PGM C28 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Vyvolanie nástroja, os nástroja Z, priemer 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Odsunutie nástroja
3 L X+50 Y+0 R0 FMAX	Polohovanie nástroja do stredu kruhového stola
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN FMAX	Naklonenie
5 CYCL DEF 14.0 OBRYŠ	Definícia podprogramu obrysu
6 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, opis stredovej dráhy
13 L C+40 X+0 RL	Údaje na osi otáčania v mm ($Q17 = 1$), posuv v osi X z dôvodu 90° natočenia
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**
- Zadaťte 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 prepočítať 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

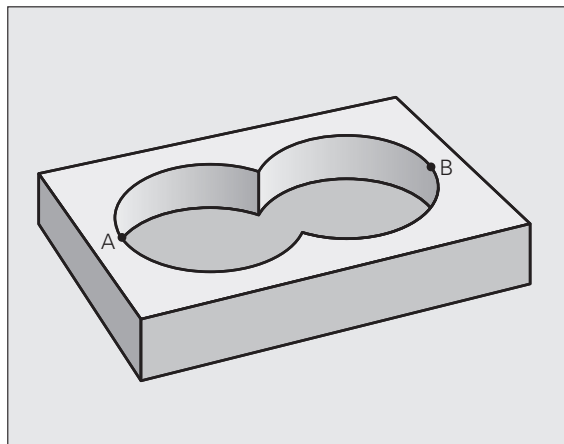


Nasledujúce príklady programov sú programy popisujúce obrysy, ktoré sa definujú v jednom programe definície obrysu. Program definície obrysu sa zasa vyvoláva prostredníctvom funkcie **SEL CONTOUR** vo vlastnom hlavnom programe.

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
```

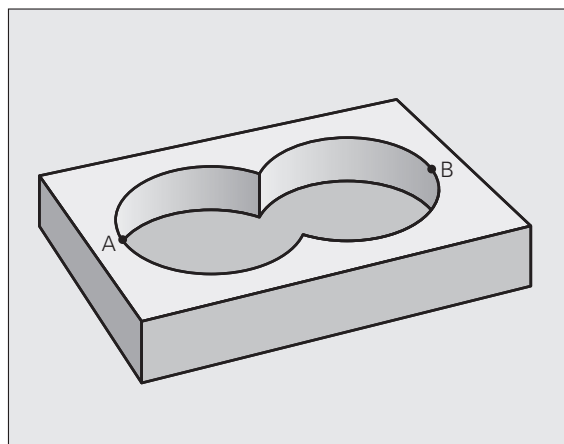
„Súhrnná“ plocha

Obrobá 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 ...
```



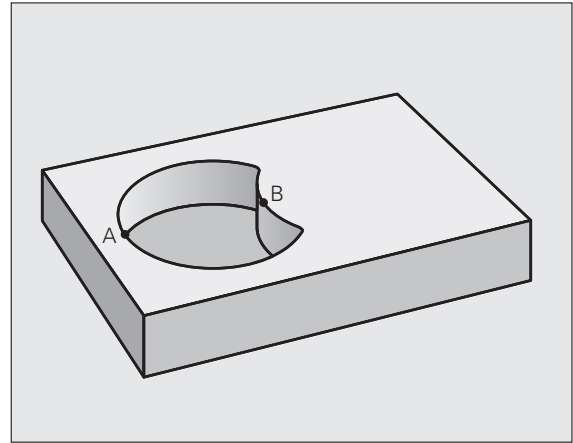
„Diferenčná“ plocha

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 ...
```



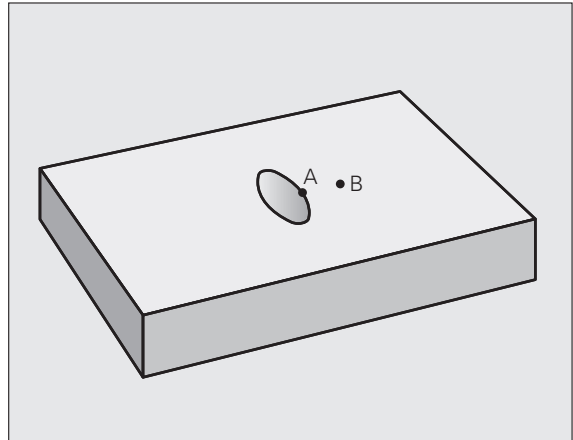
„Prieniková“ plocha

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 ...
```

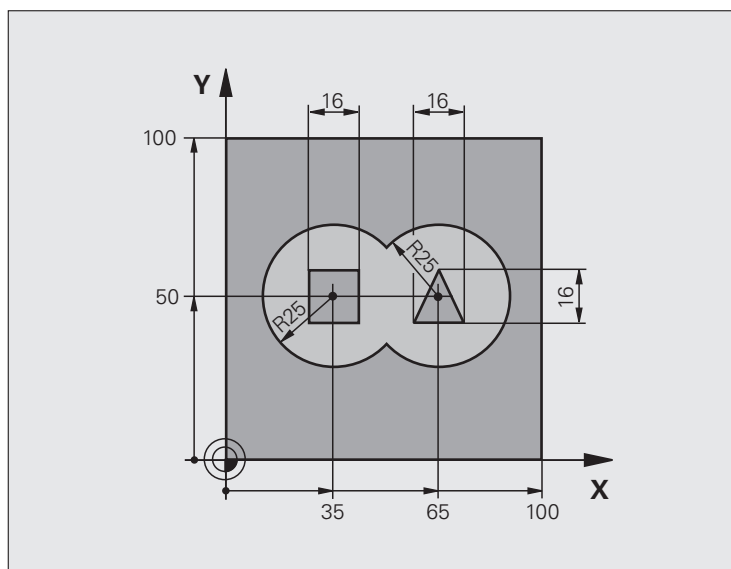


Obrábanie obrysov pomocou cyklov SL



Obrábanie definovaného celkového obrysu sa vykonáva pomocou cyklov SL 20 – 24 (pozrite „Prehľad“ na strane 186).

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 dna načisto
Q11=100 ;POS. PRÍSUVU DO HLĚBKY	
Q12=200 ;POSUV HRUBOVANIA	
13 CYCL CALL M3	Vyvolanie cyklu obrábania dna 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. Neprogramujte 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 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.

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
-  ► Softvérový 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 ne zadáte 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!

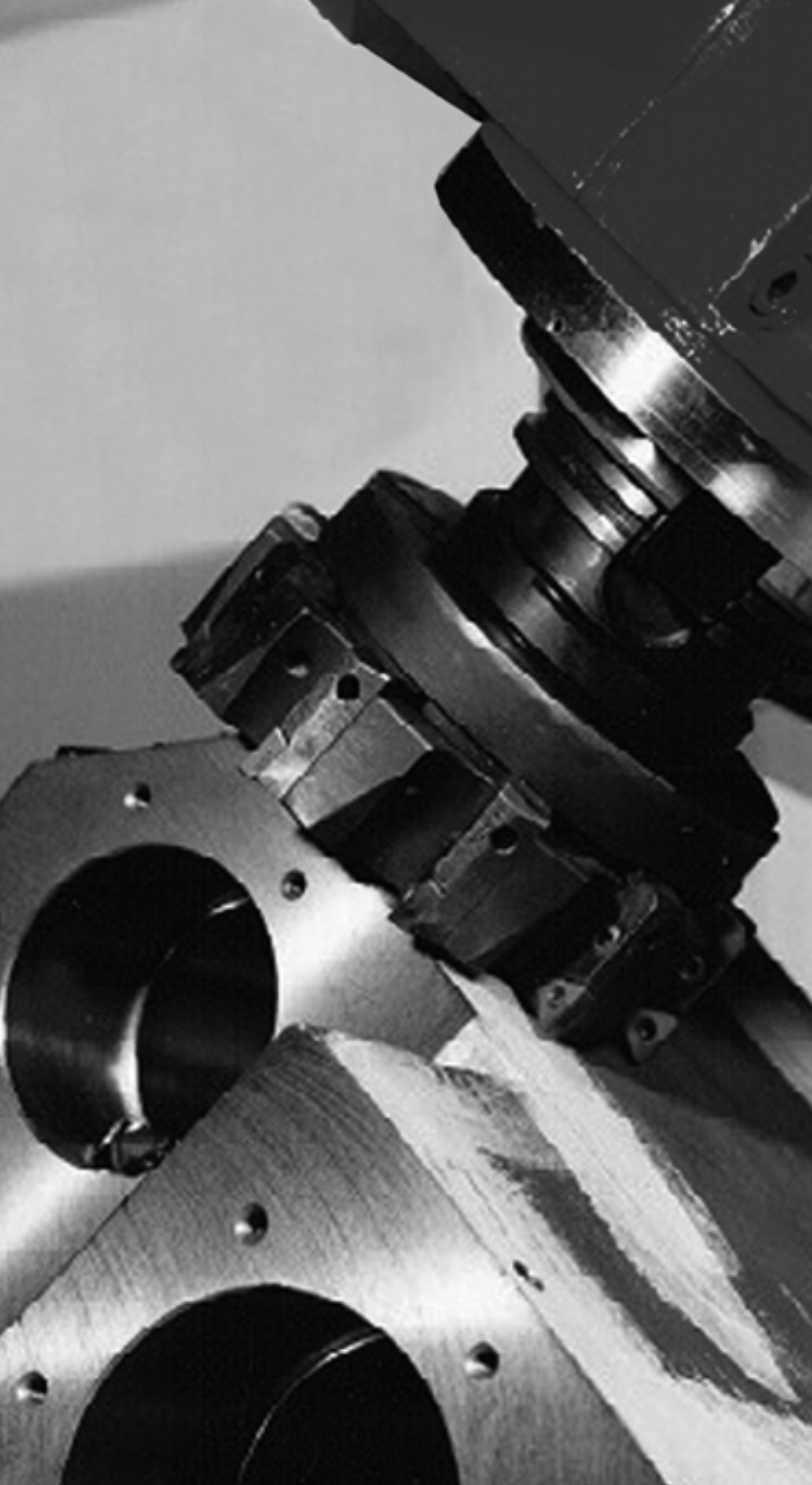
Obrábanie obrysov pomocou cyklov SL



Obrábanie definovaného celkového obrysu sa vykonáva pomocou cyklov SL 20 – 24 (pozrite „Prehľad“ na strane 186).







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 vklinené plochy		Strana 265
232 ČELNÉ FRÉZOVANIE Na rovinné pravouhlé plochy, so zadáním přídávku 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!



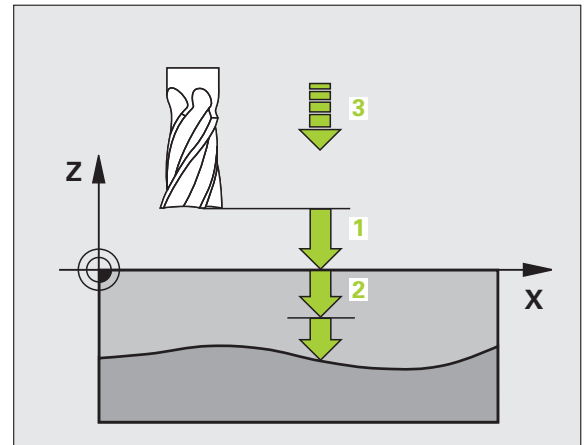
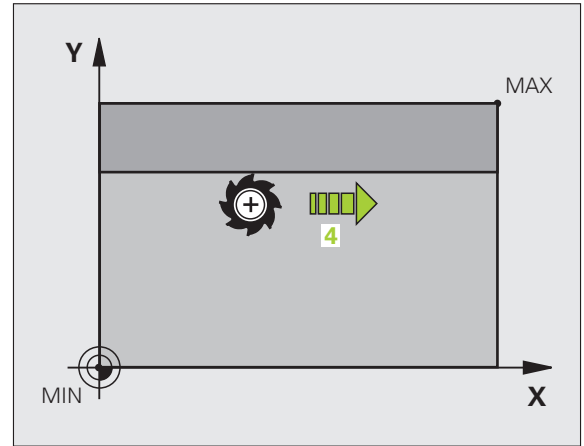
S cyklom 30 môžete odpracovať predovšetkým externe vytvorené programy popisného dialógu vo viacerých prísluvoch.



98
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

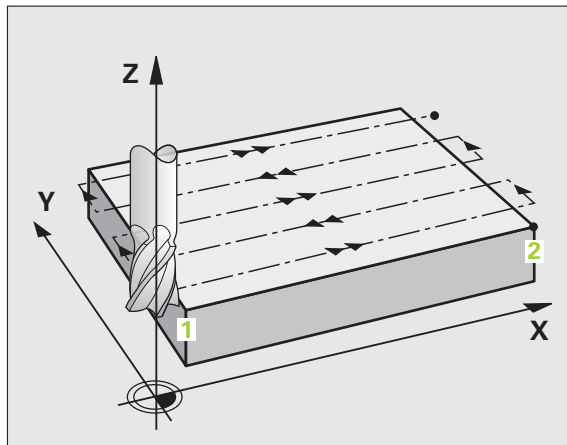
69 CYCL DEF 30.5 PRÍS. -5 F100

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 priečne 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.



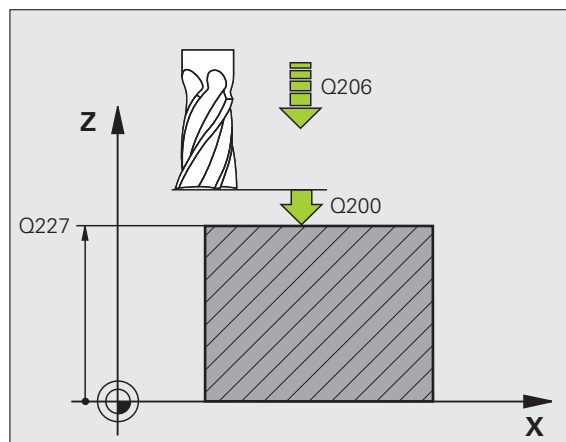
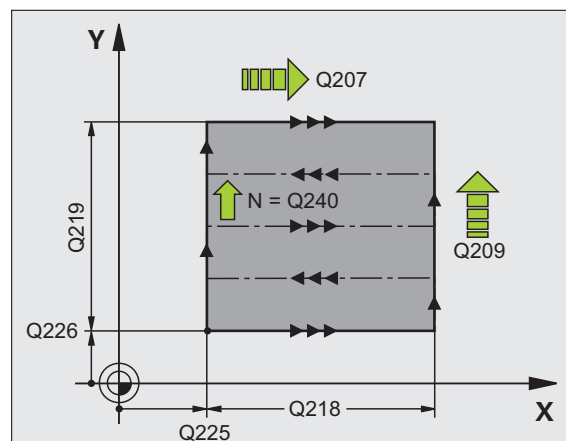
Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Parametrom stroja 7441 Bit 0 nastavíte, či má TNC vygenerovať chybové hlásenie (Bit 0 = 0) alebo nie (Bit 0 = 1), keď vreteno pri vyvolaní cyklu nebeží. Túto funkciu musí upraviť aj váš výrobca stroja.

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 nulovému 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



Příklad: 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. DĹŽKA STRANY

Q219=75 ;2. DĹŽKA STRANY

Q240=25 ;POČET REZOV

Q206=150 ;POS. PRÍSUVU DO HLĹBKY

Q207=500 ;POSUV FRÉZOVANIA

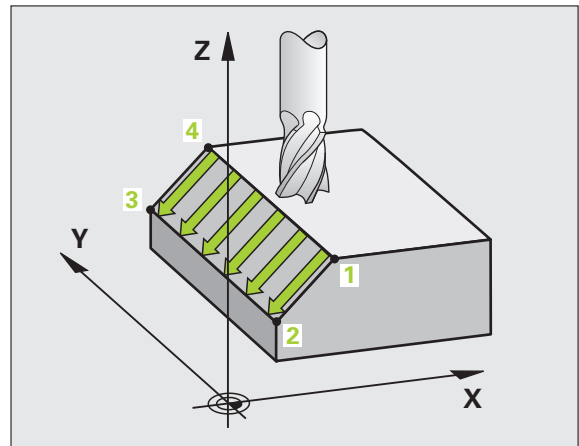
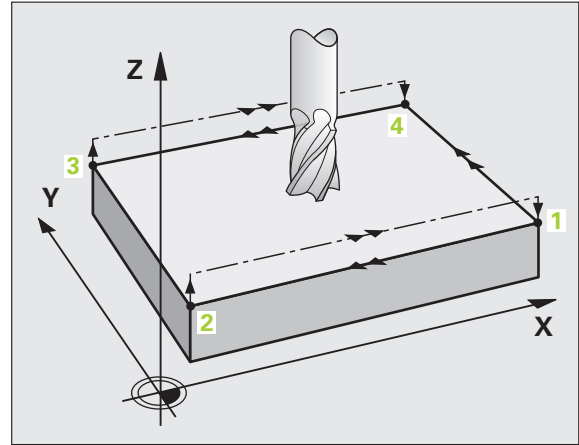
Q209=200 ;POSUV PRIEČNE

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

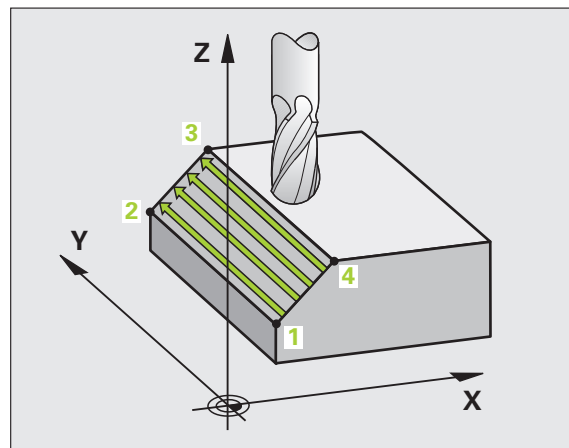
Začiatočný bod spoločne so smerom frézovania sú voľne definovateľné, lebo TNC vedie jednotlivé rezy zásadne z bodu **1** do bodu **2** a celkový proces prebieha z bodu **1/2** do bodu **3/4**. Bod **1** môžete umiestniť do každého rohu plochy, ktorú chcete obrobiť.

Pri použití stopkových fréz môžete kvalitu povrchu optimalizovať:

- 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 začiatočného bodu **1**. Nástroj predpoložujte 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).

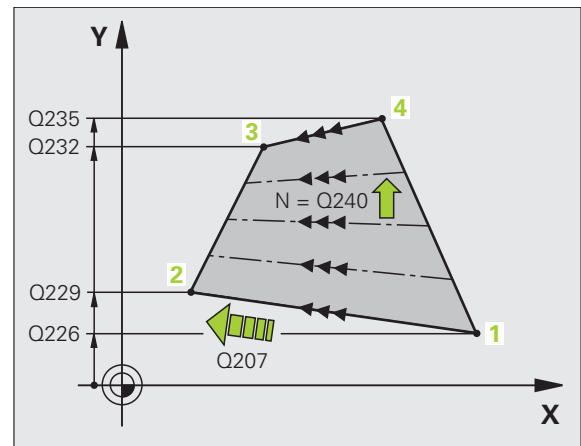
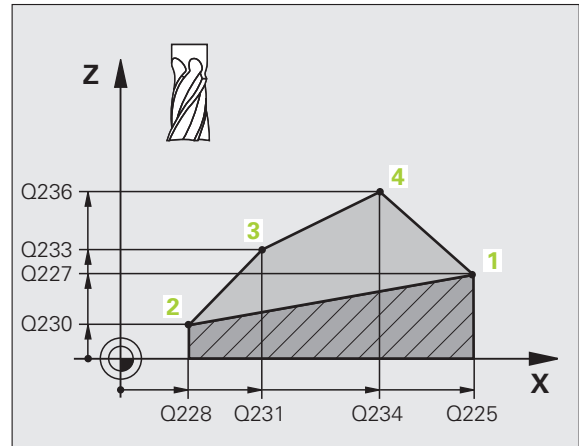
**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

Parametrom stroja 7441 Bit 0 nastavíte, či má TNC vygenerovať chybové hlásenie (Bit 0 = 0) alebo nie (Bit 0 = 1), keď vreteno pri vyvolaní cyklu nebeží. Túto funkciu musí upraviť aj váš výrobca stroja.

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 FRÉZOVANIA



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

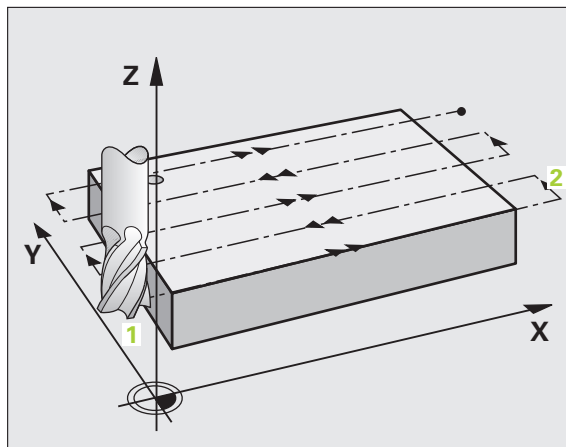
Priebeh cyklu

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** z aktuálnej polohy s polohovacou logikou na začiatkový bod **1**: Ak je aktuálna poloha v osi vretena väčšia ako 2. bezpečnostná vzdialenosť, TNC presunie 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

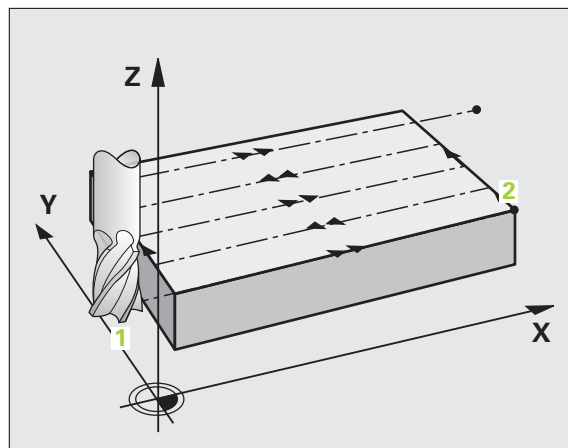
Stratégia Q389 = 0

- 3 Potom sa nástroj posúva naprogramovaným posuvom frézovania do koncového bodu **2**. Koncový bod sa nachádza **mimo** plochu, TNC ho vypočíta z naprogramovaného začiatčného 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 začiatčného 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 Nakoniec posúva TNC nástroj s **FMAX** späť na 2. bezpečnú vzdialenosť



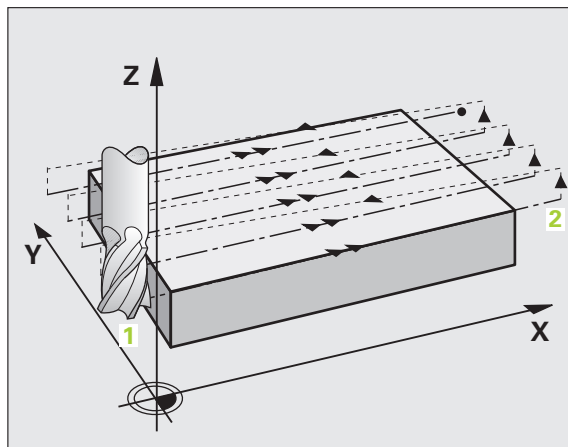
Stratégia Q389 = 1

- 3 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
- 4 TNC presadí nástroj predpolohovacím posuvom priečne na začiatočný bod ďalšieho riadku; TNC vypočíta presadenie z naprogramovanej šírky, polomeru nástroja a maximálneho faktora prekrytia dráhy
- 5 Potom sa nástroj presunie späť v smere začiatočného bodu **1**. Presadenie do ďalšieho riadku sa znovu vykoná v rámci obrobku
- 6 Postup sa opakuje, až pokým 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 pokým sa nevykonajú všetky prísuvy. Pri poslednom prísuve sa posuvom obrábania načisto ofrézuje len zadáný prídavok pre dokončenie načisto
- 9 Nakoniec posúva TNC nástroj s **FMAX** späť na 2. bezpečnú vzdialenosť



Stratégia Q389 = 2

- 3 Potom sa nástroj posúva naprogramovaným posuvom frézovania do koncového bodu **2**. Koncový bod sa nachádza mimo plochu, TNC ho vypočíta z naprogramovaného začiatočného bodu, naprogramovanej dĺžky, naprogramovanej bočnej bezpečnostnej vzdialenosti a polomeru nástroja
- 4 TNC posúva nástroj po osi vretena do bezpečnostnej vzdialenosti cez aktuálnu hĺbku prísuvu a presunie ho predpolohovacím posuvom priamo späť do začiatočného bodu ďalšieho riadku. TNC vypočíta presadenie z naprogramovanej šírky, polomeru nástroja a maximálneho faktora prekrytia dráhy
- 5 Potom nástroj prejde opäť na aktuálnu hĺbku prísuvu a následne znovu v smere koncového bodu **2**
- 6 Postup riadkovania sa opakuje, až pokým 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 pokým sa nevykonajú všetky prísuvy. Pri poslednom prísuve sa posuvom obrábania načisto ofrézuje len zadáný prídavok pre dokončenie načisto
- 9 Nakoniec posúva TNC nástroj s **FMAX** späť na 2. bezpečnú vzdialenosť



Pri programovaní dodržujte!



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



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Parametrom stroja 7441 Bit 0 nastavíte, či má TNC vygenerovať chybové hlásenie (Bit 0 = 0) alebo nie (Bit 0 = 1), keď vreteno pri vyvolaní cyklu nebeží. Túto funkciu musí upraviť aj váš výrobca stroja.

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

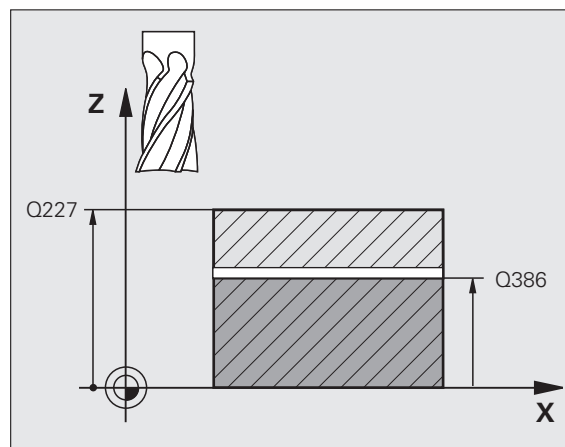
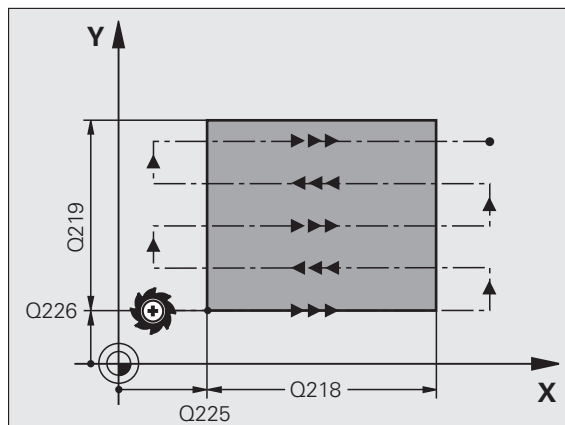
2: Obrábanie v riadkoch, spätný posuv a bočný prísuv v polohovacom posuve

- **Začiatkový bod 1. osi Q225 (absolútne):** Súradnice začiatkového bodu plochy, ktorá sa má obrábať, v hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999.9999 až 99999.9999

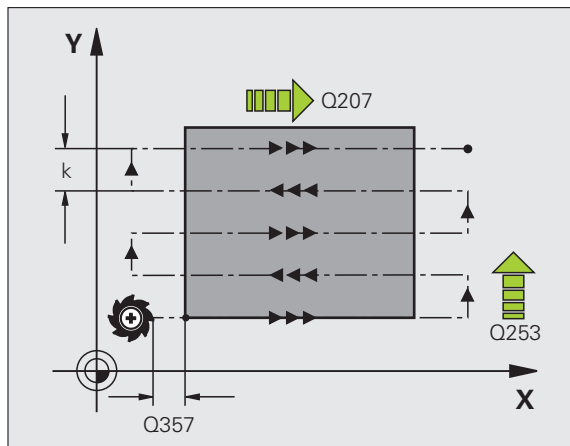
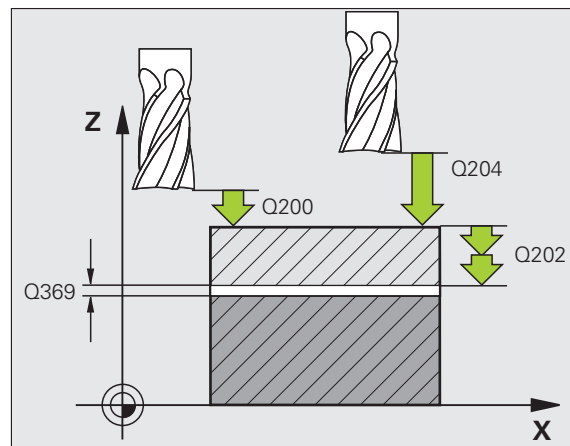
- **Začiatkový bod 2. osi Q226 (absolútne):** Súradnice začiatkového bodu plochy, ktorá sa má riadkovať, vo vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999.9999 až 99999.9999

- **Začiatkový bod 3. osi Q227 (absolútne):** Súradnice 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 rovinnne 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 začiatkovej 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 začiatkovou polohou na osi nástroja. Ak frézujete pomocou obrábacieho postupu Q389=2, TNC nabehne v bezpečnostnej vzdialenosti nad aktívnou hĺbkou prísuvu do začiatkového 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**

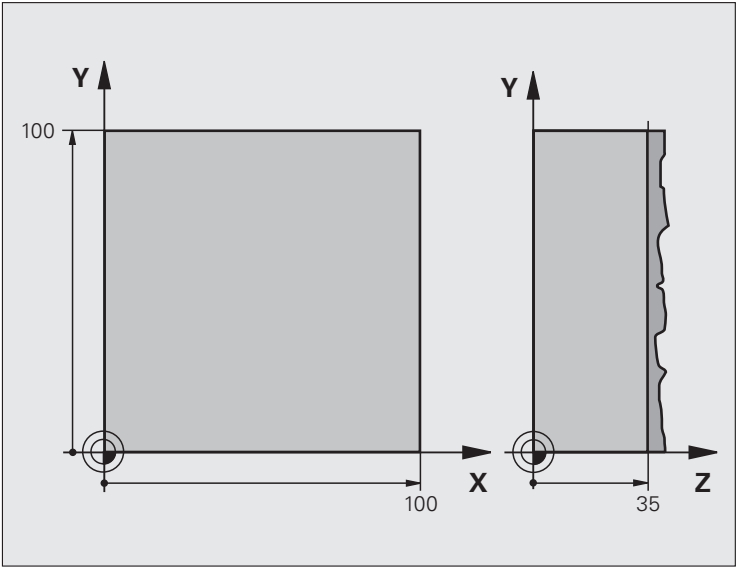
Príklad: Bloky NC

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. DĹŽKA STRANY
Q219=75	;2. DĹŽKA STRANY
Q202=2	;MAX. HĹBKA PRÍSUVU
Q369=0,5	;PRÍDAVOK PRE HĹBKU
Q370=1	;MAX. PREKRYTIE DRÁH
Q207=500	;POSUV FRÉZOVANIA
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)



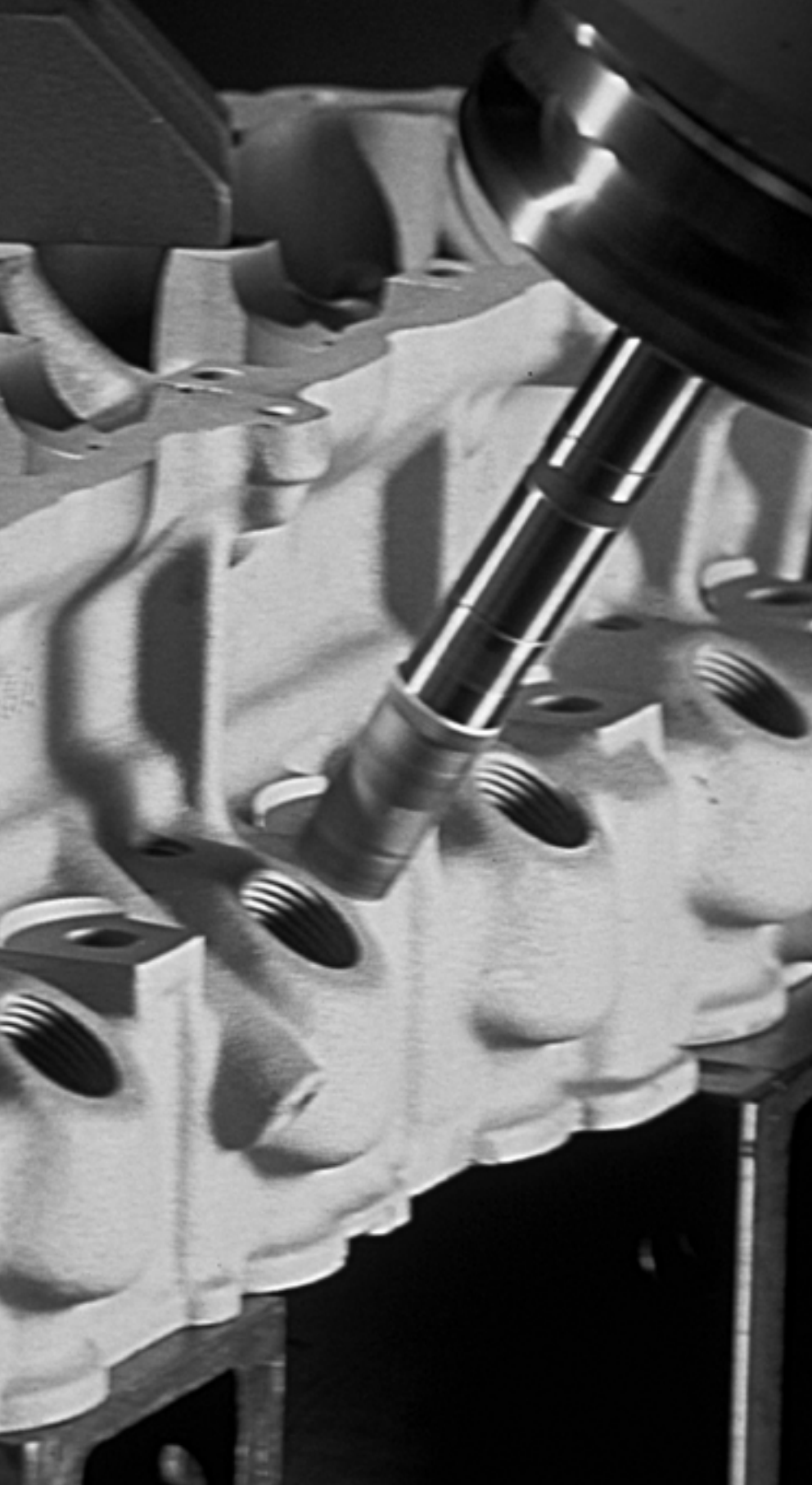
0 BEGIN PGM C230 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0	Definícia neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+40	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Definícia nástroja
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Vyvolanie nástroja
5 L Z+250 R0 FMAX	Voľný pojazd nástroja
6 CYCL DEF 230 RIADKOVANIE	Definícia cyklu riadkovania
Q225=+0 ;ZAČ. BOD 1. OSI	
Q226=+0 ;ZAČ. BOD 2. OSI	
Q227=+35 ;ZAČ. BOD 3. OSI	
Q218=100 ;1. DĹŽKA STRANY	
Q219=100 ;2. DĹŽKA STRANY	
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.

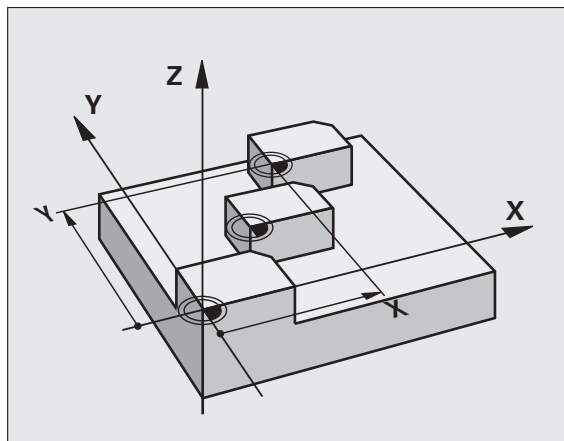
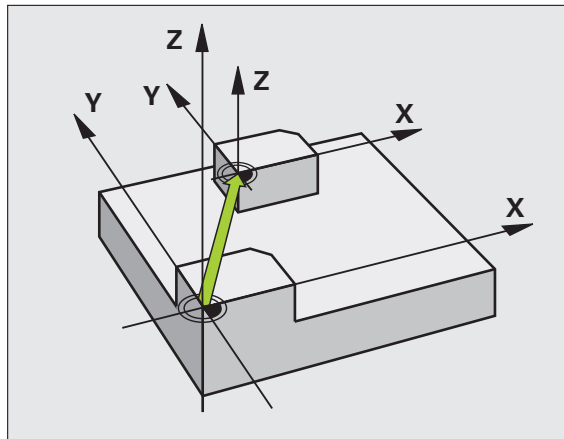
Po definícii cyklu POSUNUTIE NULOVÉHO BODU sa všetky zadania súradníc vzťahujú na nový nulový bod. Posunutie po každej osi zobrazí TNC v prídavnom zobrazení stavu. Zadávanie osí otáčania je takisto povolené.

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**

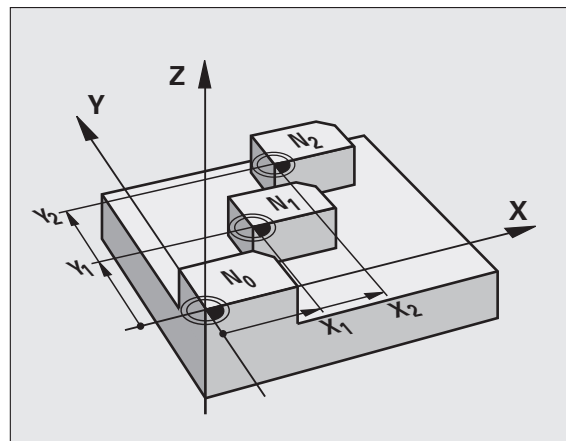
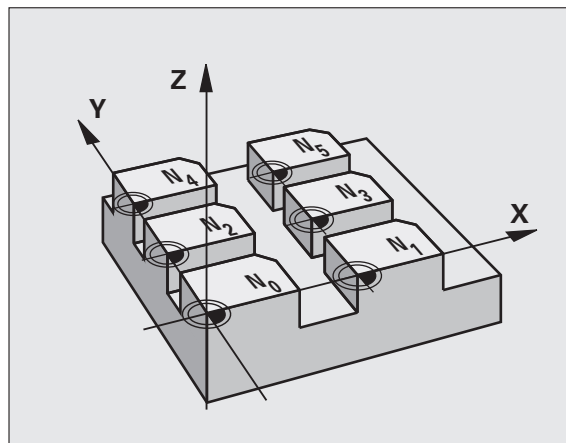
Grafika

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	ZAČIATOK 
Výber konca tabuľky	KONIEC 
Listovať po stranách nahor	STR. 
Listovať po stranách nadol	STR. 
Vložiť riadok (možné len na konci tabuľky)	ULOŽIŤ RIADOK
Vymazať riadok	VYMAZAŤ RIADOK
Pridať zadaný riadok a prejsť na nasledujúci riadok	NASL. RIADOK
Vložiť prípustný počet pridaných riadkov (nulových bodov) na koniec tabuľky	PRÍPOJIŤ NA KONCI N RIADKY



Editácia tabuľky nulových bodov v jednom z prevádzkových režimov priebehu programu

V prevádzkovom režime priebehu programu môžete zvoliť už aktívne tabuľky nulových bodov. Výber vykonáte 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

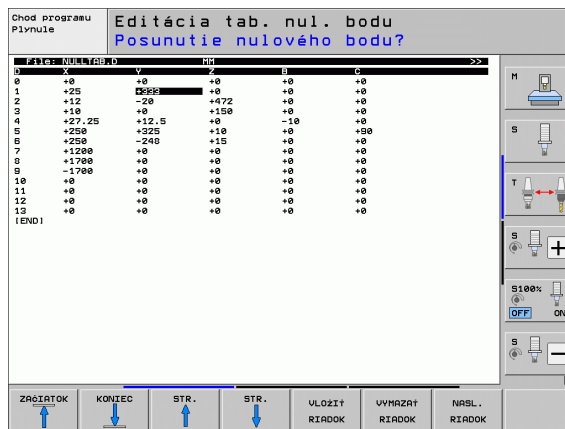
VŠETKY
HODNOTY

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)

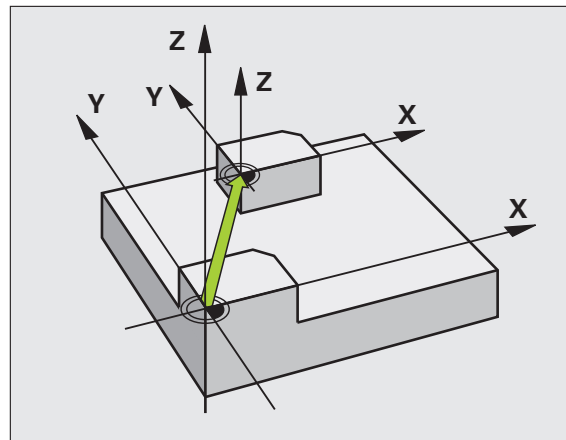
Účinok

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)

Účinek

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.

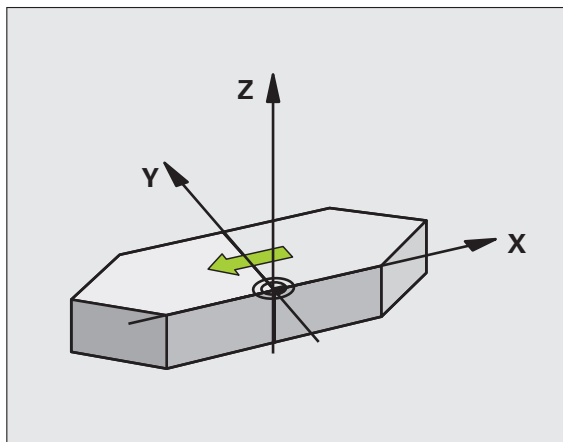
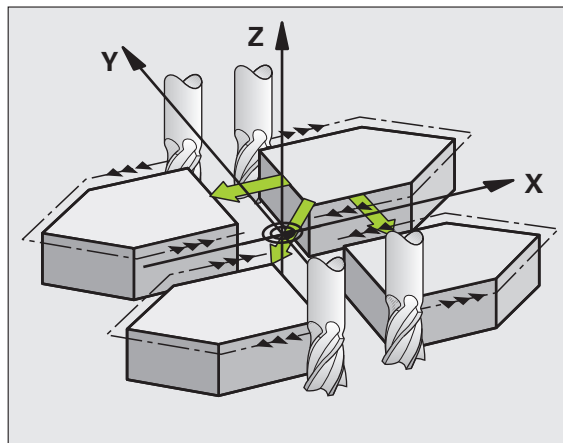
- Ak zrkadlíte len jednu os, zmení sa smer obiehania nástroja. Toto však neplatí pri obrábacích cykloch.
- Ak zrkadlíte dve osi, smer obiehania nástroja sa nezmení.

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.

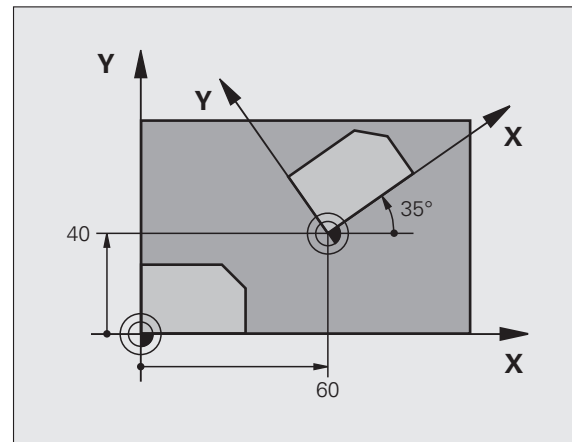
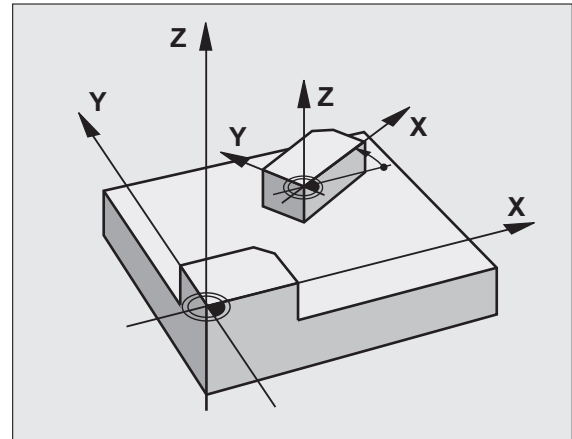
NATOČENIE je účinné od svojho zadefinovania v programe. Je takisto účinné aj v prevádzkovom režime Ručné polohovanie. TNC zobrazuje aktívny uhol natočenia v prídavnom zobrazení stavu.

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

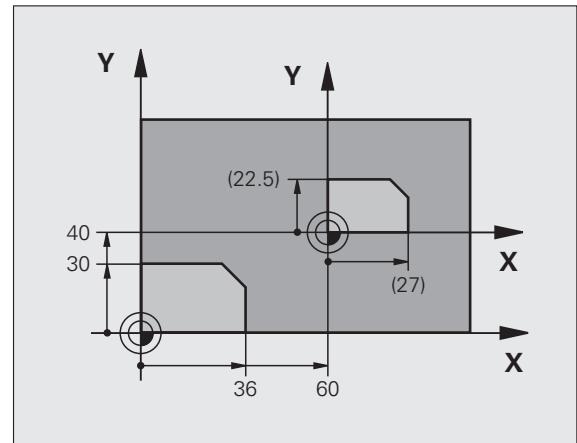
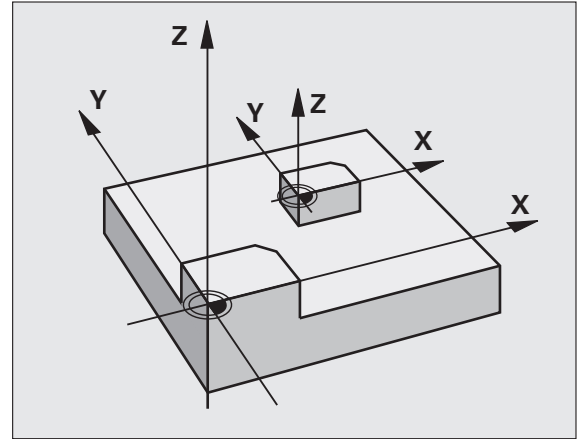
Pred zväčšením, resp. zmenšením, by mal byť nulový bod posunutý na hranu alebo okraj obrysu.

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)

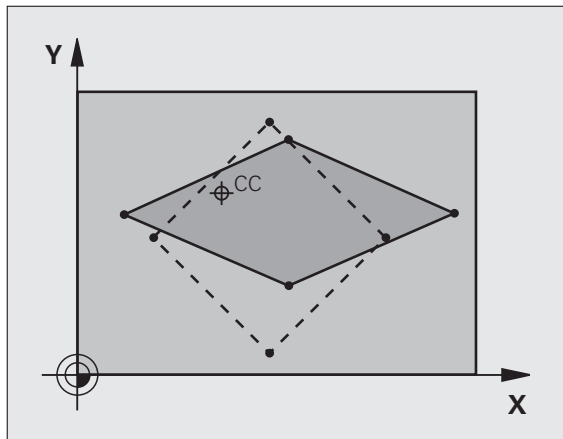
Účinok

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.

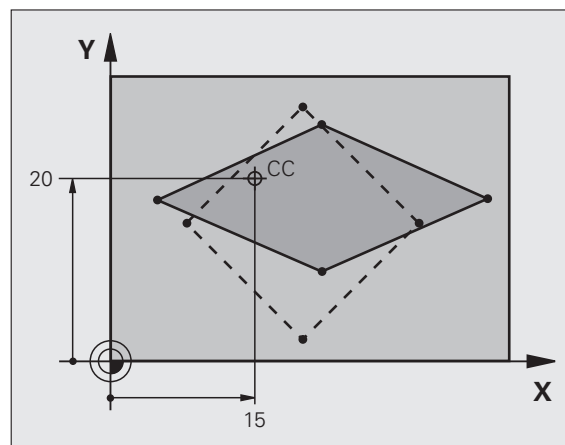
Dodatočne je možné naprogramovať súradnice stredu pre všetky faktory mierky.

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, softvérová možnosť 1)

Účínok

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

- Zadať polohu osí naklonenia 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 naklonenia a uloží ich v parametroch Q120 (os A) až Q122 (os C).



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

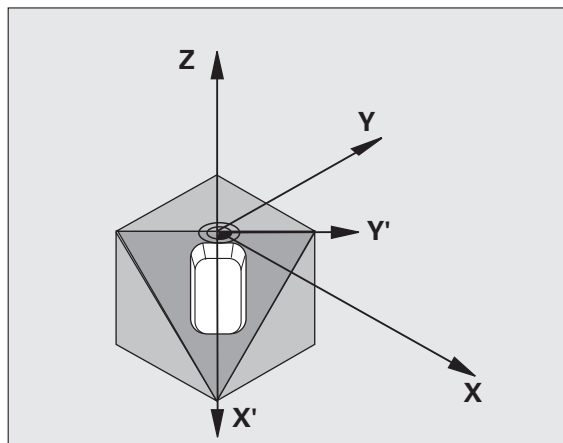
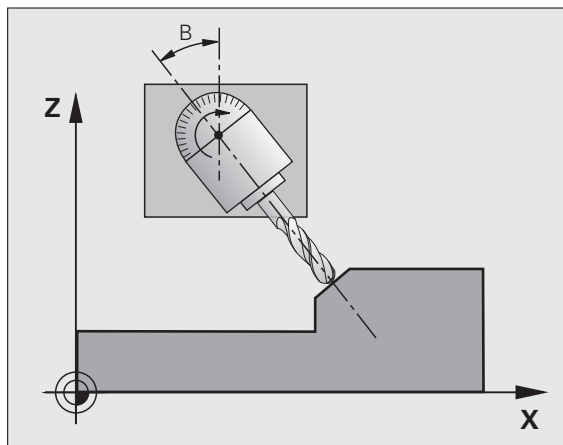
V závislosti od konfigurácie vášho stroja sú pri definícii priestorového uhla možné dve výpočtové riešenia (polohy osí). Príslušnými testami skontrolujte na vašom stroji, akú polohu osí softvér TNC aktuálne vybral.

Ak je dostupná softvérová možnosť DCM, môžete v teste programu nechať zobrazit' 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

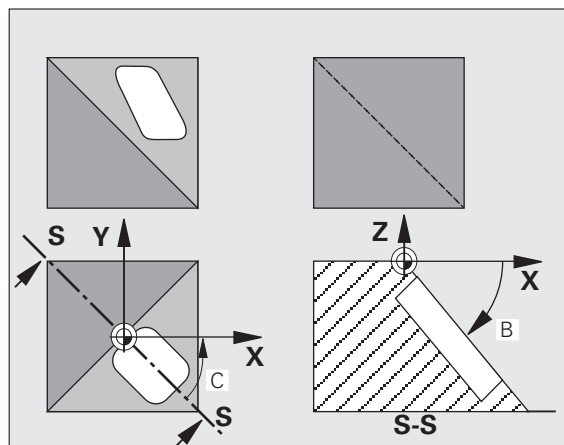


Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

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 napoložovaním 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°.

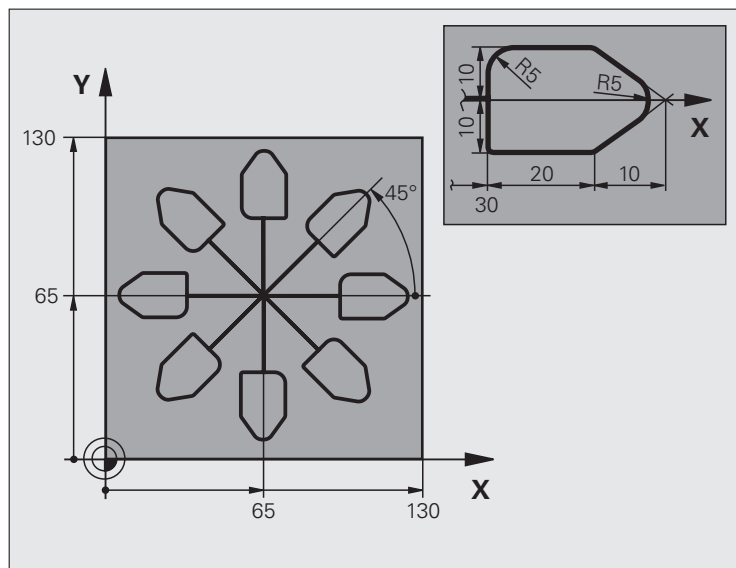


11.10 Príklady programovania

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

Systém TNC poskytuje rôzne cykly na nasledujúce špeciálne použitia:

Cyklus	Softvérové tlačidlo	Strana
9 ČASZOTRVANIA		Strana 309
12 VYVOLANIE PROGRAMU		Strana 310
13 ORIENTÁCIAVRETENA		Strana 312
32 TOLERANCIA		Strana 313
225 GRAVÍROVANIE textov		Strana 317
290 INTERPOLAČNÉ SÚSTRUŽENIE (voliteľný softvér)		Strana 321

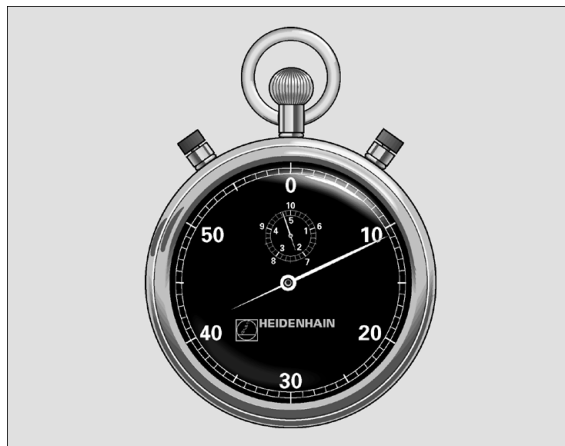


12.2 ČAS ZOTRVANIA (cyklus 9, DIN/ISO: G04)

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

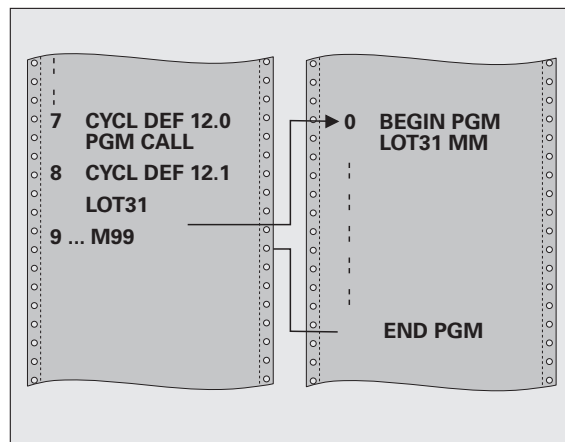


- **Čas zotrvania v sekundách:** Vložte čas zotrvania v sekundách. Vstupný rozsah od 0 do 3 600 s (1 hodina) v krokoch po 0,001 s

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.



Dodržujte pri programovaní!



Vyvolávaný program musí byť uložený na pevnom disku systému TNC.

Ak zadáte len názov programu, program deklarovaný ako cyklus sa musí nachádzať v tom istom adresári ako volajúci program.

Ak sa program deklarovaný ako cyklus nenachádza v rovnakom adresári ako volajúci program, vložte úplnú cestu, napr. **TNC:\KLAR35\FK1\50.H**.

Ak chcete deklarovať program DIN/ISO ako cyklus, za názov programu vložte typ súboru **.I**.

Parametre Q pôsobia pri vyvolaní programu cyklom 12 zásadne globálne. Uvedomte si preto, že zmeny v parametroch Q vo vyvolanom programe sa príp. prejavajú aj vo vyvolávajúcom programe.

Parametre cyklu

12
PGM
CALL

- **Názov programu:** Názov vyvolávaného programu, príp. s cestou, ktorá určuje umiestnenie programu. Možnosť zadania maximálne 254 znakov

Definovaný program možno vyvolať nasledujúcimi funkciami:

- **CYCL CALL** (samostatný blok) alebo
- **CYCL CALL POS** (samostatný blok) alebo
- **M99** (po blokoch) 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.

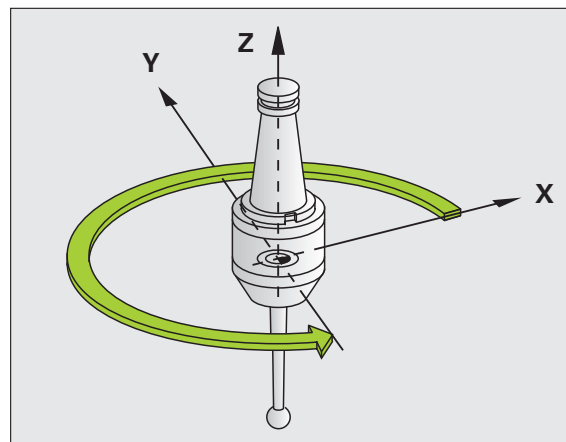
TNC dokáže riadiť hlavné vreteno obrábacieho stroja a natočiť ho do polohy danej určitým uhlom.

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).



Příklad: Bloky NC

93 CYCL DEF 13.0 ORIENTÁCIA

94 CYCL DEF 13.1 UHOL 180

Dodržujte pri programovaní!



V obrábacích cykloch 202, 204 a 209 sa interne používa cyklus 13. Upozorňujeme, že vo vašom programe NC musíte prípadne po vyššie uvedených obrábacích cykloch znovu naprogramovať cyklus 13.

Parametre cyklu



- **Orientačný uhol:** Vložte uhol vzťahujúci sa na vzťažnú os uhla pracovnej roviny. Vstupný rozsah: 0,0000° až 360,0000°

12.5 TOLERANCIA (cyklus 32, DIN/ISO: G62)

Funkcia cyklu



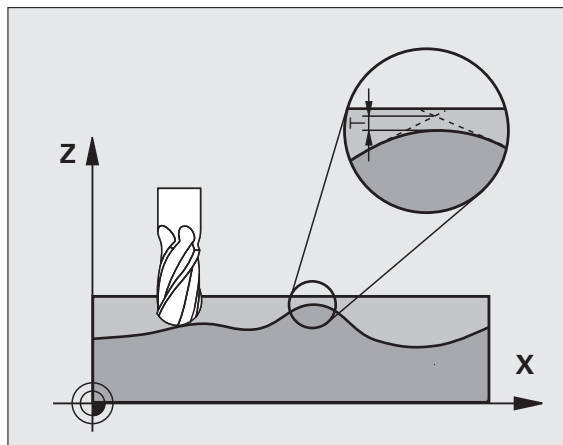
Stroj a TNC musí výrobca stroja na túto funkciu pripraviť. Cyklus môže byť zablokovaný.

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.

Systém TNC v prípade potreby automaticky zmenší naprogramovaný posuv tak, aby systém TNC vykonal program plynulo bez prípadných chýb a maximálnou možnou rýchlosťou. **Aj keď systém TNC nevykonáva posuv so zníženou rýchlosťou, v zásade platí, že vami definovaná tolerancia sa vždy dodrží.** O čo vyššiu toleranciu nastavíte, o to vyššiu rýchlosť bude môcť TNC dosahovať.

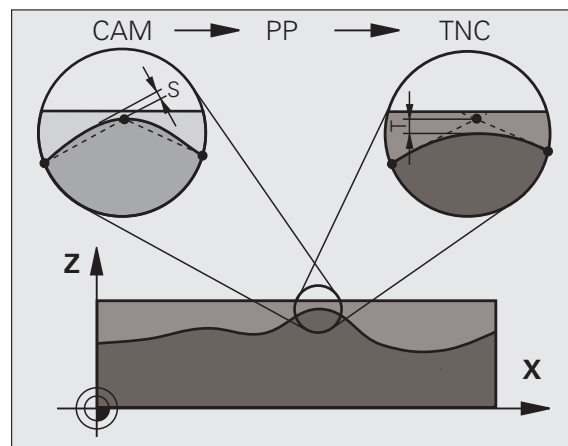
Vyhladením obrysu vzniká určitá odchýlka. Veľkosť tejto odchýlky obrysu (**hodnota tolerancie**) definoval výrobca vášho stroja v jednom z parametrov stroja. Pomocou cyklu 32 môžete zmeniť prednastavenú hodnotu tolerancie.



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 rovnaká alebo nižšia ako hodnota tolerancie T zvolená v cykle 32, systém TNC dokáže vyhladiť obrysové body, ak v dôsledku špeciálnych nastavení stroja nedôjde k obmedzeniu naprogramovaného posuvu.

Optimálne vyhladenie obrysu dosiahnete, ak hodnotu tolerancie T nastavíte v cykle 32 minimálne na dvojnásobok chyby tetivy definovanej v systéme CAM.



Dodržujte pri programovaní!



Pri veľmi malých toleranciách nie je stroj schopný obrobiť obrys bez trhania. Trhanie nie je spôsobené nedostatočnou výpočtovou kapacitou TNC, ale skutočnosťou, že TNC sa snaží nabiehať na prechody obrysov takmer exaktne, pričom v prípade potreby musí veľmi drasticky zredukovať rýchlosť posuvu.

Cyklus 32 je aktívny ako DEF, a to znamená, že cyklus je po zadaní v programe účinný.

TNC zruší cyklus 32 automaticky po

- novom definovaní cyklu 32 a po potvrdení otázky v dialógovom okne **Hodnota tolerancie** stlačením tlačidla NO ENT
- výbere nového programu tlačidlom PGM MGT

Po zrušení cyklu 32 systém TNC znovu aktivuje toleranciu prednastavenú pomocou parametrov stroja.

Zadaná hodnota tolerancie T sa v systéme TNC interpretuje v programe MM 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, systém TNC doplní obidva zvyšné parametre hodnotou 0.

Ak sa zväčšuje zadaná tolerancia, pri kruhových pohyboch sa spravidla znižuje priemer kruhu. Ak je na vašom stroji aktívny filter HSC (v prípade potreby sa obráťte na výrobcu stroja), kruh sa môže aj zväčšovať.

Ak je aktívny cyklus 32, systém TNC zobrazuje 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 s vyššou presnosťou obrysov.
Systém TNC použije interne definované nastavenia filtra pre dokončovanie (obrábanie načisto).
 - Vstupná hodnota 1:
Frézovanie s vyššou rýchlosťou posuvu.
Systém TNC použije interne definované nastavenia filtra pre hrubovanie.
- ▶ **Tolerancia pre osi otáčania 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 obrobnku. 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

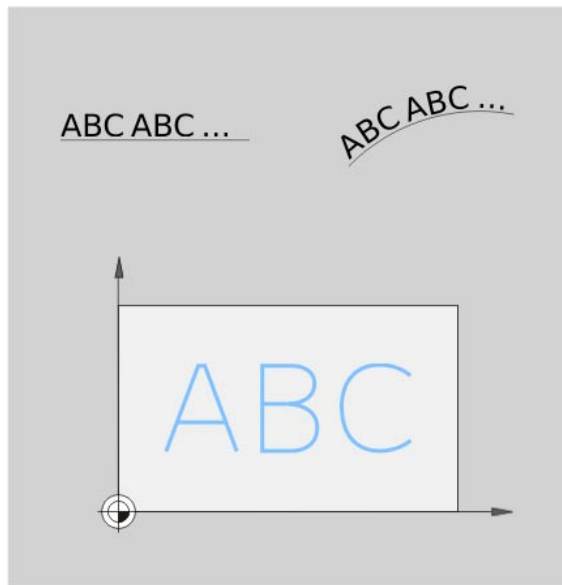


12.6 GRAVÍROVANIE (cyklus 225, DIN/ISO: G225)

Priebeh cyklu

Tento cyklus umožňuje gravírovanie textov na rovnú plochu obrobnku. Texty sa dajú usporiadať pozdĺž priamky alebo na kruhový oblúk.

- 1 Systém 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 systém 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 Systém TNC na záver presunie nástroj na 2. bezpečnostnú vzdialenosť.



Dodržiujte pri programovaní!



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.

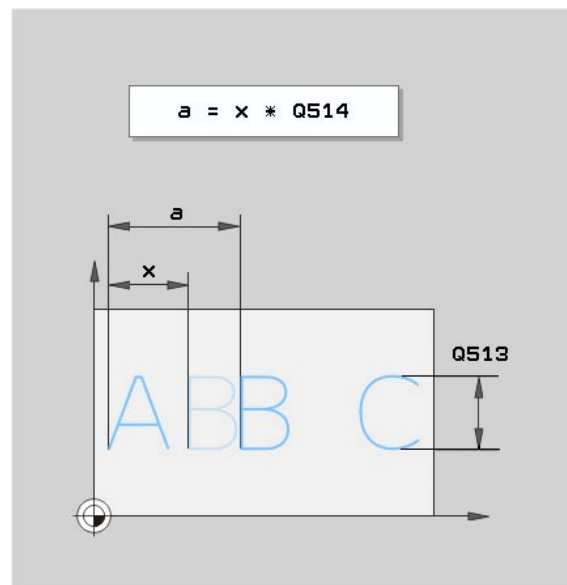
Gravírovaný text môžete preniesť aj použitím premennej reťazca (**QS**).



Parametre cyklu



- ▶ **Gravírovaný text QS500:** gravírovaný text medzi apostrofmi. Priradenie premennej reťazca tlačidlom Q z numerického bloku, tlačidlo Q na klávesnici ASCII zodpovedá normálnemu vloženiu textu. Vložiť môžete maximálne 256 znakov, prípustné vkladané znaky: Pozrite „Gravírovanie systémových premenných“, strana 320
- ▶ **Výška znakov Q513 (absolútne):** Výška gravírovaných znakov v mm. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Faktor vzdialenosti Q514:** V prípade použitého typu písma ide o tzv. proporčné písmo. 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
- ▶ **Poloha otočenia Q374:** Uhol stredového bodu, ak sa má text umiestniť na kruh. Gravírovací uhol pri priamom usporiadaní textu. Vstupný rozsah: -360,0000 až +360,0000°
- ▶ **Polomer pri texte na kruhu Q517 (absolútne):** Polomer kruhu v mm, na ktorý má systém TNC umiestniť text. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Posuv pri frézovaní Q207:** Rýchlosť posuvu nástroja v mm/min. pri gravírovaní. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne FAUTO, FU alebo FZ
- ▶ **Hĺbka Q201 (inkrementálne):** Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom gravírovania
- ▶ **Posuv prísuvu do hĺbky Q206:** Rýchlosť posuvu nástroja v mm/min. pri zanáraní. 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

QS500="TXT2";GRAVÍROVANÝ TEXT

Q513=10 ;VÝŠKA ZNAKU

Q514=0 ;FAKTOR VZDIALENOSTI

Q515=0 ;TYP PÍSMO

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. VZDIALENOSŤ

Q203=+20 ;SÚRAD. POVRCHU

Q204=50 ;2. BEZP. VZDIALENOSŤ



Povolené gravírované znaky

Okrem malých a veľkých písmen a číslíc sú možné nasledujúce špeciálne znaky:

! # \$ % & ' () * + , - . / : ; < = > ? @ [\] _



Špeciálne znaky % a \ využíva systém TNC pre špeciálne funkcie. Ak chcete gravírovať tieto znaky, musíte ich vložiť do gravírovaného textu dvakrát, napr.: %%.

Týmto cyklom môžete gravírovať aj prehlásky a znaky pre priemer:

Znak	Zadanie
ä	%ae
ö	%oe
ü	%ue
Ä	%AE
Ö	%OE
Ü	%UE
ø	%D

Netlačiteľné znaky

Okrem textu môžete na účely formátovania definovať 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 %.

K dispozícii je možnosť vygravírovania aktuálneho dátumu. Na tento účel zadajte **%time<x>**. <x> definuje formát dátumu, ktorý má identický význam ako funkcia **SYSSTR ID332** (pozri príručku používateľa Popisný dialóg, kapitola Programovanie parametrov Q, odsek Kopírovanie systémových dát do parametra reťazca).



Upozorňujeme, že pri vkladaní formátov dátumu 1 až 9 musíte predradiť číslicu 0, napr. **time08**.

12.7 INTERPOLAČNÉ SÚSTRUŽENIE (voliteľný softvér, cyklus 290, DIN/ISO: G290)

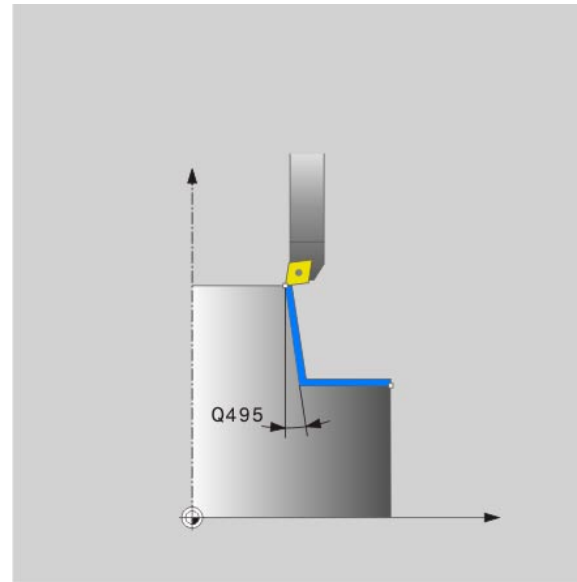
Priebeh cyklu

Tento cyklus umožňuje vytvoriť symetrické rotačné osadenie alebo zápch v obrábacej rovine, ktoré sú definované začiatočným a konečným bodom (pozrite aj „Varianty obrábania“ na strane 325). 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.

Pri interpolačnom sústružení sa obrobok neotáča. Obrobok vykonáva kruhový pohyb v hlavných osiach X a Y. Systém TNC súčasne vedie vreteno S tak, aby rezná hrana sústružníckeho noža vždy smerovala do stredu otáčania obrobku. Cyklus 290 môžete preto použiť aj na stroji s tromi osami.

Stredový bod obrábania sa nemusí nachádzať v strede kruhového stola. Stredový bod definujete polohou nástroja pri vyvolaní cyklu.

- 1 Systém TNC polohuje nástroj na bezpečnej výške na začiatočný bod obrábania. Tento bod vyplynie z tangenciálneho predĺženia začiatočného bodu obrysu o bezpečnostnú vzdialenosť.
- 2 Systém TNC vytvorí definovaný obrys interpolačným sústružením. Hlavné osi roviny obrábania pritom opisujú kruhový pohyb, zatiaľ čo os vretena sa presúva kolmo voči povrchu.
- 3 Na koncovom bode obrysu systém TNC odsunie nástroj v zvislom smere o bezpečnostnú vzdialenosť.
- 4 Systém TNC nakoniec presunie nástroj do bezpečnej výšky



Dodržujte pri programovaní!

Nástrojom používaným pre tento cyklus môže byť nielen sústružnícky nástroj, ale aj frézovací nástroj (Q444 = 0). Údaje geometrie tohto nástroja definujte v tabuľke nástrojov TOOL.T takto:

- 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. Riadte sa príručkou k stroju.

Tento cyklus sa dá použiť len na strojoch s riadeným vretenom (výnimka **Q444 = 0**)

Musí byť aktivovaný voliteľný softvér 96.



Cyklus neumožňuje žiadne hrubovania vo viacerých krokoch.

Stredom interpolácie je poloha nástroja pri vyvolaní cyklu.

Systém TNC predĺži prvú obrábanú plochu o bezpečnostnú vzdialenosť.

Hodnotami **DL** a **DR** bloku **TOOL CALL** možno realizovať prídavky na obrábanie. Systém TNC nezohľadňuje vstupy **DR2** v bloku **TOOL CALL**.

Aby bol váš stroj schopný dosahovať vysoké dráhové rýchlosti, pred vyvolaním cyklu definuje veľkú toleranciu použitím cyklu 32.

Naprogramujte reznú rýchlosť, ktorú možno dosiahnuť prostredníctvom dráhovej rýchlosti osí vášho stroja. Takto dosiahnete optimálne rozlíšenie geometrie a stálu rýchlosť obrábania.

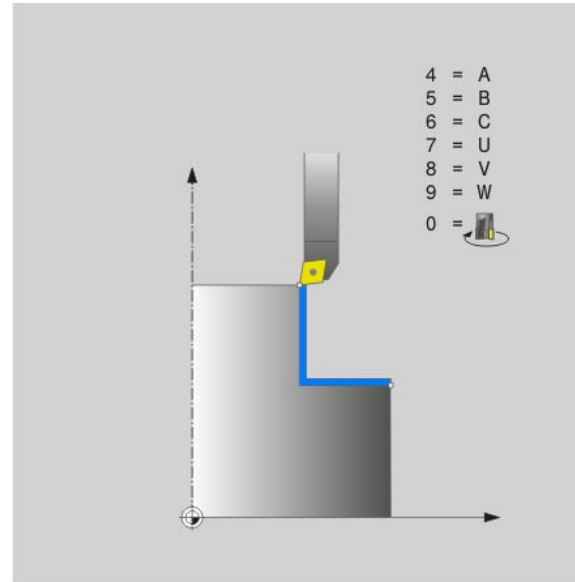
Systém TNC nemonitoruje možné poškodenia obrysu, ktoré môžu vzniknúť v dôsledku príslušnej geometrie nástroja.

Rešpektujte varianty obrábania: Pozrite „Varianty obrábania“, strana 325

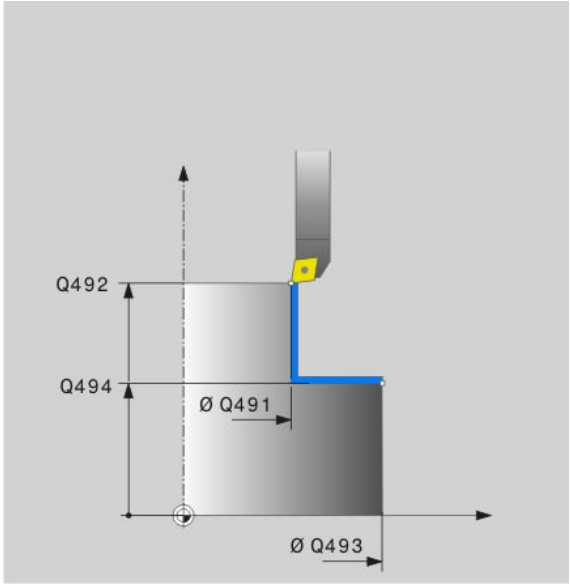
Parametre cyklu



- ▶ **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
- ▶ **Prisun za otáčku [mm/ot.] Q441**: Posuv, ktorý nástroj vykoná za jednu otáčku. Vstupný rozsah 0 až 99,999
- ▶ **Začiatkový uhol, rovina XY Q442**: Začiatkový 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 pohybu 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 290 INTERPOLAČNÉ SÚSTRUŽENIE
Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOSŤ
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 obrysu

Pri vložení **Q444 = 0** môžete frézovať plochy. Na toto obrábanie použite frézu s polomerom reznej hrany (R2). Ak je na plochách veľký prídavok, frézovaním ich spravidla môžete pripraviť lepšie ako interpoláčnym sústružením.



Cyklus umožňuje pri frézovaní aj obrábania s viacerými krokmi.

Upozorňujeme, že rýchlosť posuvu zodpovedá pri frézovaní údaju v **Q440** (rezná rýchlosť). Jednotkou rezných rýchlostí je meter za minútu.

Variety obrábania

Z kombinácie začiatočných a koncových bodov s uhlami Q495 a Q496 vyplývajú nasledujúce možnosti obrábania:

■ Vonkajšie obrábanie v kvadrante 1 (1):

- Pre uhol obvodovej plochy Q495 vložte kladnú hodnotu.
- Pre uhol čelnej plochy Q496 vložte zápornú hodnotu.
- Pre začiatok obrysu X Q491 vložte nižšiu hodnotu ako pre koniec obrysu X Q493.
- Pre začiatok obrysu Z Q492 vložte vyššiu hodnotu ako pre koniec obrysu Z Q494.

■ Vnútorňé obrábanie v kvadrante 2 (2):

- Pre uhol obvodovej plochy Q495 vložte zápornú hodnotu.
- Pre uhol čelnej plochy Q496 vložte kladnú hodnotu.
- Pre začiatok obrysu X Q491 vložte vyššiu hodnotu ako pre koniec obrysu X Q493.
- Pre začiatok obrysu Z Q492 vložte vyššiu hodnotu ako pre koniec obrysu Z Q494.

■ Vonkajšie obrábanie v kvadrante 3 (3):

- Pre uhol obvodovej plochy Q495 vložte kladnú hodnotu.
- Pre uhol čelnej plochy Q496 vložte zápornú hodnotu.
- Pre začiatok obrysu X Q491 vložte vyššiu hodnotu ako pre koniec obrysu X Q493.
- Pre začiatok obrysu Z Q492 vložte nižšiu hodnotu ako pre koniec obrysu Z Q494.

■ Vnútorňé obrábanie v kvadrante 4 (4):

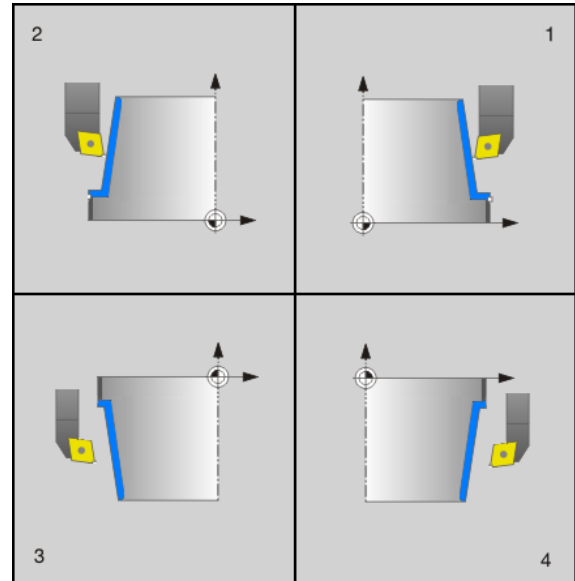
- Pre uhol obvodovej plochy Q495 vložte zápornú hodnotu.
- Pre uhol čelnej plochy Q496 vložte kladnú hodnotu.
- Pre začiatok obrysu X Q491 vložte nižšiu hodnotu ako pre koniec obrysu X Q493.
- Pre začiatok obrysu Z Q492 vložte nižšiu hodnotu ako pre koniec obrysu Z Q494.

■ Zápich axiálne:

- Pre začiatok obrysu X Q491 vložte rovnakú hodnotu ako pre koniec obrysu X Q493.

■ Zápich radiálne:

- Pre začiatok obrysu Z Q492 vložte nižšiu hodnotu ako pre koniec obrysu 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).

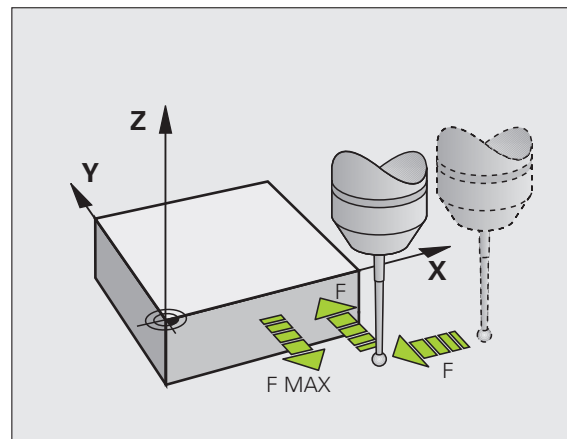
Spôsob funkcie

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).



Cykly snímacieho systému v prevádzkových režimoch Ručne a EI. ručné koliesko

TNC poskytne v prevádzkových režimoch Ručne a EI. ručné koliesko cykly snímacieho systému, pomocou ktorých môžete:

- kalibrovat' snímací systém
- Kompenzácia šikmej polohy obrobnku
- Určiť vzt'ážné body

Cykly snímacieho systému pre automatickú prevádzku

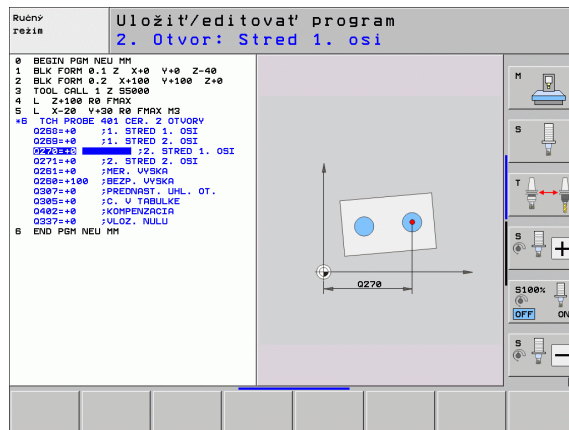
Okrem cyklov snímacieho systému, ktoré používate v prevádzkových režimoch Ručne a EI. ručné koliesko, ponúka TNC veľké množstvo cyklov pre najrozmanitejšie možnosti použitia v automatickej prevádzke:

- Kalibrácia spínacieho snímacieho systému
- Kompenzácia šikmej polohy obrobnku
- Nastavenie vzt'ážných bodov
- Automatická kontrola obrobnku
- Automatické premeranie nástroja

Cykly snímacieho systému sa programujú v prevádzkovom režime Uložit'/Editovať program pomocou tlačidla TOUCH PROBE.

Používajte cykly snímacieho systému s číslami od 400, rovnako ako novšie obrábacie cykly a parametre Q ako odovzdávacie parametre. Parametre s rovnakou funkciou, ktoré TNC potrebuje v rôznych cykloch, majú vždy rovnaké číslo: Napr. Q260 je vždy bezpečná výška, Q261 je vždy meraná výška atď.

Pre zjednodušenie programovania TNC zobrazí pomocný obrázok počas definície cyklu. V pomocnom obrázku je parameter so svetlým pozadím ten, ktorý musíte zadať (pozri obr. vpravo).



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 336
Cykly pre automatické vloženie vzťažných bodov		Strana 358
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

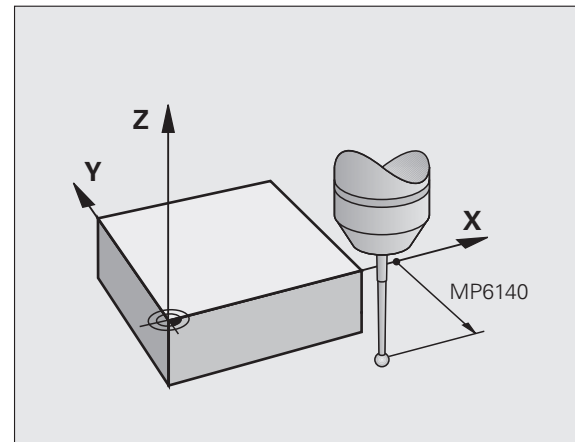
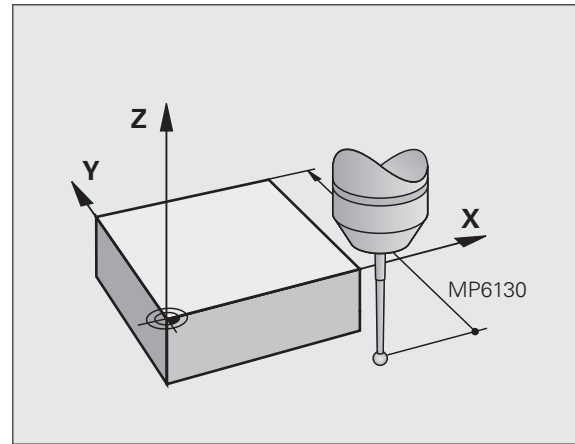
V MP6140 určíte, ako ďaleko má TNC predpolohovať snímací systém od definovaného, príp. cyklom vypočítaného snímacieho bodu. Čím menšiu zadáte túto hodnotu, tým presnejšie musíte definovať snímaciu polohu. V mnohých cykloch snímacieho systému môžete dodatočne definovať bezpečnostnú vzdialenosť, ktorá pracuje aditívne k parametru stroja 6140.

Orientácia infračerveného snímacieho systému do naprogramovaného smeru snímání: 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 snímání. 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 prevádzate 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

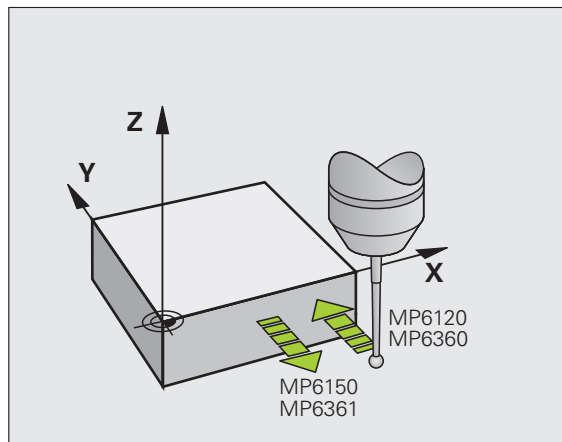
KinematicsOpt, povolená odchýlka polomeru kalibračnej guľôčky: MP6601

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 meraní 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

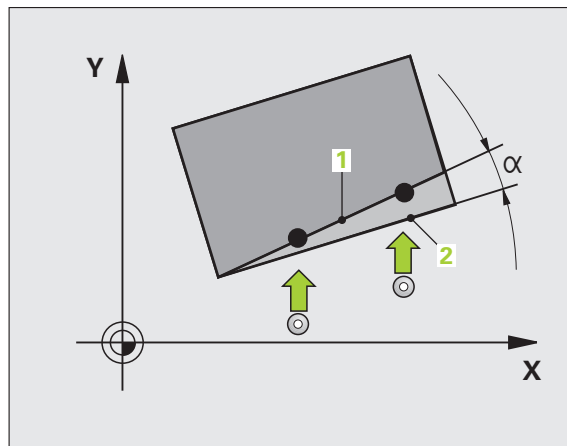
TNC má k dispozícii päť cyklov, ktorými môžete rozpoznať šikmú polohu obrobku a kompenzovať ju. Okrem toho môžete pomocou cyklu 404 vynulovať základné natočenie:

Cyklus	Softvérové tlačidlo	Strana
400 ZÁKLADNÉ NATOČENIE Automatické zachytenie cez dva body, kompenzácia cez funkciu Základné natočenie		Strana 338
401 ROT. 2 OTVORY Automatické zachytenie cez dva otvory, kompenzácia pomocou funkcie Základné natočenie		Strana 341
402 ROT. 2 VÝČNELKY Automatické zachytenie cez dva výčnelky, kompenzácia pomocou funkcie Základné natočenie		Strana 344
403 ROT. CEZ OS OTÁČANIA Automatické zachytenie cez dva body, kompenzácia cez otočenie okrúhleho stola		Strana 347
405 ROT. CEZ OS C Automatické nasmerovanie uhlového presadenia medzi stredovým bodom otvoru a kladnou osou Y, kompenzácia cez otočenie okrúhleho stola		Strana 352
404 ZADANIE ZÁKL. NATOČENIA Zadáva ľubovoľné základné natočenie		Strana 351

Spoločné znaky snímacích cyklov pre zachytenie šikmej polohy obrobku

Pri cykloch 400, 401 a 402 môžete cez parameter Q307

Prednastavenie základného natočenia stanoviť, či sa má výsledok merania opraviť o známy uhol α (pozri obrázok vpravo). Tým môžete základné natočenie merať na ľubovoľnej priamke **1** obrobku a vytvoriť vzťah k vlastnému smerovaniu 0° **2**.

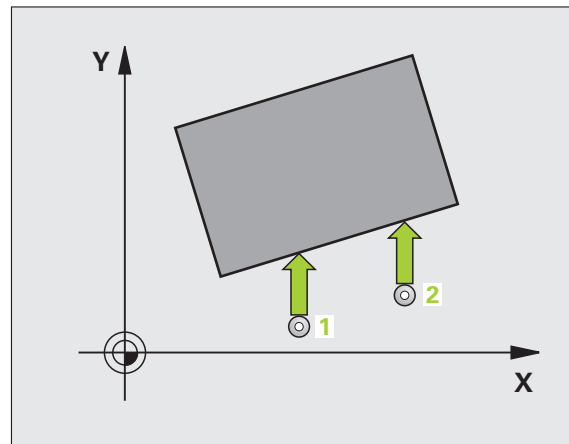


14.2 ZÁKLADNÉ NATOČENIE (cyklus 400, DIN/ISO: G400)

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 Systém TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota z MP6150) a polohovacou logikou (pozrite „Odpracovanie cyklov snímacieho systému“ na strane 334) do naprogramovaného snímacieho bodu **1**. Systém TNC pritom posunie snímací systém o bezpečnostnú vzdialenosť proti určenému smeru posuvu
- 2 Následne sa snímací systém presunie na zadanú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (MP6120)
- 3 Snímací systém sa následne presunie na nasledujúci snímací bod **2** a vykoná druhé snímanie
- 4 Systém TNC presunie snímací systém späť na bezpečnú výšku a vykoná zistené základné natočenie



Dodržujte pri programovaní!



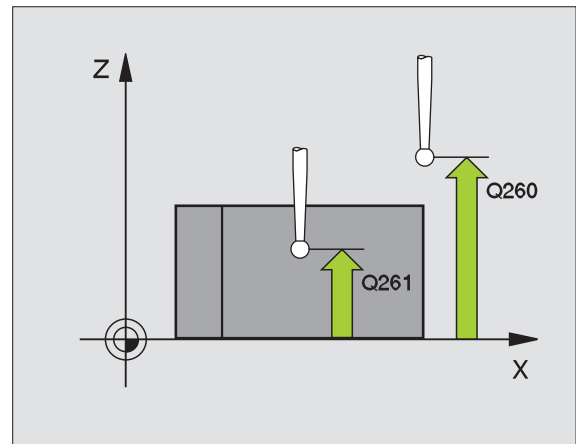
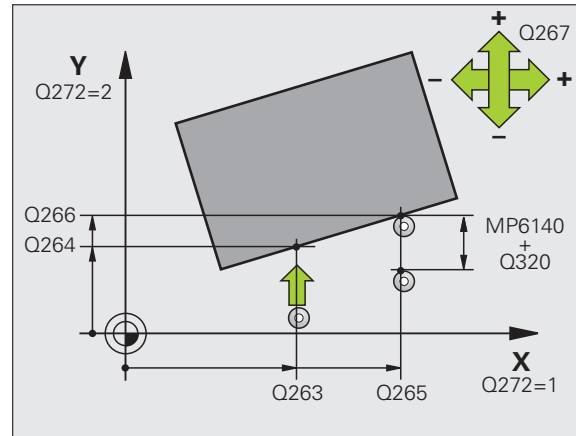
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

Systém TNC na začiatku cyklu vynuluje aktívne základné natočenie.

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 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 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 pôsobí 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 v bezpečnej výške Q301:** Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi jednotlivými meranými bodmi:
0: Medzi meranými bodmi posuv vo výške merania
1: Medzi meranými bodmi posuv v bezpečnej výške
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:** Vložte číslo v tabuľke predvoľieb, pod ktorým má systém TNC uložiť zistené základné natočenie. Po zadaní Q305 = 0 vykoná systém TNC základné natočenie zistené v menu ROT v prevádzkovom režime Ručne. Vstupný rozsah 0 až 99999

Příklad: Bloky NC

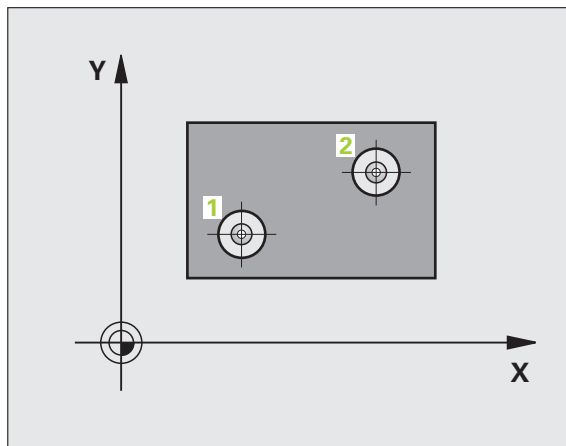
5 TCH PROBE 400 ZÁKL. NATOČENIE	
Q263=+10 ;1. BOD 1. OSI	
Q264=+3,5;1. BOD 2. OSI	
Q265=+25 ;2. BOD 1. OSI	
Q266=+8 ;2. BOD 2. OSI	
Q272=2 ;OS MERANIA	
Q267=+1 ;SMER POSUVU	
Q261=-5 ;VÝŠKA MERANIA	
Q320=0 ;BEZP. VZDIALENOSŤ	
Q260=+20 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q301=0 ;POSUV V BEZP. VÝŠKE	
Q307=0 ;PREDNAST. ZÁKL. NATOČ.	
Q305=0 ;Č. V TABUŁKE	

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 kruhového stola.

- 1 Systém TNC presunie snímací systém rýchloposuvom (hodnota z MP6150) a polohovacou logikou (pozrite „Odpracovanie cyklov snímacieho systému“ na strane 334) do vloženého stredového bodu prvého otvoru **1**
- 2 Snímací systém sa následne presunie na vloženú výšku merania a štyrmi snímaniami zaznamená prvý stredový bod otvoru
- 3 Snímací systém sa následne presunie späť na bezpečnú výšku a umiestni sa na vložený stredový bod druhého otvoru **2**
- 4 Systém TNC presunie snímací systém na vloženú výšku merania a štyrmi snímaniami zaznamená druhý stredový bod otvoru
- 5 Systém TNC následne presunie snímací systém späť na bezpečnú výšku a vykoná zistené základné natočenie



Dodržiujte pri programovaní!



Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

Systém TNC na začiatku cyklu vynuluje aktívne základné natočenie.

Tento cyklus snímacieho systému nie je povolený pri aktívnej funkcii Natočenie roviny obrábania.

Keď chcete kompenzovať šikmú polohu prostredníctvom otočenia kruhového stola, tak TNC automaticky použije nasledujúce osi otáčania:

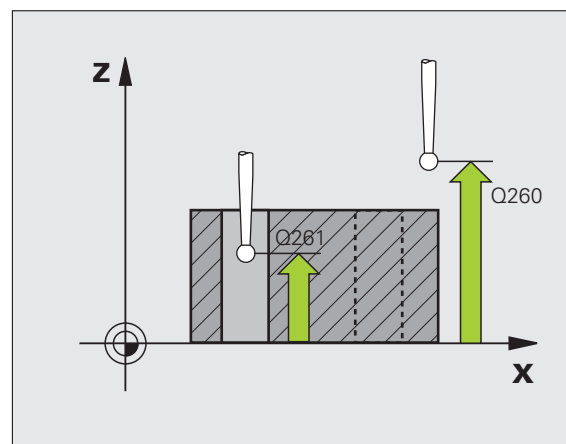
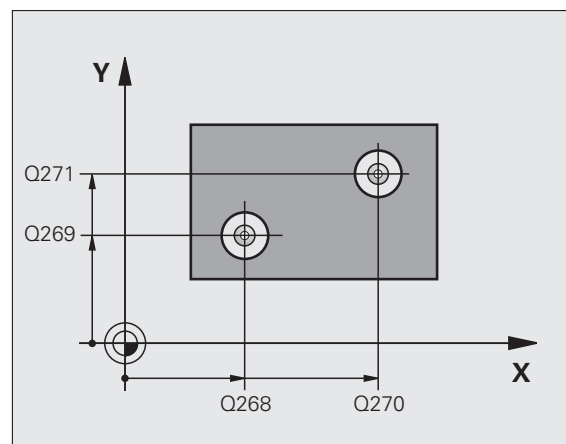
- C pri osi nástroja Z
- B pri osi nástroja Y
- A pri osi nástroja X



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 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**
- ▶ **Prednastavenie základného natočenia Q307 (absolútne):** Ak sa nemá šikmá poloha určená na meranie vzťahovať na hlavnú os ale na ľubovoľnú priamku, vložte uhol vzťahných 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:** Vložte číslo v tabuľke predvoľieb, pod ktorým má systém TNC uložiť zistené základné natočenie. Po zadaní Q305 = 0 vykoná systém 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 99999
- **Základné natočenie/vyrovnať Q402:** Týmto parametrom určíte, či má systém 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, systém TNC neuloží 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 systém TNC vynulovať zobrazenie vyrovnanej osi otočenia:
0: Nevynulovať zobrazenie osi otočenia po vyrovnaní
1: Vynulovať zobrazenie osi otočenia po vyrovnaní
 Systém 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. OSI
Q269=+12 ;1. STRED 2. OSI
Q270=+75 ;2. STRED 1. OSI
Q271=+20 ;2. STRED 2. OSI
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

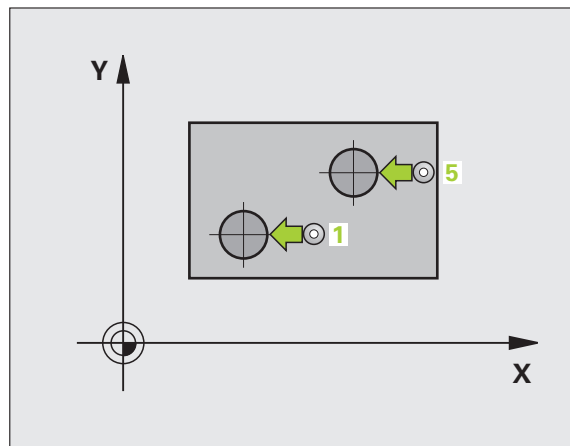


14.4 ZÁKLADNÉ NATOČENIE cez dva výčnelky (cyklus 402, DIN/ISO: G402)

Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 402 zachytáva stredové body dvoch výčnelkov. Systém TNC následne vypočíta uhol medzi hlavnou osou roviny opracovania a spojovacou priamkou stredov výčnelkov. Funkciou Základné natočenie kompenzuje TNC vypočítanú hodnotu. Prípadne môžete kompenzovať zistenú šikmú polohu tiež prostredníctvom otočenia kruhového stola.

- 1 Systém TNC presunie snímací systém rýchloposuvom (hodnota z MP6150) a polohovacou logikou (pozrite „Odpracovanie cyklov snímacieho systému“ na strane 334) na snímací bod **1** prvého výčnelka
- 2 Snímací systém sa následne presunie na zadanú **výšku merania 1** a štyrmi snímaniami zaznamená prvý stredový bod výčnelka. Medzi snímacími bodmi vždy pootočenými o 90°, sa snímací systém posúva po oblúku
- 3 Snímací systém sa následne presunie späť na bezpečnú výšku a umiestni sa na snímací bod **5** druhého výčnelka
- 4 Systém TNC presunie snímací systém na vloženú **výšku merania 2** a štyrmi snímaniami zaznamená druhý stredový bod výčnelka
- 5 Systém TNC následne presunie snímací systém späť na bezpečnú výšku a vykoná zistené základné natočenie



Dodržiujte pri programovaní!



Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

Systém TNC na začiatku cyklu vynuluje aktívne základné natočenie.

Tento cyklus snímacieho systému nie je povolený pri aktívnej funkcii Natočenie roviny obrábania.

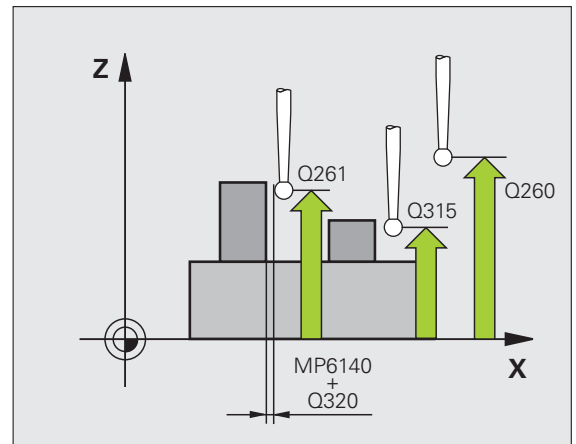
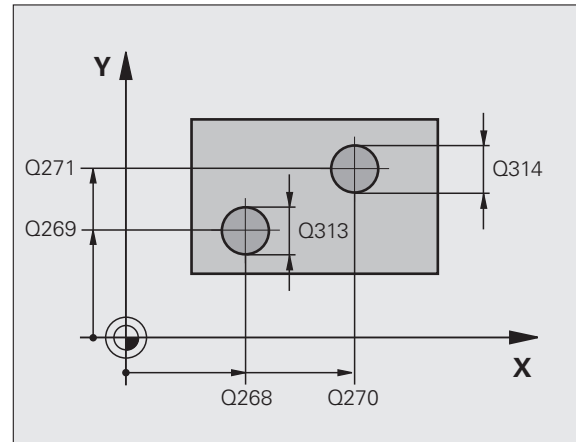
Keď chcete kompenzovať šikmú polohu prostredníctvom otočenia kruhového stola, tak TNC automaticky použije nasledujúce osi otáčania:

- C pri osi nástroja Z
- B pri osi nástroja Y
- A pri osi nástroja X

Parametre cyklu



- ▶ **1. výčnelok: stred 1. osi (absolútne):** Stredový bod prvého výčnelka na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **1. výčnelok: stred 2. osi Q269 (absolútne):** Stredový bod prvého výčnelka na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Priemer výčnelka 1 Q313:** Približný priemer 1. výčnelka. Hodnotu zadajte radšej väčšiu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Výška merania výčnelka 1 v osi snímacieho systému Q261 (absolútne):** Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie výčnelka 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **2. výčnelok: stred 1. osi Q270 (absolútne):** Stredový bod druhého výčnelka na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **2. výčnelok: stred 2. osi Q271 (absolútne):** Stredový bod druhého výčnelka na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Priemer výčnelka 2 Q314:** Približný priemer 2. výčnelka. Hodnotu zadajte radšej väčšiu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Výška merania výčnelka 2 v osi snímacieho systému Q315 (absolútne):** Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie výčnelka 2. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Bezpečnostná vzdialenosť Q320 (inkrementálne):** Dodatočná vzdialenosť medzi meraným bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 pôsobí 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 v bezpečnej výške Q301:** Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi jednotlivými meranými bodmi:
0: Medzi meranými bodmi posuv vo výške merania
1: Medzi meranými bodmi posuv v bezpečnej výške
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:** Vložte číslo v tabuľke predvoľieb, pod ktorým má systém TNC uložiť zistené základné natočenie. Po zadaní Q305 = 0 vykoná systém 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 99999
- ▶ **Základné natočenie/vyrovnať Q402:** Týmto parametrom určíte, či má systém 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, systém TNC neuloží zistenú šikmú polohu do pamäte, aj keď ste v parametri **Q305** definovali riadok v tabuľke
- ▶ **Vložit' nulu po vyrovnaní Q337:** Pomocou tohto parametra definujete, či má systém TNC vynulovať zobrazenie vyrovnanej osi otočenia:
0: Nevynulovať zobrazenie osi otočenia po vyrovnaní
1: Vynulovať zobrazenie osi otočenia po vyrovnaní
Systém TNC vynuluje zobrazenie iba v prípade, ak ste definovali parameter **Q402 = 1**

Příklad: Bloky NC

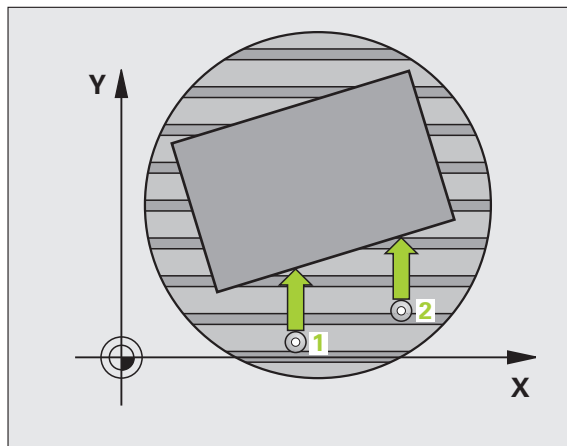
5 TCH PROBE 402 ROT. 2 VÝČNELKY
Q268=-37 ;1. STRED 1. OSI
Q269=+12 ;1. STRED 2. OSI
Q313=60 ;PRIEMER VÝČNELKA 1
Q261=-5 ;VÝŠKA MERANIA 1
Q270=+75 ;2. STRED 1. OSI
Q271=+20 ;2. STRED 2. OSI
Q314=60 ;PRIEMER VÝČNELKA 2
Q315=-5 ;VÝŠKA MERANIA 2
Q320=0 ;BEZP. VZDIALENOSŤ
Q260=+20 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=0 ;POSUV V 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 otáčania (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 kruhovom stole ľubovoľne.

- 1 Systém TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota z MP6150) a polohovacou logikou (pozrite „Odpracovanie cyklov snímacieho systému“ na strane 334) do naprogramovaného snímacieho bodu **1**. Systém TNC pritom posunie snímací systém o bezpečnostnú vzdialenosť proti určenému smeru posuvu
- 2 Následne sa snímací systém presunie na zadanú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (MP6120)
- 3 Snímací systém sa následne presunie na nasledujúci snímací bod **2** a vykoná druhé snímanie
- 4 Systém TNC presunie snímací systém späť na bezpečnú výšku a os otočenia definovanú v cykle premiestni o zistenú hodnotu. Voliteľne môžete nechať zadať indikáciu po vyrovnaní na 0



Dodržujte pri programovaní!



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Dbajte na dostatočne veľkú **bezpečnú výšku**, aby pri následnom polohovaní osi otáčania nemohlo dôjsť k žiadnym kolíziám!

Spoločnosť HEIDENHAIN odporúča pre parameter **Q312** **Os na vyrovnávací pohyb** zásadne definovať hodnotu 0. Vďaka tomu určí cyklus vyrovnávanú otočnú os automaticky a zabezpečí použitie správnej otočnej osi na vyrovnanie. Systém TNC vypočíta pri $Q312 = 0$, v závislosti od poradia snímacích bodov, uhol so skutočným smerom. Stanovený uhol je orientovaný od prvého po druhý snímací bod. Ak v parametri **Q312** vyberiete ako vyrovnávaciu os A, B alebo C, cyklus stanoví uhol bez ohľadu na poradie snímacích bodov. Vypočítaný uhol je v rozsahu -90 až $+90^\circ$.

Po vyrovnaní zásadne skontrolujte polohu osi otáčania!



Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

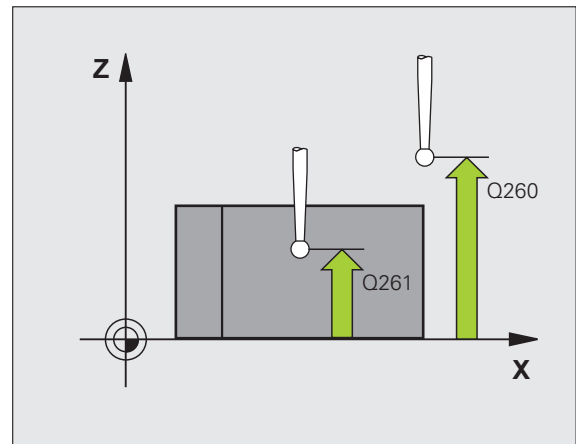
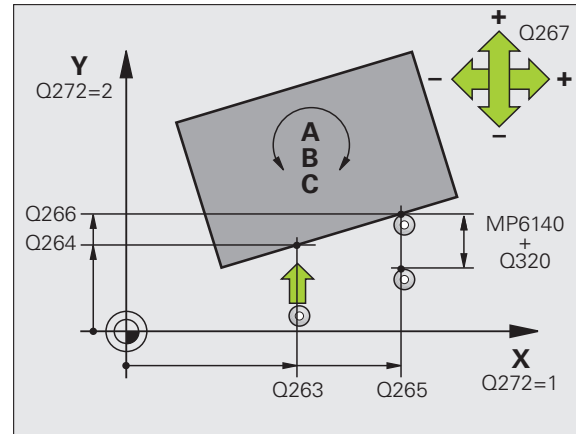
Systém TNC uloží zistený uhol aj v parametri **Q150**.

Aby bolo možné automaticky určiť vyrovnávaciu os pomocou cyklu, systém TNC musí obsahovať opis kinematiky.

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 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 pôsobí 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 v bezpečnej výške Q301:** Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi jednotlivými meranými bodmi:
0: Medzi meranými bodmi posuv vo výške merania
1: Medzi meranými bodmi posuv v bezpečnej výške
- ▶ **Os na vyrovnávací pohyb Q312:** Týmto parametrom definujete, pomocou ktorej osi otočenia má systém TNC kompenzovať nameranú šikmú polohu.
0: Automatický režim – systém TNC stanoví vyrovnávanú os otáčania na základe aktívnej kinematiky. V automatickom režime sa ako vyrovnávacia os použije prvá os otáčania stola (vychádzajúc z obrobku). Odporúčané nastavenie!
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 systém 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 systém TNC vynulovať os otočenia. Účinné len, ak je zadané Q337 = 1. Vstupný rozsah 0 až 99999
- ▶ **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 platí Os otáčania = automatický režim alebo C (Q312 = 0 alebo 6). Vstupný rozsah -360,000 až 360,000

Příklad: Bloky NC

5 TCH PROBE 403 ROT. CEZ OS C
Q263=+25 ;1. BOD 1. OSI
Q264=+10 ;1. BOD 2. OSI
Q265=+40 ;2. BOD 1. OSI
Q266=+17 ;2. BOD 2. OSI
Q272=2 ;OS MERANIA
Q267=+1 ;SMER POSUVU
Q261=-5 ;VÝŠKA MERANIA
Q320=0 ;BEZP. VZDIALENOSŤ
Q260=+20 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=0 ;POSUV V BEZP. VÝŠKE
Q312=0 ;VYROVNÁVACIA OS
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

Cykлом snímacieho systému 404 môžete počas chodu programu automaticky zadať ľubovoľné základné natočenie. Cyklus treba použiť prednostne, ak chcete vynulovať niektoré predtým vykonané základné natočenie.

Príklad: Bloky NC

5 TCH PROBE 404 ZÁKLADNÉ NATOČENIE

**Q307=+0 ;PREDNAST. ZÁKL.
NATOČENIA**

Q305=1 ;Č. V TABUŁKE

Parametre cyklu



- **Prednastavenie základného natočenia:** Hodnota uhla, s ktorou sa má základné natočenie vložiť. Vstupný rozsah -360,000 až 360,000
- **Číslo v tabuľke Q305:** Vložte číslo v tabuľke vzťažných bodov/tabuľke nulových bodov, pod ktorým má systém TNC uložiť definované základné natočenie.
 - 1: Systém TNC prepíše aktívny vzťažný bod a aktivuje ho
 - 0: Systém TNC nakopíruje aktívny vzťažný bod do vzťažného bodu 0, zapíše základné natočenie a aktivuje vzťažný bod 0
 - >0: Systém TNC zapíše do uvedeného čísla vzťažného bodu iba definované základné natočenie a neaktivuje tento vzťažný bod. Prípadne použite cyklus 247 (pozrite „NASTAVENIE VZŤAŽNÉHO BODU (cyklus 247, DIN/ISO: G247)” na strane 286) Vstupný rozsah 0 až 99999



14.7 Vyrovnávanie šikmej polohy obrobku pomocou osi C (cyklus 405, DIN/ISO: G405)

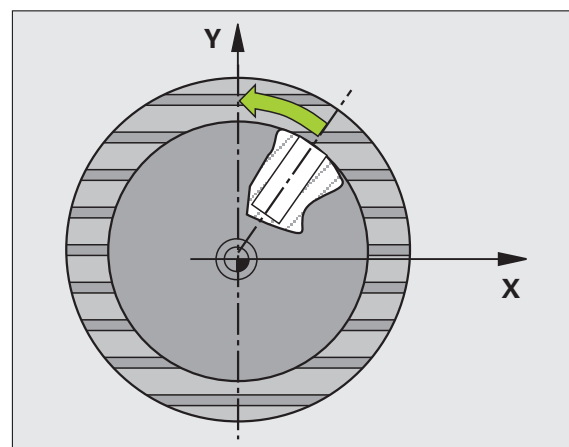
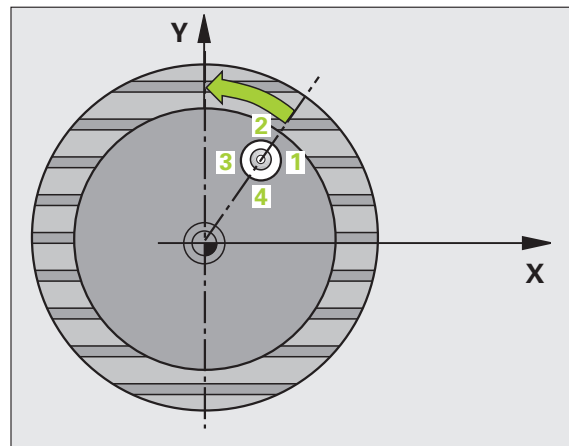
Priebeh cyklu

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 kruhovom 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 viackrát vykonať cyklus, pretože pri stratégii merania vzniká nepresnosť cca. 1 % šikmej polohy.

- 1 Systém TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota z MP6150) a polohovacou logikou (pozrite „Odpracovanie cyklov snímacieho systému“ na strane 334) do snímacieho bodu **1**. Systém TNC vypočíta snímacie body z údajov v cykle a z bezpečnostnej vzdialenosti z MP6140
- 2 Snímací systém sa následne presunie na zadanú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (MP6120). Systém TNC určí smer snímania automaticky v závislosti od naprogramovaného začiatočného uhla
- 3 Snímací systém sa potom presunie po kruhu buď vo výške merania, alebo v bezpečnej výške na nasledujúci snímací bod **2** a vykoná tam druhé snímanie
- 4 Systém TNC presunie snímací systém na snímací bod **3** a potom na snímací bod **4** a vykoná tam tretie, resp. štvrté snímanie a umiestni snímací systém na zistený stred otvoru
- 5 Systém TNC následne presunie snímací systém späť na bezpečnú výšku a vyrovná obrobok otočením kruhového stola. TNC pritom otáča kruhový 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 stred otvoru. Namerané uhlové posunutie je ešte k dispozícii aj v parametri Q150



Dodrżujte pri programovaní!



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Na 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.

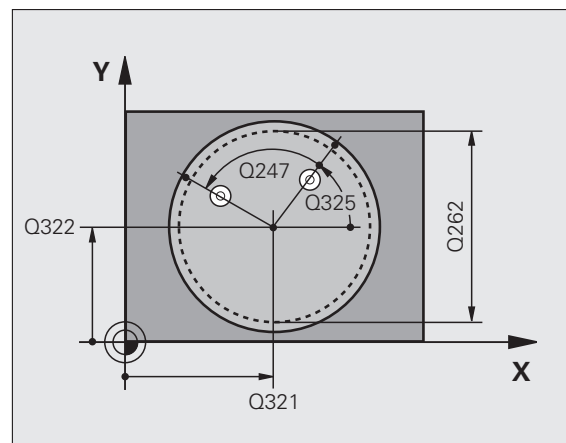
Čím menší naprogramujete uhlový krok, o to presnejšie TNC vyráta stredový bod kruhu. Minimálna vstupná hodnota: 5°



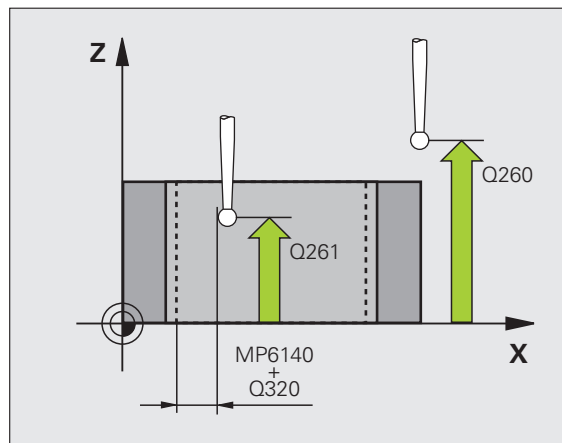
Parametre cyklu



- ▶ **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
- ▶ **Začiatočný 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 pohybu hodinových ručičiek), ktorým sa snímací systém presunie na nasledujúci meraný bod. Ak chcete merať oblúky, naprogramujte uhlový krok menší ako 90° . Vstupný rozsah -120,000 až 120,000



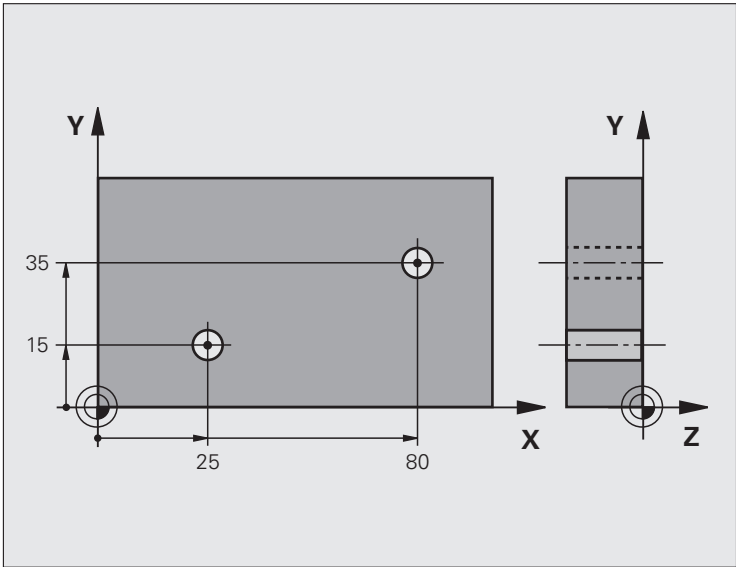
- **Výška merania v osi snímacieho systému Q261** (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Bezpečnostná vzdialenosť Q320** (inkrementálne): Dodatočná vzdialenosť medzi meraným bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 pôsobí 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 v bezpečnej výške Q301**: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi jednotlivými meranými bodmi:
0: Medzi meranými bodmi posuv vo výške merania
1: Medzi meranými bodmi posuv v bezpečnej výške
Alternatívne **PREDEF**
- **Vložiť nulu po vyrovnaní Q337**: Pomocou tohto parametra definujete, či má systém TNC vynulovať zobrazenie osi C, alebo či má zapísať uhlové posunutie do stĺpca C v tabuľke nulových bodov:
0: Vynulovanie zobrazenia osi C a zápis hodnoty do riadka 0 tabuľky vzťažných bodov
>0: Zapísanie nameraného uhlového posunutia 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 ;POSUV V 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	Súradnica v osi snímacieho systému, na ktorej prebehne meranie
Q260=+20 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	Výška, v ktorej sa môže os snímacieho systému posúvať bez kolízie
Q307=+0 ;PREDNAST. ZÁKL. NATOČENIA	Uhol vzťažných priamok
Q402=1 ;VYROVNAŤ	Kompenzácia šikmej polohy otočením kruhového stola
Q337=1 ;VLOŽIŤ NULU	Vynulovať zobrazenie po narovnaní
3 CALL PGM 35K47	Vyvolať program obrábania
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 Merat' šírku vnútornej drážky, zadať stred drážky ako vzťažný bod		Strana 361
409 VZŤBD STREDNÝ VÝČNELOK Merat' šírku vonkajšieho výčnelka, zadať stred výčnelka ako vzťažný bod		Strana 365
410 VZŤBD VNÚTORNÝ OBDĹŽNIK Merat' dĺžku a šírku vnútorného obdĺžnika, zadať stred obdĺžnika ako vzťažný bod		Strana 368
411 VZŤBD VONKAJŠÍ OBDĹŽNIK Merat' dĺžku a šírku vonkajšieho obdĺžnika, zadať stred obdĺžnika ako vzťažný bod		Strana 372
412 VZŤBD VNÚTORNÝ KRUH Merat' štyri ľubovoľné vnútorné body kruhu, zadať stred kruhu ako vzťažný bod		Strana 376
413 VZŤBD VONKAJŠÍ KRUH Merat' štyri ľubovoľné vonkajšie body kruhu, zadať stred kruhu ako vzťažný bod		Strana 380
414 VZŤBD VONKAJŠÍ ROH Merat' dve vonkajšie priamky, priesečník priamok zadať ako vzťažný bod		Strana 384
415 VZŤBD VNÚTORNÝ ROH Merat' dve vnútorné priamky, priesečník priamok zadať ako vzťažný bod		Strana 389
416 VZŤBD STRED ROZSTUPOVEJ KRUŽNICE (2. úroveň softvérových tlačidiel) Merat' tri ľubovoľné otvory na rozstupovej kružnici, stred rozstupovej kružnici otvorov zadať ako vzťažný bod		Strana 393



Cyklus	Softvérové tlačidlo	Strana
417 VZŤBD OS SS (2. úroveň softvérových tlačidiel) Merať ľubovoľnú polohu v osi snímacieho systému a zadať ako vzťažný bod		Strana 396
418 VZŤBD 4 OTVORY (2. úroveň softvérových tlačidiel) Vždy po 2 otvory merať do kríža, priesečník ich spojnic zadať ako vzťažný bod		Strana 398
419 VZŤBD JEDNOTLIVÁ OS (2. úroveň softvérových tlačidiel) Merať ľubovoľnú polohu na zvoliteľnej osi a zadať ako vzťažný bod		Strana 402

Spoločné znaky všetkých cyklov snímacieho systému voči 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 vstupných parametrov Q303 a Q305 určiť, ako má systém TNC uložiť vypočítaný vzťažný bod:

■ Q305 = 0, Q303 = ľubovoľná hodnota:

Systém TNC zadá 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 systém TNC zobrazí hlásenie o chybe, nakoľko sa zmenila kompletná manipulácia v súvislosti s tabuľkami nulových bodov vo vzťahu k REF, a zároveň musíte cez parameter Q303 stanoviť definované odovzdanie nameraných hodnôt.

■ Q305 sa nerovná 0, Q303 = 0

Systém 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

Systém TNC zapíše vypočítaný vzťažný bod do tabuľky predvolieb. Vzťažným systémom je súradnicový systém stroja (REF súradnice). Hodnota parametra Q305 určuje číslo predvoľby. **Aktivovanie predvolieb pomocou cyklu 247 v programe NC**

Výsledky meraní v parametroch Q

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.

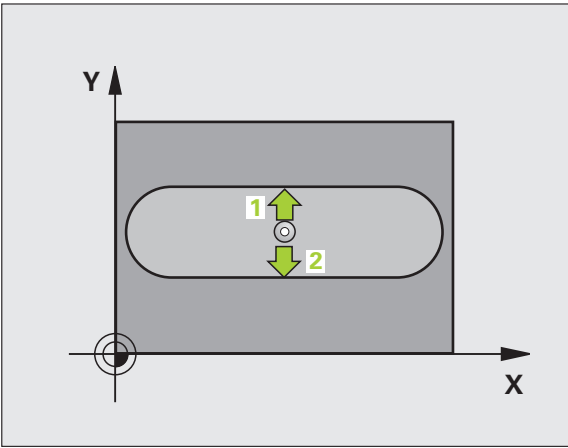
15.2 VZŤAŽNÝ BOD STRED DRÁŽKY (cyklus 408, DIN/ISO: G408, funkcia FCL 3)

Pribeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 408 určuje stredový bod drážky a zadá tento stredový bod ako vzťažný bod. Voliteľne môže TNC tento stredový bod zapísať aj do tabuľky nulových bodov alebo tabuľky predvolieb.

- 1 Systém TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota z MP6150) a polohovacou logikou (pozrite „Odpracovanie cyklov snímacieho systému“ na strane 334) do snímacieho bodu **1**. Systém TNC vypočíta snímacie body z údajov v cykle a z bezpečnostnej vzdialenosti z MP6140
- 2 Následne sa snímací systém presunie na zadanú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (MP6120)
- 3 Snímací systém sa následne presunie buď rovnobežne s osou na výšku merania, alebo lineárne v bezpečnej výške na nasledujúci snímací bod **2** a tam vykoná druhé snímanie
- 4 Systém TNC následne presunie snímací systém späť na bezpečnú výšku, spracuje zistený vzťažný bod v závislosti od parametrov cyklov Q303 a Q305 (pozrite „Uloženie vypočítaného vzťažného bodu“ na strane 360) a uloží skutočné hodnoty do parametrov Q uvedených nižšie
- 5 Ak si želáte, systém TNC zistí 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



Dodržujte pri programovaní!



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Na zabránenie kolízie medzi snímacím systémom a obrobkom zadajte požadovanú šírku drážky skôr **malú**.

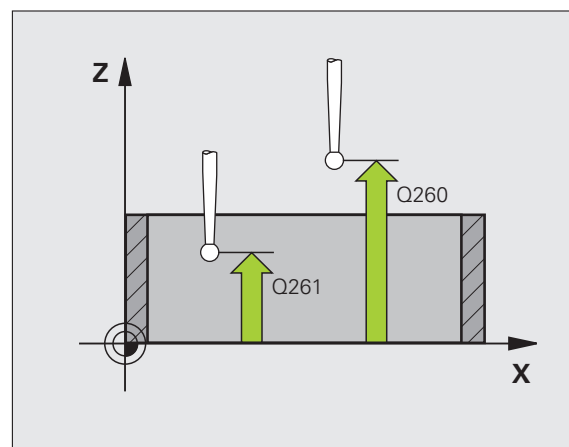
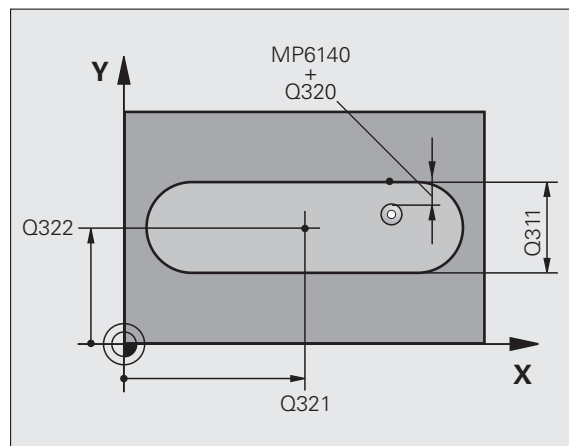
Ak šírka drážky a bezpečnostná vzdialenosť nedovolia predpolohovanie v blízkosti snímacích bodov, vychádza TNC so snímaním zo stredu drážky. Medzi dvomi meracími bodmi sa snímací systém potom neposúva na bezpečnej výške.

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 pôsobí 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 v bezpečnej výške Q301:** Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi jednotlivými meranými bodmi:
0: Medzi meranými bodmi posuv vo výške merania
1: Medzi meranými bodmi posuv v bezpečnej výške
 Alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Číslo v tabuľke Q305:** Zadajte číslo v tabuľke nulových bodov/tabuľke predvolieb, pod ktorým má systém TNC uložiť súradnice stredu drážky. Pri zadaní Q305 = 0 a Q303 = 1 systém TNC automaticky nastaví zobrazenie tak, aby nový vzťažný bod ležal v strede drážky. Pri zadaní Q305 = 0 a Q303 = 0 systém TNC zapíše stred drážky do riadka 0 tabuľky nulových bodov. Vstupný rozsah 0 až 99999
- ▶ **Nový vzťažný bod Q405 (absolútne):** Súradnica na osi merania, na ktorú má systém TNC umiestniť zistený stred drážky. 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:
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 systém TNC vložiť do osi snímacieho systému aj vzťazný bod:
0: Nevložiť vzťazný bod do osi snímacieho systému
1: Vložiť vzťazný 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 vložiť vzťazný 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 vložiť vzťazný 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 vložiť 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 systém TNC vložiť 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. VZDIALENOSŤ
Q260=+20 ;	BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=0 ;	POSUV 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. SÚŘ. PRE OS SS
Q383=+50 ;	2. SÚŘ. PRE OS SS
Q384=+0 ;	3. SÚŘ. PRE OS SS
Q333=+1 ;	VZŤAŽNÝ BOD

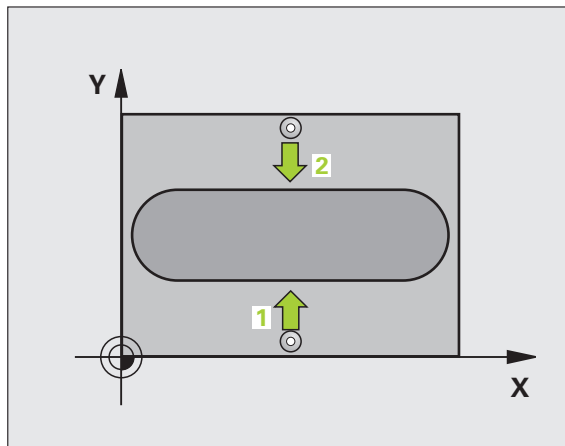


15.3 VZŤAŽNÝ BOD STRED VÝČNELKA (cyklus 409, DIN/ISO: G409, funkcia FCL 3)

Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 409 určuje stredový bod výčnelka a zadáva tento stredový bod ako vzťažný bod. Voliteľne môže TNC tento stredový bod zapísať aj do tabuľky nulových bodov alebo tabuľky predvolieb.

- 1 Systém TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota z MP6150) a polohovacou logikou (pozrite „Opracovanie cyklov snímacieho systému“ na strane 334) do snímacieho bodu **1**. Systém TNC vypočíta snímacie body z údajov v cykle a z bezpečnostnej vzdialenosti z MP6140
- 2 Následne sa snímací systém presunie na zadanú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (MP6120)
- 3 Snímací systém sa potom presunie na bezpečnej výške na nasledujúci snímací bod **2** a tam vykoná druhé snímanie
- 4 Systém TNC následne presunie snímací systém späť na bezpečnú výšku, spracuje zistený vzťažný bod v závislosti od parametrov cyklov Q303 a Q305 (pozrite „Uloženie vypočítaného vzťažného bodu“ na strane 360) a uloží skutočné hodnoty do parametrov Q uvedených nižšie
- 5 Ak si želáte, systém TNC zistí následne v rámci osobitného snímania ešte vzťažný bod v osi snímacieho systému



Číslo parametra	Význam
Q166	Skutočná nameraná hodnota šírky výčnelka
Q157	Skutočná hodnota polohy stredovej osi

Dodržiujte pri programovaní!



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Na zabránenie kolízie medzi snímacím systémom a obrobkom zadajte požadovanú šírku výčnelka radšej **väčšiu**.

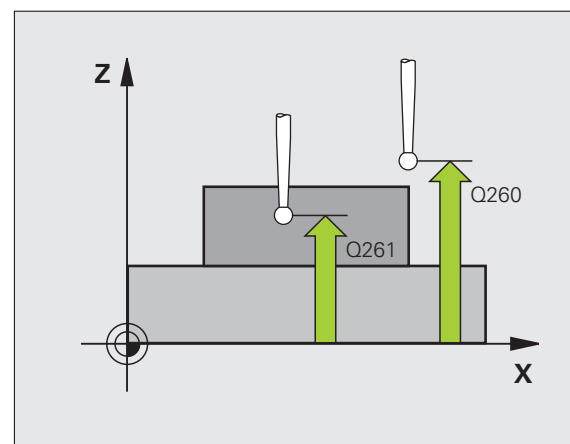
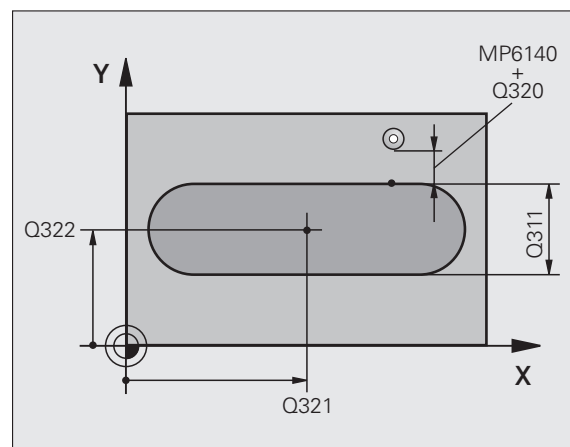
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.



Parametre cyklu



- ▶ **Stred 1. osi Q321 (absolútne):** Stred výčnelka na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Stred 2. osi Q322 (absolútne):** Stred výčnelka na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Šírka výčnelka Q311 (inkrementálne):** Šírka výčnelka 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 pôsobí 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 systém TNC uložiť súradnice stredu výčnelka. Pri zadaní Q305 = 0 a Q303 = 1 systém TNC automaticky nastaví zobrazenie tak, aby nový vzťažný bod ležal v strede výčnelka. Pri zadaní Q305 = 0 a Q303 = 0 systém TNC zapíše stred výčnelka do riadka 0 tabuľky nulových bodov. Vstupný rozsah 0 až 99999
- ▶ **Nový vzťažný bod Q405 (absolútne):** Súradnica na osi merania, na ktorú má systém TNC umiestniť zistený stred výčnelka. 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 systém TNC vložiť do osi snímacieho systému aj vzťažný bod:
0: Nevložiť vzťažný bod do osi snímacieho systému
1: Vložiť 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 vložiť 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 vložiť 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 vložiť 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 systém TNC vložiť vzťažný bod. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999

Príklad: Bloky NC

5 TCH PROBE 409 VZŤ. BOD STRED VÝČNELKA
Q321=+50 ;STRED 1. OSI
Q322=+50 ;STRED 2. OSI
Q311=25 ;ŠÍRKA VÝČNELKA
Q272=1 ;OS MERANIA
Q261=-5 ;VÝŠKA MERANIA
Q320=0 ;BEZP. VZDIALENOSŤ
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. SÚR. PRE OS SS
Q383=+50 ;2. SÚR. PRE OS SS
Q384=+0 ;3. SÚR. PRE OS SS
Q333=+1 ;VZŤAŽNÝ BOD



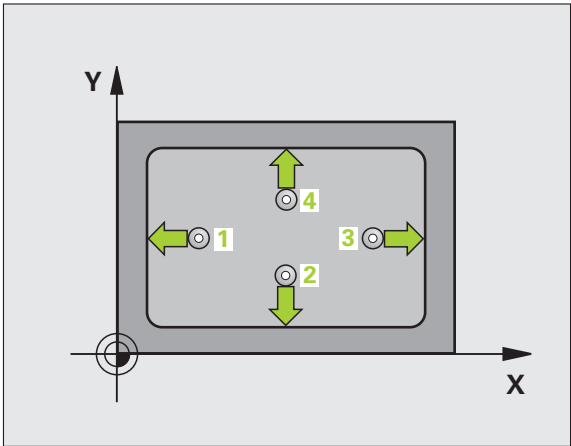
15.4 VZŤAŽNÝ BOD OBDĽŽNIK VNÚTORNÝ (cyklus 410, DIN/ISO: G410)

Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 410 určuje stredový bod pravouhlého výrezu a zadá tento stredový bod ako vzťažný bod. Voliteľne môže TNC tento stredový bod zapísať aj do tabuľky nulových bodov alebo tabuľky predvolieb.

- 1 Systém TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota z MP6150) a polohovacou logikou (pozrite „Odpracovanie cyklov snímacieho systému“ na strane 334) do snímacieho bodu **1**. Systém TNC vypočíta snímacie body z údajov v cykle a z bezpečnostnej vzdialenosti z MP6140
- 2 Následne sa snímací systém presunie na zadanú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (MP6120)
- 3 Snímací systém sa následne presunie buď rovnobežne s osou na výšku merania, alebo lineárne v bezpečnej výške na nasledujúci snímací bod **2** a tam vykoná druhé snímanie
- 4 Systém TNC presunie snímací systém na snímací bod **3** a potom na snímací bod **4** a vykoná tam tretie, resp. štvrté snímanie
- 5 Systém TNC následne presunie snímací systém späť na bezpečnú výšku a spracuje zistený vzťažný bod v závislosti od parametrov cyklov Q303 a Q305 (pozrite „Uloženie vypočítaného vzťažného bodu“ na strane 360)
- 6 Ak si želáte, systém TNC následne zistí v rámci osobitného snímania ešte vzťažný bod v osi snímacieho systému a uloží skutočné hodnoty do nasledujúceho parametra Q

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



Dodržujte pri programovaní!



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Na zabránenie kolízií medzi snímacím systémom a obrobkom zadajte 1. a 2. dĺžku strany výrezu radšej **malú**.

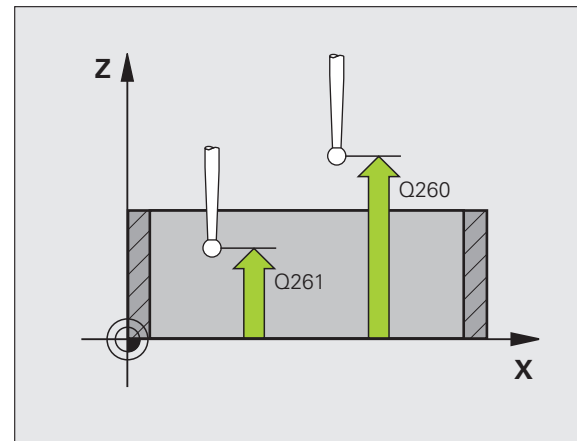
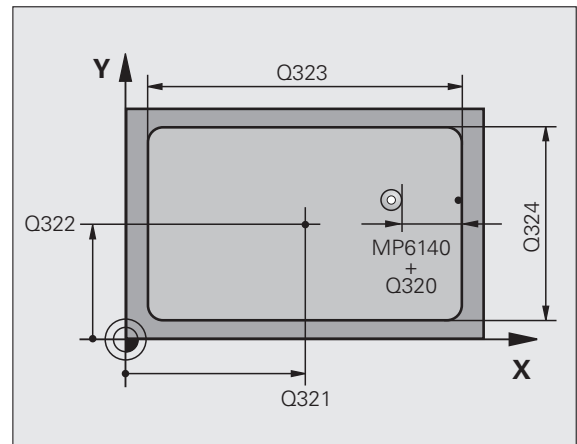
Ak rozmer výrezu a bezpečnostná vzdialenosť nedovolia predpolohovanie v blízkosti snímacích bodov, vychádza TNC so snímaním zo stredu výrezu. Medzi štyrmi meracími bodmi sa snímací systém potom neposúva na bezpečnej výške.

Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

Parametre cyklu



- ▶ **Stred 1. osi Q321 (absolútne):** Stred výrezu na 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 (inkrementálne):** Dĺžka výrezu, rovnobežná s hlavnou osou roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **2. dĺžka strany Q324 (inkrementálne):** 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 pôsobí 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 v bezpečnej výške Q301:** Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi jednotlivými meranými bodmi:
0: Medzi meranými bodmi posuv vo výške merania
1: Medzi meranými bodmi posuv v bezpečnej výške
 Alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Číslo v tabuľke Q305:** Zadajte číslo v tabuľke nulových bodov/tabuľke predvolieb, pod ktorým má systém TNC uložiť súradnice stredu výrezu. Pri zadaní Q305 = 0 a Q303 = 1 systém TNC automaticky nastaví zobrazenie tak, aby nový vzťažný bod ležal v strede výrezu. Pri zadaní Q305 = 0 a Q303 = 0 zapíše systém TNC stred výrezu do riadka 0 tabuľky nulových bodov. Vstupný rozsah 0 až 99999
- ▶ **Nový vzťažný bod, hlavná os Q331 (absolútne):**
 Súradnica na hlavnej osi, na ktorú má systém 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, na ktorú má systém 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 vzťažný bod uložiť do tabuľky nulových bodov, alebo do tabuľky predvolieb:
-1: Nepoužívať! Túto hodnotu zadá systém TNC pri načítaní starých programov (pozrite „Uloženie vypočítaného vzťažného bodu“ na strane 360)
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 systém TNC vložiť do osi snímacieho systému aj vzťažný bod:
0: Nevložiť vzťažný bod do osi snímacieho systému
1: Vložiť 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 vložiť 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 vložiť 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 vložiť 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 systém TNC vložiť 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. VZDIALENOSŤ
Q260=+20 ;	BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=0 ;	POSUV V BEZP. VÝŠKE
Q305=10 ;	Č. V TABUŁKE
Q331=+0 ;	VZŤAŽNÝ BOD
Q332=+0 ;	VZŤAŽNÝ BOD
Q303=+1 ;	ODOVZDANIE NAMER. HODN.
Q381=1 ;	SNÍMANIE OSI SS
Q382=+85 ;	1. SÚR. PRE OS SS
Q383=+50 ;	2. SÚR. PRE OS SS
Q384=+0 ;	3. SÚR. PRE OS SS
Q333=+1 ;	VZŤAŽNÝ BOD

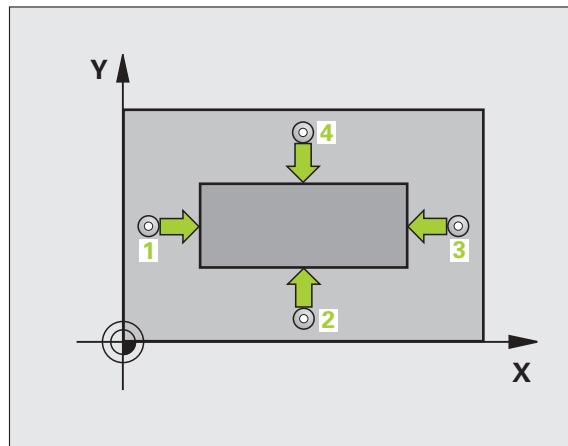


15.5 VZŤAŽNÝ BOD OBDĽŽNÍK VONKAJŠÍ (cyklus 411, DIN/ISO: G411)

Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 411 zistí stredový bod obdĺžnikového výčnelka a zadá jeho stred ako vzťažný bod. Voliteľne môže TNC tento stredový bod zapísať aj do tabuľky nulových bodov alebo tabuľky predvolieb.

- 1 Systém TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota z MP6150) a polohovacou logikou (pozrite „Odpracovanie cyklov snímacieho systému“ na strane 334) do snímacieho bodu **1**. Systém TNC vypočíta snímacie body z údajov v cykle a z bezpečnostnej vzdialenosti z MP6140
- 2 Následne sa snímací systém presunie na zadanú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (MP6120)
- 3 Snímací systém sa následne presunie buď rovnobežne s osou na výšku merania, alebo lineárne v bezpečnej výške na nasledujúci snímací bod **2** a tam vykoná druhé snímanie
- 4 Systém TNC presunie snímací systém na snímací bod **3** a potom na snímací bod **4** a vykoná tam tretie, resp. štvrté snímanie
- 5 Systém TNC následne presunie snímací systém späť na bezpečnú výšku a spracuje zistený vzťažný bod v závislosti od parametrov cyklov Q303 a Q305 (pozrite „Uloženie vypočítaného vzťažného bodu“ na strane 360)
- 6 Ak si želáte, systém TNC následne zistí v rámci osobitného snímání ešte vzťažný bod v osi snímacieho systému a uloží skutočné hodnoty do nasledujúceho parametra Q



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

Dodržiujte pri programovaní!



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

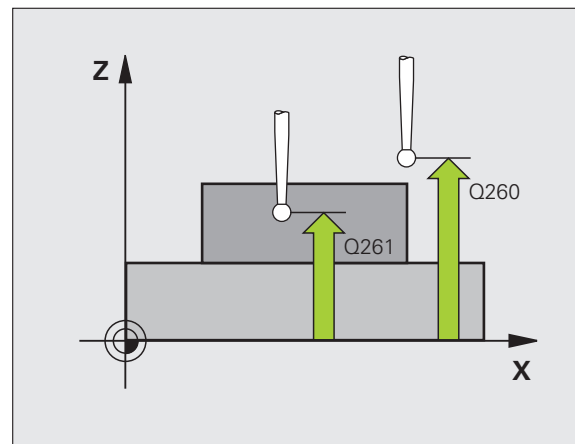
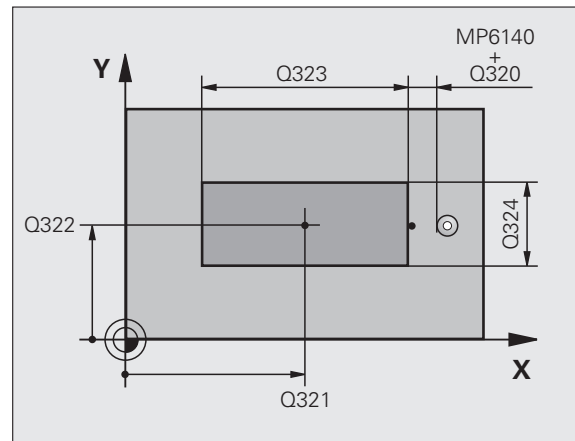
Na zabránenie kolízií medzi snímacím systémom a obrobkom zadajte 1. a 2. dĺžku strany výčnelka radšej **väčšiu**.

Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

Parametre cyklu



- ▶ **Stred 1. osi Q321 (absolútne):** Stred výčnelka na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Stred 2. osi Q322 (absolútne):** Stred výčnelka na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **1. dĺžka strany Q323 (inkrementálne):** Dĺžka výčnelka, rovnobežná s hlavnou osou roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **2. dĺžka strany Q324 (inkrementálne):** Dĺžka výčnelka, 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 pôsobí 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 v bezpečnej výške Q301:** Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi jednotlivými meranými bodmi:
0: Medzi meranými bodmi posuv vo výške merania
1: Medzi meranými bodmi posuv v bezpečnej výške
 Alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Číslo v tabuľke Q305:** Zadajte číslo v tabuľke nulových bodov/tabuľke predvolieb, pod ktorým má systém TNC uložiť súradnice stredu výčnelka. Pri zadaní Q305 = 0 a Q303 = 1 systém TNC automaticky nastaví zobrazenie tak, aby nový vzťažný bod ležal v strede výčnelka. Pri zadaní Q305 = 0 a Q303 = 0 systém TNC zapíše stred výčnelka do riadka 0 tabuľky nulových bodov. Vstupný rozsah 0 až 99999
- ▶ **Nový vzťažný bod, hlavná os Q331 (absolútne):**
 Súradnica na hlavnej osi, na ktorú má systém TNC umiestniť zistený stred výčnelka. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Nový vzťažný bod, vedľajšia os Q332 (absolútne):**
 Súradnica na vedľajšej osi, na ktorú má systém TNC umiestniť zistený stred výčnelka. 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: Nepoužívať! Túto hodnotu zadá systém TNC pri načítaní starých programov (pozrite „Uloženie vypočítaného vzťažného bodu“ na strane 360)
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 systém TNC vložiť do osi snímacieho systému aj vzťažný bod:
0: Nevložiť vzťažný bod do osi snímacieho systému
1: Vložiť vzťažný bod do osi snímacieho systému
- **Snímanie osi SS: Súř. 1. osi Q382 (absolútne):**
Súřadnica snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania, na ktorú sa má vložiť 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):**
Súřadnica snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania, na ktorú sa má vložiť 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):**
Súřadnica snímacieho bodu na osi snímacieho systému, na ktorú sa má vložiť 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):** Súřadnica na osi snímacieho systému, na ktorú má systém TNC vložiť vzťažný bod. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999

Príklad: Bloky NC

5 TCH PROBE 411 VZŤ. BOD OBDĹŽNIK 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. VZDIALENOSŤ
Q260=+20 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=0 ;POSUV 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. SÚR. PRE OS SS
Q383=+50 ;2. SÚR. PRE OS SS
Q384=+0 ;3. SÚR. PRE OS SS
Q333=+1 ;VZŤAŽNÝ BOD

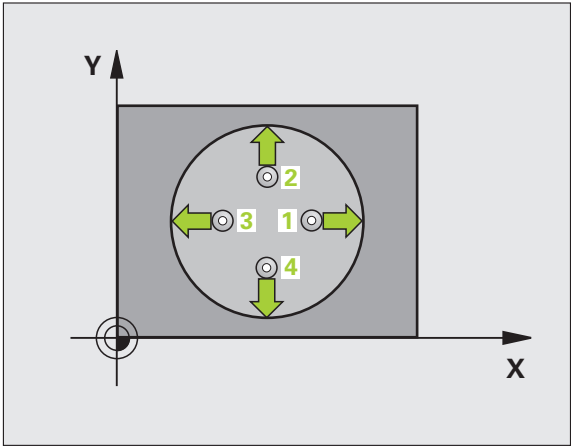


15.6 VZŤAŽNÝ BOD KRUH VNÚTORNÝ (cyklus 412, DIN/ISO: G412)

Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 412 zistí stredový bod kruhového výrezu a zadá tento stredový bod ako vzťažný bod. Voliteľne môže TNC tento stredový bod zapísať aj do tabuľky nulových bodov alebo tabuľky predvolieb.

- 1 Systém TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota z MP6150) a polohovacou logikou (pozrite „Odpracovanie cyklov snímacieho systému“ na strane 334) do snímacieho bodu **1**. Systém TNC vypočíta snímacie body z údajov v cykle a z bezpečnostnej vzdialenosti z MP6140
- 2 Snímací systém sa následne presunie na zadanú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (MP6120). Systém TNC určí smer snímania automaticky v závislosti od naprogramovaného začiatočného uhla
- 3 Snímací systém sa potom presunie po kruhu buď vo výške merania, alebo v bezpečnej výške na nasledujúci snímací bod **2** a vykoná tam druhé snímanie
- 4 Systém TNC presunie snímací systém na snímací bod **3** a potom na snímací bod **4** a vykoná tam tretie, resp. štvrté snímanie
- 5 Systém TNC následne presunie snímací systém späť na bezpečnú výšku, spracuje zistený vzťažný bod v závislosti od parametrov cyklov Q303 a Q305 (pozrite „Uloženie vypočítaného vzťažného bodu“ na strane 360) a uloží skutočné hodnoty do parametrov Q uvedených nižšie
- 6 Ak si želáte, systém TNC zistí 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



Dodržiujte pri programovaní!



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Na 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.

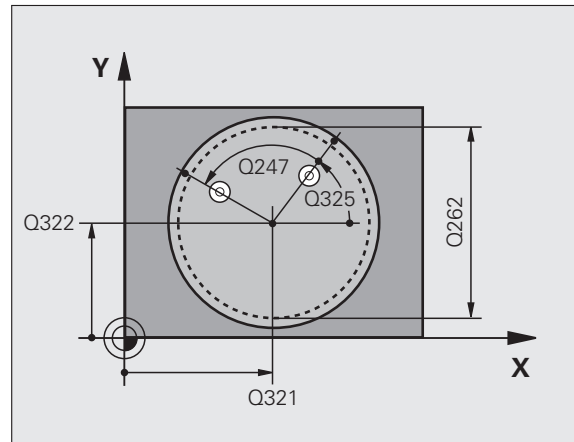
Čím menší naprogramujete uhlový krok Q247, tým nepresnejšie vyráta systém TNC vzťažný bod. Minimálna vstupná hodnota: 5°

Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

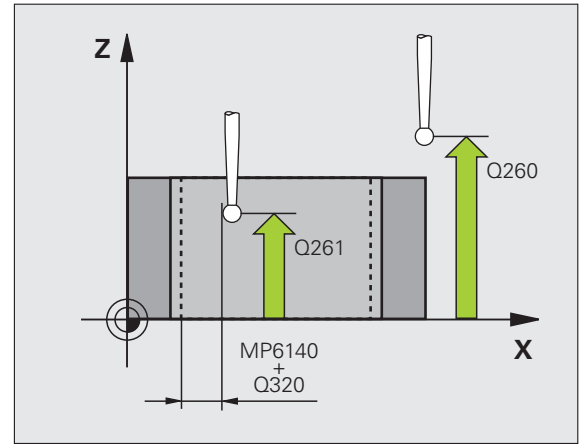
Parametre cyklu



- **Stred 1. osi Q321 (absolútne):** Stred výrezu na 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 pohybu 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 pôsobí 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 v bezpečnej výške Q301**: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi jednotlivými meranými bodmi:
0: Medzi meranými bodmi posuv vo výške merania
1: Medzi meranými bodmi posuv v bezpečnej výške
Alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Číslo v tabuľke Q305**: Zadajte číslo v tabuľke nulových bodov/tabuľke predvolieb, pod ktorým má systém TNC uložiť súradnice stredu výrezu. Pri zadaní Q305 = 0 a Q303 = 1 systém TNC automaticky nastaví zobrazenie tak, aby nový vzťažný bod ležal v strede výrezu. Pri zadaní Q305 = 0 a Q303 = 0 zapíše systém TNC stred výrezu do riadka 0 tabuľky nulových bodov. Vstupný rozsah 0 až 99999
- ▶ **Nový vzťažný bod, hlavná os Q331** (absolútne): Súradnica na hlavnej osi, na ktorú má systém 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, na ktorú má systém 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 vzťažný bod uložiť do tabuľky nulových bodov, alebo do tabuľky predvolieb:
-1: Nepoužívať! Túto hodnotu zadá systém TNC pri načítaní starých programov (pozrite „Uloženie vypočítaného vzťažného bodu“ na strane 360)
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 systém TNC vložiť do osi snímacieho systému aj vzťažný bod:
0: Nevložiť vzťažný bod do osi snímacieho systému
1: Vložiť 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 vložiť 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 vložiť 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 vložiť 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 systém TNC vložiť vzťažný bod. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Počet meraných bodov (4/3) Q423:** Týmto parametrom určíte, či má systém 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 snímací systém posúvať medzi meranými bodmi, ak je aktívny posuv v bezpečnej výške (Q301 = 1):
0: Medzi meranými bodmi posuv po priamke
1: Medzi meranými bodmi 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. VZDIALENOSŤ
Q260=+20 ;	BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=0 ;	POSUV 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. SÚR. PRE OS SS
Q383=+50 ;	2. SÚR. PRE OS SS
Q384=+0 ;	3. SÚR. PRE OS SS
Q333=+1 ;	VZŤAŽNÝ BOD
Q423=4 ;	POČET MER. BODOV
Q365=1 ;	SPÔSOB POSUVU

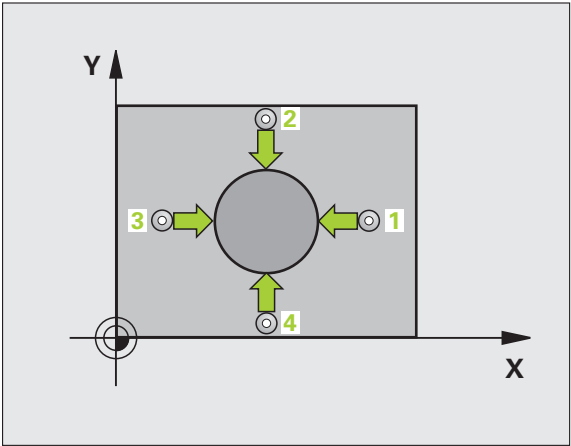


15.7 VZŤAŽNÝ BOD KRUH VONKAJŠÍ (cyklus 413, DIN/ISO: G413)

Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 413 určí stredový bod kruhového výčnelka a zadá tento stredový bod ako vzťažný bod. Voliteľne môže TNC tento stredový bod zapísať aj do tabuľky nulových bodov alebo tabuľky predvolieb.

- 1 Systém TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota z MP6150) a polohovacou logikou (pozrite „Odpracovanie cyklov snímacieho systému“ na strane 334) do snímacieho bodu **1**. Systém TNC vypočíta snímacie body z údajov v cykle a z bezpečnostnej vzdialenosti z MP6140
- 2 Snímací systém sa následne presunie na zadanú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (MP6120). Systém TNC určí smer snímania automaticky v závislosti od naprogramovaného začiatočného uhla
- 3 Snímací systém sa potom presunie po kruhu buď vo výške merania, alebo v bezpečnej výške na nasledujúci snímací bod **2** a vykoná tam druhé snímanie
- 4 Systém TNC presunie snímací systém na snímací bod **3** a potom na snímací bod **4** a vykoná tam tretie, resp. štvrté snímanie
- 5 Systém TNC následne presunie snímací systém späť na bezpečnú výšku, spracuje zistený vzťažný bod v závislosti od parametrov cyklov Q303 a Q305 (pozrite „Uloženie vypočítaného vzťažného bodu“ na strane 360) a uloží skutočné hodnoty do parametrov Q uvedených nižšie
- 6 Ak si želáte, systém TNC zistí 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



Dodržujte pri programovaní!



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Na zabránenie kolízie medzi snímacím systémom a obrobkom zadajte požadovaný priemer výčnelka radšej väčší.

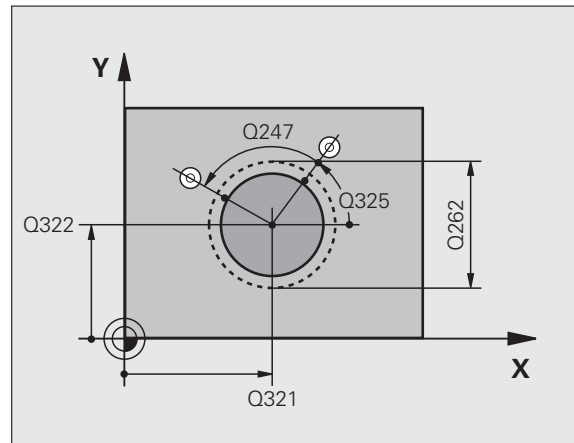
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

Čím menší naprogramujete uhlový krok Q247, tým nepresnejšie vyráta systém TNC vzťažný bod. Minimálna vstupná hodnota: 5°

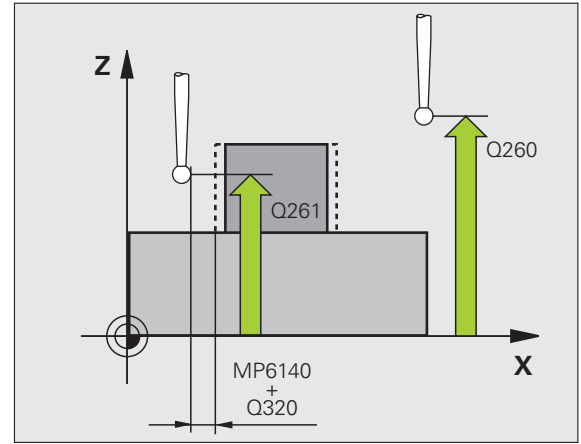
Parametre cyklu

413

- ▶ **Stred 1. osi Q321 (absolútne):** Stred výčnelka na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Stred 2. osi Q322 (absolútne):** Stred výčnelka 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:** Približný priemer výčnelka. 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 pohybu 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 pôsobí 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 v bezpečnej výške Q301**: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi jednotlivými meranými bodmi:
0: Medzi meranými bodmi posuv vo výške merania
1: Medzi meranými bodmi posuv v bezpečnej výške
 Alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Číslo v tabuľke Q305**: Zadájte číslo v tabuľke nulových bodov/tabuľke predvolieb, pod ktorým má systém TNC uložiť súradnice stredu výčnelka. Pri zadaní Q305 = 0 a Q303 = 1 systém TNC automaticky nastaví zobrazenie tak, aby nový vzťažný bod ležal v strede výčnelka. Pri zadaní Q305 = 0 a Q303 = 0 systém TNC zapíše stred výčnelka do riadka 0 tabuľky nulových bodov. Vstupný rozsah 0 až 99999
- ▶ **Nový vzťažný bod, hlavná os Q331** (absolútne): Súradnica na hlavnej osi, na ktorú má systém TNC umiestniť zistený stred výčnelka. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Nový vzťažný bod, vedľajšia os Q332** (absolútne): Súradnica na vedľajšej osi, na ktorú má systém TNC umiestniť zistený stred výčnelka. 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: Nepoužívať! Túto hodnotu zadá systém TNC pri načítaní starých programov (pozrite „Uloženie vypočítaného vzťažného bodu“ na strane 360)
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 systém TNC vložiť do osi snímacieho systému aj vzťažný bod:
0: Nevložiť vzťažný bod do osi snímacieho systému
1: Vložiť 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 vložiť 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 vložiť 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 vložiť 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 systém TNC vložiť vzťažný bod. Základné nastavenie = 0
- ▶ **Počet meraných bodov (4/3) Q423:** Týmto parametrom určíte, či má systém 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 snímací systém posúvať medzi meranými bodmi, ak je aktívny posuv v bezpečnej výške (Q301 = 1):
0: Medzi meranými bodmi posuv po priamke
1: Medzi meranými bodmi 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. VZDIALENOSŤ
Q260=+20 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=0 ;POSUV V BEZP. VÝŠKE
Q305=15 ;Č. V TABUŁKE
Q331=+0 ;VZŤAŽNÝ BOD
Q332=+0 ;VZŤAŽNÝ BOD
Q303=+1 ;ODOVZDANIE NAMER. HODN.
Q381=1 ;SNÍMANIE OSI SS
Q382=+85 ;1. SÚR. PRE OS SS
Q383=+50 ;2. SÚR. PRE OS SS
Q384=+0 ;3. SÚR. PRE OS SS
Q333=+1 ;VZŤAŽNÝ BOD
Q423=4 ;POČET MER. BODOV
Q365=1 ;SPÔSOB POSUVU



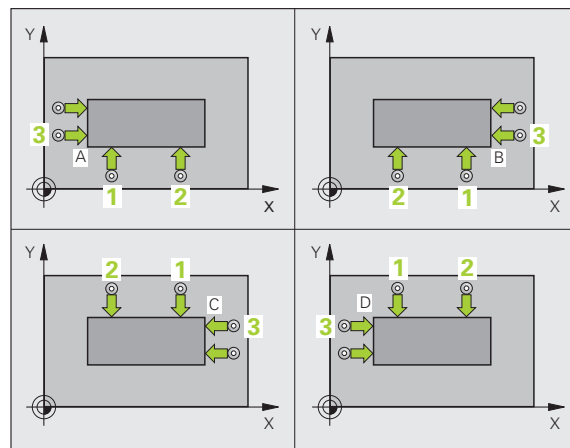
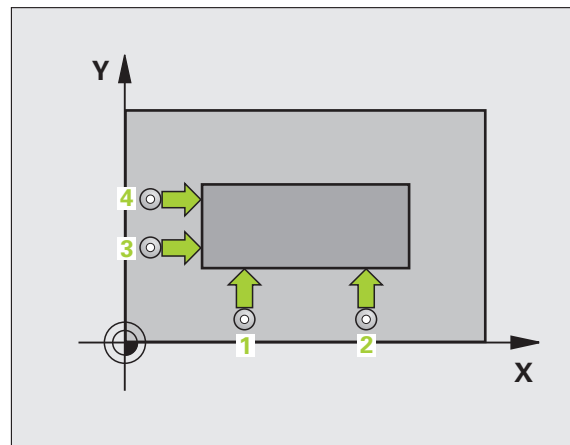
15.8 VZŤAŽNÝ BOD ROH VONKAJŠÍ (cyklus 414, DIN/ISO: G414)

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 predvolieb.

- 1 Systém TNC presunie snímací systém rýchloposuvom (hodnota z MP6150) a polohovacou logikou (pozrite „Odpracovanie cyklov snímacieho systému“ na strane 334) k prvému snímaciemu bodu **1** (pozri obrázok vpravo hore). Systém TNC pritom posunie snímací systém o bezpečnostnú vzdialenosť proti príslušnému smeru posuvu
- 2 Snímací systém sa následne presunie na zadanú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (MP6120). Systém TNC určí smer snímania automaticky v závislosti od naprogramovaného 3. meraného bodu
- 3 Snímací systém sa potom presunie na nasledujúci snímací bod **2** a tam vykoná druhé snímanie
- 4 Systém TNC presunie snímací systém na snímací bod **3** a potom na snímací bod **4** a vykoná tam tretie, resp. štvrté snímanie
- 5 Systém TNC následne presunie snímací systém späť na bezpečnú výšku, spracuje zistený vzťažný bod v závislosti od parametrov cyklov Q303 a Q305 (pozrite „Uloženie vypočítaného vzťažného bodu“ na strane 360) a uloží súradnice zisteného rohu do parametrov Q uvedených nižšie
- 6 Ak si želáte, systém TNC zistí 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



Dodržujte pri programovaní!

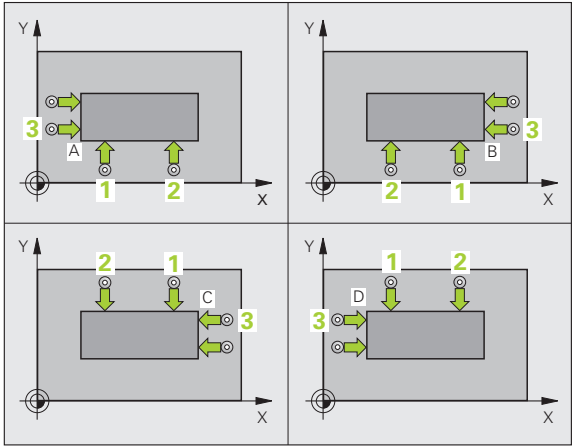


Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osí snímacieho systému.

Systém TNC meria najprv priamku vždy v smere vedľajšej osi roviny opracovania.

Polohou meracích bodov 1 a 3 stanovte roh, na ktorý systém TNC zadá vzťažný bod (pozri obrázok vpravo v strede a nasledujúcu tabuľku).

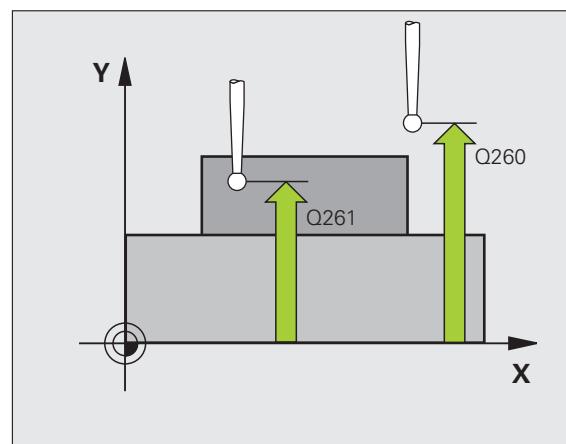
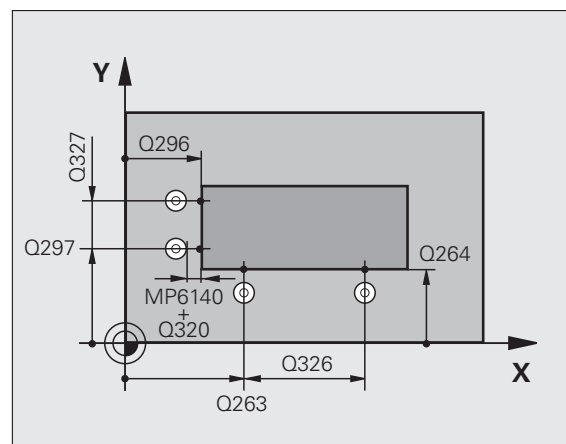
Roh	Súradnica X	Súradnica Y
A	Bod 1 väčší ako bod 3	Bod 1 menší ako bod 3
B	Bod 1 menší ako bod 3	Bod 1 menší ako bod 3
C	Bod 1 menší ako bod 3	Bod 1 väčší ako bod 3
D	Bod 1 väčší ako bod 3	Bod 1 väčší ako bod 3



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 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
- ▶ **Vzdialenosť 2. osi Q327 (inkrementálne):** Vzďialenosť medzi tretím a štvrtým meraným bodom na vedľajšej 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 pôsobí 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 v bezpečnej výške Q301:** Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi jednotlivými meranými bodmi:
0: Medzi meranými bodmi posuv vo výške merania
1: Medzi meranými bodmi posuv v bezpečnej výške
 Alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Vykonať základné natočenie Q304:** Týmto parametrom určíte, či má systém TNC kompenzovať šikmú polohu obrobku základným natočením:
0: Nevykonať žiadne základné natočenie
1: Vykonať základné natočenie
- ▶ **Číslo v tabuľke Q305:** Zadájte číslo v tabuľke nulových bodov/tabuľke predvolieb, pod ktorým má systém TNC uložiť súradnice rohu. Pri zadaní Q305 = 0 a Q303 = 1 systém TNC automaticky nastaví zobrazenie tak, aby nový vzťažný bod ležal v rohu. Pri zadaní Q305 = 0 a Q303 = 0 zapíše systém TNC roh do riadka 0 tabuľky nulových bodov. Vstupný rozsah 0 až 99999
- ▶ **Nový vzťažný bod, hlavná os Q331 (absolútne):**
 Súradnica na hlavnej osi, na ktorú má systém 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, na ktorú má systém TNC umiestniť zistený roh. Základné nastavenie = 0.
 Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Odobzдание nameranej hodnoty (0,1) Q303:** Týmto parametrom definujete, či sa má zistený vzťažný bod uložiť do tabuľky nulových bodov, alebo do tabuľky predvolieb:
-1: Nepoužívať! Túto hodnotu zadá systém TNC pri načítaní starých programov (pozrite „Uloženie vypočítaného vzťažného bodu“ na strane 360)
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 systém TNC vložiť do osi snímacieho systému aj vzťažný bod:
0: Nevložiť vzťažný bod do osi snímacieho systému
1: Vložiť 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 vložiť 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 vložiť 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 vložiť 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 systém TNC vložiť vzťažný bod. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999

Příklad: Bloky NC

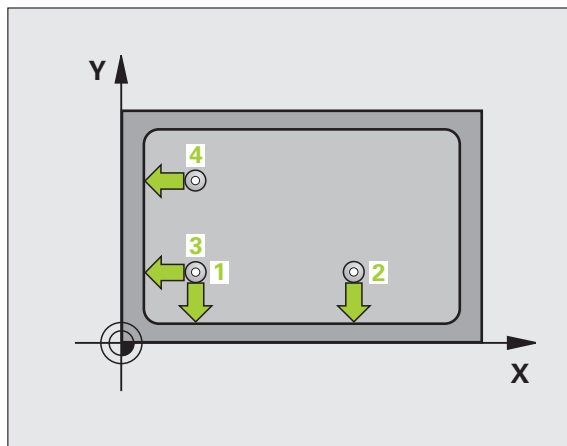
5 TCH PROBE 414 VZŤ. BOD ROH VONK.	
Q263=+37 ;1. BOD 1. OSI	
Q264=+7 ;1. BOD 2. OSI	
Q326=50 ;VZDIALENOSŤ 1. OSI	
Q296=+95 ;3. BOD 1. OSI	
Q297=+25 ;3. BOD 2. OSI	
Q327=45 ;VZDIALENOSŤ 2. OSI	
Q261=-5 ;VÝŠKA MERANIA	
Q320=0 ;BEZP. VZDIALENOSŤ	
Q260=+20 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q301=0 ;POSUV V BEZP. VÝŠKE	
Q304=0 ;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. SÚR. PRE OS SS	
Q383=+50 ;2. SÚR. PRE OS SS	
Q384=+0 ;3. SÚR. 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 predvolieb.

- 1 Systém TNC presunie snímací systém rýchloposuvom (hodnota z MP6150) a polohovacou logikou (pozrite „Odpracovanie cyklov snímacieho systému“ na strane 334) k prvému snímaciemu bodu **1** (pozri obrázok vpravo hore), ktorý ste definovali v cykle. Systém TNC pritom posunie snímací systém o bezpečnostnú vzdialenosť proti príslušnému smeru posuvu
- 2 Snímací systém sa následne presunie na zadanú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (MP6120). Smer snímania je daný číslom rohu
- 3 Snímací systém sa potom presunie na nasledujúci snímací bod **2** a tam vykoná druhé snímanie
- 4 Systém TNC presunie snímací systém na snímací bod **3** a potom na snímací bod **4** a vykoná tam tretie, resp. štvrté snímanie
- 5 Systém TNC následne presunie snímací systém späť na bezpečnú výšku, spracuje zistený vzťažný bod v závislosti od parametrov cyklov Q303 a Q305 (pozrite „Uloženie vypočítaného vzťažného bodu“ na strane 360) a uloží súradnice zisteného rohu do parametrov Q uvedených nižšie
- 6 Ak si želáte, systém TNC zistí 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

Dodržujte pri programovaní!



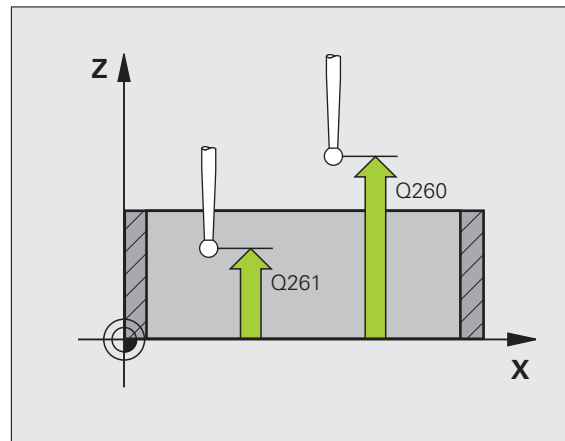
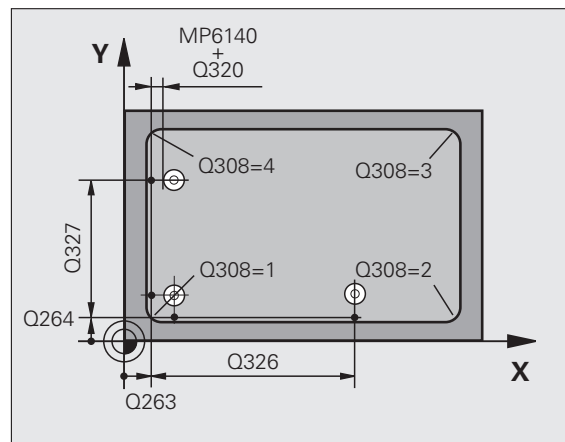
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

Systém 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 vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Roh Q308:** Číslo rohu, do ktorého má systém 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 pôsobí 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 v bezpečnej výške Q301:** Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi jednotlivými meranými bodmi:
0: Medzi meranými bodmi posuv vo výške merania
1: Medzi meranými bodmi posuv v bezpečnej výške
 Alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Vykonať základné natočenie Q304:** Týmto parametrom určíte, či má systém TNC kompenzovať šikmú polohu obrobku základným natočením:
0: Nevykonať žiadne základné natočenie
1: Vykonať základné natočenie
- ▶ **Číslo v tabuľke Q305:** Zadájte číslo v tabuľke nulových bodov/tabuľke predvolieb, pod ktorým má systém TNC uložiť súradnice rohu. Pri zadaní Q305 = 0 a Q303 = 1 systém TNC automaticky nastaví zobrazenie tak, aby nový vzťažný bod ležal v rohu. Pri zadaní Q305 = 0 a Q303 = 0 zapíše systém TNC roh do riadka 0 tabuľky nulových bodov. Vstupný rozsah 0 až 99999
- ▶ **Nový vzťažný bod, hlavná os Q331 (absolútne):**
 Súradnica na hlavnej osi, na ktorú má systém 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, na ktorú má systém TNC umiestniť zistený roh. 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: Nepoužívať! Túto hodnotu zadá systém TNC pri načítaní starých programov (pozrite „Uloženie vypočítaného vzťažného bodu“ na strane 360)
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 systém TNC vložiť do osi snímacieho systému aj vzťažný bod:
0: Nevložiť vzťažný bod do osi snímacieho systému
1: Vložiť 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 vložiť 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 vložiť 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 vložiť 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 systém TNC vložiť vzťažný bod. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999

Příklad: Bloky NC

5 TCH PROBE 415 VZŤ. BOD ROH VNÚT.	
Q263=+37 ;1. BOD 1. OSI	
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. VZDIALENOSŤ	
Q260=+20 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q301=0 ;POSUV 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. SÚR. PRE OS SS	
Q383=+50 ;2. SÚR. PRE OS SS	
Q384=+0 ;3. SÚR. PRE OS SS	
Q333=+1 ;VZŤAŽNÝ BOD	

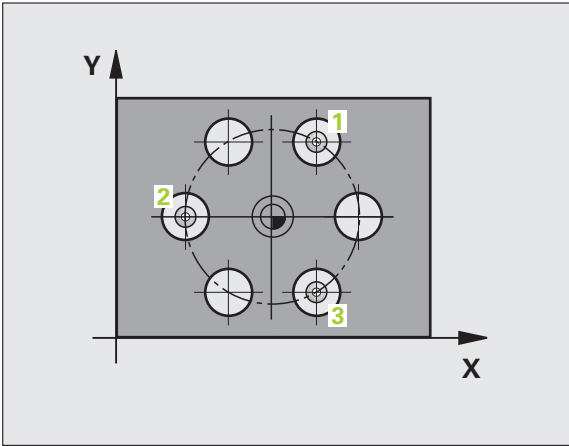
15.10VZŤAŽNÝ BOD STŘED ROZSTUPOVEJ KRUŽNICE (cyklus 416, DIN/ISO: G416)

Pribeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 416 vypočíta stredový bod rozstupovej kružnice meraním troch otvorov a zadá tento stredový bod ako vzťažný bod. Voliteľne môže TNC tento stredový bod zapísať aj do tabuľky nulových bodov alebo tabuľky predvolieb.

- 1 Systém TNC presunie snímací systém rýchloposuvom (hodnota z MP6150) a polohovacou logikou (pozrite „Odpracovanie cyklov snímacieho systému“ na strane 334) do vloženého stredového bodu prvého otvoru **1**
- 2 Snímací systém sa následne presunie na vloženú výšku merania a štyrmi snímaniami zaznamená prvý stredový bod otvoru
- 3 Snímací systém sa následne presunie späť na bezpečnú výšku a umiestni sa na vložený stredový bod druhého otvoru **2**
- 4 Systém TNC presunie snímací systém na vloženú výšku merania a štyrmi snímaniami zaznamená druhý stredový bod otvoru
- 5 Snímací systém sa následne presunie späť na bezpečnú výšku a umiestni sa na vložený stredový bod tretieho otvoru **3**
- 6 Systém TNC presunie snímací systém na vloženú výšku merania a štyrmi snímaniami zaznamená tretí stredový bod otvoru
- 7 Systém TNC následne presunie snímací systém späť na bezpečnú výšku, spracuje zistený vzťažný bod v závislosti od parametrov cyklov Q303 a Q305 (pozrite „Uloženie vypočítaného vzťažného bodu“ na strane 360) a uloží skutočné hodnoty do parametrov Q uvedených nižšie
- 8 Ak si želáte, systém TNC zistí 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 rozstupovej kružnice



Dodržujte pri programovaní!

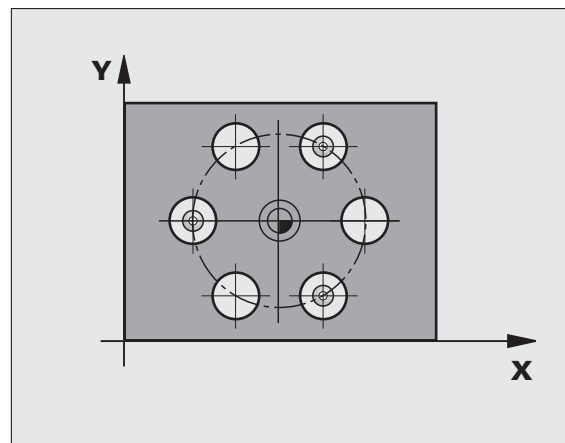
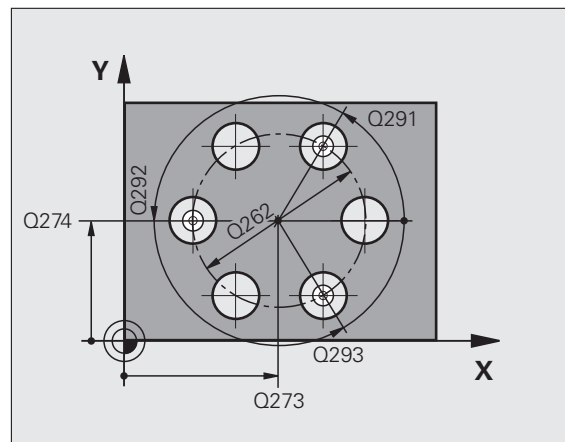


Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

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:** 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 v tabuľke Q305:** Zadajte číslo v tabuľke nulových bodov/tabuľke predvolieb, pod ktorým má systém TNC uložiť súradnice stredu rozstupovej kružnice. Pri zadaní Q305 = 0 a Q303 = 1 systém TNC automaticky nastaví zobrazenie tak, aby nový vzťažný bod ležal v strede rozstupovej kružnice. Pri zadaní Q305 = 0 a Q303 = 0 systém TNC zapíše stred rozstupovej kružnice do riadka 0 tabuľky nulových bodov. Vstupný rozsah 0 až 99999



- ▶ **Nový vzťazný bod, hlavná os Q331 (absolútne):**
Súradnica na hlavnej osi, na ktorú má systém TNC umiestniť zistený stred rozstupovej kružnice.
Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Nový vzťazný bod, vedľajšia os Q332 (absolútne):**
Súradnica na vedľajšej osi, na ktorú má systém TNC umiestniť zistený stred rozstupovej kružnice.
Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Odvzdzanie nameranej hodnoty (0,1) Q303:** Týmto parametrom definujete, či sa má zistený vzťazný bod uložiť do tabuľky nulových bodov, alebo do tabuľky predvolieb:
-1: Nepoužívať! Túto hodnotu zadá systém TNC pri načítaní starých programov (pozrite „Uloženie vypočítaného vzťazného bodu“ na strane 360)
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 systém TNC vložiť do osi snímacieho systému aj vzťazný bod:
0: Nevložiť vzťazný bod do osi snímacieho systému
1: Vložiť 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 vložiť 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 vložiť 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 vložiť 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 systém TNC vložiť 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 pôsobí prídavne k MP6140 a len pri snímaní vzťazného bodu v osi snímacieho systému. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**

Príklad: 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 TABUĽKE
Q331=+0 ;VZŤAŽNÝ BOD
Q332=+0 ;VZŤAŽNÝ BOD
Q303=+1 ;ODOVZDANIE NAMER. HODN.
Q381=1 ;SNÍMANIE OSI SS
Q382=+85 ;1. SÚR. PRE OS SS
Q383=+50 ;2. SÚR. PRE OS SS
Q384=+0 ;3. SÚR. PRE OS SS
Q333=+1 ;VZŤAŽNÝ BOD
Q320=0 ;BEZP. VZDIALENOSŤ

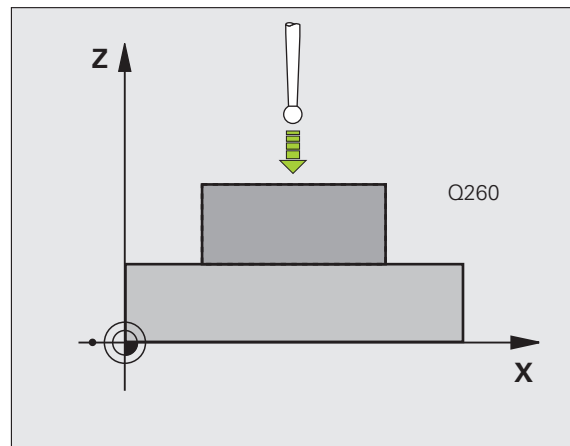


15.11 VZŤAŽNÝ BOD OS SNÍMACIEHO SYSTÉMU (cyklus 417, DIN/ISO: G417)

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 predvolieb.

- 1 Systém TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota z MP6150) a polohovacou logikou (pozrite „Odpracovanie cyklov snímacieho systému“ na strane 334) do naprogramovaného snímacieho bodu 1. Systém TNC pritom posunie snímací systém o bezpečnostnú vzdialenosť v smere kladnej osi snímacieho systému
- 2 Snímací systém sa následne presunie v osi snímacieho systému na zadanú súradnicu snímacieho bodu 1 a jednoduchým snímaním zaznamená skutočnú polohu
- 3 Systém TNC následne presunie snímací systém späť na bezpečnú výšku, spracuje zistený vzťažný bod v závislosti od parametrov cyklov Q303 a Q305 (pozrite „Uloženie vypočítaného vzťažného bodu“ na strane 360) a uloží skutočnú hodnotu do parametra Q uvedeného v nasledujúcom texte



Číslo parametra	Význam
Q160	Nameraný bod skutočnej hodnoty

Dodržiujte pri programovaní!

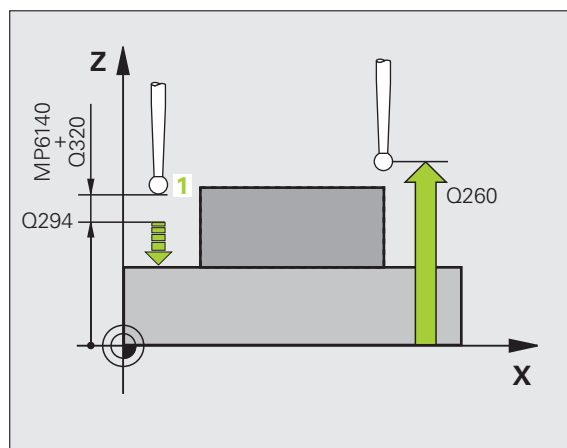
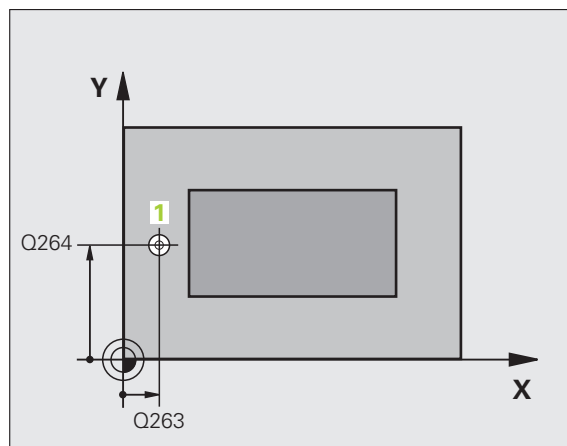


Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému. Systém TNC potom v tejto osi zadá vzťažný bod.

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 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 pôsobí 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:** Zadajte číslo v tabuľke nulových bodov/tabuľke predvolieb, pod ktorým má systém TNC uložiť súradnicu. Pri zadaní Q305 = 0 a Q303 = 1 systém TNC automaticky nastaví zobrazenie tak, aby nový vzťažný bod ležal na snímanej ploche. Pri zadaní Q305 = 0 a Q303 = 0 systém TNC zapíše súradnicu do riadka 0 tabuľky nulových bodov. Vstupný rozsah 0 až 99999
- ▶ **Nový vzťažný bod, os SS Q333 (absolútne):** Súradnica na osi snímacieho systému, na ktorú má systém TNC vložiť vzťažný bod. 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:
 - 1: Nepoužívať! Túto hodnotu zadá systém TNC pri načítaní starých programov (pozrite „Uloženie vypočítaného vzťažného bodu“ na strane 360)
 - 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. OSI

Q264=+25 ;1. BOD 2. OSI

Q294=+25 ;1. BOD 3. OSI

Q320=0 ;BEZP. VZDIALENOSŤ

Q260=+50 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA

Q305=0 ;Č. V TABUEKE

Q333=+0 ;VZŤAŽNÝ BOD

Q303=+1 ;ODOVZDANIE NAMER. HODN.

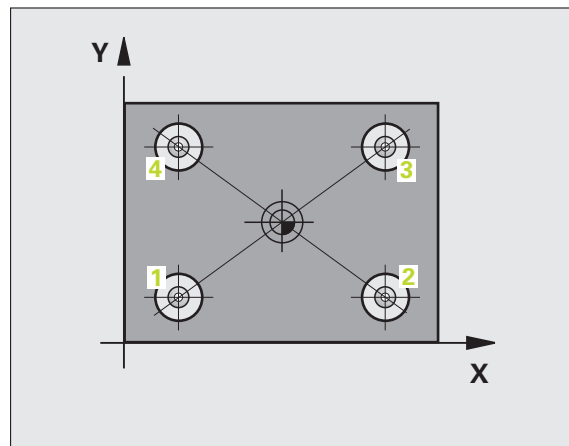


15.12VZŤAŽNÝ BOD STRED 4 OTVOROV (cyklus 418, DIN/ISO: G418)

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 predvolieb.

- 1 Systém TNC presunie snímací systém rýchloposuvom (hodnota z MP6150) a polohovacou logikou (pozrite „Odpracovanie cyklov snímacieho systému“ na strane 334) do stredu prvého otvoru **1**
- 2 Snímací systém sa následne presunie na vložení výšku merania a štyrmi snímaniami zaznamená prvý stredový bod otvoru
- 3 Snímací systém sa následne presunie späť na bezpečnú výšku a umiestni sa na vložení stredový bod druhého otvoru **2**
- 4 Systém TNC presunie snímací systém na vložení výšku merania a štyrmi snímaniami zaznamená druhý stredový bod otvoru
- 5 Systém TNC opakuje operáciu 3 a 4 pre otvory **3** a **4**
- 6 Systém TNC následne presunie snímací systém späť na bezpečnú výšku a spracuje zistený vzťažný bod v závislosti od parametrov cyklov Q303 a Q305 (pozrite „Uloženie vypočítaného vzťažného bodu“ na strane 360). Systém TNC vypočíta vzťažný bod ako priesečník spojnic stredov otvorov **1/3** a **2/4** a uloží aktuálnu hodnotu do parametrov Q uvedených nižšie
- 7 Ak si želáte, systém TNC zistí 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

Dodržujte pri programovaní!

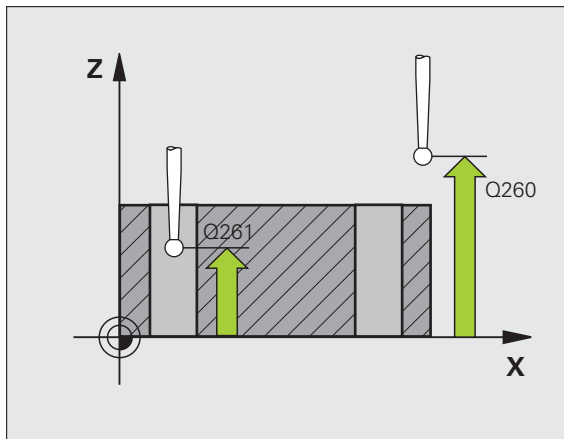
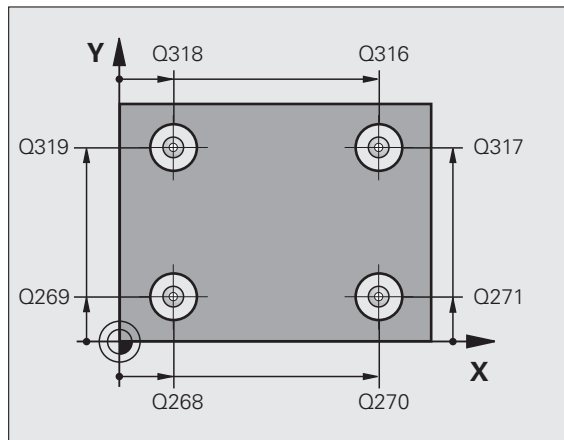


Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

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 v tabuľke Q305:** Zadajte číslo v tabuľke nulových bodov/tabuľke predvolieb, pod ktorým má systém TNC uložiť súradnice priesečníka spojovacích čiar. Pri zadaní Q305 = 0 a Q303 = 1 systém TNC automaticky nastaví zobrazenie tak, aby nový vzťažný bod ležal v priesečníku spojovacích čiar. Pri zadaní Q305 = 0 a Q303 = 0 systém TNC zapíše súradnice priesečníka spojovacích čiar do riadka 0 tabuľky nulových bodov. Vstupný rozsah 0 až 99999
- ▶ **Nový vzťažný bod, hlavná os Q331 (absolútne):** Súradnica na hlavnej osi, na ktorú má systém 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, na ktorú má systém TNC umiestniť zistený priesečník spojovacích čiar. 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: Nepoužívať! Túto hodnotu zadá systém TNC pri načítaní starých programov (pozrite „Uloženie vypočítaného vzťažného bodu“ na strane 360)
 - 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 systém TNC vložiť do osi snímacieho systému aj vzťažný bod:
0: Nevložiť vzťažný bod do osi snímacieho systému
1: Vložiť 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 vložiť vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1
- **Snímanie osi SS: Súr. 2. osi Q383 (absolútne):**
Súradnica snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania, na ktorú sa má vložiť 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 vložiť 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 systém TNC vložiť 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. OSI
Q269=+25 ;1. STRED 2. OSI
Q270=+150;2. STRED 1. OSI
Q271=+25 ;2. STRED 2. OSI
Q316=+150;3. STRED 1. OSI
Q317=+85 ;3. STRED 2. OSI
Q318=+22 ;4. STRED 1. OSI
Q319=+80 ;4. STRED 2. OSI
Q261=-5 ;VÝŠKA MERANIA
Q260=+10 ;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. SÚR. PRE OS SS
Q383=+50 ;2. SÚR. PRE OS SS
Q384=+0 ;3. SÚR. PRE OS SS
Q333=+0 ;VZŤAŽNÝ BOD

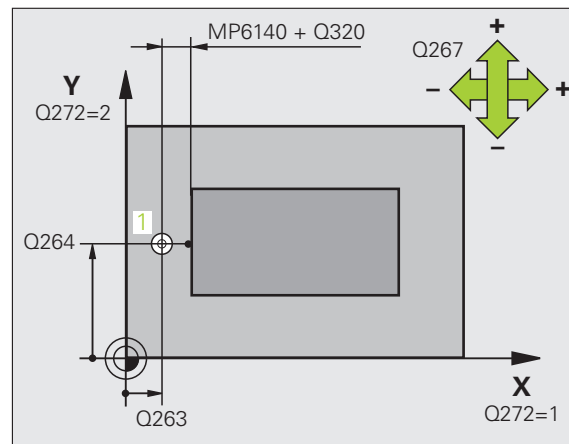


15.13 VZŤAŽNÝ BOD JEDNOTLIVÁ OS (cyklus 419, DIN/ISO: G419)

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 predvolieb.

- 1 Systém TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota z MP6150) a polohovacou logikou (pozrite „Odpracovanie cyklov snímacieho systému“ na strane 334) do naprogramovaného snímacieho bodu 1. Systém TNC pritom posunie snímací systém o bezpečnostnú vzdialenosť proti naprogramovanému smeru snímania
- 2 Snímací systém sa následne presunie na zadanú výšku merania a jednoduchým snímaním zaznamená skutočnú polohu
- 3 Systém TNC následne presunie snímací systém späť na bezpečnú výšku a spracuje zistený vzťažný bod v závislosti od parametrov cyklov Q303 a Q305 (pozrite „Uloženie vypočítaného vzťažného bodu“ na strane 360)



Dodržujte pri programovaní!



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 do tabuľky predvolieb, po každom vykonaní cyklu 419 budete musieť aktivovať číslo predvoľby, do ktorého predtým cyklus 419 zapisoval (nie je potrebné, ak prepíšete aktívnu predvoľbu).

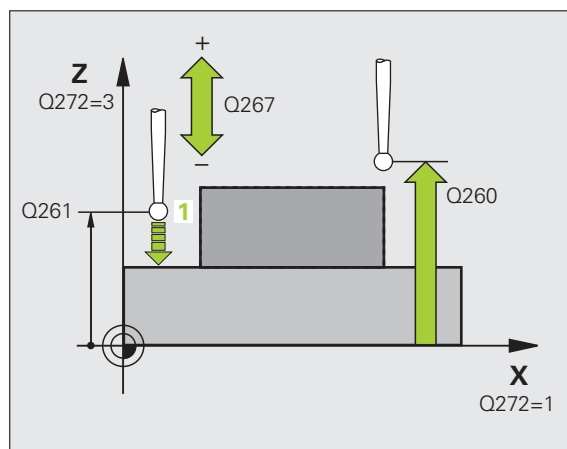
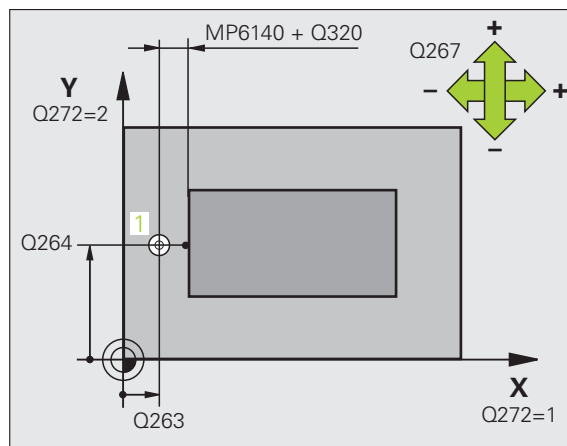
Parametre cyklov



- **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 pôsobí 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	Príslušná hlavná os: Q272 = 1	Príslušná vedľajšia os: Q272 = 2
Z	X	Y
Y	Z	X
X	Y	Z

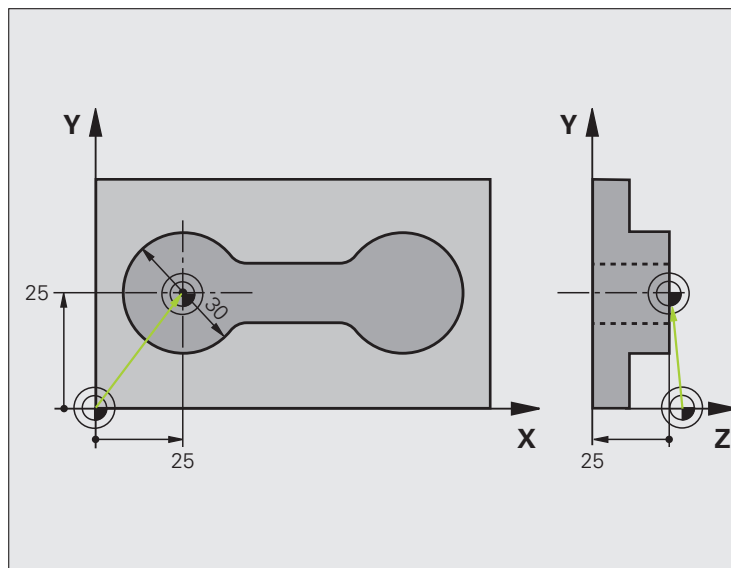


- ▶ **Smer posuvu Q267:** Smer, v ktorom sa má snímací systém prisunúť na obrobnok:
 - 1: záporný smer posuvu
 - +1: kladný smer posuvu
- ▶ **Číslo v tabuľke Q305:** Zadáte číslo v tabuľke nulových bodov/tabuľke predvolieb, pod ktorým má systém TNC uložiť súradnicu. Pri zadaní Q305 = 0 a Q303 = 1 systém TNC automaticky nastaví zobrazenie tak, aby nový vzťažný bod ležal na snímanej ploche. Pri zadaní Q305 = 0 a Q303 = 0 systém TNC zapíše súradnicu do riadka 0 tabuľky nulových bodov. Vstupný rozsah 0 až 99999
- ▶ **Nový vzťažný bod Q333 (absolútne):** Súradnica, na ktorú má systém TNC vložiť vzťažný bod. 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: Nepoužívať! Pozrite „Uloženie vypočítaného vzťažného bodu“, strana 360
 - 0: Zapísať zistený vzťažný bod do aktívnej tabuľky nulových bodov. Ako vzťažný systém platí aktívny súradnicový systém obrobnku
 - 1: Zapísať zistený vzťažný bod do tabuľky predvolieb. Vzťažným systémom je súradnicový systém stroja (REF systém)

Příklad: Bloky NC

5 TCH PROBE 419 VZŤAŽ. BOD JEDNOTL. OS
Q263=+25 ;1. BOD 1. OSI
Q264=+25 ;1. BOD 2. OSI
Q261=+25 ;VÝŠKA MERANIA
Q320=0 ;BEZP. VZDIALENOSŤ
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 vzťažného bodu, stred kruhového segmentu a horná hrana obrobku



0 BEGIN PGM CYC413 MM

1 TOOL CALL 69 Z

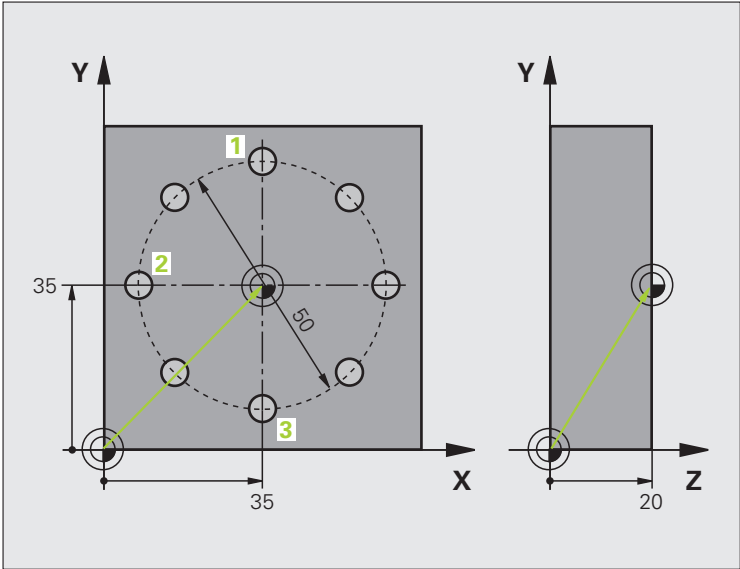
Vyvolať nástroj 0 na určenie osi snímacieho systému

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	Uhol polárnych súradníc pre 1. snímací bod
Q247=+45 ;UHLOVÝ KROK	Uhlový krok na výpočet snímacích bodov 2 až 4
Q261=-5 ;VÝŠKA MERANIA	Súradnica v osi snímacieho systému, na ktorej prebehne meranie
Q320=2 ;BEZP. VZDIALENOSŤ	Bezpečnostná vzdialenosť dodatočne k MP6140
Q260=+10 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	Výška, v ktorej sa môže os snímacieho systému posúvať bez kolízie
Q301=0 ;POSUV V BEZP. VÝŠKE	Medzi meracími bodmi neposúvať na bezpečnej výške
Q305=0 ;Č. V TABUKE	Zadať zobrazenie
Q331=+0 ;VZŤAŽNÝ BOD	Vynulovať zobrazenie v X
Q332=+10 ;VZŤAŽNÝ BOD	Vynulovať zobrazenie v Y
Q303=+0 ;ODOVZDANIE NAMER. HODN.	Bez funkcie, nakoľko sa musí zadať zobrazenie
Q381=1 ;SNÍMANIE OSI SS	Zadať aj vzťažný bod v osi SS
Q382=+25 ;1. SÚR. PRE OS SS	Súradnica X snímacieho bodu
Q383=+25 ;2. SÚR. PRE OS SS	Y súradnica snímacieho bodu
Q384=+25 ;3. SÚR. PRE OS SS	Z súradnica snímacieho bodu
Q333=+0 ;VZŤAŽNÝ BOD	Vynulovať zobrazenie v Z
Q423=4 ;POČET MER. BODOV	Počet meraných bodov
Q365=1 ;SPÔSOB POSUVU	Polohovať 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 rozstupovej kružnice sa má zapísať do tabuľky predvolieb pre neskoršie použitie.

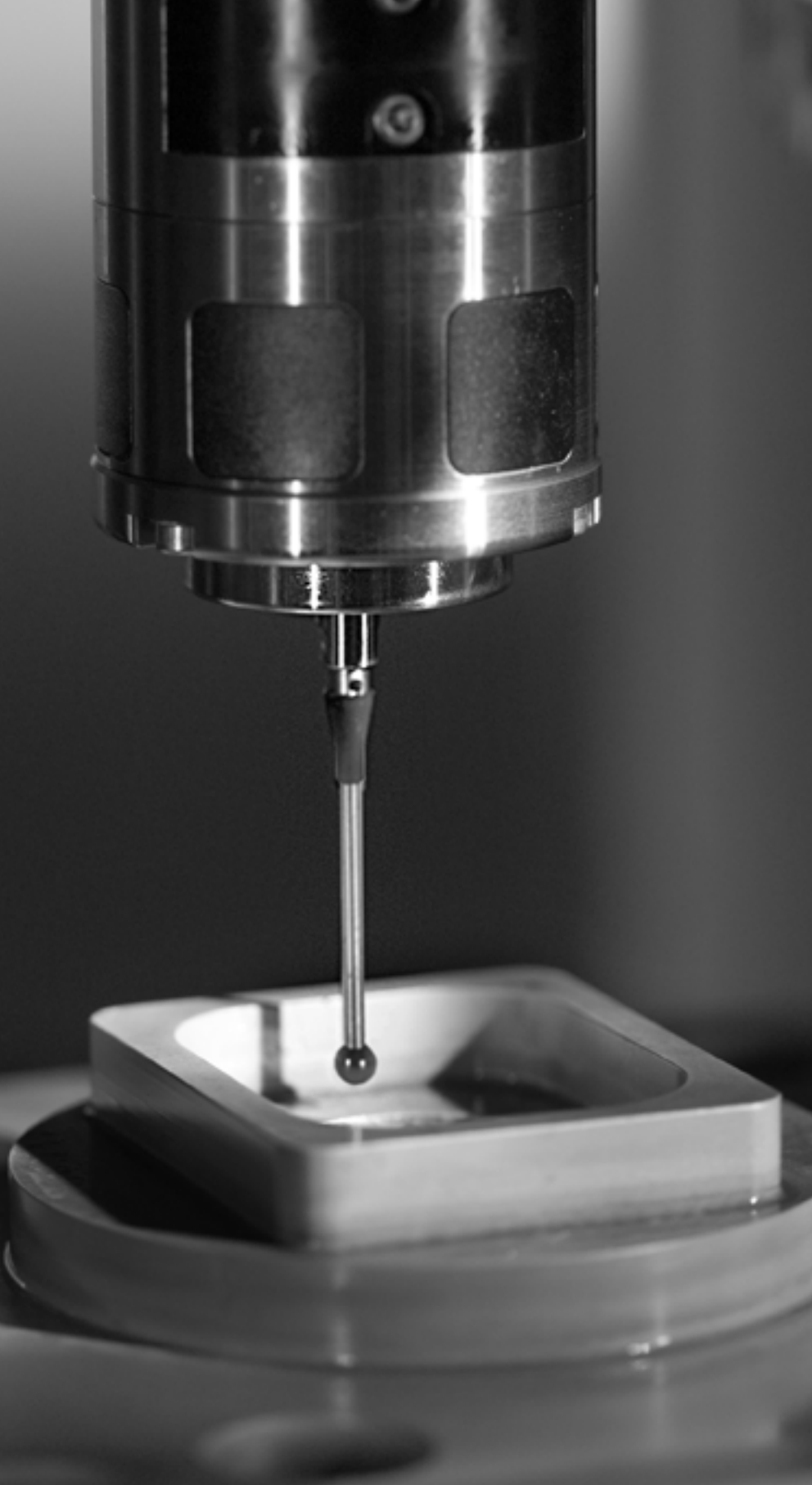


0 BEGIN PGM CYC416 MM	
1 TOOL CALL 69 Z	Vyvolať nástroj 0 na určenie osi snímacieho systému
2 TCH PROBE 417 VZŤAŽ. BOD OS SS	Definícia cyklu na zadanie vzťazného bodu v osi snímacieho systému
Q263=+7,5;1. BOD 1. OSI	Snímací bod: súradnica X
Q264=+7,5;1. BOD 2. OSI	Snímací bod: súradnica Y
Q294=+25 ;1. BOD 3. OSI	Snímací bod: súradnica Z
Q320=0 ;BEZP. VZDIALENOSŤ	Bezpečnostná vzdialenosť dodatočne k MP6140
Q260=+50 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	Výška, v ktorej sa môže os snímacieho systému posúvať bez kolízie
Q305=1 ;Č. V TABUĽKE	Zapísať súradnicu Z do riadka 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 rozstupovej kružnice
Q291=+90 ;UHOL 1. OTVORU	Uhol polárnych súradníc 1. stredy otvoru 1
Q292=+180;UHOL 2. OTVORU	Uhol polárnych súradníc 2. stredy otvoru 2
Q293=+270;UHOL 3. OTVORU	Uhol polárnych súradníc 3. stredy otvoru 3
Q261=+15 ;VÝŠKA MERANIA	Súradnica v osi snímacieho systému, na ktorej prebehne meranie
Q260=+10 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	Výška, v ktorej sa môže os snímacieho systému posúvať bez kolízie
Q305=1 ;Č. V TABUĽKE	Stred rozstupovej kružnice (X a Y) zapísať do riadka 1
Q331=+0 ;VZŤAŽNÝ BOD	
Q332=+0 ;VZŤAŽNÝ BOD	
Q303=+1 ;ODOVZDANIE NAMER. HODN.	Vypočítaný vzťazný bod vo vzťahu k pevnému strojovému súradnicovému systému (REF systém) uložiť do tabuľky predvolieb PRESET.PR
Q381=0 ;SNÍMANIE OSI SS	Nezadať žiadny vzťazný bod v osi SS
Q382=+0 ;1. SÚR. PRE OS SS	Bez funkcie
Q383=+0 ;2. SÚR. PRE OS SS	Bez funkcie
Q384=+0 ;3. SÚR. PRE OS SS	Bez funkcie
Q333=+0 ;VZŤAŽNÝ BOD	Bez funkcie
Q320=0 ;BEZP. VZDIALENOSŤ	Bezpečnostná vzdialenosť dodatočne k MP6140
4 CYCL DEF 247 VLOŽIŤ VZŤAŽNÝ BOD	Aktivovať novú predvoľbu 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 dvanásť 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 obrábania		Strana 419
421 MERAŤ OTVOR Merať polohu a priemer otvoru		Strana 422
422 MERAŤ VONKAJŠÍ KRUH Merať polohu a priemer kruhového výčnelka		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 výčnelka		Strana 434
425 MERAŤ VNÚTORNÚ ŠÍRKU (2. úroveň softvérových tlačidiel) Merať vnútornú šírku drážky		Strana 438
426 MERAŤ VONKAJŠÍ VÝČNELOK (2. úroveň softvérových tlačidiel) Merať vonkajší výčnelok		Strana 441
427 MERAŤ SÚRADNICU (2. rovina softvérových tlačidiel) Merať ľubovoľné súradnice na zvoliteľnej osi		Strana 444
430 MERAŤ ROZSTUPOVÚ KRUŽNICU (2. rovina softvérových tlačidiel) Merať polohu a priemer rozstupovej kružnice		Strana 447
431 MERAŤ ROVINU (2. rovina softvérových tlačidiel) Merať uhly osí A a B niektorej roviny		Strana 450



Protokolovať výsledky meraní

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 z merania do niektorého súboru
- či zobrazí protokol z merania na obrazovke a preruší chod programu
- nemá vytvoriť žiadny protokol z merania

Pokiaľ chcete protokol z merania uložiť do súboru, systém TNC uloží údaje štandardne ako údaje ASCII do adresára, z ktorého odpracovávate program merania. Alternatívne môžete protokol z merania odoslať priamo cez dátové rozhranie do tlačiarne, príp. uložiť v PC. Na tento účel vyberte funkciu Print (v konfiguračnom menu rozhraní) na RS232:\ (pozri aj príručku používateľa, funkcie MOD, zriadenie dátového rozhrania).



Všetky namerané hodnoty uvedené v súbore protokolu sa vzťahujú na nulový bod, ktorý bol aktívny v čase vykonávania príslušného cyklu. Okrem toho možno súradnicový systém otočiť v rovine alebo otočiť pomocou funkcie 3D ROT. V týchto prípadoch systém TNC prepočíta výsledky meraní vždy do práve aktívneho súradnicového systému.

Na odosielanie protokolov z merania cez dátové rozhranie používajte softvér na prenos údajov TNCremo od spoločnosti HEIDENHAIN.



Príklad: Súbor protokolu pre snímací cyklus 421:

Protokol z merania Snímací cyklus 421 Meranie otvoru

Dátum: 30-06-2005

Čas: 6:55:04

Čas: 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

Hlavná os: 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 merania: Výška merania: -5.0000

Koniec protokolu z merania



Výsledky meraní v parametroch Q

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 zistiť stav merania pomocou parametrov Q180 až Q182 s globálnou pôsobnosťou:

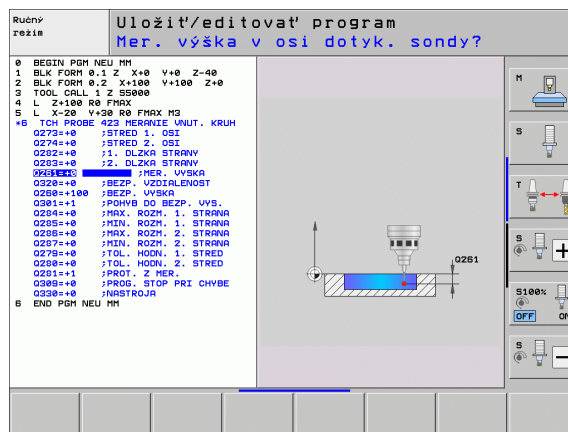
Stav merania	Hodnota parametra
Namerané hodnoty sú v rámci tolerancie	Q180 = 1
Je potrebná oprava	Q181 = 1
Nepodarok	Q182 = 1

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 z merania alebo skontrolujte príslušné výsledky merania (Q150 až Q160) na ich medzné hodnoty.

Pri cykle 427 vychádza systém TNC štandardne z toho, že meriate vonkajší rozmer (výčnelok). Príslušným výberom max. a min. rozmeru v spojení so smerom snímania však môžete opraviť stav merania.



Systém TNC nastaví identifikátor stavu aj v prípade, ak ste nezadali žiadne hodnoty tolerancie ani maximálne/minimálne rozmery.



Monitorovanie tolerancie

Pri väčšine cyklov pre kontrolu obrobnosti môžete dať TNC vykonávať kontrolu tolerancií. K tomu musíte definovať pri definícii cyklu požadovanú medznú hodnotu. Ak nechcete vykonávať kontrolu tolerancií, tieto parametre zadajte s hodnotou 0 (= prednastavená hodnota)

Monitorovanie nástroja

Pri niektorých cykloch na kontrolu nástroja môžete systém TNC nastaviť tak, aby vykonával monitorovanie nástroja. Systém TNC potom bude monitorovať, 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 zapli monitorovanie nástroja v cykle: **Q330** sa nerovná 0 alebo vložte názov nástroja. Vloženie názvu nástroja vyberte softvérovým tlačidlom, systém TNC prestane zobrazovať apostrof.

Ak vykonáte 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), vykoná TNC korekciu polomeru nástroja tak, ako bolo predtým popísané. Smer korekcie zistí TNC na základe definovaného smeru posuvu (Q267)
- Ak za os merania zvolíte os snímacieho systému (Q272 = 3), systém TNC vykoná korekciu dĺžky nástroja

Kontrola zlomenia nástroja



Funkcia pracuje len

- pri aktívnej tabuľke nástroja
- ak zapojíte kontrolu nástroja v cykle (zadat' Q330 nerovné 0)
- ak je tolerancia zlomenia RBREAK väčšia ako 0 pre číslo nástroja zadané v tabuľke (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

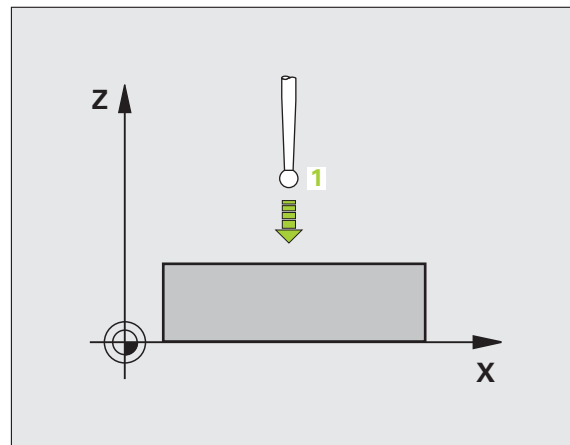
TNC odošle všetky výsledky z merania do parametrov pre výsledky a do súboru protokolu v aktívnom – teda príp. v presunutom alebo/a otočenom/natočenom – súradnicovom systéme.



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 Snímací systém následne vykoná snímanie so snímacím posuvom (MP6120). Smer snímání sa musí určiť v cykle
- 3 Keď systém TNC zaznamená polohu, snímací systém sa presunie späť do začiatočného bodu snímání a uloží nameranú súradnicu do parametra Q 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 TNC nezohľadní dĺžku snímacieho hrotu a jeho polomer



Dodržiujte pri programovaní!



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Snímací systém je nutné uviesť do takej predradenej polohy, aby pri nábehu do naprogramovanej predradenej polohy nedošlo ku kolízii.

Parametre cyklu



- **Č. parametra pre výsledok:** Vložte číslo parametra Q, 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. Vstup potvrdíte tlačidlom ENT. Vstupný rozsah, všetky osi NC
- **Požadovaná hodnota polohy:** Tlačidlami na výber osi alebo klávesnicou ASCII zadajte všetky súradnice na uvedenie snímacieho systému do predradenej polohy. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Ukončenie vstupu:** Stlačte tlačidlo ENT

Príklad: Bloky NC

67 TCH PROBE 0.0 VZŤAŽ. ROVINA Q5 X-

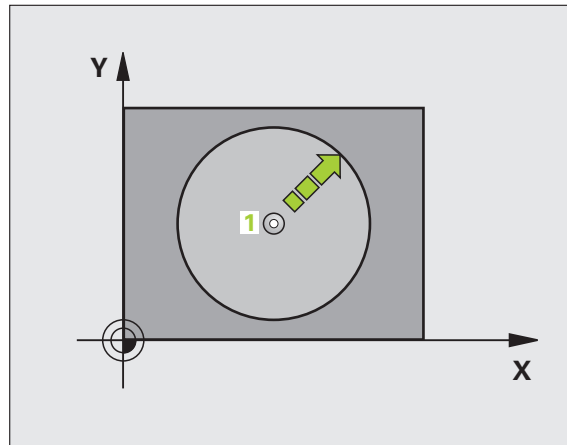
68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5

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 Snímací systém následne vykoná snímanie so snímacím posuvom (MP6120). Systém TNC prechádza pri snímaní v 2 osiach naraz (závisí od uhla snímania). Smer snímania sa musí určiť polárnym uhlom v cykle
- 3 Keď systém TNC zaznamená polohu, snímací systém sa presunie späť do začiatočného bodu snímania. Súradnice polohy, v ktorej sa snímací systém nachádza v okamihu signálu spustenia, TNC uloží do parametrov Q115 až Q119.



Dodržiujte pri programovaní!



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Snímací systém je nutné uviesť do takej predradenej polohy, aby pri nábehu do naprogramovanej predradenej polohy nedošlo ku kolízii.



Os snímania zadefinovaná v cykle určuje rovinu snímania:

- Os snímania X: rovina X/Y
- Os snímania Y: rovina Y/Z
- Os snímania Z: rovina Z/X

Parametre cyklu



- ▶ **Os snímania:** Klávesom na výber osi alebo klávesnicou ASCII zadajte os snímania. Vstup potvrdte tlačidlom ENT. Vstupný rozsah X, Y alebo Z
- ▶ **Uhol snímania:** Uhol vzťahujúci sa 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 uvedenie snímacieho systému do predradenej polohy. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Ukončenie vstupu:** 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

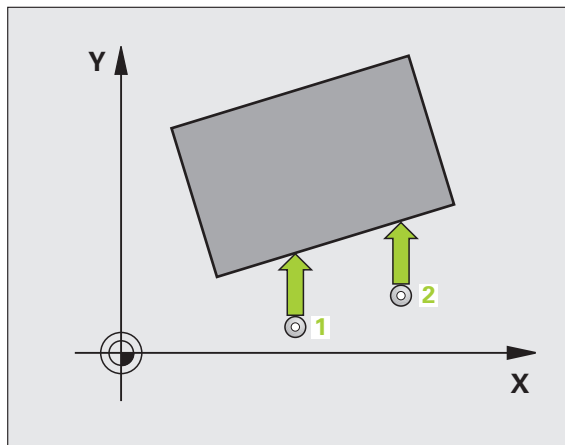
16.4 MERANIE UHLA (cyklus 420, DIN/ISO: G420)

Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 420 zisťuje uhol, ktorý zvierá ľubovoľná priamka s hlavnou osou roviny obrábania.

- 1 Systém TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota z MP6150) a polohovacou logikou (pozrite „Odpracovanie cyklov snímacieho systému“ na strane 334) do naprogramovaného snímacieho bodu **1**. Systém TNC pritom posunie snímací systém o bezpečnostnú vzdialenosť proti určenému smeru posuvu
- 2 Následne sa snímací systém presunie na zadanú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (MP6120)
- 3 Snímací systém sa potom presunie na nasledujúci snímací bod **2** a vykoná druhé snímanie
- 4 Systém TNC presunie snímací systém späť na bezpečnú výšku a uloží zistený uhol do nasledujúceho parametra Q:

Číslo parametra	Význam
Q150	Nameraný uhol sa vzťahuje na hlavnú os roviny opracovania



Dodržiujte pri programovaní!



Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

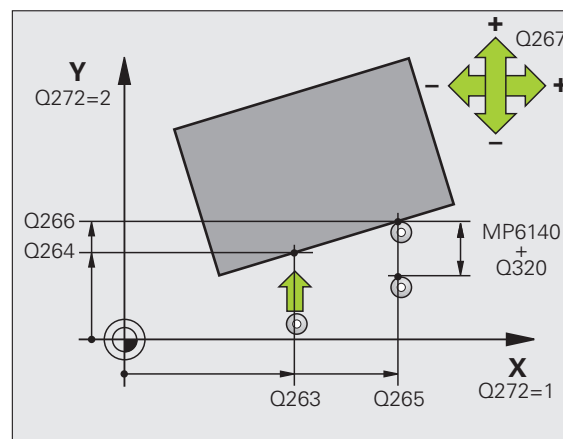
Ak je definované, že os snímacieho systému = os merania, zvolte **Q263** rovnajúce sa **Q265**, ak sa má uhol merať v smere osi A; **Q263** nerovnajúce sa **Q265**, ak sa má merať uhol v smere osi B.



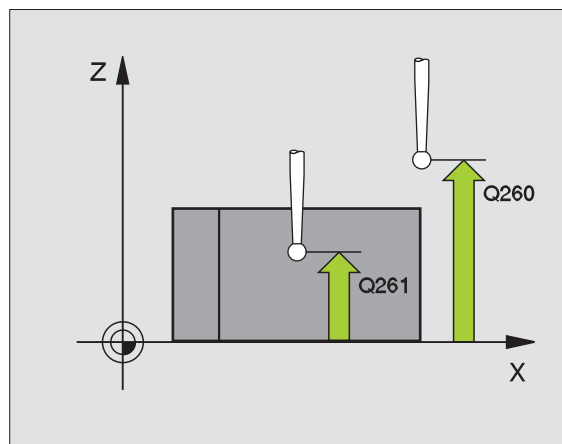
Parametre cyklu



- ▶ **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 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 pôsobí 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 v bezpečnej výške Q301:** Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi jednotlivými meranými bodmi:
 0: Medzi meranými bodmi posuv vo výške merania
 1: Medzi meranými bodmi posuv v bezpečnej výške
 Alternatívne **PREDEF**
- **Protokol z merania Q281:** Týmto parametrom definujete, či má systém TNC vytvoriť protokol z merania:
 0: Nevytvoriť protokol z merania
 1: Vytvoriť protokol z merania: systém TNC uloží **súbor protokolu TCHPR420.TXT** štandardne do adresára, v ktorom je uložený aj váš merací program
 2: Prerušit priebeh programu a odoslať výstup protokolu z merania na obrazovku systému TNC. Pokračovať v programe pomocou Štart NC



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 POSUV
Q261=-5 ;VÝŠKA MERANIA
Q320=0 ;BEZP. VZDIALENOSŤ
Q260=+10 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=1 ;POSUV 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, vykoná TNC porovnanie skutočných a požadovaných hodnôt a uloží odchýlky do systémových parametrov.

- 1 Systém TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota z MP6150) a polohovacou logikou (pozrite „Odpracovanie cyklov snímacieho systému“ na strane 334) do snímacieho bodu **1**. Systém TNC vypočíta snímacie body z údajov v cykle a z bezpečnostnej vzdialenosti z MP6140
- 2 Snímací systém sa následne presunie na zadanú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (MP6120). Systém TNC určí smer snímania automaticky v závislosti od naprogramovaného začiatočného uhla
- 3 Snímací systém sa potom presunie po kruhu buď vo výške merania, alebo v bezpečnej výške na nasledujúci snímací bod **2** a vykoná tam druhé snímanie
- 4 Systém TNC presunie snímací systém na snímací bod **3** a potom na snímací bod **4** a vykoná tam tretie, resp. štvrté snímanie
- 5 Systém TNC na záver presunie snímací systém späť na bezpečnú výšku a uloží skutočné hodnoty a odchýlky do nasledujúcich parametrov Q:

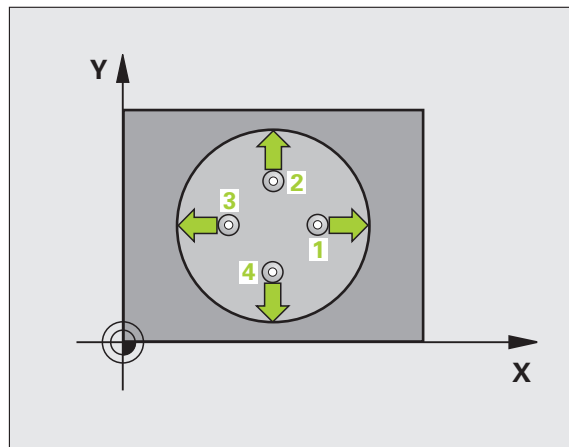
Číslo parametra	Význam
Q151	Skutočná hodnota stredu hlavnej osi
Q152	Skutočná hodnota stredu vedľajšej osi
Q153	Skutočná hodnota priemeru
Q161	Odchýlka stredu hlavnej osi
Q162	Odchýlka stredu vedľajšej osi
Q163	Odchýlka priemeru

Dodrżujte pri programovaní!

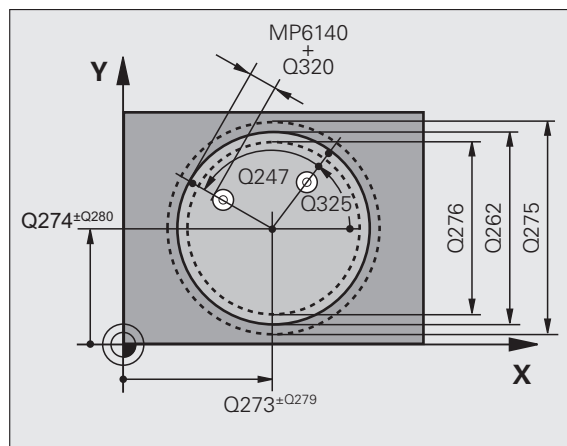
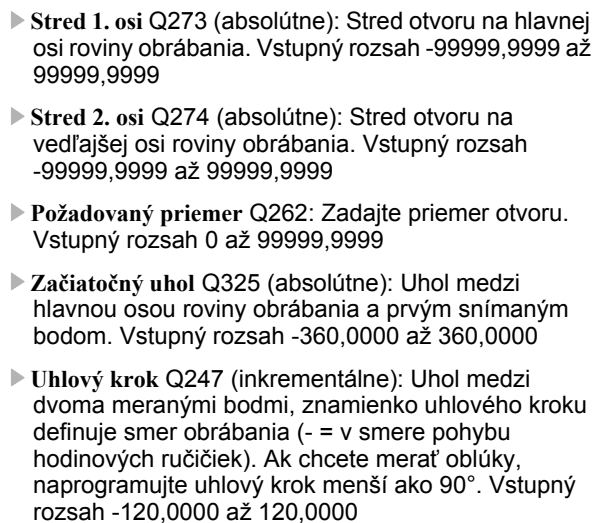


Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

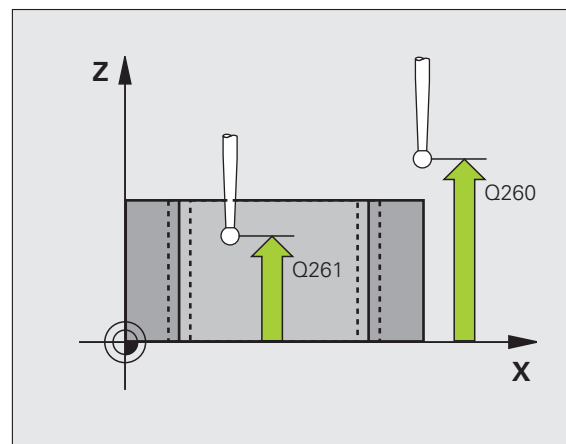
Čím menší naprogramujete uhlový krok, tým nepresnejšie systém TNC vyráta rozmery otvoru. Minimálna vstupná hodnota: 5°



16.5 MERANIE OTVORU (cyklus 421, DIN/ISO: G421)



- ▶ **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 pôsobí 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 v bezpečnej výške Q301**: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi jednotlivými meranými bodmi:
0: Medzi meranými bodmi posuv vo výške merania
1: Medzi meranými bodmi posuv v bezpečnej výške
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:** Týmto parametrom definujete, či má systém TNC vytvoriť protokol z merania:
 - 0:** Nevytvoriť protokol z merania
 - 1:** Vytvoriť protokol z merania: systém TNC uloží **súbor protokolu TCHPR421.TXT** štandardne do adresára, v ktorom je uložený aj váš merací program
 - 2:** Prerušit priebeh programu a odoslať výstup protokolu z merania na obrazovku systému TNC. Pokračovať v programe pomocou Štart NC
- ▶ **Zastavenie programu pri chybe tolerancie Q309:** Týmto parametrom určíte, či má systém TNC pri prekročení tolerancie prerušit chod programu a vygenerovať chybové hlásenie:
 - 0:** Neprerušit chod programu, nevygenerovať chybové hlásenie
 - 1:** Prerušit chod programu, vygenerovať chybové hlásenie
- ▶ **Nástroj na monitorovanie Q330:** Týmto parametrom určíte, či má systém TNC vykonávať monitorovanie nástroja (pozrite „Monitorovanie nástroja“ na strane 414). Vstupný rozsah 0 až 32767,9, alternatívne názov nástroja s maximálnou dĺžkou 16 znakov
 - 0:** Monitorovanie nie je aktívne
 - >0:** Číslo nástroja v tabuľke nástrojov TOOL.T
- ▶ **Počet meraných bodov (4/3) Q423:** Týmto parametrom určíte, či má systém 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 snímací systém posúvať medzi meranými bodmi, ak je aktívny posuv v bezpečnej výške (Q301 = 1):
 - 0:** Medzi meranými bodmi posuv po priamke
 - 1:** Medzi meranými bodmi 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. VZDIALENOSŤ
Q260=+20 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=1 ;POSUV 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

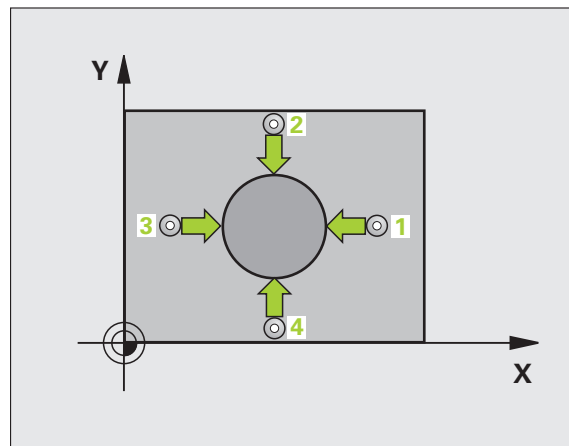


16.6 MERANIE VONKAJŠIEHO KRUHU (cyklus 422, DIN/ISO: G422)

Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 422 zisťuje stredový bod a priemer kruhového výčnelka. Ak definujete príslušné hodnoty tolerancie v cykle, vykoná TNC porovnanie skutočných a požadovaných hodnôt a uloží odchýlky do systémových parametrov.

- 1 Systém TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota z MP6150) a polohovacou logikou (pozrite „Odpracovanie cyklov snímacieho systému“ na strane 334) do snímacieho bodu **1**. Systém TNC vypočíta snímacie body z údajov v cykle a z bezpečnostnej vzdialenosti z MP6140
- 2 Snímací systém sa následne presunie na zadanú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (MP6120). Systém TNC určí smer snímania automaticky v závislosti od naprogramovaného začiatočného uhla
- 3 Snímací systém sa potom presunie po kruhu buď vo výške merania, alebo v bezpečnej výške na nasledujúci snímací bod **2** a vykoná tam druhé snímanie
- 4 Systém TNC presunie snímací systém na snímací bod **3** a potom na snímací bod **4** a vykoná tam tretie, resp. štvrté snímanie
- 5 Systém TNC na záver presunie snímací systém späť na bezpečnú výšku a uloží skutočné hodnoty a odchýlky do nasledujúcich parametrov Q:



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

Dodržiujte pri programovaní!



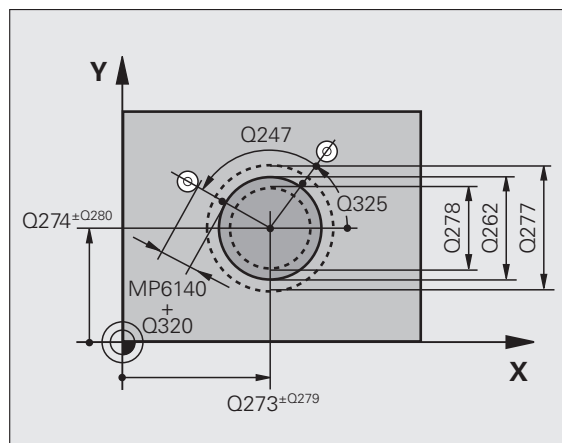
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

Čím menší naprogramujete uhlový krok, tým nepresnejšie systém TNC vyráta rozmery výčnelka. Minimálna vstupná hodnota: 5°

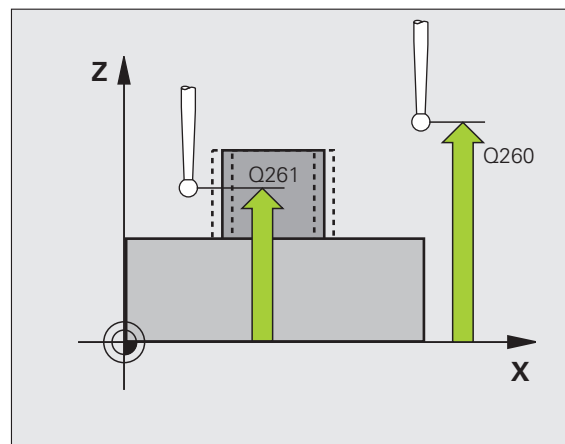
Parametre cyklu



- ▶ **Stred 1. osi Q273 (absolútne):** Stred výčnelka na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Stred 2. osi Q274 (absolútne):** Stred výčnelka na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Požadovaný priemer Q262:** Zadáte priemer výčnelka. 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 pohybu 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 pôsobí 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 v bezpečnej výške Q301**: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi jednotlivými meranými bodmi:
0: Medzi meranými bodmi posuv vo výške merania
1: Medzi meranými bodmi posuv v bezpečnej výške
Alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Max. rozmer výčnelka Q277**: Najväčší povolený priemer výčnelka. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Min. rozmer výčnelka Q278**: Najmenší povolený priemer výčnelka. 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:** Týmto parametrom definujete, či má systém TNC vytvoriť protokol z merania:
 - 0:** Nevytvoriť protokol z merania
 - 1:** Vytvoriť protokol z merania: systém TNC uloží **súbor protokolu TCHPR422.TXT** štandardne do adresára, v ktorom je uložený aj váš merací program
 - 2:** Prerušiť priebeh programu a odoslať výstup protokolu z merania na obrazovku systému TNC. Pokračovať v programe pomocou Štart NC
- ▶ **Zastavenie programu pri chybe tolerancie Q309:** Týmto parametrom určíte, či má systém TNC pri prekročení tolerancie prerušiť chod programu a vygenerovať chybové hlásenie:
 - 0:** Neprerušiť chod programu, nevygenerovať chybové hlásenie
 - 1:** Prerušiť chod programu, vygenerovať chybové hlásenie
- ▶ **Nástroj na monitorovanie Q330:** Týmto parametrom určíte, či má systém TNC vykonávať monitorovanie nástroja (pozrite „Monitorovanie nástroja“ na strane 414). Vstupný rozsah 0 až 32767,9, alternatívne názov nástroja s maximálnou dĺžkou 16 znakov
 - 0:** Monitorovanie nie je aktívne
 - >0:** Číslo nástroja v tabuľke nástrojov TOOL.T
- ▶ **Počet meraných bodov (4/3) Q423:** Týmto parametrom určíte, či má systém 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 snímací systém posúvať medzi meranými bodmi, ak je aktívny posuv v bezpečnej výške (Q301 = 1):
 - 0:** Medzi meranými bodmi posuv po priamke
 - 1:** Medzi meranými bodmi 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. VZDIALENOSŤ
Q260	=+10 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301	=0 ;POSUV V BEZP. VÝŠKE
Q277	=35,15;MAX. ROZMER
Q278	=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



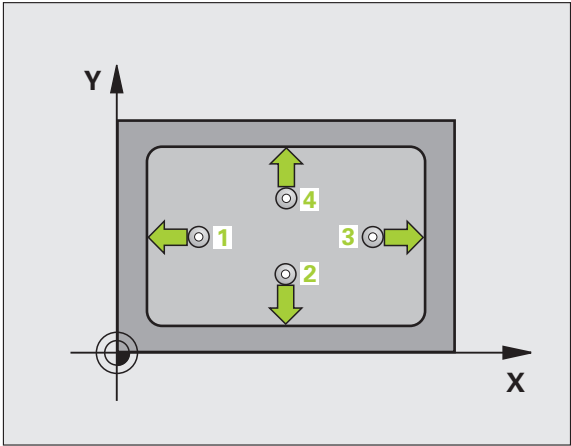
16.7 MERANIE VNÚTORNÉHO OBDĽŽNIKA (cyklus 423, DIN/ISO: G423)

Pribeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 423 zisťuje stred, ako aj dĺžku a šírku obdĺžnikového výrezu. Ak definujete príslušné hodnoty tolerancie v cykle, vykoná TNC porovnanie skutočných a požadovaných hodnôt a uloží odchýlky do systémových parametrov.

- 1 Systém TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota z MP6150) a polohovacou logikou (pozrite „Odpracovanie cyklov snímacieho systému“ na strane 334) do snímacieho bodu **1**. Systém TNC vypočíta snímacie body z údajov v cykle a z bezpečnostnej vzdialenosti z MP6140
- 2 Následne sa snímací systém presunie na zadanú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (MP6120)
- 3 Snímací systém sa následne presunie buď rovnobežne s osou na výšku merania, alebo lineárne v bezpečnej výške na nasledujúci snímací bod **2** a tam vykoná druhé snímanie
- 4 Systém TNC presunie snímací systém na snímací bod **3** a potom na snímací bod **4** a vykoná tam tretie, resp. štvrté snímanie
- 5 Systém TNC na záver presunie snímací systém späť na bezpečnú výšku a uloží skutočné hodnoty a odchýlky do nasledujúcich parametrov Q:

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



Dodržujte pri programovaní!



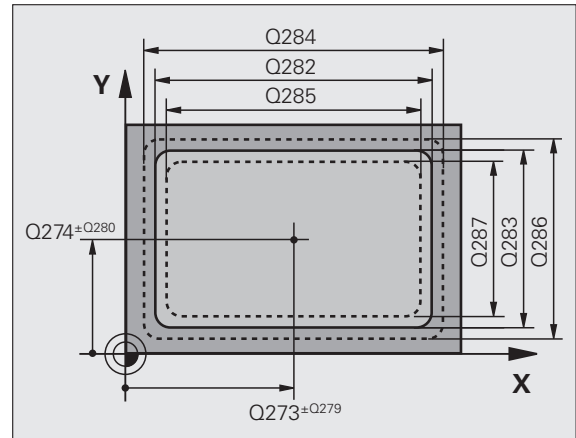
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

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.

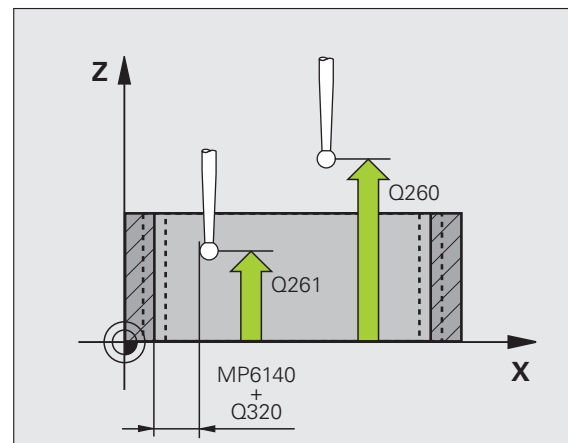
Parametre cyklu



- ▶ **Stred 1. osi Q273 (absolútne):** Stred výrezu na 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 pôsobí 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 v bezpečnej výške Q301:** Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi jednotlivými meranými bodmi:
0: Medzi meranými bodmi posuv vo výške merania
1: Medzi meranými bodmi posuv 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:** Týmto parametrom definujete, či má systém TNC vytvoriť protokol z merania:
0: Nevytvoriť protokol z merania
1: Vytvoriť protokol z merania: systém TNC uloží **súbor protokolu TCHPR423.TXT** štandardne do adresára, v ktorom je uložený aj váš merací program
2: Prerušiť priebeh programu a odoslať výstup protokolu z merania na obrazovku systému TNC. Pokračovať v programe pomocou Štart NC
- **Zastavenie programu pri chybe tolerancie Q309:** Týmto parametrom určíte, či má systém TNC pri prekročeníach tolerancie prerušiť chod programu a vygenerovať chybové hlásenie:
0: Neprerušiť chod programu, nevygenerovať chybové hlásenie
1: Prerušiť chod programu, vygenerovať chybové hlásenie
- **Nástroj na monitorovanie Q330:** Týmto parametrom určíte, či má systém TNC vykonávať monitorovanie nástroja (pozrite „Monitorovanie nástroja“ na strane 414). Vstupný rozsah 0 až 32767,9, alternatívne názov nástroja s maximálnou dĺžkou 16 znakov
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. VZDIALENOSŤ
Q260=+10	;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=1	;POSUV 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



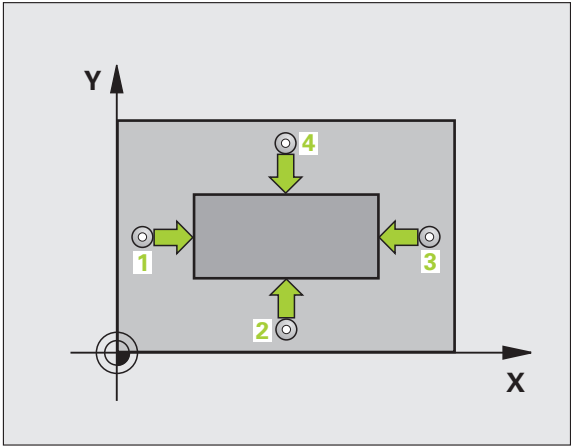
16.8 MERANIE VONKAJŠIEHO OBDĽŽNIKA (cyklus 424, DIN/ISO: G424)

Pribeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 424 zisťuje stred, ako aj dĺžku a šírku pravouhlého výčnelka. Ak definujete príslušné hodnoty tolerancie v cykle, vykoná TNC porovnanie skutočných a požadovaných hodnôt a uloží odchýlky do systémových parametrov.

- 1 Systém TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota z MP6150) a polohovacou logikou (pozrite „Odpracovanie cyklov snímacieho systému“ na strane 334) do snímacieho bodu **1**. Systém TNC vypočíta snímacie body z údajov v cykle a z bezpečnostnej vzdialenosti z MP6140
- 2 Následne sa snímací systém presunie na zadanú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (MP6120)
- 3 Snímací systém sa následne presunie buď rovnobežne s osou na výšku merania, alebo lineárne v bezpečnej výške na nasledujúci snímací bod **2** a tam vykoná druhé snímanie
- 4 Systém TNC presunie snímací systém na snímací bod **3** a potom na snímací bod **4** a vykoná tam tretie, resp. štvrté snímanie
- 5 Systém TNC na záver presunie snímací systém späť na bezpečnú výšku a uloží skutočné hodnoty a odchýlky do nasledujúcich parametrov Q:

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



Dodržujte pri programovaní!

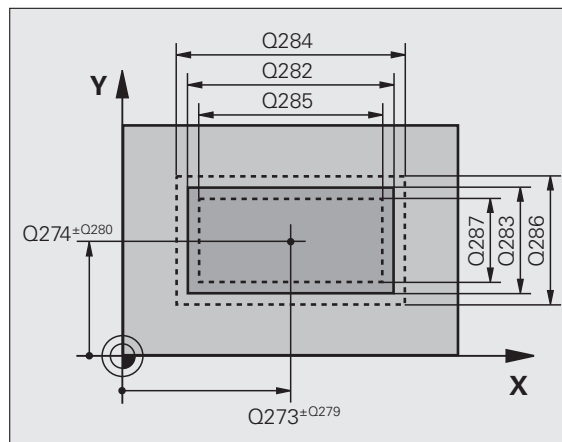


Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

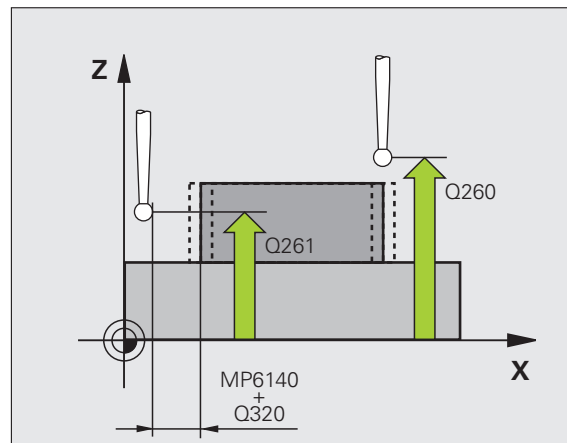
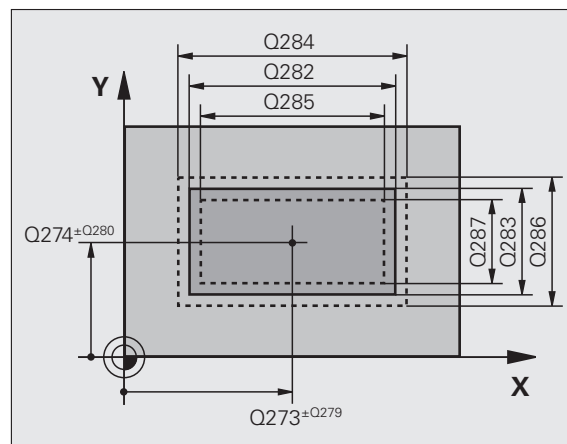
Parametre cyklu



- ▶ **Stred 1. osi Q273 (absolútne):** Stred výčnelka na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Stred 2. osi Q274 (absolútne):** Stred výčnelka na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **1. dĺžka strany Q282:** Dĺžka výčnelka, rovnobežná s hlavnou osou roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **2. dĺžka strany Q283:** Dĺžka výčnelka, 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 pôsobí 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 v bezpečnej výške Q301:** Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi jednotlivými meranými bodmi:
0: Medzi meranými bodmi posuv vo výške merania
1: Medzi meranými bodmi posuv v bezpečnej výške
Alternatívne **PREDEF**
- ▶ **Max. rozmer 1. dĺžky strany Q284:** Najväčšia povolená dĺžka výčnelka. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Min. rozmer 1. dĺžky strany Q285:** Najmenšia povolená dĺžka výčnelka. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Max. rozmer 2. dĺžky strany Q286:** Najväčšia povolená šírka výčnelka. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- ▶ **Min. rozmer 2. dĺžky strany Q287:** Najmenšia povolená šírka výčnelka. 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:** Týmto parametrom definujete, či má systém TNC vytvoriť protokol z merania:
0: Nevytvoriť protokol z merania
1: Vytvoriť protokol z merania: systém TNC uloží **súbor protokolu TCHPR424.TXT** štandardne do adresára, v ktorom je uložený aj váš merací program
2: Prerušit priebeh programu a odoslať výstup protokolu z merania na obrazovku systému TNC. Pokračovať v programe pomocou Štart NC
- **Zastavenie programu pri chybe tolerancie Q309:** Týmto parametrom určíte, či má systém TNC pri prekročeníach tolerancie prerušiť chod programu a vygenerovať chybové hlásenie:
0: Neprerušit chod programu, nevygenerovať chybové hlásenie
1: Prerušit chod programu, vygenerovať chybové hlásenie
- **Nástroj na monitorovanie Q330:** Týmto parametrom určíte, či má systém TNC vykonávať monitorovanie nástroja (pozrite „Monitorovanie nástroja“ na strane 414). Vstupný rozsah 0 až 32767,9, alternatívne názov nástroja s maximálnou dĺžkou 16 znakov:
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. VZDIALENOSŤ
Q260=+20 ;	BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=0 ;	POSUV 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, vykoná TNC porovnanie skutočných a požadovaných hodnôt a uloží odchýlky do niektorého systémového parametra.

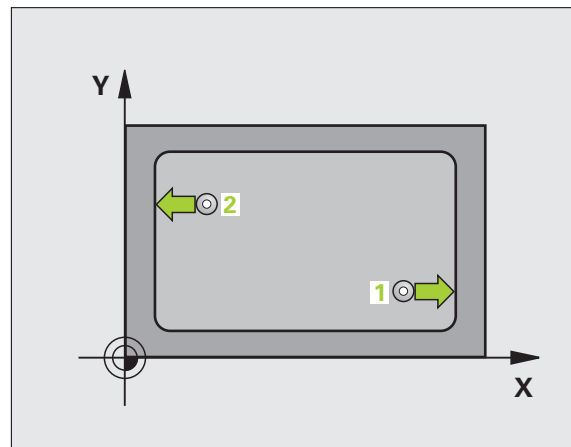
- 1 Systém TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota z MP6150) a polohovacou logikou (pozrite „Odpracovanie cyklov snímacieho systému“ na strane 334) do snímacieho bodu **1**. Systém TNC vypočíta snímacie body z údajov v cykle a z bezpečnostnej vzdialenosti z MP6140
- 2 Snímací systém sa následne 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, systém TNC presunie snímací systém (v prípade potreby 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 presadenie, systém TNC odmeria šírku priamo v protismere
- 4 Systém TNC na záver presunie snímací systém späť na bezpečnú výšku a uloží skutočné hodnoty a odchýlku do nasledujúcich parametrov Q:

Číslo parametra	Význam
Q156	Skutočná hodnota meranej dĺžky
Q157	Skutočná hodnota polohy stredovej osi
Q166	Odchýlka nameranej dĺžky

Dodržiujte pri programovaní!



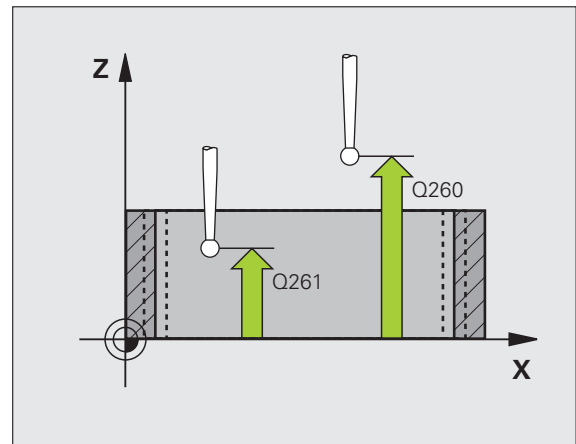
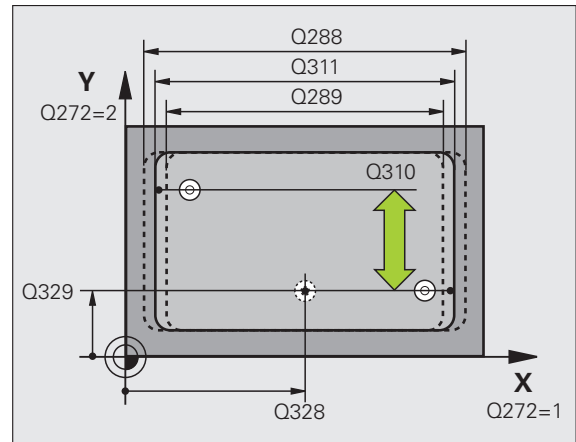
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.



Parametre cyklu



- ▶ **Začiatočný bod 1. osi Q328 (absolútne):** Začiatočný bod snímania na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Začiatočný bod 2. osi Q329 (absolútne):** Začiatočný bod snímania na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Presadenie pre 2. meranie Q310 (inkrementálne):** Hodnota, o ktorú sa snímací systém presadí (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:** Týmto parametrom definujete, či má systém TNC vytvoriť protokol z merania:
0: Nevytvoriť protokol z merania
1: Vytvoriť protokol z merania: systém TNC uloží **súbor protokolu TCHPR425.TXT** štandardne do adresára, v ktorom je uložený aj váš merací program
2: Prerušit' priebeh programu a odoslať výstup protokolu z merania na obrazovku systému TNC. Pokračovať v programe pomocou Štart NC
- **Zastavenie programu pri chybe tolerancie Q309:** Týmto parametrom určíte, či má systém TNC pri prekročení tolerancie prerušiť chod programu a vygenerovať chybové hlásenie:
0: Neprerušit' chod programu, nevygenerovať chybové hlásenie
1: Prerušit' chod programu, vygenerovať chybové hlásenie
- **Nástroj na monitorovanie Q330:** Týmto parametrom určíte, či má systém TNC vykonávať monitorovanie nástroja (pozrite „Monitorovanie nástroja“ na strane 414):. Vstupný rozsah 0 až 32767,9, alternatívne názov nástroja s maximálnou dĺžkou 16 znakov
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 pôsobí prídavne k MP6140. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- **Posuv v bezpečnej výške Q301:** Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi jednotlivými meranými bodmi:
0: Medzi meranými bodmi posuv vo výške merania
1: Medzi meranými bodmi posuv v bezpečnej výške Alternatívne **PREDEF**

Príklad: Bloky NC

5 TCH PROBE 425 MERAŤ VNÚTORNÚ ŠÍRKU
Q328=+75 ;ZAČ. BOD 1. OSI
Q329=-12.5;ZAČ. BOD 2. OSI
Q310=+0 ;PRESADENIE 2. MERANIA
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. VZDIALENOSŤ
Q301=0 ;POSUV V BEZP. VÝŠKE

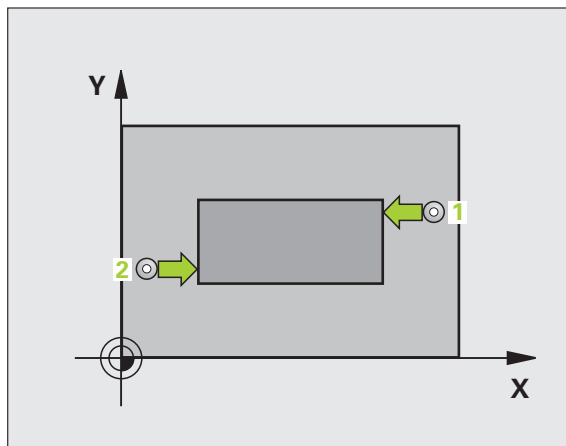


16.10 MERANIE VONKAJŠIEHO VÝČNELKA (cyklus 426, DIN/ISO: G426)

Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 426 zisťuje dĺžku a šírku steny. Ak definujete príslušné hodnoty tolerancie v cykle, vykoná TNC porovnanie skutočných a požadovaných hodnôt a uloží odchýlky do systémových parametrov.

- 1 Systém TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota z MP6150) a polohovacou logikou (pozrite „Odpracovanie cyklov snímacieho systému“ na strane 334) do snímacieho bodu **1**. Systém TNC vypočíta snímacie body z údajov v cykle a z bezpečnostnej vzdialenosti z MP6140
- 2 Snímací systém sa následne presunie na zadanú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (MP6120). 1. Snímanie vždy v zápornom smere naprogramovanej osi
- 3 Snímací systém sa potom presunie na bezpečnej výške na nasledujúci snímací bod a vykoná tam druhé snímanie
- 4 Systém TNC na záver presunie snímací systém späť na bezpečnú výšku a uloží skutočné hodnoty a odchýlku do nasledujúcich parametrov Q:



Číslo parametra	Význam
Q156	Skutočná hodnota meranej dĺžky
Q157	Skutočná hodnota polohy stredovej osi
Q166	Odchýlka nameranej dĺžky

Dodržiujte pri programovaní!



Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

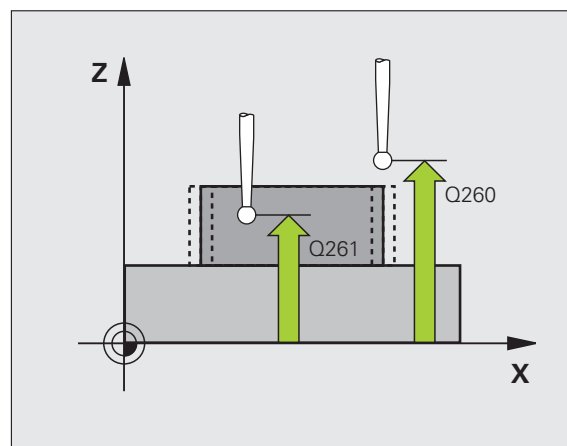
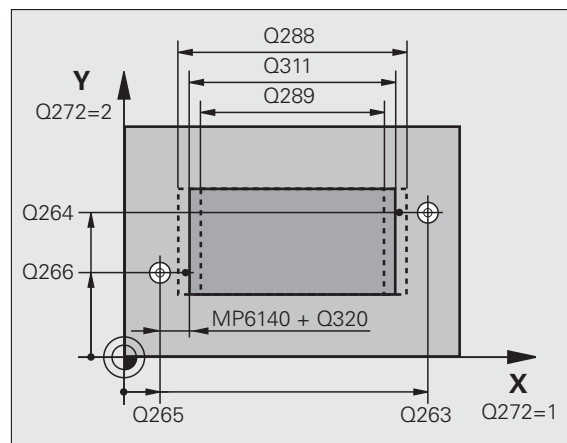
Dbajte, aby sa prvé meranie vykonalo vždy v zápornom smere vybranej osi merania. Príslušným spôsobom definujte parametre **Q263** a **Q264**.



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 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 pôsobí 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:** Týmto parametrom definujete, či má systém TNC vytvoriť protokol z merania:
0: Nevytvoriť protokol z merania
1: Vytvoriť protokol z merania: systém TNC uloží **súbor protokolu TCHPR426.TXT** štandardne do adresára, v ktorom je uložený aj váš merací program
2: Prerušit priebeh programu a odoslať výstup protokolu z merania na obrazovku systému TNC. Pokračovať v programe pomocou Štart NC
- **Zastavenie programu pri chybe tolerancie Q309:** Týmto parametrom určíte, či má systém TNC pri prekročeníach tolerancie prerušiť chod programu a vygenerovať chybové hlásenie:
0: Neprerušit chod programu, nevygenerovať chybové hlásenie
1: Prerušit chod programu, vygenerovať chybové hlásenie
- **Nástroj na monitorovanie Q330:** Týmto parametrom určíte, či má systém TNC vykonávať monitorovanie nástroja (pozrite „Monitorovanie nástroja“ na strane 414). Vstupný rozsah 0 až 32767,9, alternatívne názov nástroja s maximálnou dĺžkou 16 znakov
0: Monitorovanie nie je aktívne
>0: Číslo nástroja v tabuľke nástrojov TOOL.T

Príklad: Bloky NC

5 TCH PROBE 426 MERAŤ VÝČNEL. VONK.	
Q263=+50	;1. BOD 1. OSI
Q264=+25	;1. BOD 2. OSI
Q265=+50	;2. BOD 1. OSI
Q266=+85	;2. BOD 2. OSI
Q272=2	;OS MERANIA
Q261=-.5	;VÝŠKA MERANIA
Q320=0	;BEZP. VZDIALENOSŤ
Q260=+20	;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q311=45	;POŽ. DÍŽKA
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 jej hodnotu uloží do systémového parametra. Ak definujete príslušné hodnoty tolerancie v cykle, systém TNC porovná skutočnú a požadovanú hodnotu a odchýlku uloží do systémových parametrov.

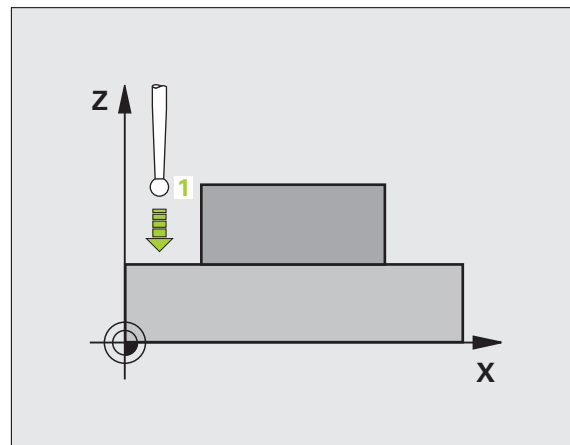
- 1 Systém TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota z MP6150) a polohovacou logikou (pozrite „Odpracovanie cyklov snímacieho systému“ na strane 334) do snímacieho bodu **1**. Systém TNC pritom posunie snímací systém o bezpečnostnú vzdialenosť proti určenému smeru posuvu
- 2 Systém TNC potom presunie snímací systém v rovine obrábania na zadaný snímací bod **1** a zmeria tam skutočnú hodnotu vo vybranej osi
- 3 Systém TNC na záver presunie snímací systém späť na bezpečnú výšku a uloží zistenú súradnicu do nasledujúceho parametra Q:

Číslo parametra	Význam
Q160	Namerané súradnice

Dodržujte pri programovaní!



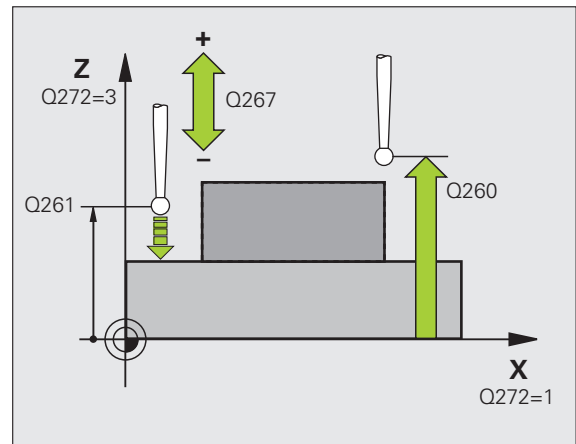
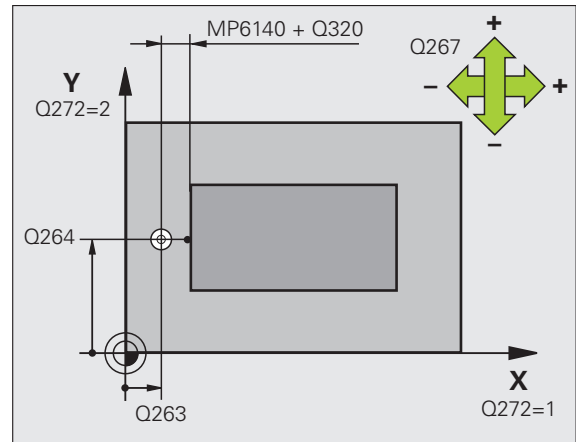
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.



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
- ▶ **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 pôsobí 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:** Týmto parametrom definujete, či má systém TNC vytvoriť protokol z merania:
0: Nevytvoriť protokol z merania
1: Vytvoriť protokol z merania: systém TNC uloží **súbor protokolu TCHPR427.TXT** štandardne do adresára, v ktorom je uložený aj váš merací program
2: Prerušit' priebeh programu a odoslať výstup protokolu z merania na obrazovku systému TNC. Pokračovať v programe pomocou Štart NC
- ▶ **Max. rozmer Q288:** Najväčšia povolená meraná hodnota. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Min. rozmer Q289:** Najmenšia povolená meraná hodnota. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Zastavenie programu pri chybe tolerancie Q309:** Týmto parametrom určíte, či má systém TNC pri prekročení tolerancie prerušiť chod programu a vygenerovať chybové hlásenie:
0: Neprerušit' chod programu, nevygenerovať chybové hlásenie
1: Prerušit' chod programu, vygenerovať chybové hlásenie
- ▶ **Nástroj na monitorovanie Q330:** Týmto parametrom určíte, či má systém TNC vykonávať monitorovanie nástroja (pozrite „Monitorovanie nástroja“ na strane 414). Vstupný rozsah 0 až 32767,9, alternatívne názov nástroja s maximálnou dĺžkou 16 znakov:
0: Monitorovanie nie je aktívne
>0: Číslo nástroja v tabuľke nástrojov TOOL.T

Příklad: Bloky NC

5 TCH PROBE 427 MERAŤ SÚRADNICU	
Q263=+35 ;1. BOD 1. OSI	
Q264=+45 ;1. BOD 2. OSI	
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 (cyklus 430, DIN/ISO: G430)

Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 430 zisťuje stredový bod a priemer rozstupovej kružnice meraním troch otvorov. Ak definujete príslušné hodnoty tolerancie v cykle, vykoná TNC porovnanie skutočných a požadovaných hodnôt a uloží odchýlky do systémových parametrov.

- 1 Systém TNC presunie snímací systém rýchloposuvom (hodnota z MP6150) a polohovacou logikou (pozrite „Odpracovanie cyklov snímacieho systému“ na strane 334) do vloženého stredového bodu prvého otvoru **1**
- 2 Snímací systém sa následne presunie na vloženú výšku merania a štyrmi snímaniami zaznamená prvý stredový bod otvoru
- 3 Snímací systém sa následne presunie späť na bezpečnú výšku a umiestni sa na vložený stredový bod druhého otvoru **2**
- 4 Systém TNC presunie snímací systém na vloženú výšku merania a štyrmi snímaniami zaznamená druhý stredový bod otvoru
- 5 Snímací systém sa následne presunie späť na bezpečnú výšku a umiestni sa na vložený stredový bod tretieho otvoru **3**
- 6 Systém TNC presunie snímací systém na vloženú výšku merania a štyrmi snímaniami zaznamená tretí stredový bod otvoru
- 7 Systém TNC na záver presunie snímací systém späť na bezpečnú výšku a uloží skutočné hodnoty a odchýlky do nasledujúcich parametrov Q:

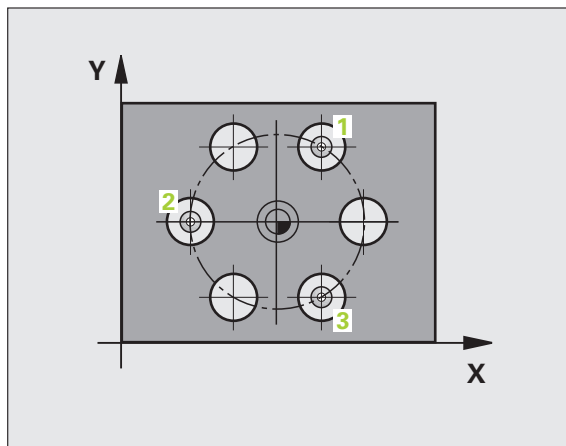
Číslo parametra	Význam
Q151	Skutočná hodnota stredy hlavnej osi
Q152	Skutočná hodnota stredy vedľajšej osi
Q153	Skutočná hodnota priemeru rozstupovej kružnice
Q161	Odchýlka stredy hlavnej osi
Q162	Odchýlka stredy vedľajšej osi
Q163	Odchýlka priemeru rozstupovej kružnice

Dodržiujte pri programovaní!



Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

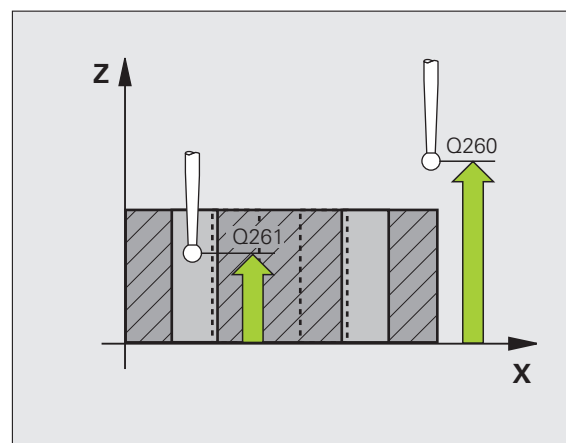
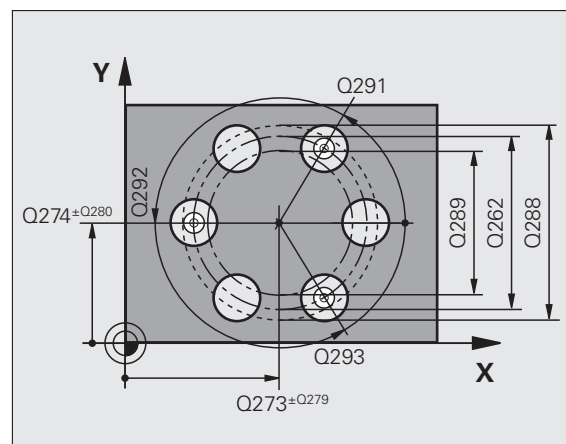
Cyklus 430 vykoná len monitorovanie zlomenia, bez automatickej korekcie nástroja.



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:** Zadanie priemeru rozstupovej kružnice. 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**
- ▶ **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:** Týmto parametrom definujete, či má systém TNC vytvoriť protokol z merania:
0: Nevytvoriť protokol z merania
1: Vytvoriť protokol z merania: systém TNC uloží **súbor protokolu TCHPR430.TXT** štandardne do adresára, v ktorom je uložený aj váš merací program
2: Prerušit priebeh programu a odoslať výstup protokolu z merania na obrazovku systému TNC. Pokračovať v programe pomocou Štart NC
- **Zastavenie programu pri chybe tolerancie Q309:** Týmto parametrom určíte, či má systém TNC pri prekročeníach tolerancie prerušiť chod programu a vygenerovať chybové hlásenie:
0: Neprerušit chod programu, nevygenerovať chybové hlásenie
1: Prerušit chod programu, vygenerovať chybové hlásenie
- **Nástroj na monitorovanie Q330:** Týmto parametrom určíte, či má systém TNC vykonávať monitorovanie zlomenia nástroja (pozrite „Monitorovanie nástroja“ na strane 414). Vstupný rozsah 0 až 32767,9, alternatívne názov nástroja s maximálnou dĺžkou 16 znakov.
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. STREDU
Q280=0.15;TOLERANCIA 2. STREDU
Q281=1 ;PROTOKOL Z MER.
Q309=0 ;ZAST. PGM. PRI CHYBE
Q330=0 ;NÁSTROJ



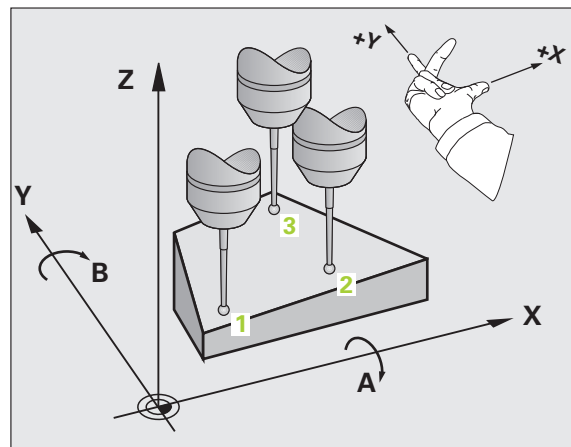
16.13MERANIE ROVINY (cyklus 431, DIN/ISO: G431)

Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 431 zisťuje uhly roviny meraním troch bodov a uloží hodnoty do systémových parametrov.

- 1 Systém TNC presunie snímací systém rychloposuvom (hodnota z MP6150) a polohovacou logikou (pozrite „Odpracovanie cyklov snímacieho systému“ na strane 334) do naprogramovaného snímacieho bodu **1** a zmeria tam prvý bod roviny. Systém TNC pritom posúva snímací systém o bezpečnostnú vzdialenosť proti smeru snímania
- 2 Snímací systém sa následne presunie späť na bezpečnú výšku, potom v rovine obrábania na snímací bod **2** a zmeria tam skutočnú hodnotu druhého bodu roviny
- 3 Snímací systém sa následne presunie späť na bezpečnú výšku, potom v rovine obrábania na snímací bod **3** a zmeria tam skutočnú hodnotu tretieho bodu roviny
- 4 Systém TNC na záver presunie snímací systém späť na bezpečnú výšku a uloží zistené hodnoty uhlov do nasledujúcich parametrov Q:

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)



Dodržujte pri programovaní!



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.

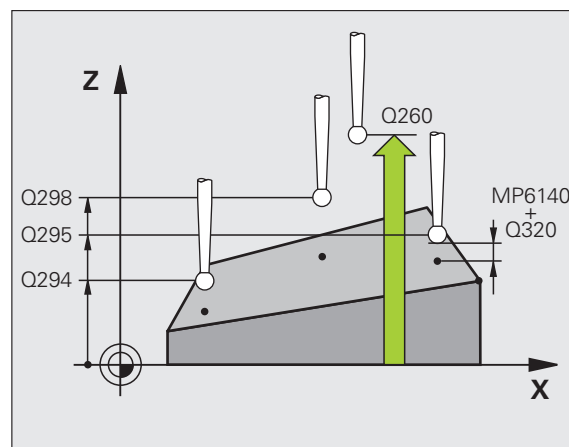
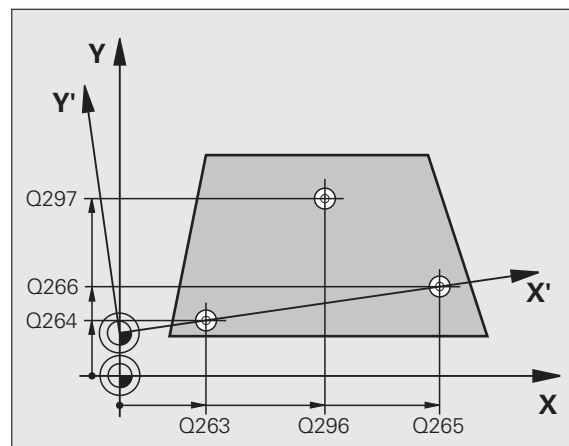
Ak vykonáte cyklus pri aktívnej naklonenej rovine obrábania, namerané priestorové uhly sa vzťahujú na naklonený súradnicový systém. V takýchto prípadoch spracujte zistené priestorové uhly pomocou funkcie **PLANE RELATIV**.



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 pôsobí 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**: Týmto parametrom definujete, či má systém TNC vytvoriť protokol z merania:
0: Nevytvoriť protokol z merania
1: Vytvoriť protokol z merania: systém TNC uloží **súbor protokolu TCHPR431.TXT** štandardne do adresára, v ktorom je uložený aj váš merací program
2: Prerušit' priebeh programu a odoslať výstup protokolu z merania na obrazovku systému TNC. Pokračovať v programe pomocou Štart NC

Príklad: Bloky NC

5 TCH PROBE 431 MERAŤ ROVINU
Q263=+20 ;1. BOD 1. OSI
Q264=+20 ;1. BOD 2. OSI
Q294=+10 ;1. BOD 3. OSI
Q265=+90 ;2. BOD 1. OSI
Q266=+25 ;2. BOD 2. OSI
Q295=+15 ;2. BOD 3. OSI
Q296=+50 ;3. BOD 1. OSI
Q297=+80 ;3. BOD 2. OSI
Q298=+20 ;3. BOD 3. OSI
Q320=0 ;BEZP. VZDIALENOSŤ
Q260=+5 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q281=1 ;PROTOKOL Z MER.

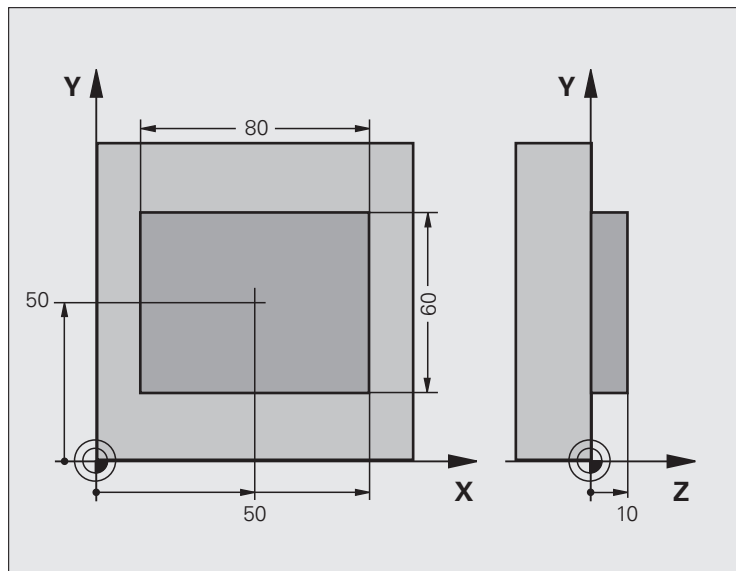


16.14Príklady programovania

Príklad: Merat' a opraviť pravouhlý výčnelok

Priebeh programu:

- Hrubovanie pravouhlého výčnelka s prídavkom 0,5
- Meranie pravouhlého výčnelka
- Obrábanie pravouhlého výčnelka načisto pri zohľadnení nameraných hodnôt

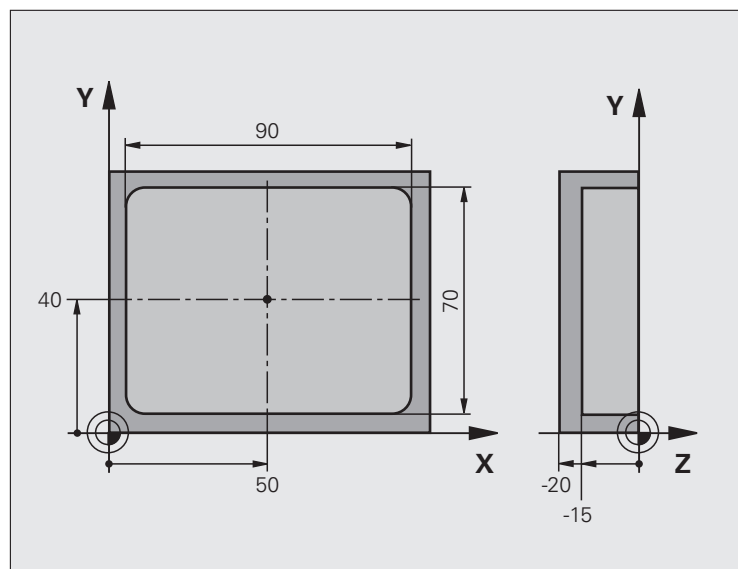


0 BEGIN PGM BEAMS MM	
1 TOOL CALL 69 Z	Príprava vyvolania nástroja
2 L Z+100 R0 FMAX	Odsunutie nástroja
3 FN 0: Q1 = +81	Dĺžka výrezu v X (hrubovací rozmer)
4 FN 0: Q2 = +61	Dĺžka výrezu v Y (hrubovací rozmer)
5 CALL LBL 1	Vyvolanie podprogramu pre obrábanie
6 L Z+100 R0 FMAX	Odsunutie nástroja, výmena nástroja
7 TOOL CALL 99 Z	Vyvolanie snímača
8 TCH PROBE 424 MERAT' 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. VZDIALENOSŤ	
Q260=+30 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q301=0 ;POSUV 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.	Negenerovať žiadny protokol merania
Q309=0 ;ZAST. PGM. PRI CHYBE	Negenerovať 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	Odsunutie snímača, výmena nástroja
12 TOOL CALL 1 Z S5000	Vyvolanie nástroja, obrábanie načisto
13 CALL LBL 1	Vyvolanie podprogramu pre obrábanie
14 L Z+100 R0 FMAX M2	Odsunutie nástroja, koniec programu
15 LBL 1	Podprogram s cyklom obrábania obdĺžnikového výčnelka
16 CYCL DEF 213 VÝČNELOK NAČISTO	
Q200=20 ;BEZP. VZDIALENOSŤ	
Q201=-10 ;HLBKA	
Q206=150 ;POS. PRÍSUVU DO HL.	
Q202=5 ;HLBKA PRÍSUVU	
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVANIA	
Q203=+10 ;SÚR. POVRCHU	
Q204=20 ;2. BEZP. VZDIALENOSŤ	
Q216=+50 ;STRED 1. OSI	
Q217=+50 ;STRED 2. OSI	
Q218=Q1 ;1. DĹŽKA STRANY	Dĺžka v X variabilná pre hrubovanie a obrábanie načisto
Q219=Q2 ;2. DĹŽKA STRANY	Dĺžka v Y variabilná pre hrubovanie a obrábanie načisto
Q220=0 ;POLOMER ROHU	
Q221=0 ;PRÍDAVOK NA OBR. 1. OSI	
17 CYCL CALL M3	Vyvolanie cyklu
18 LBL 0	Koniec podprogramu
19 END PGM BEAMS MM	



Příklad: Meranie pravouhlého výrezu, zaprotokolovanie výsledkov z merania



0 BEGIN PGM BSMESS MM	
1 TOOL CALL 1 Z	Snímač vyvolania nástroja
2 L Z+100 R0 FMAX	Odsunutie snímača
3 TCH PROBE 423 MERAŤ OBDĚLŽNIK VNÚT.	
Q273=+50 ;STRED 1. OSI	
Q274=+40 ;STRED 2. OSI	
Q282=90 ;1. DĚLKA STRANY	Požadovaná dĚlka v X
Q283=70 ;2. DĚLKA STRANY	Požadovaná dĚlka v Y
Q261=-5 ;VĚŠKA MERANIA	
Q320=0 ;BEZP. VZDIALENOSTĚ	
Q260=+20 ;BEZPEČNĚ VĚŠKA	
Q301=0 ;POSUV V BEZP. VĚŠKE	

Q284=90.15;MAX. ROZM. 1. STRANA	Max. rozmer v X
Q285=89.95;MIN. ROZM. 1. STRANA	Min. rozmer v X
Q286=70.1;MAX. ROZM. 2. STRANA	Max. rozmer v Y
Q287=69.9;MIN. ROZM. 2. STRANA	Min. rozmer v Y
Q279=0.15;TOLERANCIA 1. STREDU	Dovolená odchýlka polohy v X
Q280=0.1 ;TOLERANCIA 2. STREDU	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
HEDENHAIN IdNr. X 9434 1038 C2
D-85829 Traunreut
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 kalibrovat' 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 snímacej 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 snímacej 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 MERANIE POSUNUTIA OSI (cyklus snímacieho systému 440, DIN/ISO: G440)

Priebeh cyklu

Cykloľm 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 odchýľky do nasledujúcich Q parametrov

Číslo parametra	Význam
Q185	Odchýľka od kalibračnej hodnoty v X
Q186	Odchýľka od kalibračnej hodnoty v Y
Q187	Odchýľka od kalibračnej hodnoty v Z

Odchýľku 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**Ak disponujete na vašom stroji samostatnými potenciometrami pre rýchloposuv a posuv, môžete posuv regulovať aj pri Q397=1 iba potenciometrom pre posuv.
- **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 osí. 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 GUE.
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 exaktne 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). Preto je nutné zaistiť možnosť na čo najlepšiu harmonizáciu modelu a skutočnosti.

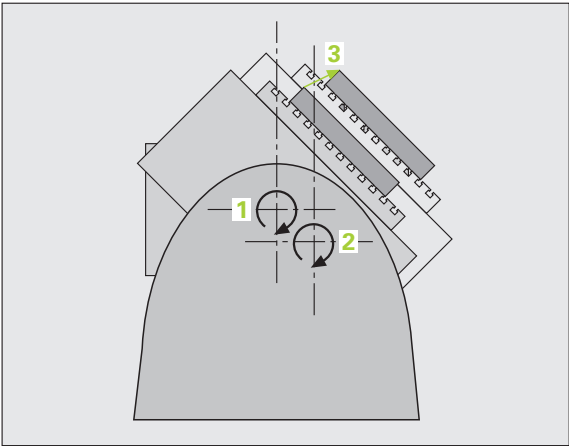
Nová funkcia systému TNC **KinematicsOpt** je dôležitý prvok napomáhajúci pri skutočnom presadzovaní tejto komplexnej požiadavky: 3D cyklus snímacieho systému meria osi otáčania na vašom stroji úplne automaticky bez ohľadu na to, či sú osi otáčania mechanicky koncipované ako stôl alebo hlava. Pritom 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 natočenia. Softvér pritom minimalizuje chybu polohovania vznikajúcu v dôsledku natáčacích 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 povolený voliteľný softvér 48 (KinematicsOpt) a 8 (voliteľný softvér 1), ako aj FCL3
- Voliteľný softvér 52 (KinematicsComp) je potrebný, 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 tolerančnú medzu, po prekročení ktorej má systém TNC zobrazit' upozornenie, ak zmeny parametrov kinematiky prekračujú danú medznú hodnotu (pozrite „KinematicsOpt, medza tolerancie pre režim Optimalizovať: MP6600“ na strane 333)
- 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 333)
- V parametri stroja **MP 6602** musí byť vložené číslo funkcie M, ktorá sa má použiť na polohovania osi otáčania, alebo hodnota -1, ak má polohovanie vykonať NC. Funkciu M musí vytvoriť výrobca vášho stroja špeciálne na toto použitie.

Dodržiujte pri programovaní!



Cykly KinematicsOpt používajú globálne parametre reťazcov **QS0** až **QS99**. Nezabudnite, že tieto sa po vykonaní týchto cyklov môžu zmeniť!

Ak sa hodnota MP 6602 nerovná hodnote -1, pred spustením cyklu KinematicsOpt (okrem 450) musíte polohovať osi otáčania na 0 stupňov (SKUTOČNÝ systém).

18.3 ZÁLOHOVANIE KINEMATIKY (cyklus 450, DIN/ISO: G450, voliteľne)

Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 450 umožňuje vykonať zálohovanie kinematiky stroja, obnovenie predtým založenej kinematiky stroja alebo zobrazenie aktuálneho stavu pamäte na obrazovke a v protokole. K dispozícii máte 10 pamäťových miest (čísla 0 až 9).

Dodržiujte pri programovaní!



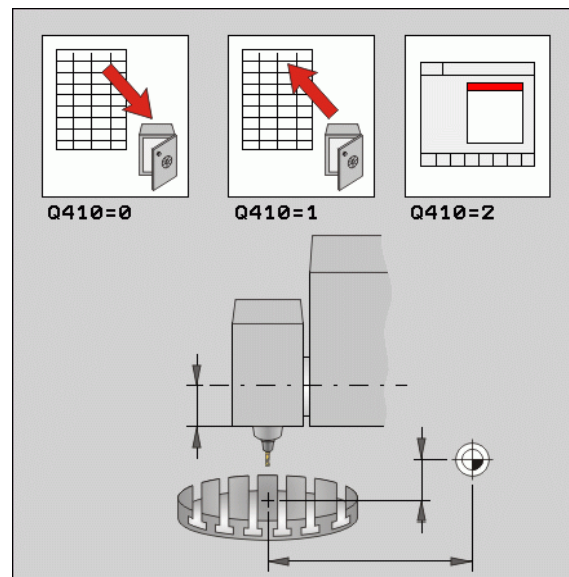
Skôr, ako vykonáte optimalizáciu kinematiky, by ste vždy mali zálohovať aktívnu kinematiku. Výhoda:

- Ak výsledok nebude zodpovedať vašim očakávaniam, alebo ak sa počas optimalizácie vyskytne chyba (napr. výpadok prúdu), môžete obnoviť pôvodné dáta.

Režim Zálohovať: V zásade platí, že systém TNC uloží do pamäte vždy kľúčové číslo naposledy zadané v MOD (definovať môžete ľubovoľné kľúčové číslo). Toto pamäťové miesto môžete potom znovu prepísať len zadанím tohto kľúčového čísla. Ak ste kinematiku zálohovali bez kľúčového čísla, systém TNC prepíše toto miesto v pamäti pri nasledujúcom zálohovaní bez zobrazenia dialógu potvrdenia!

Režim Obnoviť: Uložené dáta môže systém TNC zásadne obnoviť len do podoby identického opisu kinematiky.

Režim Obnoviť: Upozorňujeme, že zmena kinematiky vždy vedie aj k zmene predvolených hodnôt. Príp. znovu vložte predvoľbu.



Parametre cyklu



- **Režim (0/1/2) Q410:** Týmto parametrom určíte, či chcete kinematiku zálohovať alebo obnoviť:
 - 0:** Zálohovať aktívnu kinematiku
 - 1:** Obnoviť uloženú kinematiku
 - 2:** Zobrazíť aktuálny stav pamäte
- **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 ;PAMÄŤOVÉ MIESTO

Funkcia protokolu

Po odpracovaní cyklu 450 systém TNC vygeneruje protokol (TCHPR450.TXT), ktorý obsahuje nasledujúce údaje:

- Dátum a čas vytvorenia protokolu
- Názov cesty programu NC, z ktorého bol cyklus spracovaný
- Realizovaný režim (0 = zálohovať/1 = obnoviť/2 = stav pamäte)
- Číslo pamäťového miesta (0 až 9)
- Číslo riadka 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 záložoval systém TNC
- **Režim 1:**
Protokolovanie všetkých záznamov transformácií pred a po obnovení
- **Režim 2:**
Vypísanie aktuálneho stavu pamäte 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, voliteľná možnosť)

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 guľôčku 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 natáčania. Softvér pritom minimalizuje priestorovú chybu vznikajúcu v dôsledku natáčacích pohybov a na konci meracej operácie uloží geometriu stroja automaticky do príslušných konštánt stroja v kinematickom popise.

- 1 Upnite kalibračnú guľôčku, zvolte polohu, v ktorej nebudú hroziť kolízie
- 2 V prevádzkovom režime Ručne nastavte vzťažný bod do stredu guľôčky alebo, ak je definovaný parameter **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 Systém TNC postupne automaticky premeria všetky osi otáčania s použitím vami definovanej presnosti. Systém TNC zobrazí aktuálny stav merania v kontextovom okne. Systém TNC vypne zobrazenie stavového okna bezprostredne pred vykonaním posuvu na dráhe, ktorá je väčšia ako polomer snímaciej guľôčky
- 5 Systém TNC uloží namerané hodnoty do nasledujúcich parametrov Q:



Číslo parametra	Význam
Q141	Nameraná štandardná odchýlka osi-A (-1, ak os nebola premeraná)
Q142	Nameraná štandardná odchýlka osi-B (-1, ak os nebola premeraná)
Q143	Nameraná štandardná odchýlka osi-C (-1, ak os nebola 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 hodnoty 0° sa automaticky uskutoční referenčné meranie. Systém TNC vygeneruje chybu, ak bude výsledkom začiatočného a konečného uhla a počtu meracích bodov poloha merania 0°.

Začiatočný a konečný uhol vyberte tak, aby systém TNC nepremeriaval rovnakú polohu dvakrát. Dvojnásobné zaznamenanie meraného bodu (napr. poloha merania +90° a -270°) nemá, ako už bolo spomenuté, zmysel, nevedie však k chybovému hláseniu.

- Príklad: Začiatočný uhol = +90°, konečný uhol = -90°
 - Začiatočný uhol = +90°
 - Konečný uhol = -90°
 - Počet meraných bodov = 4
 - Z toho vypočítaný uhlový krok = $(-90 - +90)/(4 - 1) = -60^\circ$
 - Bod merania 1 = +90°
 - Bod merania 2 = +30°
 - Bod merania 3 = -30°
 - Bod merania 4 = -90°
- Príklad: Začiatočný uhol = +90°, konečný uhol = +270°
 - Začiatočný uhol = +90°
 - Konečný uhol = +270°
 - Počet meraných bodov = 4
 - Z toho vypočítaný uhlový krok = $(270 - 90)/(4 - 1) = +60^\circ$
 - Bod merania 1 = +90°
 - Bod merania 2 = +150°
 - Bod merania 3 = +210°
 - Bod merania 4 = +270°



Stroje s osami interpolovanými v Hirthovom rastrí



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Na polohovanie sa os musí presunúť z Hirthovho rastra. 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 uhla, konečného uhla a počtu meraných bodov).

V závislosti od konfigurácie stroja nedokáže TNC automaticky polohovať osi otáčania. V takomto prípade potrebujete od výrobcu stroja špeciálnu funkciu M, ktorá umožní systému TNC vykonávanie pohybov osí otočenia. V parametri stroja **MP6602** musí výrobca stroja na tento účel vložiť číslo funkcie M.

Meracie polohy sa vypočítajú zo začiatočného 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 presnú 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 natáčania osi.

Os s rozsahom natáčania 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.



Pre meraný bod nesmiete definovať hodnotu 0°, príp. 360°. Tieto polohy neposkytujú žiadne parametre relevantné z hľadiska techniky merania a vedú k chybovému hláseniu!

Výber polohy kalibračnej guľôčky na stole stroja

Principiálne môžete umiestniť kalibračnú guľôčku na každé prístupné miesto na stole stroja, ale môžete ju upevniť aj na upínacie prostriedky alebo obrobky. Nasledujúce faktory môžu mať priaznivý vplyv na výsledok merania:

- Stroje s okrúhlym/otočným stolom:
Kalibračnú guľôčku upnite čo možno najďalej od stredu otáčania
- Stroje s veľkými dráhami posuvu:
Kalibračnú guľôčku upnite čo možno najbližšie k budúcej polohe obrábania

Upozornenia týkajúce sa 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 väčší rozptyl výsledkov merania, ak meracie guľôčky umiestnite do rôznych polôh v súradnicovom systéme stroja.

Rozptyl, ktorý uvedie TNC v protokole z merania, je mierou presnosti statických natáčacích 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 najnepriaznivejšom 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.

Prípadne po dobu premeriavania deaktivujte mechanické zablokovanie kruhových osí, inak môže dôjsť k skresleniu výsledkov. Dodržujte pokyny uvedené v príručke k stroju.



Upozornenia týkajúce sa rôznych kalibračných metód

- **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
 - Kalibračnú guľôčku umiestnite 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
 - Kalibračnú guľôčku umiestnite 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 systém 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.

Dodržujte pri programovaní!



Dbajte na to, aby boli vynulované všetky funkcie na natáčanie roviny obrábania. **M128** alebo **FUNCTION 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°.

Systém 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 systém TNC zásadne s polohovacím posuvom **Q253**, monitorovanie snímača je pritom deaktivované.

Ak parametre kinematiky zistené v režime Optimalizovať prekračujú medznú hodnotu (**MP6600**), systém TNC vygeneruje výstražné hlásenie. Prevzatie zistených hodnôt musíte potom potvrdiť pomocou Štart NC.

Uvedomte si, že zmena kinematiky sa vždy prejaví aj zmenou predvoľieb. Po optimalizácii znovu vložte predvoľbu.

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** systém TNC vygeneruje 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.



- **Režim (0/1/2) Q406:** Týmto parametrom určíte, či má systém TNC preveriť alebo optimalizovať aktívnu kinematiku:
 - 0:** Preveriť aktívnu kinematiku stroja Systém TNC premeria kinematiku vo vami definovaných osiach otáčania, nevykoná však žiadne zmeny v aktívnej kinematike. Výsledky merania zobrazí systém TNC v protokole z merania
 - 1:** Optimalizovať aktívnu kinematiku stroja. Systém TNC premeria kinematiku vo vami definovaných osiach otáčania a **optimalizuje polohu** osí otáčania aktívnej kinematiky
 - 2:** Optimalizovať aktívnu kinematiku stroja Systém TNC premeria kinematiku vo vami definovaných osiach otáčania a **optimalizuje polohu a kompenzuje uhol** osí otáčania aktívnej kinematiky. Možnosť KinematicsComp musí byť povolená pre režim 2
- **Presný polomer kalibračnej guľôčky Q407:** Zadanie presného polomeru použitej kalibračnej guľôčky. Vstupný rozsah 0,0001 až 99,9999
- **Bezpečnostná vzdialenosť Q320 (inkrementálne):** Dodatočná vzdialenosť medzi meraným bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 pôsobí 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, systém 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
 - Zadanie > 0:

Výška spätného posuvu v nenaklonenom súradnicovom systéme obrobku, na ktorú systém TNC presunie os vretena pred polohovaním osí 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

Príklad: Kalibračný program

4 TOOL CALL „SNÍMAČ“ Z
5 TCH PROBE 450 ZÁLOHOVAŤ KINEMATIKU
Q410=0 ;REŽIM
Q409=5 ;PAMÄŤOVÉ MIESTO
6 TCH PROBE 451 PREMERAŤ KINEMATIKU
Q406=1 ;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 ;KON. UHOL OSI A
Q413=0 ;PRIBLIŽ. UHOL OSI A
Q414=0 ;MERANÉ BODY OSI A
Q415=-90 ;ZAČ. UHOL OSI B
Q416=+90 ;KON. UHOL OSI B
Q417=0 ;PRIBLIŽ. UHOL OSI B
Q418=2 ;MERANÉ BODY OSI B
Q419=-90 ;ZAČ. UHOL OSI C
Q420=+90 ;KON. 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 UVOLENIA



- ▶ **Posuv pri predpolohovaní Q253:** Rýchlosť posuvu nástroja v mm/min. pri polohovaní. 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
- ▶ **Konečný uhol osi A Q412 (absolútne):** Konečný 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 systém 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
- ▶ **Konečný uhol osi B Q416 (absolútne):** Konečný 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 systém 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
- ▶ **Konečný uhol osi C Q420** (absolútne): Konečný 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 systém TNC použiť na premeranie osi C. Vstupný rozsah 0 až 12. Pri zadaní = 0 nevykoná TNC premeranie tejto osi
- ▶ **Počet meraných bodov Q423**: Týmto parametrom určíte, koľkými snímaniami má systém TNC premerať kalibračnú guľôčku v rovine snímaní. Vstupný rozsah 3 až 8 meraní
- ▶ **Nastavenie predvoľby (0/1/2/3) Q431**: Týmto parametrom určíte, či má systém TNC nastaviť aktívnu predvoľbu (vzťahný bod) automaticky do stredu guľôčky:
 - 0**: Predvoľbu nenastaviť automaticky do stredu guľôčky: Predvoľbu nastaviť ručne pred spustením cyklu
 - 1**: Predvoľbu nastaviť automaticky pred premeraním do stredu guľôčky: Snímací systém predpolohovať ručne pred spustením cyklu nad kalibračnú guľôčku
 - 2**: Predvoľbu nastaviť automaticky po premeraní do stredu guľôčky: Predvoľbu nastaviť ručne pred spustením cyklu
 - 3**: Predvoľbu nastaviť 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), snímací systém presuňte pred spustením cyklu približne nad stred kalibračnej guľôčky.



Rôzne režimy (Q406)

■ Režim „Preverit“ Q406 = 0

- Systém TNC premeria osi otáčania v definovaných polohách a na základe toho stanoví statickú presnosť transformácie natáčania
- TNC zaznamená výsledky možnej optimalizácie polohy do protokolu, nevykoná však žiadne úpravy

■ Režim optimalizácie „polohy“ Q406 = 1

- Systém TNC premeria osi otáčania v definovaných polohách a na základe toho stanoví statickú presnosť transformácie natáčania
- Systém 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

- Systém TNC premeria osi otáčania v definovaných polohách a na základe toho stanoví statickú presnosť transformácie natáčania
- Systém TNC sa najskôr pokúsi o optimalizáciu uhlovej polohy osi otáčania pomocou kompenzácie (možnosť č. 52 KinematicsComp).
- Ak systém TNC dokázal vykonať optimalizáciu uhla, TNC následne optimalizuje polohu ďalšou sériou meraní.



Na optimalizáciu uhla musí byť konfigurácia príslušne upravená výrobcom stroja. Či to 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 č 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 ;KON. UHOL OSI A
Q413=0 ;PRIBLIŽ. UHOL OSI A
Q414=0 ;MERANÉ BODY OSI A
Q415=-90 ;ZAČ. UHOL OSI B
Q416=+90 ;KON. UHOL OSI B
Q417=0 ;PRIBLIŽ. UHOL OSI B
Q418=4 ;MERANÉ BODY OSI B
Q419=+90 ;ZAČ. UHOL OSI C
Q420=+270;KON. 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 systém 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:
 - 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 predvoľby)
 - Hodnotenie meraných bodov
 - Neurčitosť merania pre osi otáčania



Vysvetlivky k hodnotám protokolu

■ Výstupy chýb

V režime Preverit' (Q406 = 0) uvedie systém TNC presnosť dosiahnutelnú optimalizáciou, resp. presnosti dosiahnuté pri optimalizácii (režim 1 a 2).

Ak sa podarilo vypočítať uhlovú polohu osi otáčania, v protokole sa objavia aj namerané údaje.

■ Rozptyl

Pojem rozptyl, ktorý pochádza zo štatistiky, používa systém TNC v protokole ako mieru pre presnosť. **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 systém TNC vypočítať optimalizáciu. Hodnotiace číslo každej otočnej osi by nemalo byť nižšie ako hodnota 2, cieľom sú hodnoty rovnajúce sa 4 alebo vyššie. Ak sú hodnotiace čísla príliš nízke, zvážite rozsah merania osi otáčania alebo aj počet meraných bodov.



Ak sú hodnotiace čísla príliš nízke, zvážte rozsah merania osi otáčania alebo aj počet meraných bodov. Ak týmto opatrením nedosiahnete zlepšenie hodnotiaceho čísla, príčinou môže byť nesprávny opis kinematiky. V prípade potreby upovedomte zákaznícku službu.

Neurčitost' merania pre uhly

Neurčitost' merania uvádza systém TNC vždy v stupňoch/1 μm systémovej neurčitosti. Táto informácia je dôležitá na umožnenie odhadu kvality nameraných chýb polohovania alebo uvoľnenia osí otáčania.

Systémová neurčitost' zahŕňa minimálne presnosti opakovania osí (uvoľnenie), príp. neurčitost' polohy lineárnych osí (chyba polohovania), ako aj meracieho snímača. Keďže systém 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 = $0,0002 ^{\circ}/\mu\text{m} * 8,9 \mu\text{m} = 0,0018^{\circ}$



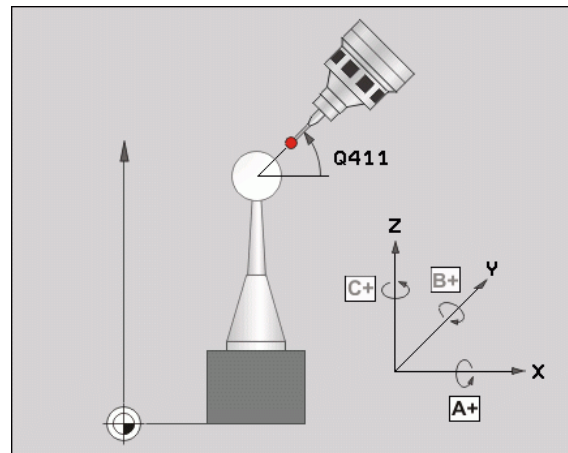
18.5 KOMPENZÁCIA PREDVOL'BY (cyklus 452, DIN/ISO: G452, voliteľná možnosť)

Priebeh cyklu

Pomocou cyklu snímacieho systému 452 môžete optimalizovať kinematický transformačný reťazec vášho stroja (pozrite „PREMERANIE KINEMATIKY (cyklus 451, DIN/ISO: G451, voliteľná možnosť)” na strane 480). TNC následne skoriguje taktiež v kinematickom modeli súradnicový systém obrobnku tak, že je aktuálna predvoľba po optimalizácii v strede kalibračnej gule.

Pomocou tohto cyklu môžete napríklad navzájom zosúladiť výmenné hlavy.

- 1 Upnite kalibračnú guľôčku
- 2 Kompletne zmerajte referenčnú hlavu pomocou cyklu 451 a na záver nechajte pomocou cyklu 451 nastaviť predvoľbu do stredu guľôčky pomocou
- 3 Zameňte druhú hlavu
- 4 Pomocou cyklu 452 premerajte výmennú hlavu až po rozhranie výmennej hlavy
- 5 Ďalšie výmenné hlavy prispôbte pomocou cyklu 452 voči referenčnej hlave



Ak môžete nechať počas obrábania kalibračnú guľôčku upnutú na stole stroja, môžete tak napríklad kompenzovať odchýlenie stroja. Tento postup je k dispozícii aj na stroji bez osí otáčania.

- 1 Upnite kalibračnú guľôčku, zvolte polohu, v ktorej nebudú hroziť kolízie
- 2 Nastavte predvoľbu kalibračnej guľôčky
- 3 Nastavte predvoľbu obrobku a spustíte obrábanie obrobku
- 4 Systém TNC postupne automaticky premeria všetky osi otáčania s použitím vami definovanej presnosti. Systém TNC zobrazí aktuálny stav merania v kontextovom okne. Systém TNC vypne zobrazenie stavového okna bezprostredne pred vykonaním posuvu na dráhe, ktorá je väčšia ako polomer snímacej guľôčky
- 5 Pomocou cyklu 452 vykonávajte 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 os nebola premeraná)
Q142	Nameraná štandardná odchýlka osi-B (-1, ak os nebola premeraná)
Q143	Nameraná štandardná odchýlka osi-C (-1, ak os nebola premeraná)
Q144	Optimalizovaná štandardná odchýlka osi A (-1, ak os nebola premeraná)
Q145	Optimalizovaná štandardná odchýlka osi B (-1, ak os nebola premeraná)
Q146	Optimalizovaná štandardná odchýlka osi C (-1, ak os nebola 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



Dodržujte pri programovaní!



Aby bolo možné vykonať kompenzáciu predvol'by, musí byť primerane pripravená kinematika. Dodržujte pokyny uvedené v príručke k stroju.

Dbajte na to, aby boli vynulované všetky funkcie na natáčanie roviny obrábania. **M128** alebo **FUNCTION 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.

Systém 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 systém TNC zásadne s polohovacím posuvom **Q253**, monitorovanie snímača je pritom deaktivované.

Ak parametre kinematiky zistené v režime Optimalizovať prekročujú medznú hodnotu (**MP6600**), systém TNC vygeneruje výstražné hlásenie. Prevzatie zistených hodnôt musíte potom potvrdiť pomocou Štart NC.

Uvedomte si, že zmena kinematiky sa vždy prejaví aj zmenou predvolieb. Po optimalizácii znovu vložte predvol'bu.

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** systém TNC vygeneruje 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:** Zadanie presného polomeru použitej kalibračnej guľôčky. Vstupný rozsah 0,0001 až 99,9999
- ▶ **Bezpečnostná vzdialenosť Q320 (inkrementálne):** Dodatočná vzdialenosť medzi meraným bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 pôsobí 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, systém 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
 - Zadanie > 0: Výška spätného posuvu v nenaklonenom súradnicovom systéme obrobnku, na ktorú systém 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
- ▶ **Posuv pri predpolohovaní Q253:** Rýchlosť posuvu nástroja v mm/min. pri polohovaní. 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 obrobnku. 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
- ▶ **Konečný uhol osi A Q412 (absolútne):** Konečný 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 systém 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

Príklad: Kalibračný program

4 TOOL CALL „SNÍMAČ“ Z
5 TCH PROBE 450 ZÁLOHOVAŤ KINEMATIKU
Q410=0 ;REŽIM
Q409=5 ;PAMÄŤOVÉ MIESTO
6 TCH PROBE 452 KOMPENZÁCIA PREDVOĽBY
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 ;KON. UHOL OSI A
Q413=0 ;PRIBLIŽ. UHOL OSI A
Q414=0 ;MERANÉ BODY OSI A
Q415=-90 ;ZAČ. UHOL OSI B
Q416=+90 ;KON. UHOL OSI B
Q417=0 ;PRIBLIŽ. UHOL OSI B
Q418=2 ;MERANÉ BODY OSI B
Q419=-90 ;ZAČ. UHOL OSI C
Q420=+90 ;KON. UHOL OSI C
Q421=0 ;PRIBLIŽ. UHOL OSI C
Q422=2 ;MERANÉ BODY OSI C
Q423=4 ;POČET MER. BODOV
Q432=0 ;UHLOVÝ ROZSAH UVOENENIA



- ▶ **Konečný uhol osi B Q416 (absolútne):** Konečný 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 systém 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
- ▶ **Konečný uhol osi C Q420 (absolútne):** Konečný 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 systém TNC použiť na premeranie osi C. Pri zadaní = 0 nevykoná TNC premeranie tejto osi. Vstupný rozsah 0 až 12
- ▶ **Počet meraných bodov Q423:** Týmto parametrom určíte, koľkými snímaniami má systém 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.

- ▶ Zámena niektorej z výmenných hláv, ktorá potom slúži ako referenčná hlava
- ▶ Upnutie kalibračnej guľôčky
- ▶ Zámena 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 „SNÍMAČ“ Z
2 TCH PROBE 451 PREMERANIE KINEMATIKY
Q406=1 ;REŽIM
Q407=12.5 ;POLOMER GUEŇČKY
Q320=0 ;BEZP. VZDIALENOSŤ
Q408=0 ;VÝŠKA SPÄTNÉHO POSUVU
Q253=2000;PREDPOL. POSUV
Q380=45 ;VZŤAŽNÝ UHOL
Q411=-90 ;ZAČIATOČNÝ UHOL OSI A
Q412=+90 ;KONEČNÝ UHOL OSI A
Q413=45 ;PRIBLIŽ. UHOL OSI A
Q414=4 ;MERANÉ BODY OSI A
Q415=-90 ;ZAČIATOČNÝ UHOL OSI B
Q416=+90 ;KONEČNÝ UHOL OSI B
Q417=0 ;PRIBLIŽ. UHOL OSI B
Q418=2 ;MERANÉ BODY OSI B
Q419=+90 ;ZAČIATOČNÝ UHOL OSI C
Q420=+270;KONEČNÝ 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 UVOENENIA

- Záměna druhé výměnné hlavy
- Záměna snímacího systému
- Výmennou 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 guľôčky nesmiete meniť počas celého postupu
- Všetky zvyšné výmenné hlavy môžete prispôbiť rovnakým spôsobom



Výměna hlavy je funkcia, ktorá závisí od vyhotovenia stroja. Riadte sa príručkou k stroju.

Príklad: Vyrovnávanie výmennej hlavy

3 TOOL CALL „SNÍMAČ“ Z

4 TCH PROBE 452 KOMPENZÁCIA
PREDVOĽBY

Q407=12.5; POLOMER GUEŇČKY

Q320=0 ; BEZP. VZDIALENOSŤ

Q408=0 ; VÝŠKA SPÄTNÉHO POSUVU

Q253=2000; PREDPOL. POSUV

Q380=45 ; VZŤAŽNÝ UHOL

Q411=-90 ; ZAČIATOČNÝ UHOL OSI A

Q412=+90 ; KONEČNÝ UHOL OSI A

Q413=45 ; PRIBLIŽ. UHOL OSI A

Q414=4 ; MERANÉ BODY OSI A

Q415=-90 ; ZAČIATOČNÝ UHOL OSI B

Q416=+90 ; KONEČNÝ UHOL OSI B

Q417=0 ; PRIBLIŽ. UHOL OSI B

Q418=2 ; MERANÉ BODY OSI B

Q419=+90 ; ZAČIATOČNÝ UHOL OSI C

Q420=+270 ; KONEČNÝ 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 vykazujú rôzne konštrukčné súčasti stroja v dôsledku meniacich sa okolitých vplyvov odchýlenie. Ak je odchýlenie v rámci celého rozsahu posuvu dostatočne konštantné a kalibračná guľôčka 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 na kompenzáciu odchýlenia

1 TOOL CALL „SNÍMAČ“ Z
2 CYCL DEF 247 VLOŽENIE VZŤAŽNÉHO BODU
Q339=1 ;ČÍSLO VZŤAŽNÉHO BODU
3 TCH PROBE 451
PREMERANIE KINEMATIKY
Q406=1 ;REŽIM
Q407=12.5;POLOMER GUEŤČKY
Q320=0 ;BEZP. VZDIALENOST
Q408=0 ;VÝŠKA SPÄTNÉHO POSUVU
Q253=750 ;PREDPOL. POSUV
Q380=45 ;VZŤAŽNÝ UHOL
Q411=+90 ;ZAČIATOČNÝ UHOL OSI A
Q412=+270;KONEČNÝ UHOL OSI A
Q413=45 ;PRIBLIŽ. UHOL OSI A
Q414=4 ;MERANÉ BODY OSI A
Q415=-90 ;ZAČIATOČNÝ UHOL OSI B
Q416=+90 ;KONEČNÝ UHOL OSI B
Q417=0 ;PRIBLIŽ. UHOL OSI B
Q418=2 ;MERANÉ BODY OSI B
Q419=+90 ;ZAČIATOČNÝ UHOL OSI C
Q420=+270;KONEČNÝ UHOL OSI C
Q421=0 ;PRIBLIŽ. UHOL OSI C
Q422=3 ;MERANÉ BODY OSI C
Q423=4 ;POČET MER. BODOV
Q431=3 ;NASTAVENIE PREDVOEBY
Q432=0 ;UHLOVÝ ROZSAH UVOLENIA

18.5 KOMPENZÁCIA PREDVOĽBY (cyklus 452, DIN/ISO: G452, voliteľná možnosť)



- V pravidelných intervaloch zaznamenávajúte odchýlenie osí
- Záměna snímacieho systému
- Aktivácia predvoľby v kalibračnej guli
- Pomocou cyklu 452 premerajte kinematiku
- Predvoľbu a polohu kalibračnej guľôčky nesmiete meniť počas celého postupu



Tento postup je k dispozícii aj na strojoch bez osí otáčania

Příklad: Kompenzácia odchýlenia

4 TOOL CALL „SNÍMAČ“ Z

5 TCH PROBE 452 KOMPENZÁCIA
PREDVOĽBY

Q407=12.5; POLOMER GUEŇČKY

Q320=0 ; BEZP. VZDIALENOSŤ

Q408=0 ; VÝŠKA SPÄTNÉHO POSUVU

Q253=99999; PREDPOL. POSUV

Q380=45 ; VZŤAŽNÝ UHOL

Q411=-90 ; ZAČIATOČNÝ UHOL OSI A

Q412=+90 ; KONEČNÝ UHOL OSI A

Q413=45 ; PRIBLIŽ. UHOL OSI A

Q414=4 ; MERANÉ BODY OSI A

Q415=-90 ; ZAČIATOČNÝ UHOL OSI B

Q416=+90 ; KONEČNÝ UHOL OSI B

Q417=0 ; PRIBLIŽ. UHOL OSI B

Q418=2 ; MERANÉ BODY OSI B

Q419=+90 ; ZAČIATOČNÝ UHOL OSI C

Q420=+270 ; KONEČNÝ 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 odpracovaní cyklu 452 systém TNC vygeneruje 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:
 - Spúšťačí 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 predvolby)
 - 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
premeranie nástrojov**



19.1 Základy

Prehľad



Výrobca stroja musí pripraviť stroj aj systém TNC na použitie snímacieho systému TT.

Prípadne nemusia byť na vašom stroji k dispozícii všetky cykly a funkcie opísané v tejto dokumentácii. Dodržujte pokyny uvedené v príručke k stroju.

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 na premeranie nástroja programujete v prevádzkovom režime 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 515
Premeranie dĺžky nástroja, cykly 31 a 481			Strana 516
Premeranie polomeru nástroja, cykly 32 a 482			Strana 518
Premeranie dĺžky a polomeru nástroja, cykly 33 a 483			Strana 520



Cykly merania pracujú len pri aktívnej centrálnej pamäti nástroja TOOL.T.

Pred začatím práce s cyklami premeriavania musíte všetky údaje potrebné pre meranie zapísať do centrálnej pamäte nástroja a pomocou TOOL CALL vyvolať nástroj, ktorý sa má premerať.

Nástroje môžete premeriavať 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



Systém TNC používa na 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 [ot./min]
MP6570	maximálna prípustná obehová rýchlosť [m/min]
r	aktívny polomer nástroja [mm]

Snímací posuv 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 prekročí zadaná hodnota, systém 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 prekročí zadaná hodnota, systém TNC zablokuje nástroj (stav L). Vstupný rozsah: 0 až 0,9999 mm	Tolerancia opotrebenia: Polomer?
DIRECT.	Smer rezu nástroja na meranie s rotujúcim nástrojom	Smer rezu (M3 = -)?
TT:R-OFFS	Premeranie dĺžky: Presadenie nástroja medzi stredom snímacieho hrotu a stredom nástroja. Prednastavenie: Polomer nástroja R (tlačidlo NO ENT vygeneruje R)	Polomer presadenia nástroja?
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 prekročí zadaná hodnota, systém 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 prekročí zadaná hodnota, systém TNC zablokuje nástroj (stav L). Vstupný rozsah: 0 až 0,9999 mm	Tolerancia zlomenia: Polomer?

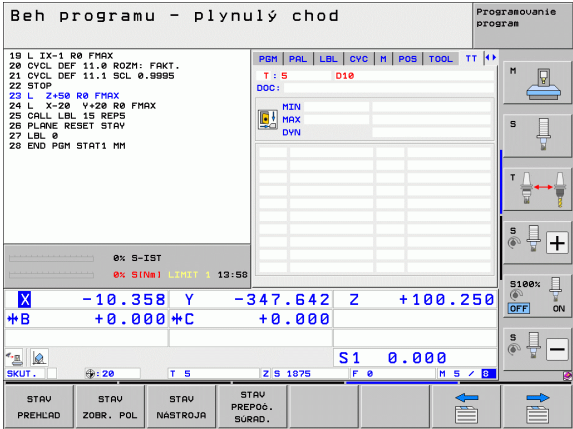
Príklady zadania pre bežné typy nástrojov

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 merania

V prídavnom zobrazení stavu môžete zobrazit' výsledky merania nástroja (v druhoch prevádzky stroja). Systém TNC potom zobrazí vľavo program a vpravo výsledky merania. Hodnoty merania, ktoré prekročili prípustnú toleranciu opotrebovania, systém 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 kalibrujte 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. Systém TNC na tento účel otočí vreteno po polovici kalibračného cyklu o 180°.

Ako kalibračný nástroj použite presný valcový dielec, napr. valcový kolík. TNC uloží kalibračné hodnoty a zohľadní ich pri nasledujúcich premeraniach nástroja.



Kalibračný nástroj by mal mať vždy priemer väčší ako 15 mm a vyčnievať cca 50 mm zo skľučovadla. Pri tejto konštelácii vznikne ohnutie 0,1 µm na 1 N dotykovej sily.

Dodržiujte pri programovaní!



Spôsob fungovania kalibračného cyklu závisí od parametra stroja 6500. Dodržujte pokyny uvedené v príručke k stroju.

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 vykonať novú kalibráciu.

Pri kalibrácii dbajte, aby sa okolo snímacieho systému nenachádzali žiadne upínacie prostriedky. Odporúčanie: Ponechajte voľné miesto v rozsahu dvojnásobku priemeru kalibračného nástroja.



Parametre cyklu



- **Bezpečná výška:** Vložte polohu osi vretena, v ktorej je vylúčená kolízia s obrobkami alebo upínacími prostriedkami. Bezpečná výška sa vzťahuje na aktívny vzťažný bod obrobku. Ak je zadaná bezpečná výška natoľko malá, že by hrot nástroja ležal pod hornou hranou taniera, systém 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, nový formát

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

Cyklus 484 slúži na kalibráciu bezdrôtového infračerveného stolového snímacieho systému 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. Systém TNC zisťuje aj presadenie stredu kalibračného nástroja. Systém TNC na tento účel otočí vreteno po polovici kalibračného cyklu o 180°.

Ako kalibračný nástroj použite presný valcový diel, napr. valcový kolík. Kalibračné hodnoty systém TNC uloží a zohľadní ich pri nasledujúcich meraniach nástroja.



Kalibračný nástroj by mal mať vždy priemer väčší ako 15 mm a vyčnievať cca 50 mm zo skľučovadla. Pri tejto konštelácii vznikne ohnutie 0,1 µm na 1 N dotykovej sily.

Dodržujte pri programovaní!



Spôsob fungovania kalibračného cyklu závisí od parametra stroja 6500. Dodržujte pokyny uvedené v príručke k stroju.

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 Premeranie dĺžky nástroja (cyklus 31 alebo 481, DIN/ISO: G481)

Priebeh cyklu

Na premeranie dĺžky nástroja naprogramujte 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 vstupných 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 dostredne 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 snímačej hlavy. Čelná plocha nástroja sa pritom nachádza pod hornou hranou snímačej 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.

Dodržiujte pri programovaní!



Pred prvým meraním nástroja zapíšte približný polomer, približnú dĺžku, počet rezných hrán a smer rezania príslušného nástroja do tabuľky nástrojov TOOL.T.

Premeranie jednotlivých rezných hrán môžete vykonať pre nástroje s **max. 99 reznými hranami**. V zobrazení stavu zobrazuje systém TNC namerané hodnoty max. 24 rezných hrán.

Parametre cyklu



- **Merat' nástroj = 0/preverit' = 1:** Týmto parametrom určíte, či sa nástroj premeria prvýkrát, alebo či chcete preverit' už premeraný nástroj. Pri prvom meraní systém TNC prepíše dĺžku nástroja L v centrálnej pamäti nástrojov TOOL.T a nastaví hodnotu delta DL = 0. Ak kontrolujete nástroj, zmeraná dĺžka sa porovná 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 systém 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 merania v rámci programu, potvrdte dialógovú otázku tlačidlom NO ENT
- **Bezpečná výška:** Vložte polohu osi vretena, v ktorej je vylúčená kolízia s obrobkami alebo upínacími prostriedkami. Bezpečná výška sa vzťahuje na aktívny vzťažný bod obrobku. Ak je zadaná bezpečná výška natoľko malá, že by hrot nástroja ležal pod hornou hranou taniera, systém 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:** Týmto parametrom určíte, 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 premeranie polomeru nástroja naprogramujte 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.

Dodržujte pri programovaní!



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. Na tento účel musíte v tabuľke nástrojov definovať počet rezných hrán CUT použitím hodnoty 0 a prispôsobiť strojový parameter 6500. Dodržujte pokyny uvedené v príručke k stroju.

Premeranie jednotlivých rezných hrán môžete vykonať pre nástroje s **max. 99 reznými hranami**. V zobrazení stavu zobrazuje systém TNC namerané hodnoty max. 24 rezných hrán.

Parametre cyklu



- **Merat' nástroj = 0/preverit' = 1:** Týmto parametrom určíte, či sa nástroj premeria prvýkrát, alebo či sa má preverit' už premeraný nástroj. Pri prvom meraní systém 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 systém 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 merania v rámci programu, potvrdte dialógovú otázku tlačidlom NO ENT
- **Bezpečná výška:** Vložte polohu osi vretena, v ktorej je vylúčená kolízia s obrobkami alebo upínacími prostriedkami. Bezpečná výška sa vzťahuje na aktívny vzťažný bod obrobku. Ak je zadaná bezpečná výška natoľko malá, že by hrot nástroja ležal pod hornou hranou taniera, systém 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:** Týmto parametrom určíte, 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 Kompletné premeranie nástroja (cyklus 33 alebo 483, DIN/ISO: G483)

Priebeh cyklu

Na kompletné premeranie nástroja (dĺžka a polomer) naprogramujte merací cyklus TCH PROBE 33 alebo TCH PROBE 483 (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.

Dodržiujte pri programovaní!



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. Na tento účel musíte v tabuľke nástrojov definovať počet rezných hrán CUT použitím hodnoty 0 a prispôsobiť strojový parameter 6500. Dodržujte pokyny uvedené v príručke k stroju.

Premeranie jednotlivých rezných hrán môžete vykonať pre nástroje s **max. 99 reznými hranami**. V zobrazení stavu zobrazuje systém TNC namerané hodnoty max. 24 rezných hrán.

Parametre cyklu



- **Merat' nástroj = 0/preverit' = 1:** Týmto parametrom určíte, či sa nástroj premeria prvýkrát, alebo či chcete preverit' už premeraný nástroj. Pri prvom meraní systém TNC prepíše polomer nástroja R a dĺžku nástroja L v centrálnej pamäti nástrojov TOOL.T a stanoví hodnoty delta DR a DL = 0. Ak kontrolujete nástroj, namerané údaje sa porovnávajú 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 systém TNC uloží stav merania:
 - 0,0:** Nástroj v tolerancii
 - 1,0:** Nástroj je opotrebovaný (prekročenieLTOL alebo/a RTOL)
 - 2,0:** Nástroj je zlomený (prekročenieLBREAK alebo/a RBREAK) Ak nechcete ďalej spracúvať výsledok merania v rámci programu, potvrdte dialógovú otázku tlačidlom NO ENT
- **Bezpečná výška:** Vložte polohu osi vretena, v ktorej je vylúčená kolízia s obrobkami alebo upínacími prostriedkami. Bezpečná výška sa vzťahuje na aktívny vzťažný bod obrobku. Ak je zadaná bezpečná výška natoľko malá, že by hrot nástroja ležal pod hornou hranou taniera, systém TNC polohuje nástroj automaticky nad tanier (bezpečnostná oblasť z MP6540). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999, alternatívne PREDEF
- **Premernie rezných hrán 0 = nie/1 = áno:** Týmto parametrom určíte, 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 MERANIE NÁSTROJA
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 MERANIE NÁSTROJA
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 MERANIE NÁSTROJA
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 187
19	Natočenie roviny obrábania	■		Strana 295
20	Dáta obrysu SL II	■		Strana 192
21	Predvŕtanie SL II		■	Strana 194
22	Pretahovanie SL II		■	Strana 196
23	Hĺbka načisto SL II		■	Strana 200
24	Strana načisto SL II		■	Strana 202
25	Obrys		■	Strana 206
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 75
201	Vystruhovanie		■	Strana 77
202	Vyvrtávanie		■	Strana 79
203	Univerzálne vŕtanie		■	Strana 83



Číslo cyklu	Označenie cyklu	DEF aktívne	CALL aktívne	Strana
204	Spätné zahlbovanie		■	Strana 87
205	Univerzálne hĺbkové vŕtanie		■	Strana 91
206	Rezanie vnútorného závitu s vyrovnávacou hlavou, nové		■	Strana 107
207	Rezanie vnútorného závitu bez vyrovnávacej hlavy, nové		■	Strana 109
208	Vyfrézovanie otvoru		■	Strana 95
209	Rezanie vnútorného závitu s lámaním triesok		■	Strana 112
220	Bodový raster na kruhu	■		Strana 175
221	Bodový raster na čiarach	■		Strana 178
225	Gravírovanie	■		Strana 317
230	Riadkovanie		■	Strana 263
231	Priamková plocha		■	Strana 265
232	Rovinné frézovanie		■	Strana 269
240	Centrovanie		■	Strana 73
241	Jednobritové vŕtanie		■	Strana 98
247	Vložiť vzťažný bod	■		Strana 286
251	Pravouhlý výrez - kompletne obrábanie		■	Strana 141
252	Kruhový výrez - kompletne obrábanie		■	Strana 146
253	Frézovanie drážok		■	Strana 150
254	Kruhová drážka		■	Strana 155
256	Pravouhlý výstupok - kompletne obrábanie		■	Strana 161
257	Kruhový výstupok - kompletne obrábanie		■	Strana 165
262	Frézovanie závitu		■	Strana 117
263	Frézovanie závitu so zapustením		■	Strana 120
264	Vŕtacie frézovanie závitu		■	Strana 124
265	Vŕtacie frézovanie závitu Helix		■	Strana 128
267	Frézovanie vonkajšieho závitu		■	Strana 132
270	Údaje ťahu obrysu	■		Strana 204
275	Obrysová drážka trochoidálna		■	Strana 210
290	Interpoláčné sústruženie		■	Strana 321

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 516
32	Zmerať/skontrolovať polomer nástroja	■		Strana 518
33	Zmerať/skontrolovať dĺžku a polomer nástroja	■		Strana 520
400	Základné natočenie cez dva body	■		Strana 338
401	Základné natočenie cez dva otvory	■		Strana 341
402	Základné natočenie cez dva čapy	■		Strana 344
403	Kompenzovať šikmú polohu osou otáčania	■		Strana 347
404	Zadať zákl. natočenie	■		Strana 351
405	Kompenzovať šikmú polohu s osou C	■		Strana 352
408	Vložiť vzťažný bod, stred drážky (funkcia FCL 3)	■		Strana 361
409	Vložiť vzťažný bod, stred výstupku (funkcia FCL 3)	■		Strana 365
410	Vzťažný bod - vložiť vnútorný pravouholník	■		Strana 368
411	Vzťažný bod - vložiť vonkajší pravouholník	■		Strana 372
412	Vzťažný bod - vložiť vnútorný kruh (otvor)	■		Strana 376
413	Vzťažný bod - vložiť vonkajší kruh (čap)	■		Strana 380
414	Vzťažný bod - vložiť vonkajší roh	■		Strana 384
415	Vzťažný bod - vložiť vnútorný roh	■		Strana 389
416	Vzťažný bod - vložiť stred otvoru	■		Strana 393
417	Vzťažný bod - vložiť os snímacieho systému	■		Strana 396
418	Vzťažný bod - vložiť stred štyroch otvorov	■		Strana 398
419	Vzťažný bod - vložiť jednotlivú zvoliteľnú os	■		Strana 402



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 450
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 516
482	Zmerať/skontrolovať polomer nástroja	■		Strana 518
483	Zmerať/skontrolovať dĺžku a polomer nástroja	■		Strana 520
484	Kalibrácia infračerveného TT	■		Strana 515

P**Symbole**

3D snímacie systémy
kalibrácia
spínacie ... 461, 462

A

Automatická kalibrácia dotykového systému ... 472
Automatické premeranie nástroja ... 511
Automatické vloženie vzťažného bodu
stred 4 otvorov ... 398
stred drážky ... 361
stred kruhového výčnelka ... 380
stred kruhového výrezu (otvor) ... 376
stred pravouhlého výčnelka ... 372
stred pravouhlého výrezu ... 368
stred rozstupovej kružnice ... 393
vľubovoľnej osi ... 402
vnútorný roh ... 389
vonkajší roh ... 384
vosi snímacieho systému ... 396
Automaticky vložiť vzťažný bod
stred výčnelka ... 365
Automaticky zadať vzťažný bod ... 358

B

Bodové rastre
na čiarach ... 178
na kruhu ... 175
Prehľad ... 174

C

Čas zotrvania ... 309
Centrovanie ... 73
Cyklus
definovanie ... 50
vyvolanie ... 51
Cykly a tabuľky bodov ... 70
Cykly SL
cyklus obrysu ... 187
hrubovať ... 196
obrábanie dna načisto ... 200
obrábanie steny načisto ... 202
otvorený obrys ... 206
otvorený obrys 3D ... 214
predvŕtať ... 194
Prekryté obrysy ... 249
prekryté obrysy ... 188

C

údaje obrysu ... 192
údaje priebehu obrysu ... 204
Základy ... 255
Cykly SL s jednoduchým obrysovým vzorcom ... 255
Cykly SL s komplexným obrysovým vzorcom ... 244

D

Definícia vzoru ... 59

F

Faktor mierky ... 291
Faktor mierky špecificky podľa osi ... 293
Frézovanie drážok
hrubovanie + obrábanie načisto ... 150
obrysová drážka ... 210
Frézovanie frézou sjedným ostrím ... 210
Frézovanie frézou sostrím zo spekaného karbidu ... 210
Frézovanie otvorov ... 95
Frézovanie vnútorného závitu ... 117
Frézovanie vonkajšieho závitu ... 132
Frézovanie závitu Helix svŕtaním ... 128
Frézovanie závitu so zahĺbením ... 120
Funkcia FCL ... 9

G

Globálne nastavenia ... 470
Gravírovanie ... 317

H

Hĺbkové vŕtanie ... 91, 98
hlbší začiatkový bod ... 94, 99

I

Interpoláčne sústruženie ... 321

J

Jednobritové vŕtanie ... 98

K

KinematicsOpt ... 476
Kompenzácia šikmej polohy obrobku
cez dva kruhové výčnelky ... 344
cez dva otvory ... 341
cez meranie dvoch bodov jednej priamky ... 338
cez os otáčania ... 347, 352

K

Korekcia nástroja ... 414
Kruhová drážka
hrubovanie + obrábanie načisto ... 155
Kruhový výčnelok ... 165
Kruhový výrez
hrubovanie + obrábanie načisto ... 146

L

Logika polohovania ... 334

M

Meranie jednotlivých súradníc ... 444
Meranie nástroja
dĺžka nástroja ... 516
kalibrovať TT ... 513, 515
parameter stroja ... 509
polomer nástroja ... 518
zobraziť výsledky merania ... 512
Meranie obrobkov ... 410
Meranie otvoru ... 422
Meranie pravouhlého výrezu ... 434
Meranie rozstupovej kružnice ... 447
Meranie šírky drážky ... 438
Meranie uhla ... 419
Meranie uhla roviny ... 450
Meranie uhlov rovín ... 450
Meranie vnútorného kruhu ... 422
Meranie vnútornej šírky ... 438
Meranie vonkajšej šírky ... 441
Meranie vonkajšieho kruhu ... 426
Meranie vonkajšieho výčnelka ... 441
Merať tepelné rozťahnutie ... 467
Monitorovanie nástroja ... 414
Monitorovanie tolerancie ... 414

N

Natočenie roviny obrábania ... 295
Cyklus ... 295
Hlavné body ... 302

O

Oblasť dôvery ... 332
Obrábacie vzory ... 59
Obrobenie dna načisto ... 200
Obrobenie steny načisto ... 202
Obrysové cykly ... 184
Orientácia vretena ... 312
Otáčanie ... 289
Otvorený obrys ... 206
Otvorený obrys 3D ... 214



P

- Plášť valca
 - frézovanie obrysov ... 236
 - obrobiť drážku ... 230
 - obrobiť obrys ... 227
 - Obrobiť výčnelok ... 233
- Pravouhlý výčnelok ... 161
- Pravouhlý výrez
 - hrubovanie + opracovanie
 - načisto ... 141
- Prehlbený bod spustenia pri
 - vŕtaní ... 94, 99
- Premeranie kinematiky ... 476
 - funkcia protokolu ... 479, 493, 505
 - Hirthov raster ... 483
 - kalibračné metódy ... 486, 501, 503
 - predpoklady ... 477
 - premeranie kinematiky ... 480, 496
 - presnosť ... 485
 - uvoľnenie ... 487
 - výber meraných bodov ... 484
 - výber meraných miest ... 484
 - zálohovanie kinematiky ... 478
- Premeranie nástroja ... 511
 - kompletné premeranie ... 520
- Premeranie pravouhlého
 - výčnelka ... 430
- 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 ... 109, 112
 - slámaním triesky ... 112
 - svyrovňavacou hlavou ... 107
- Rovinné frézovanie ... 269
- Rozstupová kružnica ... 175
- Rýchle snímanie ... 470

S

- SL cykly
 - základy ... 184
- Snímací posuv ... 333
- Snímacie cykly
 - pre automatickú prevádzku ... 330
- Snímacie systémy 3D ... 44, 328
- Spätné zahľbovanie ... 87
- Spracovanie 3D dát ... 261
- Stav merania ... 413
- Stav vývoja ... 9
- Strojové parametre pre 3D snímací
 - systém ... 331

T

- Tabuľka predvoľieb ... 360
- Tabuľky bodov ... 67
- Trochoidálne (vírivé) frézovanie ... 210

U

- Údaje otvoreného obrysu ... 204
- Univerzálne vŕtanie ... 83, 91

V

- Viacnásobné meranie ... 332
- Vŕtacie cykly ... 72
- Vŕtacie frézovanie závitu ... 124
- Vŕtanie ... 75, 83, 91
 - hlbší začiatočný bod ... 94, 99
- Vyhrubovanie: Pozri Cykly SL,
 - Hrubovanie
- Výsledky meraní v parametroch
 - Q ... 360, 413
- Výsledné parametre ... 360, 413
- Vystruhovanie ... 77
- Vyvolanie programu
 - pomocou cyklu ... 310
- Vyvrtávanie ... 79
- Vzťažný bod
 - uloženie do tabuľky nulových
 - bodov ... 360
 - uloženie do tabuľky
 - predvoľieb ... 360

Z

- Základné natočenie
 - vloženie priamo ... 351
 - zachytenie počas priebehu
 - programu ... 336
- Základné polohy frézovania
 - závitu ... 115
- Zrkadliť ... 287

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 32-5061

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

Snímacie systémy od spoločnosti HEIDENHAIN

vám pomáhajú skrátiť vedľajšie časy a
zlepšiť rozmerovú stálosť vyrobených obrobkov.

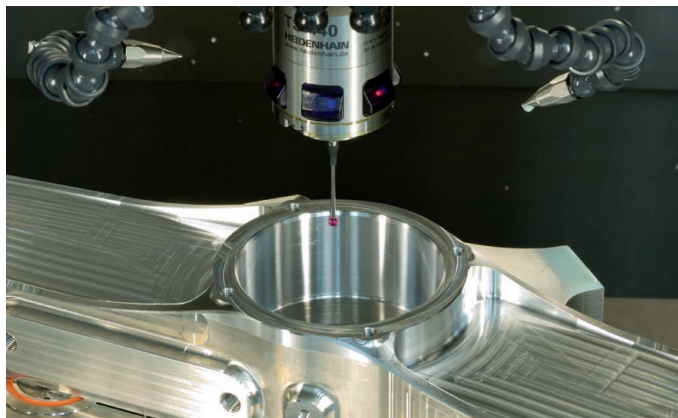
Snímacie systémy obrobku

TS 220 káblový prenos signálu

TS 440, TS 444 infračervený prenos

TS 640, TS 740 infračervený prenos

- Vyrovnáť obrobky
- Nastaviť vzťažné body
- Merat' obrobky



Snímacie systémy nástroja

TT 140 káblový prenos signálu

TT 449 infračervený prenos

TL bezdotykové laserové systémy

- Merat' nástroje
- Kontrolovať opotrebovanie
- Zaznamenávať zlomenie nástroja

