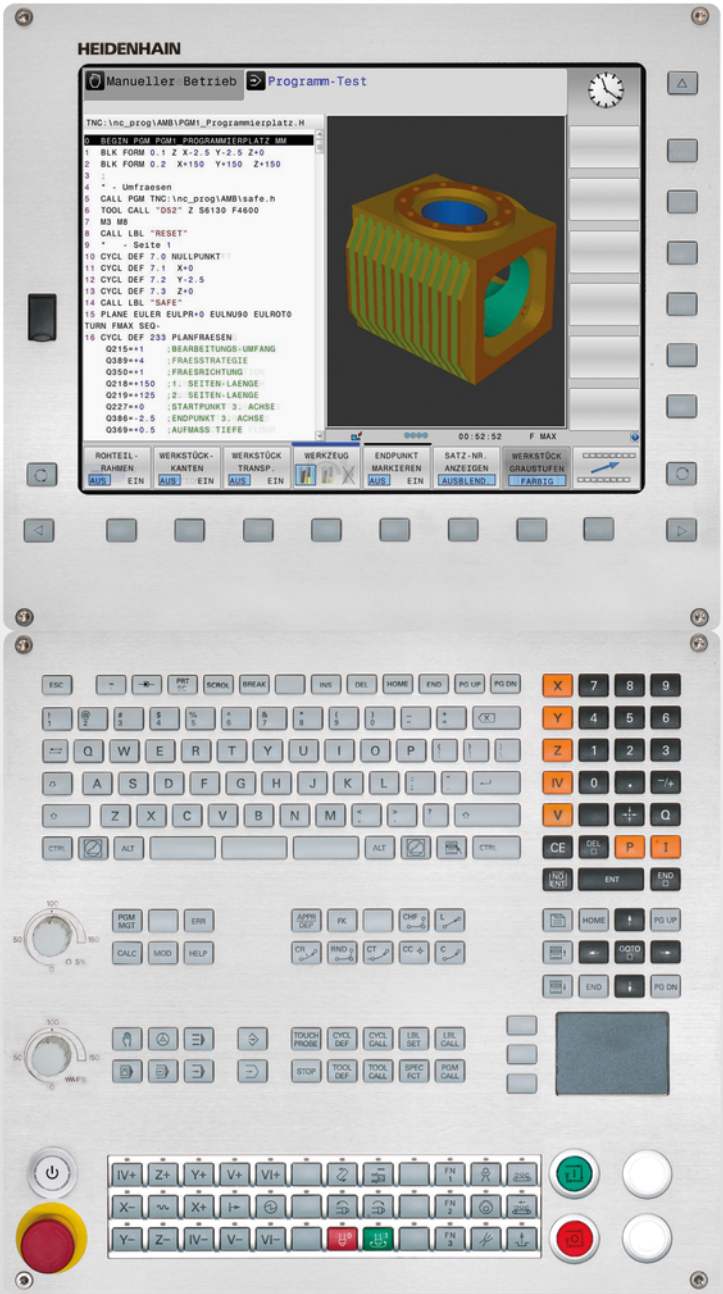
HEIDENHAIN



TNC 620

Používateľská príručka
Programovanie cyklov

Softvér NC
817600-03
817601-03
817605-03

Slovensky (sk)
10/2015

Základy

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.
⚠	**VÝSTRAHA!** Tento symbol upozorňuje na pravdepodobnú nebezpečnú situáciu, ktorá môže viesť k drobným alebo ľahkým poraneniam, ak jej nezabránite.
!	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 prispôsobená 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, čo by ste si želali zmeniť, na nasledujúcu e-mailovú adresu: **tnc-userdoc@heidenhain.de**.

TNC typ, softvér a funkcie

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

TNC typ	Č. NC softvéru
TNC 620	817600-03
TNC 620 E	817601-03
TNC 620 Programovacie miesto	817605-03

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

- Pohyby po priamke simultánne až do 4 osí

Výrobca stroja prispôsobí využiteľný rozsah výkonu TNC 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 nesúvisia s cyklami, sú popísané v príručke používateľa TNC 620. Obráťte sa príp. na spoločnosť HEIDENHAIN, ak budete potrebovať túto používateľskú príručku.

ID príručka pre používateľa Popisný dialóg: 1096883-xx.

ID príručka pre používateľa DIN/ISO: 1096887-xx.

Voliteľný softvér

Stroj TNC 620 obsahuje rôzne voliteľné softvérové doplnky, ktoré môžu byť aktivované výrobcom vášho stroja. Každý voliteľný softvér sa dá aktivovať osobitne a obsahuje vždy nasledovne uvedené funkcie:

Prídavná os (možnosť #0 a možnosť #1)	
Prídavná os	Prídavné regulačné okruhy 1 a 2

Advanced Function Set 1 (možnosť #8)	
Rozšírené funkcie skupina 1	**Obrábanie na otočnom stole:** ■ obrysy na rozvinutom valci ■ Posuv v mm/min. **Prepočty súradníc:** Natočenie roviny obrábania **Interpolácia:** Kruh v 3 osiach pri natočenej rovine obrábania (priestorový kruh)

Advanced Function Set 2 (možnosť #9)	
Rozšírené funkcie skupina 2	**3D obrábanie:** ■ Mimoriadne plynulé vedenie pohybu ■ 3D korekcia nástroja pomocou vektora normály plochy ■ Zmena polohy otočnej hlavy pomocou elektronického ručného kolieska počas priebehu programu; poloha hrotu nástroja zostáva nezmenená (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ■ Udržanie nástroja kolmo k obrysu ■ Korekcia polomeru nástroja kolmo na smer pohybu a smer nástroja **Interpolácia:** Priamka v 5 osiach (export podlieha schváleniu)

Touch Probe Functions (možnosť #17)	
Funkcie snímacieho systému	**Cykly snímacieho systému:** ■ Kompenzácia šikmej polohy v automatickej prevádzke ■ Vloženie vzťažného bodu v prevádzkovom režime **Ručná prevádzka** ■ Zadanie vzťažného bodu automatickej prevádzky ■ Automatické premeranie obrobkov ■ Automatické premeranie nástrojov

HEIDENHAIN DNC (možnosť #18)	
	Komunikácia s externými PC aplikáciami prostredníctvom komponentu COM

Funkcie pokročilého programovania (možnosť #19)

Rozšírené funkcie programovania	**Voľné programovanie obrysu FK:** Programovanie v popisnom dialógu HEIDENHAIN s grafickou podporou pre obrobky nekótované podľa NC **Obrábacie cykly:** ■ hĺbkové vŕtanie, vystruhovanie, vyvrtávanie, zahlbovanie, centrovanie (cykly 201 – 205, 208, 240, 241) ■ frézovanie vnútorných a vonkajších závitov (cykly 262 – 265, 267) ■ obrábanie pravouhlých a kruhových výrezov a výčnelkov načisto (cykly 212 – 215, 251 – 257) ■ riadkovanie rovných a šikmouhlých plôch (cykly 230 – 233) ■ priame drážky a kruhové drážky (cykly 210, 211, 253, 254) ■ raster bodov na kružnici a priamke (cykly 220, 221) ■ obrys, obrysový výrez – aj rovnobežne s obrysom, obrysová drážka trochoidálna (cykly 20 - 25, 275) ■ Gravírovanie (cyklus 225) ■ možnosť integrovať cykly výrobcu (špeciálne výrobcom stroja vytvorené cykly obrábania)

Advanced graphic features (možnosť #20)

Rozšírené grafické funkcie	**Grafika testovania a obrábania:** ■ Pôdorys ■ Zobrazenie v troch rovinách ■ 3D-zobrazenie

Advanced Function Set 3 (možnosť #21)

Rozšírené funkcie skupina 3	**Korektúra nástroja:** M120: Vopred vypočítať polomerom korigovaný obrys až do 99 blokov (LOOK AHEAD) **3D obrábanie:** M118: Prekryté polohovanie ručným otočným kolieskom počas priebehu programu

Pallet Managment (možnosť #22)

Správa paliet	Obrábanie obrobkov v ľubovoľnom poradí

Display Step (možnosť #23)

Krok zobrazenia	**Jemnosť vstupu:** ■ Lineárne osi až do 0,01 µm ■ Uhlové osi až do 0,00001°

DXF Converter (možnosť #42)

DXF konverter	■ Podporovaný formát DXF: AC1009 (AutoCAD R12) ■ Prevzatie obrysov a bodových rastrov ■ Komfortné určovanie vzťažného bodu ■ Grafický výber úsekov obrysov z dialógových nekódovaných programov

KinematicsOpt (možnosť #48)

Optimalizácia kinematiky stroja	■ Uložiť/obnoviť aktívnu kinematiku ■ Preskúšať aktívnu kinematiku ■ Optimalizovať aktívnu kinematiku

Extended Tool Management (možnosť #93)

Rozšírená správa nástrojov	Na báze aplikácie Python

Remote Desktop Manager (možnosť #133)

Diaľkové ovládanie externých počítačov	■ OS Windows na externom počítači ■ Integrácia do používateľského rozhrania TNC

Cross Talk Compensation – CTC (možnosť #141)

Kompenzácia združenia osí	■ Zaznamenanie dynamicky podmienenej odchýlky polohy spôsobenej akceleráciami osí ■ Kompenzácia TCP (**T**ool **C**enter **P**oint)

Position Adaptive Control – PAC (možnosť #142)

Adaptívna regulácia polohy	■ Úprava regulačných parametrov v závislosti od polohy osí v pracovnom priestore ■ Úprava regulačných parametrov v závislosti od rýchlosti alebo akcelerácie osi

Load Adaptive Control – LAC (možnosť #143)

Adaptívna regulácia záťaže	■ Automatické určenie rozmerov obrobku a trecích síl ■ Úprava regulačných parametrov v závislosti od aktuálnej hmotnosti obrobku

Active Chatter Control – ACC (možnosť č. 145)

Aktívne potlačenie chvenia	Plnoautomatická funkcia na eliminovanie stôp po chvení počas obrábania

Active Vibration Damping – AVD (možnosť č. 146)

Aktívne potlačenie vibrácií	Potlačenie chvenia stroja na vylepšenie povrchu obrobku

Stav vývoja (inovované funkcie)

Okrem voliteľného softvéru budú ďalšie hlavné vyvinuté softvéry TNC spravované pomocou inovovaných funkcií, tzv. **F**eature **C**ontent **L**evel (angl. výraz pre stav vývoja). Funkcie podliehajúce FCL sú vám k dispozícii, ak dostanete na váš TNC aktualizáciu softvéru.

Po zaobstaraní nového stroja máte k dispozícii všetky inovované funkcie bez nákladov navyše.

Inovované 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.

Predpokladané miesto použitia

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

Právne upozornenie

Tento výrobok používa softvér Open Source. Ďalšie informácie nájdete v ovládaní pod

- Prevádzkový režim Uložiť/Editovať
- Funkcia MOD
- Softvérové tlačidlo **LICENČNÉ UPOZORNENIA**

Voliteľné parametre

Spoločnosť HEIDENHAIN neustále vyvíja rozsiahly balík cyklov, preto môžu byť pri každom vydaní nového softvéru dostupné aj nové parametre Q pre cykly. Pri týchto parametroch Q ide o voliteľné parametre, pri starších verziách softvéru ešte neboli úplne dostupné. V rámci cyklu sa vždy nachádzajú na konci definície daného cyklu. To, ktoré parametre Q boli pridaného do tohto softvéru, je uvedené v prehľade "Nové a upravené funkcie cyklov softvéru 81760x-02" Máte možnosť sami rozhodnúť, či voliteľné parametre Q zadefinujete, alebo ich odstránite tlačidlom NO ENT. Môžete tiež prevziať nastavenú štandardnú hodnotu. Ak ste omylom odstránili voliteľný parameter Q alebo ak chcete po aktualizácii softvéru rozšíriť cykly v svojich existujúcich programoch, môžete voliteľné parametre Q doplniť do cyklov aj dodatočne. Postup je opísaný v nasledujúcej časti.

Dodatočné doplnenie voliteľných parametrov Q:

- Vyvolajte definíciu cyklu
- Stláčajte tlačidlo so šípkou vpravo, až kým sa nezobrazia nové parametre Q
- Prevezmite už zadanú štandardnú hodnotu alebo zadajte novú hodnotu
- Ak chcete prevziať nový parameter Q, zatvorte ponuku ďalším stlačením tlačidla so šípkou vpravo alebo tlačidla END
- Ak nechcete prevziať nový parameter Q, stlačte tlačidlo NO ENT

Kompatibilita

Obrábacie programy vytvorené na starších verziách systémov na riadenie dráhy posuvu značky HEIDENHAIN (od modelu TNC 150 B) je možné zväčša vykonať od tejto novej verzie softvéru zariadení TNC 620. Aj keď k existujúcim cyklom pribudli nové voliteľné parametre ("Voliteľné parametre"), môžete spravidla naďalej vykonávať aj vaše staršie programy. Je to možné vďaka uloženej predvolenej (Default) hodnote. Ak chcete naopak v staršom type riadenia vykonať program, ktorý bol naprogramovaný v softvéri novšej verzie, môžete príslušné voliteľné parametre Q odstrániť z definície cyklu tlačidlom NO ENT. Tým sa dosiahne zodpovedajúca spätná kompatibilita programu. Ak bloky NC obsahujú neplatné prvky, TNC ich pri otváraní súboru označí ako ERROR bloky (chybné).

Nové funkcie cyklov softvéru 81760x-01

- Súbor znakov obrábacieho cyklu 225 Gravírovanie bol rozšírený o prehlásky a znaky pre priemer pozri "GRAVÍROVANIE (cyklus 225, DIN/ISO: G225)", Strana 286
- Nový obrábací cyklus 275 Frézovanie frézou s jedným ostrím pozri "OBRYSOVÁ DRÁŽKA TROCHOIDÁLNA (cyklus 275, DIN ISO G275, voliteľný softvér 19)", Strana 212
- Nový obrábací cyklus 233 Rovinné frézovanie pozri "ROVINNÉ FRÉZOVANIE (cyklus 233, DIN/ISO: G233, voliteľný softvér 19)", Strana 168
- V cykle 205 Univerzálne hĺbkové vŕtanie sa teraz parametrom Q208 dá definovať spätný posuv pozri "Parametre cyklu", Strana 88
- Do cyklov na rezanie vnútorného závitu 26x bol zavedený posuv pri prísuve pozri "Parametre cyklu", Strana 115
- Cyklus 404 bol rozšírený o parameter Q305 Č. V TABUĽKE pozri "Parametre cyklu", Strana 322
- Do vŕtacích cyklov 200, 203 a 205 bol integrovaný parameter Q395 VZŤAH HĹBKY na vyhodnotenie T-ANGLE pozri "Parametre cyklu", Strana 88
- Cyklus 241 JEDNOBRITOVÉ HĹBKOVÉ VŔTANIE bol rozšírený o viacero vstupných parametrov pozri "JEDNOBRITOVÉ VŔTANIE (cyklus 241, DIN/ISO: G241, voliteľný softvér 19)", Strana 93
- Zaviedol sa nový snímací cyklus 4 MERAŤ 3D pozri "MERANIE 3D (cyklus 4, voliteľný softvér 17)", Strana 431

Nové a upravené funkcie cyklov softvéru 81760x-02

- Nový cyklus pre LAC (Load Adapt. Control) Prispôsobenie parametrov pravidiel na základe záťaže (voliteľný softvér 143), pozri "URČIŤ NALOŽENIE (cyklus 239 DIN/ISO: G239, voliteľný softvér 143)", Strana 295
- Cyklus 270: DÁTA PRIEBEHU OBRYSU bol pridaný do balíka cyklov (voliteľný softvér 19), pozri "ÚDAJE ŤAHU OBRYSU (cyklus 270, DIN/ISO: G270, voliteľný softvér 19)", Strana 210
- Cyklus 39 PLÁŠŤ VALCA (voliteľný softvér 1) frézovanie vonkajšieho obrysu bol pridaný do balíka cyklov, pozri "PLÁŠŤ VALCA (cyklus 39, DIN/ISO: G139, voliteľný softvér 1)", Strana 232
- Súbor znakov obrábacieho cyklu 225 Gravírovanie bol rozšírený o znaky CE, ß, znak @ a systémový čas, pozri "GRAVÍROVANIE (cyklus 225, DIN/ISO: G225)", Strana 286
- Cykly 252 – 254 (softvérová možnosť 19)boli doplnené voliteľným parametrom Q439, pozri "Parametre cyklu", Strana 144
- Cyklus 22 (softvérová možnosť 19)bol doplnený voliteľnými parametrami Q401, Q404, pozri "HRUBOVANIE (cyklus 22, DIN/ISO: G122, voliteľný softvér 19)", Strana 199
- Cyklus 484 (voliteľný softvér 17)bol doplnený voliteľným parametrom Q536, pozri "Kalibrácia bezkáblového TT 449 (cyklus 484, DIN/ISO: G484, možnosť #17)", Strana 483

Nové a upravené funkcie cyklov softvéru 81760x-03

- Nový cyklus 258 MNOHOSTRANNÝ VÝČNELOK (softvérová možnosť 19)pozri "MNOHOSTRANNÝ VÝČNELOK (cyklus 258, DIN/ISO: G258, softvérová možnosť 19)", Strana 163
- V cykle 247: NASTAVENIE VZŤAŽNÉHO BODU je možné vybrať číslo vzťažného bodu z tabuľky predvolieb, pozri "NASTAVENIE VZŤAŽNÉHO BODU (cyklus 247, DIN/ISO: G247)", Strana 261
- V cykloch 200 a 203 bolo správanie doby zotrvania upravené nahor, pozri "UNIVERZÁLNE VŘTANIE (cyklus 203, DIN/ISO: G203, voliteľný softvér 19)", Strana 80
- V cykle 205 sa vykonáva odstránenie triesok na povrchu súradníc, pozri "UNIVERZÁLNE HĹBKOVÉ VŘTANIE (cyklus 205, DIN/ISO: G205, voliteľný softvér 19)", Strana 86
- V cykloch SL sa teraz pri vnútorne korigovaných oblúkoch zohľadňuje M110, keď je aktívne počas obrábania, pozri "Cykly SL", Strana 188

Nové a upravené funkcie cyklov softvéru

Obsah

1 Základy / prehľady 45
2 Používanie obrábacích cyklov 49
3 Obrábacie cykly: Vŕtanie 69
4 Obrábacie cykly: Rezanie vnútorného závitu / Frézovanie závitu 99
5 Obrábacie cykly: Frézovanie výrezu / Frézovanie čapu / Frézovanie drážky 135
6 Obrábacie cykly: Definície vzoru 177
7 Obrábacie cykly: Obrysový výrez 187
8 Obrábacie cykly: Valcový plášť 221
9 Obrábacie cykly: Obrysový výrez s obrysovým vzorcom 239
10 Cykly: Prepočet súradníc 253
11 Cykly: Špeciálne funkcie 277
12 Práca s cyklami snímacieho systému 297
13 Cykly snímacieho systému: Automatické zistenie šikmej polohy obrobku 307
14 Cykly snímacieho systému: Automatické zistenie vzťažných bodov 329
15 Cykly snímacieho systému: Automatická kontrola obrobkov 383
16 Cykly snímacieho systému: Špeciálne funkcie 427
17 Cykly snímacieho systému: Automatické premeranie kinematiky 443
18 Cykly snímacieho systému: Automatické meranie nástrojov 475
19 Prehľadné tabuľky cyklov 491

1 Základy / prehľady 45

1.1 Úvod 46

1.2 Dostupné skupiny cyklov 47

Prehľad obrábacích cyklov 47

Prehľad cyklov snímacieho systému 48

2 Používanie obrábacích cyklov....49

2.1 Práca s obrábacími cyklami....50

Cykly špecifické podľa stroja (voliteľný softvér 19)....50
Definovanie cyklu softvérovými tlačidlami....51
Definícia cyklu prostredníctvom funkcie GOTO....51
Vyvolanie cyklov....52

2.2 Implicitné hodnoty programu pre cykly....54

Prehľad....54
Zadanie GLOBAL DEF....54
Používanie údajov GLOBAL DEF....55
Všeobecne platné globálne údaje....56
Globálne údaje pre obrábanie otvorov....56
Globálne údaje pre frézovanie s cyklami výrezov 25x....56
Globálne údaje pre frézovanie s cyklami obrysu....57
Globálne údaje pre reakcie pri polohovaní....57
Globálne údaje pre snímacie funkcie....57

2.3 Definícia vzoru PATTERN DEF....58

Použitie....58
Zadanie PATTERN DEF....59
Použitie PATTERN DEF....59
Definovanie jednotlivých obrábacích polôh....60
Definovanie jednotlivého radu....60
Definovanie jednotlivého vzoru....61
Definovanie jednotlivých rámov....62
Definovanie plného kruhu....63
Definovanie kruhového výrezu....64

2.4 Tabuľky bodov....65

Použitie....65
Zadanie tabuľky bodov....65
Skrytie jednotlivých bodov na obrábanie....66
Výber tabuľky bodov v programe....66
Vyvolanie cyklu v spojení s tabuľkou bodov....67

3 Obrábacie cykly: Vŕtanie....69

3.1 Základy....70

Prehľad....70

3.2 CENTROVANIE (cyklus 240, DIN/ISO: G240, voliteľný softvér 19)....71

Priebeh cyklu....71
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!....71
Parametre cyklu....72

3.3 VŔTANIE (cyklus 200)....73

Priebeh cyklu....73
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!....73
Parametre cyklu....74

3.4 VYSTRUHOVANIE (cyklus 201, DIN/ISO: G201, voliteľný softvér 19)....75

Priebeh cyklu....75
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!....75
Parametre cyklu....76

3.5 VYVRTÁVANIE (cyklus 202, DIN/ISO: G202, voliteľný softvér 19)....77

Priebeh cyklu....77
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!....78
Parametre cyklu....79

3.6 UNIVERZÁLNE VŔTANIE (cyklus 203, DIN/ISO: G203, voliteľný softvér 19)....80

Priebeh cyklu....80
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!....80
Parametre cyklu....81

3.7 SPÄTNÉ ZAHLBOVANIE (cyklus 204, DIN/ISO: G204, voliteľný softvér 19)....83

Priebeh cyklu....83
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!....84
Parametre cyklu....85

3.8 UNIVERZÁLNE HĽBKOVÉ VŔTANIE (cyklus 205, DIN/ISO: G205, voliteľný softvér 19)....86

Priebeh cyklu....86
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!....87
Parametre cyklu....88

3.9 FRÉZOVANIE OTVORU (cyklus 208, voliteľný softvér 19)....90

Priebeh cyklu....90

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!....91

Parametre cyklu....92

3.10 JEDNOBRITOVÉ VŘTANIE (cyklus 241, DIN/ISO: G241, voliteľný softvér 19)....93

Priebeh cyklu....93

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!....93

Parametre cyklu....94

3.11 Príklady programovania....96

Príklad: Vŕtacie cykly....96

Príklad: Vŕtacie cykly používajte v spojení s PATTERN DEF....97

4 Obrábacie cykly: Rezanie vnútorného závitu / Frézovanie závitu 99

4.1 Základy 100

Prehľad 100

4.2 REZANIE VNÚTORNÉHO ZÁVITU s vyrovnávacou hlavou (cyklus 206, DIN/ISO: G206) 101

Priebeh cyklu 101

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 102

Parametre cyklu 103

4.3 REZANIE VNÚT. ZÁVITU bez vyrovnávacej hlavy GS (cyklus 207, DIN/ISO: G207) 104

Priebeh cyklu 104

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 105

Parametre cyklu 106

Odsunutie pri prerušení programu 106

4.4 REZANIE VNÚTORNÉHO ZÁVITU S LÁMANÍM TRIESKY (cyklus 209, DIN/ISO: G209, voliteľný softvér 19) 107

Priebeh cyklu 107

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 108

Parametre cyklu 109

4.5 Základy frézovania závitu 111

Predpoklady 111

4.6 FRÉZOVANIE ZÁVITU (cyklus 262, DIN/ISO: G262, voliteľný softvér 19) 113

Priebeh cyklu 113

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 114

Parametre cyklu 115

4.7 FRÉZOVANIE ZÁVITU SO ZAHĹBENÍM (cyklus 263, DIN/ISO:G263, voliteľný softvér 19) 116

Priebeh cyklu 116

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 117

Parametre cyklu 118

4.8 FRÉZOVANIE ZÁVITU S VŘTANÍM (cyklus 264, DIN/ISO: G264, voliteľný softvér 19) 120

Priebeh cyklu 120

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 121

Parametre cyklu 122

4.9 FRÉZOVANIE ZÁVITU HELIX S VŘTANÍM (cyklus 265, DIN/ISO: G265, voliteľný softvér 19).....124

Priebeh cyklu..... 124

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!.....125

Parametre cyklu.....126

4.10 FRÉZOVANIE VONKAJŠIEHO ZÁVITU (cyklus 267, DIN/ISO: G267, voliteľný softvér 19).....128

Priebeh cyklu..... 128

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!.....129

Parametre cyklu.....130

4.11 Príklady programovania.....132

Príklad: Rezanie vnútorného závitu..... 132

5 Obrábacie cykly: Frézovanie výrezu / Frézovanie čapu / Frézovanie drážky 135

5.1 Základy 136

Prehľad 136

5.2 PRAVOUHLÝ VÝREZ (cyklus 251, DIN/ISO: G251, voliteľný softvér 19) 137

Priebeh cyklu 137
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny 138
Parametre cyklu 139

5.3 KRUHOVÝ VÝREZ (cyklus 252, DIN/ISO: G252, voliteľný softvér 19) 141

Priebeh cyklu 141
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 143
Parametre cyklu 144

5.4 FRÉZOVANIE DRÁŽOK (cyklus 253), voliteľný softvér 19 146

Priebeh cyklu 146
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 147
Parametre cyklu 148

5.5 KRUHOVÁ DRÁŽKA (cyklus 254, DIN/ISO: G254, voliteľný softvér 19) 150

Priebeh cyklu 150
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 151
Parametre cyklu 152

5.6 PRAVOUHLÝ VÝČNELOK (cyklus 256, DIN/ISO: G256, voliteľný softvér 19) 155

Priebeh cyklu 155
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 156
Parametre cyklu 157

5.7 KRUHOVÝ VÝČNELOK (cyklus 257, DIN/ISO: G257, voliteľný softvér 19) 159

Priebeh cyklu 159
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 159
Parametre cyklu 161

5.8 MNOHOSTRANNÝ VÝČNELOK (cyklus 258, DIN/ISO: G258, softvérová možnosť 19) 163

Priebeh cyklu 163
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 164
Parametre cyklu 165

5.9 ROVINNÉ FRÉZOVANIE (cyklus 233, DIN/ISO: G233, voliteľný softvér 19)..... 168

Priebeh cyklu..... 168

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!..... 171

Parametre cyklu..... 172

5.10 Príklady programovania..... 175

Príklad: Frézovanie výrezov, čapov a drážok..... 175

6 Obrábacie cykly: Definície vzoru 177

6.1 Základy 178

Prehľad 178

6.2 RASTER BODOV NA KRUŽNICI (cyklus 220, DIN/ISO: G220, voliteľný softvér 19) 179

Priebeh cyklu 179

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 179

Parametre cyklu 180

6.3 RASTER BODOV NA PRIAMKE (cyklus 221, DIN/ISO: G221, voliteľný softvér 19) 182

Priebeh cyklu 182

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 182

Parametre cyklu 183

6.4 Príklady programovania 184

Príklad: Rozstupové kružnice 184

7 Obrábacie cykly: Obrysový výrez ... 187

7.1 Cykly SL ... 188

Základy ... 188
Prehľad ... 189

7.2 OBRYS (cyklus 14, DIN/ISO: G37) ... 190

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 190
Parametre cyklu ... 190

7.3 Prekryté obrysy ... 191

Základy ... 191
Podprogramy: Prekryté výrezy ... 191
„Súhrnná“ plocha ... 192
„Diferenčná“ plocha ... 193
„Prieniková“ plocha ... 194

7.4 ÚDAJE OBRYSU (cyklus 20, DIN/ISO: G120, voliteľný softvér 19) ... 195

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 195
Parametre cyklu ... 196

7.5 PREDVŔTANIE (cyklus 21, DIN/ISO: G121, voliteľný softvér 19) ... 197

Priebeh cyklu ... 197
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 198
Parametre cyklu ... 198

7.6 HRUBOVANIE (cyklus 22, DIN/ISO: G122, voliteľný softvér 19) ... 199

Priebeh cyklu ... 199
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 200
Parametre cyklu ... 201

7.7 OBRÁBANIE DNA NAČISTO (cyklus 23, DIN/ISO: G123, voliteľný softvér 19) ... 203

Priebeh cyklu ... 203
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 203
Parametre cyklu ... 204

7.8 OBRÁBANIE STENY NAČISTO (cyklus 24, DIN/ISO: G124, voliteľný softvér 19) ... 205

Priebeh cyklu ... 205
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 206
Parametre cyklu ... 207

7.9 OTVORENÝ OBRYS (cyklus 25, DIN/ISO: G125, voliteľný softvér 19)..... 208

Priebeh cyklu..... 208
Pri programovaní dodržujte!..... 208
Parametre cyklu..... 209

7.10 ÚDAJE ŤAHU OBRYSU (cyklus 270, DIN/ISO: G270, voliteľný softvér 19)..... 210

Pri programovaní dodržujte!..... 210
Parametre cyklu..... 211

7.11 OBRYSOVÁ DRÁŽKA TROCHOIDÁLNA (cyklus 275, DIN ISO G275, voliteľný softvér 19)..... 212

Priebeh cyklu..... 212
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!..... 213
Parametre cyklu..... 214

7.12 Príklady programovania..... 216

Príklad: Hrubovanie a dohrubovanie výrezu..... 216
Príklad: Predvŕtanie, hrubovanie a obrábanie načisto prekrytých obrysov..... 218
Príklad: Otvorený obrys..... 220

8 Obrábacie cykly: Valcový plášť ... 221

8.1 Základy ... 222

Prehľad cyklov valcového plášťa ... 222

8.2 PLÁŠŤ VALCA (cyklus 27, DIN/ISO: G127, voliteľný softvér 1) ... 223

Priebeh cyklu ... 223

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 224

Parametre cyklu ... 225

8.3 PLÁŠŤ VALCA frézovanie drážok (cyklus 28, DIN/ISO: G128, voliteľný softvér 1) ... 226

Priebeh cyklu ... 226

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 227

Parametre cyklu ... 228

8.4 PLÁŠŤ VALCA frézovanie výstupkov (cyklus 29, DIN/ISO: G129, voliteľný softvér 1) ... 229

Priebeh cyklu ... 229

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 230

Parametre cyklu ... 231

8.5 PLÁŠŤ VALCA (cyklus 39, DIN/ISO: G139, voliteľný softvér 1) ... 232

Priebeh cyklu ... 232

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 233

Parametre cyklu ... 234

8.6 Príklady programovania ... 235

Príklad: Plášť valca s cyklom 27 ... 235

Príklad: Plášť valca s cyklom 28 ... 237

9 Obrábacie cykly: Obrysový výrez s obrysovým vzorcom....239

9.1 Cykly SL s komplexným obrysovým vzorcom....240

Základy....240
Výber programu s definíciami obrysu.... 242
Definovanie popisov obrysu.... 242
Zadanie komplexného obrysového vzorca....243
Prekryté obrysy....244
Obrábanie obrysov pomocou cyklov SL.... 246
Príklad: Hrubovanie a obrábanie načisto prekrytých obrysov s obrysovým vzorcom.... 247

9.2 Cykly SL s jednoduchým obrysovým vzorcom.... 250

Základy....250
Zadanie jednoduchého obrysového vzorca.... 252
Obrábanie obrysov pomocou cyklov SL.... 252

10 Cykly: Prepočet súradníc ... 253

10.1 Základné informácie ... 254

Prehľad ... 254
Účinnosť prepočtu súradníc ... 254

10.2 Posunutie NULOVÉHO BODU (cyklus 7, DIN/ISO: G54) ... 255

Účinok ... 255
Parametre cyklu ... 255

10.3 Posunutie NULOVÉHO BODU pomocou tabuliek nulových bodov (cyklus 7, DIN/ISO: G53) ... 256

Účinok ... 256
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 257
Parametre cyklu ... 257
Zvolenie tabuľky nulových bodov v programe NC ... 258
Editovanie tabuľky nulových bodov v prevádzkovom režime Programovanie ... 258
Konfigurácia tabuľky nulových bodov ... 260
Ukončenie tabuľky nulových bodov ... 260
Zobrazenia stavu ... 260

10.4 NASTAVENIE VZŤAŽNÉHO BODU (cyklus 247, DIN/ISO: G247) ... 261

Účinok ... 261
Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny! ... 261
Parametre cyklu ... 261
Zobrazenia stavu ... 261

10.5 ZRKADLENIE (cyklus 8, DIN/ISO: G28) ... 262

Účinok ... 262
Pri programovaní dodržujte! ... 263
Parametre cyklu ... 263

10.6 NATOČENIE (cyklus 10, DIN/ISO: G73) ... 264

Účinok ... 264
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 265
Parametre cyklu ... 265

10.7 FAKTOR MIERKY (cyklus 11, DIN/ISO: G72) ... 266

Účinok ... 266
Parametre cyklu ... 266

10.8 OSOVÝ FAKTOR MIERKY (cyklus 26)....267

Účinok....267

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!....267

Parametre cyklu....268

10.9 ROVINA OBRÁBANIA (cyklus 19, DIN/ISO: G80, voliteľný softvér 1)....269

Účinok....269

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!....270

Parametre cyklu....270

Zrušenie....271

Polohovanie osí otáčania....271

Zobrazenie polohy v natočenom systéme....272

Kontrola pracovného priestoru....272

Polohovanie v natočenom systéme....273

Kombinácia s inými cyklami prepočtu súradníc....273

Hlavné body pre prácu s cyklom 19 ROVINA OBRÁBANIA....274

10.10 Príklady programovania....275

Príklad: Cykly na prepočet súradníc....275

11 Cykly: Špeciálne funkcie ... 277

11.1 Základy ... 278

Prehľad ... 278

11.2 ČAS ZOTRVANIA (cyklus 9, DIN/ISO: G04) ... 279

Funkcia ... 279

Parametre cyklu ... 279

11.3 VYVOLANIE PROGRAMU (cyklus 12, DIN/ISO: G39) ... 280

Funkcia cyklu ... 280

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 280

Parametre cyklu ... 281

11.4 ORIENTÁCIA VRETENA (cyklus 13, DIN/ISO: G36) ... 282

Funkcia cyklu ... 282

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 282

Parametre cyklu ... 282

11.5 TOLERANCIA (cyklus 32, DIN/ISO: G62) ... 283

Funkcia cyklu ... 283

Vplyvy pri definovaní geometrie v systéme CAM ... 283

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 284

Parametre cyklu ... 285

11.6 GRAVÍROVANIE (cyklus 225, DIN/ISO: G225) ... 286

Priebeh cyklu ... 286

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 286

Parametre cyklu ... 287

Povolené gravírované znaky ... 288

Netlačiteľné znaky ... 288

Gravírovanie systémových premenných ... 289

11.7 ROVINNÉ FRÉZOVANIE (cyklus 232, DIN/ISO: G232, voliteľný softvér 19) ... 290

Priebeh cyklu ... 290

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 292

Parametre cyklu ... 293

11.8 URČIŤ NALOŽENIE (cyklus 239 DIN/ISO: G239, voliteľný softvér 143)..... 295

Priebeh cyklu..... 295

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!..... 296

Parametre cyklu..... 296

12 Práca s cyklami snímacieho systému....297

12.1 Všeobecne o cykloch snímacieho systému....298

Spôsob fungovania....298
Zohľadnenie základného natočenia v ručnom režime....298
Cykly snímacieho systému v prevádzkových režimoch Ručná prevádzka a El. ručné koliesko....298
Cykly snímacieho systému pre automatickú prevádzku....299

12.2 Pred prácou s cyklami snímacieho systému!....301

Maximálna dráha posuvu do snímacieho bodu: DIST v tabuľke snímacieho systému....301
Bezpečnostná vzdialenosť k snímaciemu bodu: SET_UP v tabuľke snímacieho systému....301
Orientácia infračerveného snímacieho systému do naprogramovaného smeru snímania: TRACK v tabuľke snímacieho systému....301
Spínací snímací systém, posuv pri snímaní: F v tabuľke snímacieho systému....302
Spínací snímací systém, posuv pre polohovacie pohyby: FMAX....302
Spínací snímací systém, rýchloposuv pre polohovacie pohyby: F_PREPOS v tabuľke snímacieho systému....302
Viacnásobné meranie....303
Interval spoľahlivosti viacnásobného merania....303
Odpracovanie cyklov snímacieho systému....304

12.3 Tabuľka snímacieho systému....305

Všeobecné informácie....305
Editácia tabuliek snímacích systémov....305
Údaje snímacieho systému....306

13 Cykly snímacieho systému: Automatické zistenie šikmej polohy obrobku 307

13.1 Základné informácie 308

Prehľad 308

Spoločné znaky snímacích cyklov pre zachytenie šikmej polohy obrobku 309

13.2 ZÁKLADNÉ NATOČENIE (cyklus 400, DIN/ISO: G400, voliteľný softvér 17) 310

Priebeh cyklu 310

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 310

Parametre cyklu 311

13.3 ZÁKLADNÉ NATOČENIE prostredníctvom dvoch otvorov (cyklus 401, DIN/ISO: G401, voliteľný softvér 17) 313

Priebeh cyklu 313

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 313

Parametre cyklu 314

13.4 ZÁKLADNÉ NATOČENIE prostredníctvom dvoch výčnelkov (cyklus 402, DIN/ISO: G402, voliteľný softvér 17) 316

Priebeh cyklu 316

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 316

Parametre cyklu 317

13.5 Kompenzovať ZÁKLADNÉ NATOČENIE prostredníctvom osi otáčania (cyklus 403, DIN/ISO: G403, voliteľný softvér 17) 319

Priebeh cyklu 319

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 319

Parametre cyklu 320

13.6 VLOŽIŤ ZÁKLADNÉ NATOČENIE (cyklus 404, DIN/ISO: G404, voliteľný softvér 17) 322

Priebeh cyklu 322

Parametre cyklu 322

13.7 Vyrovnať šikmú polohu obrobku pomocou osi C (cyklus 405, DIN/ISO: G405, voliteľný softvér 17) 323

Priebeh cyklu 323

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 324

Parametre cyklu 325

13.8 Príklad: Určenie základného natočenia pomocou dvoch otvorov 327

14 Cykly snímacieho systému: Automatické zistenie vzťažných bodov 329

14.1 Základy 330

Prehľad 330
Spoločné znaky všetkých snímacích cyklov na vloženie vzťažného bodu 332

14.2 VZŤAŽNÝ BOD, STRED DRÁŽKY (cyklus 408, DIN/ISO: G408, voliteľný softvér 17) 334

Priebeh cyklu 334
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 335
Parametre cyklu 336

14.3 VZŤAŽNÝ BOD, STRED VÝSTUPKU (cyklus 409, DIN/ISO: G409, voliteľný softvér 17) 338

Priebeh cyklu 338
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 338
Parametre cyklu 339

14.4 VZŤAŽNÝ BOD, VNÚTORNÝ OBDĹŽNIK (cyklus 410, DIN/ISO: G410, voliteľný softvér 17) 341

Priebeh cyklu 341
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 342
Parametre cyklu 343

14.5 VZŤAŽNÝ BOD, VONKAJŠÍ OBDĹŽNIK (cyklus 411, DIN/ISO: G411, voliteľný softvér 17) 345

Priebeh cyklu 345
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 345
Parametre cyklu 346

14.6 VZŤAŽNÝ BOD, VNÚTORNÝ KRUH (cyklus 412, DIN/ISO: G412, voliteľný softvér 17) 348

Priebeh cyklu 348
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 349
Parametre cyklu 350

14.7 VZŤAŽNÝ BOD, VONKAJŠÍ KRUH (cyklus 413, DIN/ISO: G413, voliteľný softvér 17) 353

Priebeh cyklu 353
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 354
Parametre cyklu 355

14.8 VZŤAŽNÝ BOD, VONKAJŠÍ ROH (cyklus 414, DIN/ISO: G414, voliteľný softvér 17) 358

Priebeh cyklu 358
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 359
Parametre cyklu 360

14.9 VZŤAŽNÝ BOD, VNÚTORNÝ ROH (cyklus 415, DIN/ISO: G415, voliteľný softvér 17).....363

Priebeh cyklu.....363

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!.....364

Parametre cyklu.....365

14.10 VZŤAŽNÝ BOD, STRED ROZSTUPOVEJ KRUŽNICE (cyklus 416, DIN/ISO: G416, voliteľný softvér 17).....367

Priebeh cyklu.....367

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!.....368

Parametre cyklu.....369

14.11 VZŤAŽNÝ BOD, OS SNÍMACIEHO SYSTÉMU (cyklus 417, DIN/ISO: G417, voliteľný softvér 17).....371

Priebeh cyklu.....371

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!.....371

Parametre cyklu.....372

14.12 VZŤAŽNÝ BOD, STRED 4 OTVOROV (cyklus 418, DIN/ISO: G418, voliteľný softvér 17).....373

Priebeh cyklu.....373

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!.....374

Parametre cyklu.....375

14.13 VZŤAŽNÝ BOD JEDNOTLIVEJ OSI (cyklus 419, DIN/ISO: G419, voliteľný softvér 17).....377

Priebeh cyklu.....377

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!.....377

Parametre cyklu.....378

14.14 Príklad: Vloženie vzťažného bodu, stred kruhového segmentu a horná hrana obrobku.....380

14.15 Príklad: Vloženie vzťažného bodu, horná hrana obrobku a stred rozstupovej kružnice.....381

15 Cykly snímacieho systému: Automatická kontrola obrobkov ... 383

15.1 Základy ... 384

Prehľad ... 384
Protokolovať výsledky meraní ... 385
Výsledky meraní v parametroch Q ... 387
Stav merania ... 387
Kontrola tolerancií ... 387
Kontrola nástroja ... 388
Vzťažný systém pre výsledky meraní ... 389

15.2 VZŤAŽNÁ ROVINA (cyklus 0, DIN/ISO: G55, voliteľný softvér 17) ... 390

Priebeh cyklu ... 390
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 390
Parametre cyklu ... 390

15.3 VZŤAŽNÁ ROVINA polárna (cyklus 1, voliteľný softvér 17) ... 391

Priebeh cyklu ... 391
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 391
Parametre cyklu ... 391

15.4 MERAŤ UHOL (cyklus 420, DIN/ISO: G420, voliteľný softvér 17) ... 392

Priebeh cyklu ... 392
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 392
Parametre cyklu ... 393

15.5 MERAŤ OTVOR (cyklus 421, DIN/ISO: G421, voliteľný softvér 17) ... 395

Priebeh cyklu ... 395
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 395
Parametre cyklu ... 396

15.6 MERAŤ VONKAJŠÍ KRUH (cyklus 422, DIN/ISO: G422, voliteľný softvér 17) ... 399

Priebeh cyklu ... 399
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 399
Parametre cyklu ... 400

15.7 MERAŤ VNÚTORNÝ OBDĹŽNIK (cyklus 423, DIN/ISO: G423, voliteľný softvér 17) ... 403

Priebeh cyklu ... 403
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 403
Parametre cyklu ... 404

15.8 MERAŤ VONKAJŠÍ OBDĹŽNIK (cyklus 424, DIN/ISO: G424, voliteľný softvér 17).....406

Priebeh cyklu.....406
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!.....406
Parametre cyklu.....407

15.9 MERAŤ VNÚTORNÚ ŠÍRKU (cyklus 425, DIN/ISO: G425, voliteľný softvér 17).....409

Priebeh cyklu.....409
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!.....409
Parametre cyklu.....410

15.10 MERAŤ VONKAJŠÍ VÝSTUPOK (cyklus 426, DIN/ISO: G426, voliteľný softvér 17)..... 412

Priebeh cyklu.....412
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!.....412
Parametre cyklu.....413

15.11 MERAŤ SÚRADNICE (cyklus 427, DIN/ISO: G427, voliteľný softvér 17).....415

Priebeh cyklu.....415
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!.....415
Parametre cyklu.....416

15.12 MERAŤ ROZSTUPOVÚ KRUŽNICU (cyklus 430, DIN/ISO: G430, voliteľný softvér 17).....418

Priebeh cyklu.....418
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!.....419
Parametre cyklu.....419

15.13 MERAŤ ROVINU (cyklus 431, DIN/ISO: G431, voliteľný softvér 17).....421

Priebeh cyklu.....421
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!.....422
Parametre cyklu.....422

15.14 Príklady programovania.....424

Príklad: Merať a opraviť pravouhlý výstupok.....424
Príklad: Merať pravouhlý výrez, zaprotokolovať výsledky z merania.....426

16 Cykly snímacieho systému: Špeciálne funkcie....427

16.1 Základy....428

Prehľad....428

16.2 MERAŤ (cyklus 3, voliteľný softvér 17)....429

Priebeh cyklu....429

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!....429

Parametre cyklu....430

16.3 MERANIE 3D (cyklus 4, voliteľný softvér 17)....431

Priebeh cyklu....431

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!....431

Parametre cyklu....432

16.4 Kalibrácia spínacieho snímacieho systému....433

16.5 Zobrazenie kalibračných hodnôt....434

16.6 KALIBROVAŤ TS (cyklus 460, DIN/ISO: G460, voliteľný softvér 17)....435

16.7 TS, KALIBROVAŤ DĹŽKU (cyklus 461, DIN/ISO: G461, voliteľný softvér 17)....437

16.8 TS, KALIBROVAŤ VNÚTORNÝ POLOMER (cyklus 462, DIN/ISO: G462, voliteľný softvér 17)....439

16.9 TS, KALIBROVAŤ VONKAJŠÍ POLOMER (cyklus 463, DIN/ISO: G463, voliteľný softvér 17)....441

17 Cykly snímacieho systému: Automatické premeranie kinematiky.....443

17.1 Premeranie kinematiky snímacím systémom TS (voliteľný softvér KinematicsOpt).....444

Základy.....444
Prehľad.....445

17.2 Predpoklady.....446

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!.....446

17.3 ZÁLOHOVANIE KINEMATIKY (cyklus 450, DIN/ISO: G450, voliteľne).....447

Priebeh cyklu.....447
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!.....447
Parametre cyklu.....448
Funkcia protokolu.....448
Upozornenia na uchovávanie dát.....449

17.4 PREMERANIE KINEMATIKY (cyklus 451, DIN/ISO: G451, voliteľne).....450

Priebeh cyklu.....450
Smer polohovania.....452
Stroje s osami interpolovanými v Hirthovom rastri.....453
Výber počtu meraných bodov.....454
Výber polohy kalibračnej guľôčky na stole stroja.....455
Poznámky k presnostinosť.....455
Poznámky k rôznym kalibračným metódam.....456
Uvoľnenia.....457
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!.....458
Parametre cyklu.....459
Rôzne režimy (Q406).....462
Funkcia protokolu.....463

17.5 KOMPENZÁCIA PREDVOĽBY (cyklus 452, DIN/ISO: G452, voliteľne).....464

Priebeh cyklu.....464
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!.....466
Parametre cyklu.....467
Vyrovnanie výmenných hláv.....469
Kompenzáciu odchýlenia.....471
Funkcia protokolu.....473

18 Cykly snímacieho systému: Automatické meranie nástrojov.....475

18.1 Základné informácie.....476

Prehľad.....476
Rozdiely medzi cyklami 31 až 33 a 481 až 483.....477
Nastaviť parametre stroja.....478
Vstupy v tabuľke nástrojov TOOL.T.....480

18.2 Kalibrácia TT (cyklus 30 alebo 480, DIN/ISO: G480, voliteľný softvér 17 voliteľný softvér #17).....482

Priebeh cyklu.....482
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!.....482
Parametre cyklu.....482

18.3 Kalibrácia bezkáblového TT 449 (cyklus 484, DIN/ISO: G484, možnosť #17).....483

Základy.....483
Priebeh cyklu.....483
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!.....484
Parametre cyklu.....484

18.4 Premeranie dĺžky nástroja (cyklus 31 alebo 481, DIN/ISO: G481, voliteľný softvér 17).....485

Priebeh cyklu.....485
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!.....486
Parametre cyklu.....486

18.5 Premeranie polomeru nástroja (cyklus 32 alebo 482, DIN/ISO: G482, voliteľný softvér 17)..... 487

Priebeh cyklu.....487
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!.....487
Parametre cyklu.....488

18.6 Úplné premeranie nástroja (cyklus 33 alebo 483, DIN/ISO: G483, voliteľný softvér 17).....489

Priebeh cyklu.....489
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!.....489
Parametre cyklu.....490

19 Prehľadné tabuľky cyklov 491

19.1 Tabuľka prehľadu 492

Obrábacie cykly 492

Cykly snímacieho systému 494

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.

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Cykly vykonajú v určitých prípadoch rozsiahle obrábania. Z bezpečnostných dôvodov pred vykonaním cyklu urobte grafický test programu!

Ak použijete pri cykloch s číslami vyššími ako 200 nepriame priradenia parametrov (napr. **Q210 = Q1**), nebude zmena priradeného parametra (napr. Q1) po definícii cyklu účinná. V takýchto prípadoch definujte 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 na zub) 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

CYCL DEF

- Lišta softvérových tlačidiel zobrazuje rôzne skupiny cyklov

Softvérové tlačidlo	Skupina cyklov	Strana
VŘTANIE/ ZÁVIT	Cykly na hĺbkové vŕtanie, vystruhovanie, vyvrtávanie a zahĺbenie	70
VŘTANIE/ ZÁVIT	Cykly na rezanie vnútorného závitu, rezanie závitu a frézovanie závitu	100
VÝREZY/ ČAPY/ DRÁŽKY	Cykly na frézovanie výrezov, výčnelkov a drážok, ako aj na rovinné frézovanie	136
PREP. SÚRAD.	Cykly na prepočet súradníc, pomocou ktorých je možné presúvať, otáčať, zrkadliť, zväčšovať a zmenšovať ľubovoľné obrysy	254
SL CYKLY	Cykly SL (Subcontur-List), ktorými sa obrábajú obrysy skladajúce sa z viacerých navrstvených čiastkových obrysov, ako sú cykly na obrábanie plášťa valca a na frézovanie frézou s jedným ostrím	222
BODOVÝ VZOR	Cykly na výrobu rastrov bodov, napr. otvorov na kružnici alebo otvorov na ploche	178
ŠPEC. CYKLY	Špeciálne cykly Čas zotrvania, Vyvolanie programu, Orientácia vretena, Gravírovanie, Tolerancia, Určiť naloženie	278

▷

- Príp. prepínajte ďalej na obrábacie cykly špecifické pre daný stroj. Také obrábacie cykly môže integrovať výrobca vášho stroja

Prehľad cyklov snímacieho systému

TOUCH PROBE

- Lišta softvérových tlačidiel zobrazuje rôzne skupiny cyklov

Softvérové tlačidlo	Skupina cyklov	Strana
ROTÁCIA	Cykly na automatické nasnímanie a kompenzovanie šikmej polohy obrobku	308
REF. BOD	Cykly na automatické vloženie vzťažných bodov	330
MERAŤ	Cykly na automatickú kontrolu obrobku	384
ŠPEC. CYKLY	Špeciálne cykly	428
TS KALIBR.	Kalibrácia sním. systému	435
KINEMATIKA	Cykly na automatické premeranie kinematiky	308
CYKLY TT	Cykly na automatické meranie nástroja (aktivuje výrobca stroja)	476

▷

- Príp. prepínajte ďalej na cykly snímacieho systému špecifické pre daný stroj. Takéto cykly snímacieho systému môže integrovať výrobca vášho stroja

2

Používanie obrábacích cyklov

2.1 Práca s obrábacími cyklami

Cykly špecifické podľa stroja (voliteľný softvér 19)

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 od 300 do 399
  Cykly špecifické podľa stroja, ktoré je možné zadefinovať prostredníctvom tlačidla **CYCL DEF**
- Cykly 500 do 599
  Cykly špecifické podľa stroja, ktoré je možné zadefinovať prostredníctvom tlačidla **TOUCH PROBE**

Opis príslušných funkcií nájdete v príručke stroja.

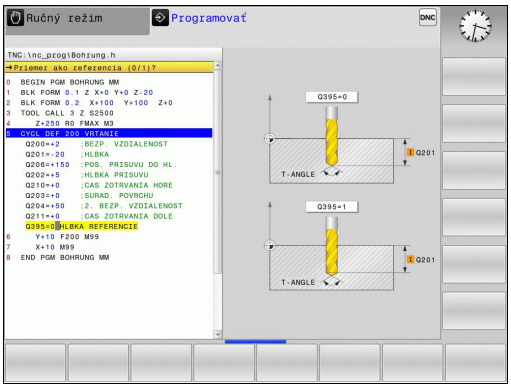
Za určitých okolností sa pri špecifických strojných cykloch používajú odovzdávacie parametre, ktoré už spoločnosť HEIDENHAIN použila v štandardných cykloch. Aby ste predišli problémom s prepisovaním viackrát použitých odovzdávacích parametrov, dodržujte pri súčasnom používaní cyklov aktívnych ako DEF (cykly, ktoré TNC vykonáva automaticky pri definícii cyklu)

Ďalšie informácie: Vyvolanie cyklov, Strana 52

a cykloch aktívnych ako CALL (cykly, ktoré sa vykonajú až po ich vyvolaní), nasledujúci postup:

- 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 prekrývaniu odovzdávacích parametrov týchto dvoch cyklov.

Definovanie cyklu softvérovými tlačidlami



CYCL DEF

- Lišta softvérových tlačidiel zobrazuje rôzne skupiny cyklov

VRTANIE/ ZÁVIT

- Vyberte skupinu cyklov, napr. vŕtacie cykly

262

- Vyberte cyklus, napr. FRÉZOVANIE ZÁVITU. TNC otvorí dialóg a vyžiada si všetky vstupné hodnoty; TNC súčasne v pravej polovici obrazovky zobrazí grafiku, v ktorej je vkladaný parameter podfarbený svetlým pozadím
- Vložte všetky parametre, ktoré požaduje TNC, a každý vstup dokončite stlačením tlačidla **ENT**
- Po zadaní všetkých požadovaných údajov zatvorí TNC toto dialógové okno

Definícia cyklu prostredníctvom funkcie GOTO

CYCL DEF

- Lišta softvérových tlačidiel zobrazuje rôzne skupiny cyklov

GOTO

- TNC zobrazí v prekrývajúcom okne prehľad cyklov
- Pomocou tlačidiel so šípkami vyberte požadovaný cyklus alebo
- Vložte číslo cyklu a vstup potvrďte vždy tlačidlom **ENT**. TNC potom otvorí dialógové okno príslušného cyklu podľa vyššie uvedeného postupu

Príklady blokov NC

7 CYCL DEF 200 VRTANIE	
Q200=2	;BEZP. VZDIALENOST
Q201=3	;HLBKA
Q206=150	;POS. PRISUVU DO HL.
Q202=5	;HLBKA PRISUVU
Q210=0	;CAS ZOTRVANIA HORE
Q203=+0	;SURAD. POVRCHU
Q204=50	;2. BEZP. VZDIALENOST
Q211=0.25	;CAS ZOTRVANIA DOLE
Q395=0	;HLBKA REFERENCIE

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.

CYCL CALL

- Naprogramujte vyvolanie cyklu: stlačte tlačidlo **CYCL CALL**
- Zadajte vyvolanie cyklu: stlačte softvérové tlačidlo **CYCL CALL M**
- Príp. vložte prídavnú funkciu M (napr. **M3** na zapnutie vretena) alebo tlačidlom **END** zatvorte dialógové okno

Vyvolanie cyklu pomocou CYCL CALL PAT

Funkcia **CYCL CALL PAT** vyvolá posledný definovaný obrábací cyklus na všetkých polohách, ktoré sú definované v definícii vzoru PATTERN DEF alebo v tabuľke bodov.

Ďalšie informácie: Definícia vzoru PATTERN DEF, Strana 58

Ďalšie informácie: Tabuľky bodov, Strana 65

Vyvolanie cyklu pomocou CYCL CALL POS

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

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

- Ak je aktuálna poloha nástroja na osi nástroja väčšia ako horná hrana obrobku (Q203), 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 začiatočnú polohu. Funguje ako dodatočné posunutie nulového bodu.

Posuv zadefinovaný v bloku **CYCL CALL POS** slúži len na posuv do začiatočnej polohy, ktorá je naprogramovaná v tomto bloku.

TNC vykoná posuv do polohy, ktorá je definovaná v bloku **CYCL CALL POS** zásadne pri deaktivovanej korekcii polomeru (R0).

Keď pomocou **CYCL CALL POS** vyvolávate cyklus, v ktorom je zadefinovaná začiatočná poloha (napr. cyklus 212), funguje poloha definovaná v cykle ako dodatočné posunutie do polohy, ktorá je definovaná v bloku **CYCL CALL POS**. Preto by ste mali začiatočnú polohu, ktorú treba zadať v cykle, definovať vždy hodnotou 0.

Vyvolanie cyklu pomocou M99/M89

Blokovo fungujúca funkcia **M99** jedenkrát vyvolá posledný definovaný obrábací cyklus. Funkciu **M99** môžete naprogramovať na konci polohovacieho bloku, TNC potom prejde do tejto polohy a následne vyvolá naposledy definovaný obrábací cyklus.

Ak chcete, aby TNC automaticky vykonávalo cyklus po každom polohovacom bloku, naprogramujte prvé vyvolanie cyklu s **M89**.

Ak chcete deaktivovať účinok **M89**, naprogramujte:

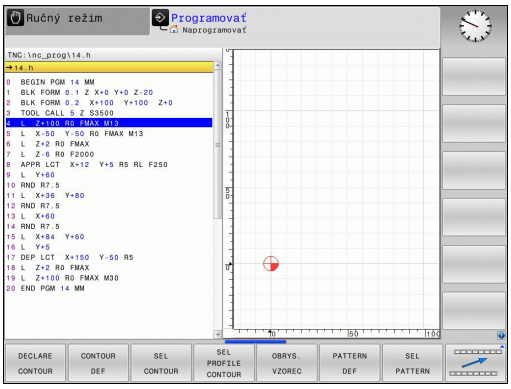
- **M99** v polohovacom bloku, v ktorom ste vykonávali posuv do posledného začiatočného bodu alebo
- zadefinujete pomocou **CYCL DEF** nový obrábací cyklus.

2.2 Implicitné hodnoty programu pre cykly

Prehľad

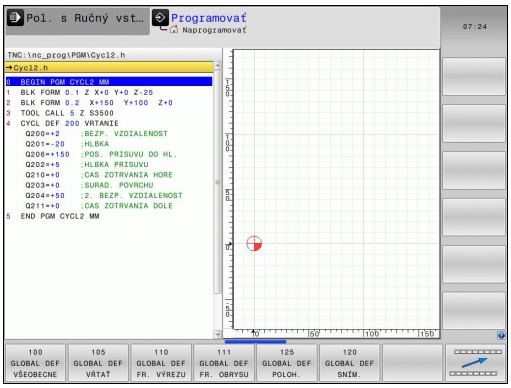
Všetky cykly 20 až 25 a s číslom väčším ako 200 používajú vždy identické parametre cyklov, ako napr. bezpečnostnú vzdialenosť **Q200**, ktorú musíte zadať pri každej definícii cyklu. Prostredníctvom funkcie **GLOBAL DEF** máte možnosť zadefinovať tieto parametre cyklov centrálne na začiatku programu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

K dispozícii sú nasledujúce funkcie GLOBAL DEF:



Softvérové tlačidlo	Obrábacie vzory	Strana
100 GLOBAL DEF VŠEOBECNE	GLOBAL DEF VŠEOB. Definícia všeobecne platných parametrov cyklov	56
105 GLOBAL DEF VŘTAŤ	GLOBAL DEF VŘTANIE Definícia špeciálnych parametrov vŕtacích cyklov	56
110 GLOBAL DEF FR. VÝREZU	GLOBAL DEF FRÉZ. VÝR. Definícia špeciálnych parametrov cyklov frézovania výrezov	56
111 GLOBAL DEF FR. OBRYSU	GLOBAL DEF FRÉZ. OBRYSU Definícia špeciálnych parametrov na frézovanie obrysu	57
125 GLOBAL DEF POLOH.	GLOBAL DEF POLOHOVANIE Definícia správania polohovania pri **CYCL CALL PAT**	57
120 GLOBAL DEF SNÍM.	GLOBAL DEF SNÍM. Definícia špeciálnych parametrov cyklov snímacieho systému	57

Zadanie GLOBAL DEF

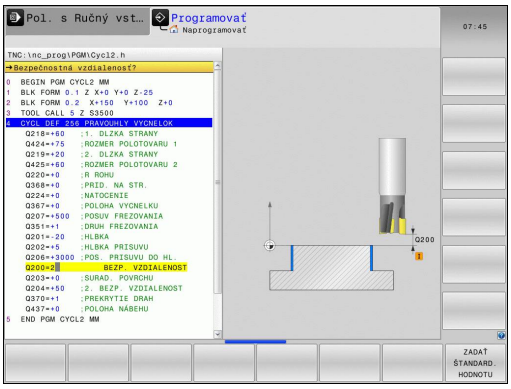


- [ ] Zvoľte prevádzkový režim **Naprogramovať**
- [ ] Zvoľte špeciálne funkcie (SPEC FCT)
- [ ] Vyberte funkcie pre implicitné hodnoty programu (NORMATÍVY PROGRAMU)
- [ ] Vyberte funkcie **GLOBAL DEF** (GLOBAL DEF)
- [ ] Vyberte požadovanú funkciu GLOBAL-DEF, napr. **GLOBAL DEF VŠEOB.** (100 GLOBAL DEF VŠEOBECNE)
- [ ] Vložte potrebné definície, vstup vždy potvrďte tlačidlom **ENT**

Používanie údajov GLOBAL DEF

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

Postupujte pritom nasledovne:



- Zvoľte prevádzkový režim Uložiť/editovať

- Vyberte Obrábacie cykly

- Vyberte požadovanú skupinu cyklov, napr. vŕtacie cykly

- Vyberte požadovaný cyklus, napr. **VŔTANIE**.
- TNC zobrazí softvérové tlačidlo **NASTAVIŤ ŠTANDARDNÚ HODNOTU**, ak pre to existuje globálny parameter

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

!

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Pamätajte na to, že dodatočné zmeny nastavenia programu majú účinok na celkový program obrábania a tým môžu 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 na začiatočnú polohu cyklu v osi nástroja
- **2. bezpečnostná vzdialenosť**: Poloha, do ktorej TNC polohuje nástroj na konci kroku obrábania. V tejto výške sa začne ďalšia poloha obrábania v rovine obrábania
- **F polohovanie**: Posuv, ktorým TNC presúva nástroj v rámci cyklu
- **F spätný posuv**: Posuv, ktorým TNC polohuje nástroj späť

Parametre platia pre všetky obrábacie cykly 2xx.

Globálne údaje pre obrábanie otvorov

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

Parametre platia pre cykly na vŕtanie, rezanie vnútorného závitu a frézovanie závitu 200 až 209, 240, 241 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 po skrutkovici, kývavo alebo kolmo do materiálu

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 na začiatočnú polohu 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

- **Reakcie pri polohovaní**: Návrat v osi nástroja na konci kroku obrábania: Návrat späť na 2. bezpečnostnú vzdialenosť alebo na polohu 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 obrobku 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.

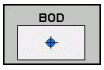
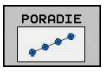
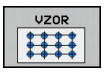
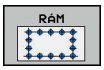
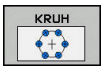
2.3 Definícia vzoru PATTERN DEF

Použitie

Pomocou funkcie **PATTERN DEF** definujete jednoduchým spôsobom pravidelné obrábacie vzory, ktoré môžete vyvolať 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:

Softvérové tlačidlo	Obrábacie vzory	Strana
	BOD Definícia až 9 ľubovoľných obrábacích polôh	60
	RAD Definícia jednotlivého radu, priamo alebo otočene	60
	VZOR Definícia jednotlivého vzoru, priamo, otočene alebo zdeformovane	61
	RÁMČEK Definícia jednotlivého rámu, priamo, otočene alebo zdeformovane	62
	KRUH Definícia plného kruhu	63
	KRUHOVÝ VÝREZ Definícia kruhového výrezu	64

Zadanie PATTERN DEF

- Zvoľte prevádzkový režim **Programovanie**
- Zvoľte špeciálne funkcie
- Vyberte funkcie na obrobenie obrysu a bodu
- Otvorte blok **PATTERN DEF**
- Vyberte požadovaný obrábací vzor, napr. jednotlivý rad
- Vložte potrebné definície, vstup vždy potvrďte tlačidlom ENT

Použitie PATTERN DEF

Akonáhle vložíte definíciu vzoru, môžete ju vyvolať pomocou funkcie **CYCL CALL PAT**.

Ďalšie informácie: Vyvolanie cyklov, Strana 52

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.

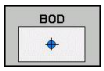
Ďalšie informácie: používateľská príručka Nekódované programovanie

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

Definovanie jednotlivých obrábacích polôh

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

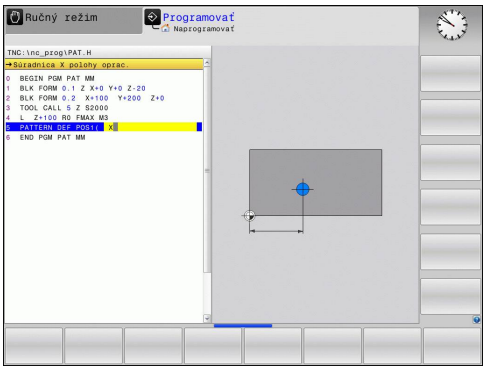
Ak zadefinujete **povrch obrobku v Z** ako nerovný 0, prejaví sa táto hodnota dodatočne aj na povrchu obrobku **Q203**, ktorý ste definovali v obrábacom cykle.



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

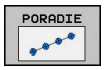
Bloky NC

```
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

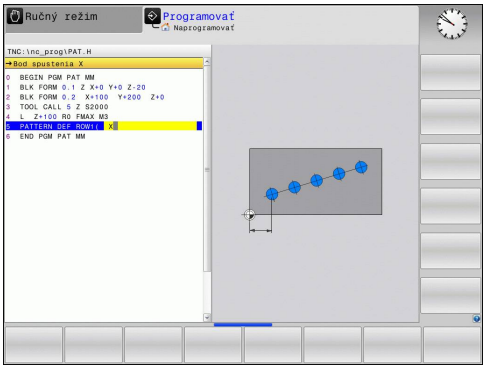
Ak zadefinujete **povrch obrobku v Z** ako nerovný 0, prejaví sa táto hodnota dodatočne aj na povrchu obrobku **Q203**, ktorý ste definovali v obrábacom cykle.



- **Začiatočný bod X** (absolútne): Súradnice radového začiatočného bodu v osi X
- **Začiatočný bod Y** (absolútne): Súradnice radového začiatočného bodu v osi Y
- **Vzdialenosť obrábacích polôh (inkrementálne)**: Vzdialenosť medzi dvoma polohami obrábania. Je možné zadať kladnú alebo zápornú hodnotu
- **Počet obrábaní**: 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

Bloky NC

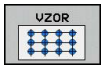
```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF ROW1
   (X+25 Y+33,5 D+8 NUM5 ROT+0 Z
   +0)
```



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.

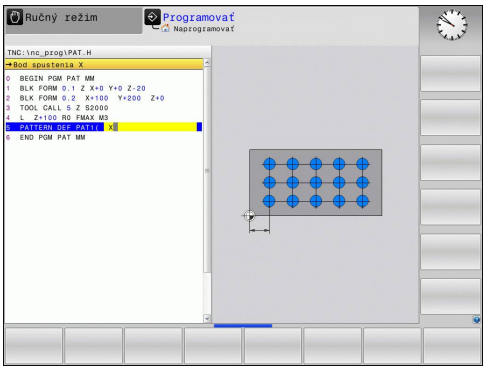
Parameter **Poloha otáčania hlavnej osi** a **Poloha otáčania vedľajšej osi** pôsobia aditívne na predtým vykonanú **polohu otočenia celého vzoru**.



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

Bloky NC

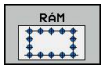
```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF PAT1 (X+25 Y+33,5
   DX+8 DY+10 NUMX5 NUMY4 ROT+0
   ROTX+0 ROTY+0 Z+0)
```



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.

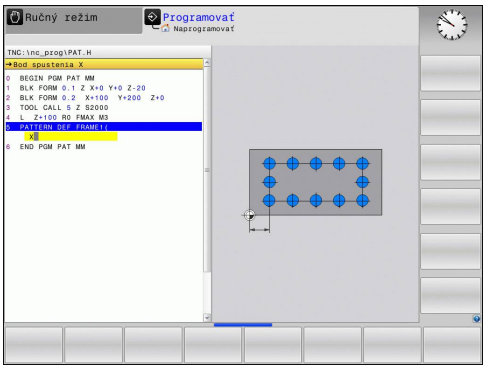
Parameter **Poloha otáčania hlavnej osi** a **Poloha otáčania vedľajšej osi** pôsobia aditívne na predtým vykonanú **polohu otočenia celého vzoru**.



- **Začiatočný bod X** (absolútne): Súradnice začiatočného bodu rámu v osi X
- **Začiatočný bod Y** (absolútne): Súradnice začiatočného bodu rámu v osi Y
- **Vzdialenosť obrábacích polôh X (inkrementálne)**: Vzdialenosť medzi dvoma polohami obrábania v smere X. Je možné zadať kladnú alebo zápornú hodnotu
- **Vzdialenosť obrábacích polôh Y (inkrementálne)**: Vzdialenosť medzi dvoma polohami obrábania v smere Y. Je možné zadať kladnú alebo zápornú hodnotu
- **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). Je možné zadať kladnú alebo zápornú hodnotu
- **Poloha otočenia hlavnej osi**: Uhol otočenia, o ktorý sa otočí výlučne hlavná os roviny obrábania vzhľadom na vložený začiatočný bod. 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 začiatočný bod. Hodnotu je možné zadať kladnú alebo zápornú.
- **Súradnica povrchu obrobku** (absolútne): Zadajte súradnicu Z, na ktorej sa má obrábanie začať

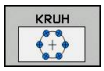
Bloky NC

```
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

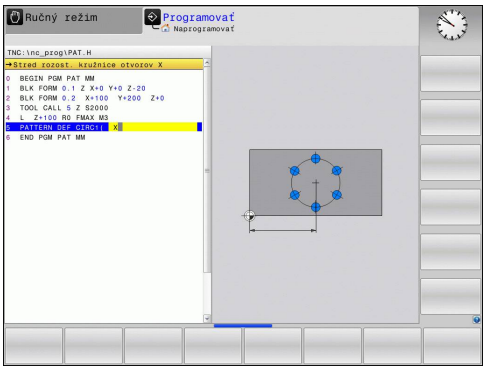
Ak zadefinujete **povrch obrobku v Z** ako nerovný 0, prejaví sa táto hodnota dodatočne aj na povrchu obrobku **Q203**, ktorý ste definovali v obrábacom cykle.



- **Stred rozstupovej kružnice X** (absolútne): Súradnice stredového bodu kruhu v osi X
- **Stred rozstupovej kružnice Y** (absolútne): Súradnice stredového bodu kruhu 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). Je možné zadať kladnú alebo zápornú hodnotu
- **Počet obrábaní**: Celkový počet polôh obrábaní na kruhu
- **Súradnica povrchu obrobku** (absolútne): Zadajte súradnicu Z, na ktorej sa má obrábanie začať

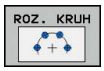
Bloky NC

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF CIRC1
   (X+25 Y+33 D80 START+45 NUM8 Z
   +0)
```



Definovanie kruhového výrezu

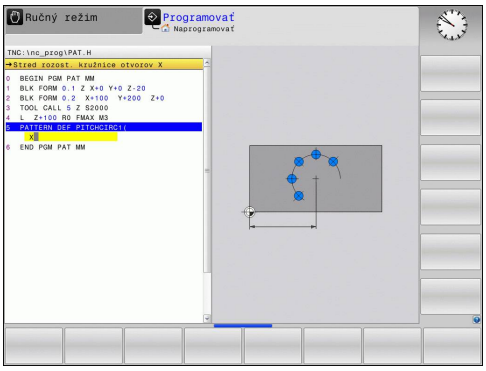
Ak zadefinujete **povrch obrobku v Z** ako nerovný 0, prejaví sa táto hodnota dodatočne aj na povrchu obrobku **Q203**, ktorý ste definovali v obrábacom cykle.



- **Stred rozstupovej kružnice X** (absolútne): Súradnice stredového bodu kruhu v osi X
- **Stred rozstupovej kružnice Y** (absolútne): Súradnice stredového bodu kruhu 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). Je možné zadať kladnú alebo zápornú hodnotu
- **Uhlový krok/koncový uhol**: Inkrementálny polárny uhol medzi dvoma polohami obrábania. Hodnotu je možné zadať kladnú alebo zápornú. Alternatívne je možné zadanie koncového uhla (prepnutie softvérovým tlačidlom)
- **Počet obrábaní**: Celkový počet polôh obrábaní na kruhu
- **Súradnica povrchu obrobku** (absolútne): Zadajte súradnicu Z, na ktorej sa má obrábanie začať

Bloky NC

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF PITCHCIRC1
   (X+25 Y+33 D80 START+45 STEP30
   NUM8 Z+0)
```



2.4 Tabuľky bodov

Použitie

Ak chcete vykonať cyklus, resp. viacero cyklov za sebou, na nepravidelnom rastri 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 **Programovanie**

- Vyvolajte správu súborov: stlačte tlačidlo **PGM MGT**.

NÁZOV SÚBORU?

- Vložte názov a typ súboru tabuľky bodov a vstup potvrďte tlačidlom **ENT**.

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

- Prostredníctvom softvérového tlačidla **VLOŽIŤ RIADOK** vložte nový riadok a zadajte súradnice požadovaného miesta obrábania.

Postup opakujte, až kým nie sú zadané všetky požadované súradnice.

Názov tabuľky bodov musí začínať písmenom.

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

Skrytie jednotlivých bodov na obrábanie

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

- Vyberte v tabuľke bod, ktorý chcete skryť

- Zvoľte stĺpec **FADE**

- Aktivujte skrytie alebo

- Deaktivujte skrytie

Výber tabuľky bodov v programe

V prevádzkovom režime **Programovanie** aktivujte program, pre ktorý chcete spustiť tabuľku bodov:

- Vyvolajte funkciu na výber tabuľky bodov: Stlačte tlačidlo **PGM CALL**

- Stlačte softvérové tlačidlo **TABUĽKA BODOV**

Vložte názov tabuľky bodov a vstup potvrďte tlačidlom **END**. Ak tabuľka nie je uložená v rovnakom adresári ako program NC, musíte vložiť úplnú cestu.

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 bodov, ktorú ste definovali ako poslednú (aj ak ste túto tabuľku bodov definovali v programe vnorenom pomocou funkcie **CALL PGM**).

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

CYCL CALL

- Naprogramujte vyvolanie cyklu: stlačte tlačidlo **CYCL CALL**
- Vyvolajte tabuľku 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 potvrďte tlačidlom **END**

TNC sťahuje nástroj medzi začiatočnými bodmi späť na bezpečnú výšku. Ako bezpečnú výšku používa TNC buď súradnice osí vretena pri vyvolaní cyklu, alebo hodnotu z parametra cyklu Q204, vždy 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, 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 tabuliek 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.

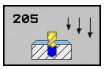
3

Obrábacie cykly: Vŕtanie

3.1 Základy

Prehľad

TNC poskytuje pre rôzne druhy obrábania vŕtaním nasledujúce cykly:

Softvérové tlačidlo	cyklus	Strana
	240 CENTROVANIE S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť, voliteľné vloženie centrovacieho priemeru/centrovacej hĺbky	71
	200 VŔTANIE S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť	73
	201 VYSTRUHOVANIE S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť	75
	202 VYVRTÁVANIE S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť	77
	203 UNIVERZÁLNE VŔTANIE S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť, lámanie triesky, degresia	80
	204 SPÄTNÉ ZAHLBOVANIE S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť	83
	205 UNIVERZÁLNE HĽBKOVÉ VŔTANIE S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť, lámanie triesky, predstavná vzdialenosť	86
	208 FRÉZOVANIE OTVORU S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť	90
	241 JEDNOBRITOVÉ HĽBKOVÉ VŔTANIE S automatickým predpolohovaním na hlbší začiatočný bod, definícia otáčok a chladiacej kvapaliny	93

3.2 CENTROVANIE (cyklus 240, DIN/ISO: G240, voliteľný softvér 19)

Priebeh cyklu

1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom **FMAX** do bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku
2 Nástroj centruje s naprogramovaným posuvom **F** až do zadaného centrovacieho priemeru, resp. až do zadanej hĺbky centrovania
3 Pokiaľ vykonáte príslušný vstup, zotrvá nástroj chvíľu na dne centrovania
4 Následne nabehne nástroj posuvom **FMAX** do bezpečnostnej vzdialenosti alebo – podľa nastavenia – do 2. bezpečnostnej vzdialenosti

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

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

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

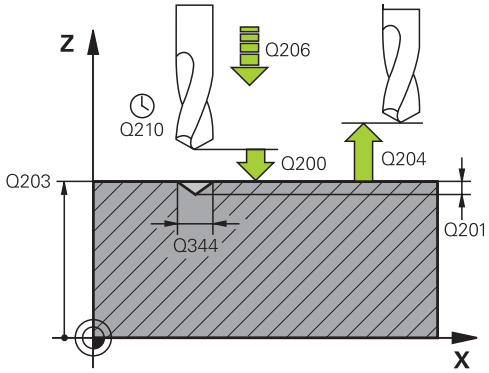
Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

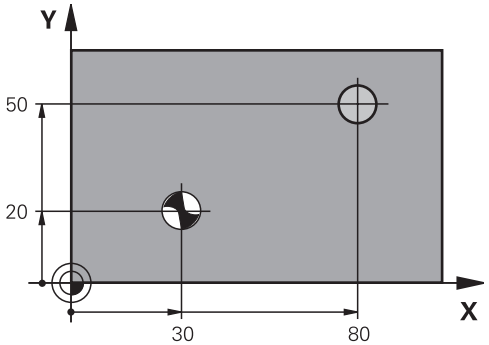
Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on), alebo nie (off).

Upozorňujeme, že TNC pri **zadaní kladného priemeru, resp. 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; zadajte kladnú hodnotu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Výber hĺbky/priemeru (0/1)** Q343: Výber, či sa má centrovať na vložený priemer alebo na vloženú hĺbku. Ak sa má TNC centrovať na uvedený priemer, musíte zadefinovať vrcholový uhol nástroja v stĺpci **T-ANGLE** tabuľky nástrojov TOOL.T.
  0: Centrovanie na vloženú hĺbku
  1: Centrovanie na vložený 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 pri centrovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FAUTO**, **FU**
- **Čas zotrvania dole** Q211: Čas v sekundách, ktorý nástroj zotrvá na dne otvoru. Vstupný rozsah 0 až 3600,0000
- **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





Bloky NC

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 240 CENTROVAT
    Q200=2      ;BEZP. VZDIALENOST
    Q343=1      ;VYBER HLBKY/
                 PRIEMERU
    Q201=+0     ;HLBKA
    Q344=-9     ;PRIEMER
    Q206=250    ;POS. PRISUVU DO HL.
    Q211=0.1    ;CAS ZOTRVANIA DOLE
    Q203=+20    ;SURAD. POVRCHU
    Q204=100    ;2. BEZP. VZDIALENOST
12 L X+30 Y+20 R0 FMAX M3 M99
13 L X+80 Y+50 R0 FMAX M99
```

3.3 VŘTANIE (cyklus 200)

Priebeh cyklu

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

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

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

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

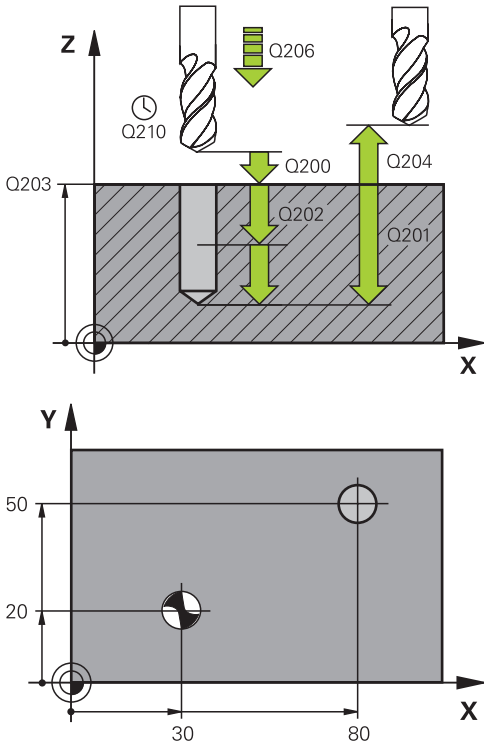
Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** nastavíte, či má TNC pri vložení kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on), alebo nie (off).

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

Parametre cyklu

- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť hrot nástroja – povrch obrobku; zadajte kladnú hodnotu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Hĺbka** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno otvoru. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q206: Rýchlosť posuvu nástroja pri vŕtaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FAUTO**, **FU**
- **Hĺbka prísuvu** Q202 (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie do záberu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999. Hĺbka nemusí byť násobkom hĺbky prísuvu. TNC nabehne na danú hĺbku v jednej pracovnej operácii, ak:
  - je hĺbka prísuvu a konečná hĺbka rovnaká,
  - je hĺbka prísuvu väčšia ako konečná hĺbka.
- **Doba zotrvania hore** Q210: Doba v sekundách, ktorú nástroj strávi v bezpečnostnej vzdialenosti po tom, ako ho TNC vysunie z otvoru kvôli odstráneniu triesok. Vstupný rozsah 0 až 3600,0000
- **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
- **Čas zotrvania dole** Q211: Čas v sekundách, ktorý nástroj zotrvá na dne otvoru. Vstupný rozsah 0 až 3600,0000
- **Vzťah hĺbky** Q395: Výber, či sa vložená hĺbka vzťahuje na hrot nástroja alebo na jeho valcovú časť. Ak má 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



Bloky NC

11 CYCL DEF 200 VŔTANIE	
Q200=2	;BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ
Q201=-15	;HĹBKA
Q206=250	;POS. PRÍSUVU DO HĹB.
Q202=5	;HĹBKA PRÍSUVU
Q210=0	;ČAS ZOTRVANIA HORE
Q203=+20	;SÚRADNICE POVRCHU
Q204=100	;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ
Q211=0.1	;ČAS ZOTRVANIA DOLE
Q395=0	;VZŤAH HĹBKY
12 L X+30 Y+20 FMAX M3	
13 CYCL CALL	
14 L X+80 Y+50 FMAX M99	

3.4 VYSTRUHOVANIE (cyklus 201, DIN/ISO: G201, voliteľný softvér 19)

Priebeh cyklu

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

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

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

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

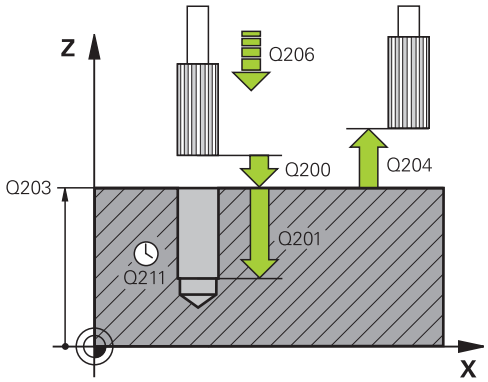
Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

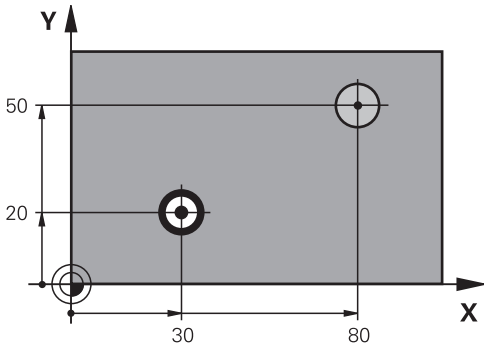
Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** nastavíte, či má TNC pri vložení kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on), alebo nie (off).

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

Parametre cyklu

- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť hrot nástroja – povrch obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Hĺbka** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno otvoru. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q206: Rýchlosť posuvu nástroja pri vystruhovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FAUTO**, **FU**
- **Čas zotrvania dole** Q211: Čas v sekundách, ktorý nástroj zotrvá na dne otvoru. Vstupný rozsah 0 až 3600,0000
- **Spätný posuv** Q208: Rýchlosť posuvu nástroja pri vysúvaní z vŕtaného otvoru v mm/min. 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





Bloky NC

11 CYCL DEF 201 VYSTRUHOVANIE	
Q200=2	;BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ
Q201=-15	;HĹBKA
Q206=100	;POS. PRÍSUVU DO HĹB.
Q211=0.5	;ČAS ZOTRVANIA DOLE
Q208=250	;SPÄTNÝ POSUV
Q203=+20	;SÚRADNICE POVRCHU
Q204=100	;2. BEZPEČNOSTNÁ 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, voliteľný softvér 19)

Priebeh cyklu

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

3.5 VYVRTÁVANIE (cyklus 202)

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

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 začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou polomeru **R0**.

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

Po obrábaní TNC napolohuje nástroj späť na začiatočný bod v rovine obrábania. Vďaka tomu je potom možné vykonávať ďalšie inkrementálne polohovanie.

Ak boli pred vyvolaním cyklu aktívne funkcie M7 alebo M8, TNC obnoví tento stav znova na konci cyklu.

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** nastavíte, či má TNC pri vložení kladnej hÍbky zobraziť chybové hlásenie (on), alebo nie (off).

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

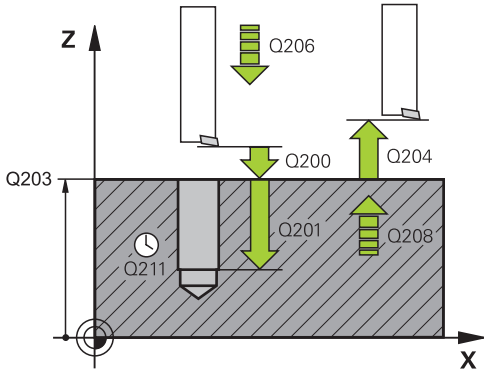
Zvoľte smer odchodu tak, aby nástroj odišiel v smere od okraja vŕtaného otvoru.

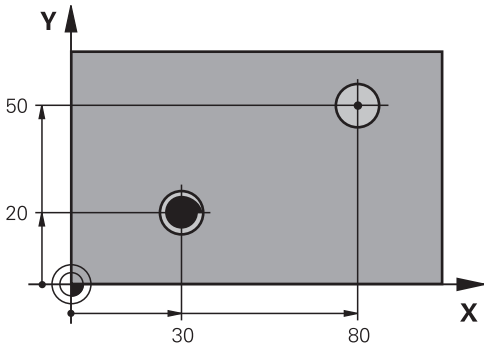
Keď programujete orientáciou vretena pod uhlom, ktorý ste vložili v parametri Q336 (napr. v prevádzkovom režime **Polohovanie s ručným zadávaním**), skontrolujte, kde sa nachádza hrot nástroja. Uhol vložte tak, aby bol hrot nástroja rovnobežný so súradnicovou osou.

TNC pri odchode automaticky zohľadní aktívne natočenie súradnicovej sústavy.

Parametre cyklu

- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť hrot nástroja – povrch obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Hĺbka** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno otvoru. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q206: Rýchlosť posuvu nástroja pri vyvrtávaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FAUTO**, **FU**
- **Čas zotrvania dole** Q211: Čas v sekundách, ktorý nástroj zotrvá na dne diery. Vstupný rozsah 0 až 3600,0000
- **Spätný posuv** Q208: Rýchlosť posuvu nástroja pri vysúvaní z vŕtaného otvoru v mm/min. Ak vložíte Q208 = 0, platí posuv prísuvu do hĺbky. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FMAX**, **FAUTO**
- **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
- **Smer odsunutia (0/1/2/3/4)** Q214: Určenie smeru, ktorým TNC
  odsunie nástroj zo dna otvoru (po vykonaní orientácie vretena)
  0: Neodsunutie nástroja
  1: Odsunutie nástroja v zápornom smere hlavnej osi
  2:Odsunutie nástroja v zápornom smere vedľajšej osi
  3: Odsunutie nástroja v kladnom smere hlavnej osi
  4: Odsunutie nástroja v kladnom smere vedľajšej osi
- **Uhol na orientáciu vretena** Q336 (absolútne): Uhol, do ktorého TNC polohuje nástroj pred odchodom. Vstupný rozsah -360,000 až 360,000





10 L Z+100 R0 FMAX	
11 CYCL DEF 202 VYVRTÁVANIE	
Q200=2	;BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ
Q201=-15	;HĹBKA
Q206=100	;POS. PRÍSUVU DO HĹB.
Q211=0.5	;ČAS ZOTRVANIA DOLE
Q208=250	;SPÄTNÝ POSUV
Q203=+20	;SÚRADNICE POVRCHU
Q204=100	;2. BEZPEČNOSTNÁ 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 VŔTANIE (cyklus 203, DIN/ISO: G203, voliteľný softvér 19)

Priebeh cyklu

1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom **FMAX** do zadanej bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku
2 Nástroj vykoná vŕtanie so zadaným posuvom **F** až po prvú hĺbku prísuvu
3 Ak je nastavené lámanie triesky, odsunie TNC nástroj späť o vloženú hodnotu spätného posuvu. Ak pracujete bez lámania triesky, TNC odsunie nástroj pomocou spätného posuvu späť na bezpečnostnú vzdialenosť, zotrvá tam – ak bolo zadané takéto nastavenie – a potom ho odsunie rýchloposuvom **FMAX** až na bezpečnostnú vzdialenosť nad prvú hĺbku prísuvu
4 Následne vŕta nástroj s posuvom až do ďalšej hĺbky prísuvu. Hĺbka prísuvu sa zmenšuje s každým prísuvom o redukčnú hodnotu – ak bolo zadané takéto nastavenie
5 TNC tento postup opakuje (2 až 4), kým nedosiahne hĺbku vŕtania
6 Na dne otvoru nástroj zotrvá – ak bolo zadané takéto nastavenie – na uvoľnenie z rezu a po uplynutí času zotrvania sa prostredníctvom spätného posuvu presunie späť na bezpečnostnú vzdialenosť. Ak ste vložili 2. bezpečnostnú vzdialenosť, TNC na ňu odsunie nástroj rýchloposuvom **FMAX**

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

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

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

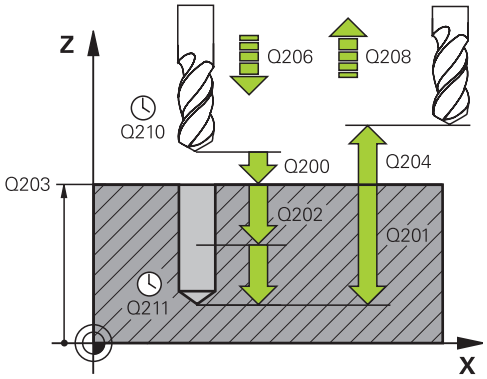
Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** nastavíte, či má TNC pri vložení kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on), alebo nie (off).

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

Parametre cyklu

- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Hĺbka** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno otvoru. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q206: Rýchlosť posuvu nástroja pri vŕtaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FAUTO**, **FU**
- **Hĺbka prísuvu** Q202 (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie do záberu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999. Hĺbka nemusí byť násobkom hĺbky prísuvu. TNC nabehne na danú hĺbku v jednej pracovnej operácii, ak:
  - je hĺbka prísuvu a konečná hĺbka rovnaká,
  - je hĺbka prísuvu väčšia ako konečná hĺbka a ak súčasne nie je definované lámanie triesky.
- **Doba zotrvania hore** Q210: Doba v sekundách, ktorú nástroj strávi v bezpečnostnej vzdialenosti potom, ako ho TNC vysunie z otvoru kvôli odstráneniu triesok. Vstupný rozsah 0 až 3600,0000
- **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
- **Redukčná hodnota** Q212 (inkrementálne): Hodnota, o ktorú TNC zmenší po každom prísuve hĺbku prísuvu Q202. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Poč. lámaní triesky do návratu** Q213: Počet lámaní triesky predtým, než TNC vysunie nástroj z otvoru na odstránenie triesok. Na lámanie triesky posunie TNC nástroj späť zakaždým o hodnotu spätného posuvu Q256. Vstupný rozsah 0 až 99999
- **Minimálna hĺbka prísuvu** Q205 (inkrementálne): Ak ste vložili redukčnú hodnotu, TNC obmedzí prísuv na hodnotu nastavenú v parametri Q205. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999



Bloky NC

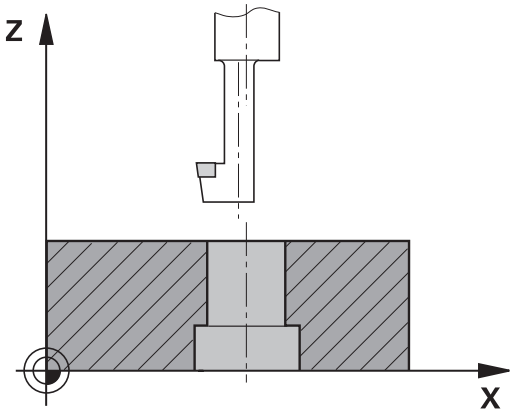
11 CYCL DEF 203 UNIVERZÁLNE VŘTANIE	
Q200=2	;BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ
Q201=-20	;HĹBKA
Q206=150	;POS. PRÍSUVU DO HĹB.
Q202=5	;HĹBKA PRÍSUVU
Q210=0	;ČAS ZOTRVANIA HORE
Q203=+20	;SÚRADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ
Q212=0.2	;REDUKČNÁ HODNOTA
Q213=3	;LÁMANIA TRIESKY
Q205=3	;MIN. HĹBKA PRÍSUVU
Q211=0.25	;ČAS ZOTRVANIA DOLE
Q208=500	;SPÄTNÝ POSUV
Q256=0.2	;SP PRI LÁMANÍ TRIESKY
Q395=0	;VZŤAH HĹBKY

- **Čas zotrvania dole** Q211: Čas v sekundách, ktorý nástroj zotrvá na dne otvoru. Vstupný rozsah 0 až 3600,0000
- **Spätný posuv** Q208: Rýchlosť posuvu nástroja pri vysúvaní z vŕtaného otvoru v mm/min. Ak vložíte Q208 = 0, vysunie TNC nástroj posuvom Q206. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FMAX**, **FAUTO**
- **Spätný posuv pri lámaní triesky** Q256 (inkrementálne): Hodnota, o ktorú TNC posunie späť nástroj pri lámaní triesky. Vstupný rozsah 0,000 až 99999,999
- **Vzťah hĺbky** Q395: Výber, či sa vložená hĺbka vzťahuje na hrot nástroja alebo na jeho valcovú časť. Ak má 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

3.7 SPÄTNÉ ZAHLBOVANIE (cyklus 204, DIN/ISO: G204, voliteľný softvér 19)

Priebeh cyklu

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



1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom **FMAX** do bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku
2 Tam vykoná TNC orientáciu vretena na polohu 0° a presadí nástroj o hodnotu vyosenia
3 Následne sa nástroj zasunie predpolohovacím posuvom do predvŕtaného otvoru až po bezpečnostnú vzdialenosť reznej hrany pod spodnou hranou obrobku
4 TNC potom odsunie nástroj opäť do stredu otvoru, spustí vreteno, v príp. potreby chladiacu kvapalinu a posúva sa potom posuvom zahlbovania na zadanú hĺbku zahĺbenia
5 V prípade príslušného nastavenia zotrvá nástroj na dne zahĺbenia a následne sa z otvoru vysunie, vykoná orientáciu vretena a znovu sa presadí o hodnotu vyosenia
6 Následne posunie TNC nástroj v polohovacom posuve na bezpečnostnú vzdialenosť a odtiaľ – ak bolo zadané takéto nastavenie – rýchloposuvom **FMAX** na 2. bezpečnostnú vzdialenosť
7 Nakoniec TNC napolohuje nástroj späť do stredu otvoru

3.7 SPÄTNÉ ZAHLBOVANIE (cyklus 204)

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

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 začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou polomeru **R0**.

Po obrábaní TNC napolohuje nástroj späť na začiatočný bod v rovine obrábania. Vďaka tomu je potom možné vykonávať ďalšie inkrementálne polohovanie.

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

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

TNC pri prepočte začiatočného bodu zahĺbenia zohľadňuje dĺžku reznej hrany vrtnej tyče a hrúbku materiálu.

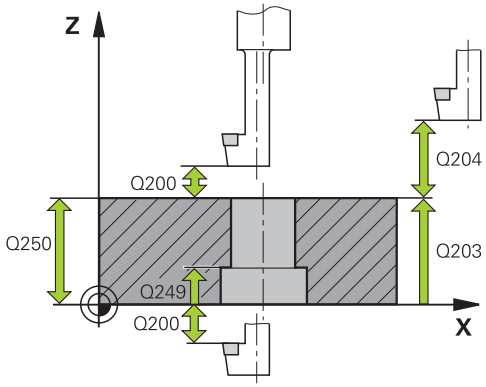
Ak boli pred vyvolaním cyklu aktívne funkcie M7 alebo M8, TNC obnoví tento stav znova na konci cyklu.

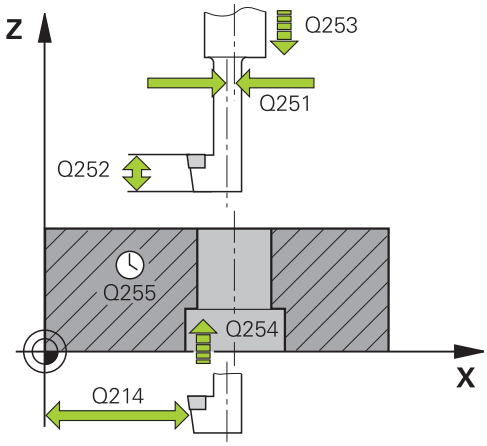
Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Keď programujete orientáciou vretena pod uhlom, ktorý ste vložili v parametri **Q336** (napr. v prevádzkovom režime **Polohovanie s ručným zadávaním**), skontrolujte, kde sa nachádza hrot nástroja. Uhol vložte tak, aby bol hrot nástroja rovnobežný so súradnicovou osou. Zvoľte smer odchodu tak, aby nástroj odišiel v smere od okraja vŕtaného otvoru.

Parametre cyklu

- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť hrot nástroja – povrch obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **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 pri zanorení do obrobku, resp. pri vysúvaní z obrobku v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FMAX**, **FAUTO**
- **Posuv pri zahlbovaní** Q254: Rýchlosť posuvu nástroja pri zahlbovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FAUTO**, **FU**
- **Doba zotrvania** Q255: Doba zotrvania na dne zahĺbenia v sekundách. Vstupný rozsah 0 až 3600,000
- **Súradnice povrchu obrobku** Q203 (absolútne): Súradnice povrchu obrobku. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **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 odsunutia (1/2/3/4)** Q214: Určenie smeru, v ktorom má TNC presadiť nástroj o hodnotu vyosenia (po orientácii vretena); vloženie hodnoty 0 je neprípustné
  1: Odsunutie nástroja v zápornom smere hlavnej osi
  2: Odsunutie nástroja v zápornom smere vedľajšej osi
  3: Odsunutie nástroja v kladnom smere hlavnej osi
  4: Odsunutie nástroja v kladnom smere vedľajšej osi
- **Uhol na orientáciu vretena** Q336 (absolútne): Uhol, do ktorého TNC polohuje nástroj pred zanorením a pred vysunutím z otvoru. Vstupný rozsah -360,0000 až 360,0000





Bloky NC

11 CYCL DEF 204 SPÄTNÉ ZAHLBOVANIE	
Q200=2	;BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ
Q249=+5	;HĹBKA ZAHĹBENIA
Q250=20	;HRÚBKA MATERIÁLU
Q251=3.5	;HODNOTA VYOSENIA
Q252=15	;VÝŠKA REZNEJ HRANY
Q253=750	;PREDPOLOHOVACÍ POSUV
Q254=200	;POSUV ZAHLBOVANIA
Q255=0	;ČAS ZOTRVANIA
Q203=+20	;SÚRADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ
Q214=1	;SMER ODSUNUTIA
Q336=0	;UHOL VRETENA

3.8 UNIVERZÁLNE HĹBKOVÉ VŔTANIE (cyklus 205, DIN/ISO: G205, voliteľný softvér 19)

Priebeh cyklu

1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom **FMAX** do zadanej bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku
2 Keď vložíte hlbší začiatočný bod, vykoná TNC definovaným polohovacím posuvom presun na bezpečnostnú vzdialenosť nad hlbší začiatočný bod
3 Nástroj vykoná vŕtanie so zadaným posuvom **F** až po prvú hĺbku prísuvu
4 Ak je nastavené lámanie triesky, odsunie TNC nástroj späť o vloženú hodnotu spätného posuvu. Ak pracujete bez lámania triesky, presunie TNC nástroj rýchloposuvom na bezpečnostnú vzdialenosť a následne opäť rýchloposuvom **FMAX** na zadanú predstavnú vzdialenosť nad prvú hĺbku prísuvu
5 Následne vŕta nástroj s posuvom až do ďalšej hĺbky prísuvu. Hĺbka prísuvu sa zmenšuje s každým prísuvom o redukčnú hodnotu – ak bolo zadané takéto nastavenie
6 TNC tento postup opakuje (2 až 4), kým nedosiahne hĺbku vŕtania
7 Na dne otvoru nástroj zotrvá – ak bolo zadané takéto nastavenie – na uvoľnenie z rezu a po uplynutí času zotrvania sa prostredníctvom spätného posuvu presunie späť na bezpečnostnú vzdialenosť. Ak ste vložili 2. bezpečnostnú vzdialenosť, TNC na ňu odsunie nástroj rýchloposuvom **FMAX**

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

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

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

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

Ak prostredníctvom **Q379** zadáte hlbší začiatočný bod, TNC zmení len začiatočný bod pohybu prísuvu. Pohyby spätného posuvu TNC nezmení, vzťahujú sa na súradnice povrchu obrobku.

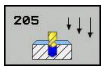
Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** nastavíte, či má TNC pri vložení kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on), alebo nie (off).

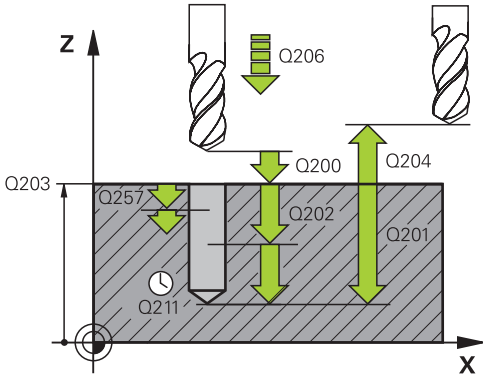
Upozorňujeme, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

3.8 UNIVERZÁLNE HĽBKOVÉ VŔTANIE (cyklus 205)

Parametre cyklu



- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť hrot nástroja – povrch obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Hĺbka** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno otvoru (hrot kužeľa vrtáka). Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q206: Rýchlosť posuvu nástroja pri vŕtaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FAUTO**, **FU**
- **Hĺbka prísuvu** Q202 (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie do záberu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999. Hĺbka nemusí byť násobkom hĺbky prísuvu. TNC nabehne na danú hĺbku v jednej pracovnej operácii, ak:
  - je hĺbka prísuvu a konečná hĺbka rovnaká,
  - je hĺbka prísuvu 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
- **Redukčná hodnota** Q212 (inkrementálne): Hodnota, o ktorú TNC zmenší hĺbku prísuvu Q202. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Minimálna hĺbka prísuvu** Q205 (inkrementálne): Ak ste vložili redukčnú hodnotu, TNC obmedzí prísuv na hodnotu nastavenú v parametri Q205. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Predstavná vzdialenosť hore** Q258 (inkrementálne): Bezpečnostná vzdialenosť pri polohovaní rýchloposuvom, keď TNC odíde nástrojom po vysunutí z otvoru späť na aktuálnu hĺbku prísuvu; hodnota pri prvom prísuve. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Predstavná vzdialenosť dole** Q259 (inkrementálne): Bezpečnostná vzdialenosť pri polohovaní rýchloposuvom, keď TNC odíde nástrojom po vysunutí z otvoru späť na aktuálnu hĺbku prísuvu; hodnota pri poslednom prísuve. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Hĺbka vŕtania po lámanie triesky** Q257 (inkrementálne): Prísuv, po ktorom TNC vykoná lámanie triesky. Ak zadáte 0, lámanie triesky sa nevykoná. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Spätný posuv pri lámaní triesky** Q256 (inkrementálne): Hodnota, o ktorú TNC posunie späť nástroj pri lámaní triesky. Vstupný rozsah 0,000 až 99999,999



Bloky NC

11 CYCL DEF 205 UNIVERZÁLNE HĽBKOVÉ VŔTANIE	
Q200=2	;BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ
Q201=-80	;HĽBKA
Q206=150	;POS. PRÍSUVU DO HĽB.
Q202=15	;HĽBKA PRÍSUVU
Q203=+100	;SÚRADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ
Q212=0.5	;REDUKČNÁ HODNOTA
Q205=3	;MIN. HĽBKA PRÍSUVU
Q258=0.5	;PREDSTAVNÁ VZDIALENOSŤ HORE
Q259=1	;PREDSTAVNÁ VZDIALENOSŤ DOLE
Q257=5	;HĽBKA VŔTANIA LÁMANIA TRIESKY
Q256=0.2	;SP PRI LÁMANÍ TRIESKY
Q211=0.25	;ČAS ZOTRVANIA DOLE
Q379=7.5	;ZAČIATOČNÝ BOD
Q253=750	;PREDPOLOHOVACÍ POSUV
Q208=9999	;SPÄTNÝ POSUV
Q395=0	;VZŤAH HĽBKY

- **Čas zotrvania dole** Q211: Čas v sekundách, ktorý nástroj zotrvá na dne otvoru. Vstupný rozsah 0 až 3600,0000
- **Hlbší začiatočný bod** Q379 (vzťahujúci sa inkrementálne na povrch obrobku): Začiatočný bod samotného vŕtania. TNC prejde pomocou **Posuvu pri predpolohovaní** z bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku na bezpečnostnú vzdialenosť nad hlbším začiatočným bodom. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Posuv pri predpolohovaní** Q253: definuje rýchlosť posuvu nástroja pri opätovnom nábehu na hĺbku vŕtania po odsune pri lámaní triesky (Q256). Navyše je tento posuv účinný, keď sa nástroj nachádza v hlbšie zapustenom začiatočnom bode (Q379 sa nerovná 0). Zadanie údajov v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FMAX**, **FAUTO**
- **Spätný posuv** Q208: Rýchlosť posuvu nástroja pri vysúvaní po obrábaní v mm/min. Ak vložíte Q208 = 0, vysunie TNC nástroj posuvom Q206. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **FMAX,FAUTO**
- **Vzťah hĺbky** Q395: Výber, či sa vložená hĺbka vzťahuje na hrot nástroja alebo na jeho valcovú časť. Ak má 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

3.9 FRÉZOVANIE OTVORU (cyklus 208, voliteľný softvér 19)

Priebeh cyklu

1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom **FMAX** do zadanej bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku a nabehne kruhovým pohybom na zadaný priemer (ak je k dispozícii dostatok miesta)

2 Nástroj frézuje so zadaným posuvom **F** po závitnici až do zadanej hĺbky vŕtania

3 Keď sa dosiahne hĺbka vŕtania, vykoná TNC ešte jeden úplný kruh, aby sa tak odstránil materiál, ktorý nebol odstránený pri vnorení

4 Potom TNC napolohuje nástroj späť do stredu otvoru

5 Nakoniec nabehne TNC rýchloposuvom **FMAX** späť na bezpečnostnú vzdialenosť. Ak ste zadali 2. bezpečnostnú vzdialenosť, TNC na ňu odsunie nástroj rýchloposuvom **FMAX**

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

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

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

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

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

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

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

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

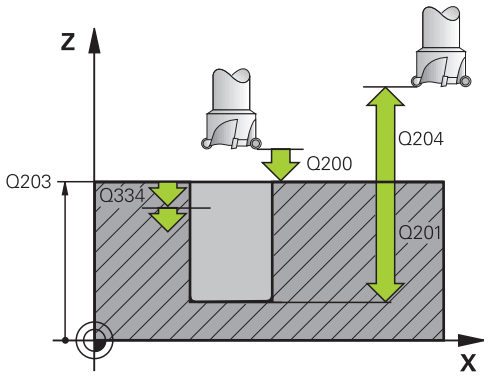
Prostredníctvom parametra stroja displayDepthErr nastavíte, či má TNC pri vložení kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on) alebo nie (off).

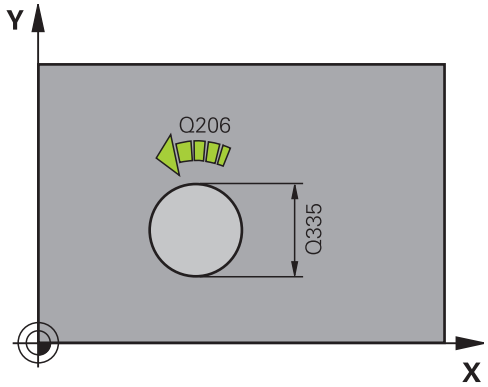
Upozorňujeme, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

3.9 FRÉZOVANIE OTVORU (cyklus 208)

Parametre cyklu

- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť spodná hrana nástroja – povrch obrobku Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Hĺbka** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno otvoru. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q206: Rýchlosť posuvu nástroja pri vŕtaní po závitnici v mm/min Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Hĺbka prísuvu po závitnici** Q334 (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj vždy prisunie 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
- **Požadovaný priemer** Q335 (absolútne): Priemer otvoru Ak pre požadovaný priemer zadáte rovnakú hodnotu ako pre priemer nástroja, vykoná TNC vŕtanie bez interpolácie závitnice priamo do zadanej hĺbky. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Predvŕtaný priemer** Q342 (absolútne): Ak v Q342 zadáte hodnotu väčšiu ako 0, nevykoná už TNC žiadnu kontrolu, ktorá sa týka pomeru požadovaného priemeru a priemeru nástroja. Vďaka tomu môžete frézovať otvory, ktorých priemer je viac ako dvakrát väčší ako priemer nástroja. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Druh frézovania** Q351: Druh obrábania frézou pri M3
  +1 = súsledné frézovanie
  -1 = nesúsledné frézovanie





Bloky NC

12 CYCL DEF 208 FRÉZOVANIE OTVORU	
Q200=2	;BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ
Q201=-80	;HĹBKA
Q206=150	;POS. PRÍSUVU DO HĹB.
Q334=1.5	;HĹBKA PRÍSUVU
Q203=+100	;SÚRADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ
Q335=25	;POŽADOVANÝ PRIEMER
Q342=0	;PREDNAST. PRIEMER
Q351=+1	;DRUH FRÉZOVANIA

3.10 JEDNOBRITOVÉ VŘTANIE (cyklus 241, DIN/ISO: G241, voliteľný softvér 19)

Priebeh cyklu

1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom **FMAX** do zadanej bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku
2 Potom presunie TNC nástroj definovaným polohovacím posuvom na bezpečnostnú vzdialenosť nad hlbší začiatočný bod a tam zapne vŕtacie otáčky pomocou **M3** a chladiacu kvapalinu. TNC vykoná pohyb zasunutia vždy v smere otáčania definovaného v cykle s vretenom otáčajúcim sa doprava, doľava alebo stojacim vretenom
3 Nástroj vŕta s posuvom **F** až po hĺbku vŕtania alebo, ak ste nenastavili žiadnu hĺbku prísuvu, po hĺbku prísuvu. Hĺbka prísuvu sa zmenšuje s každým prísuvom o redukčnú hodnotu. Ak ste nastavili hĺbku zotrvania, zníži TNC posuv po dosiahnutí hĺbky zotrvania o faktor posuvu
4 Na dne otvoru nástroj zotrvá – ak bolo vykonané takéto nastavenie – na uvoľnenie z rezu
5 TNC tento postup opakuje (3 až 4), kým nedosiahne hĺbku vŕtania
6 Po dosiahnutí hĺbky vŕtania vypne TNC chladiacu kvapalinu a otáčky prepne späť na hodnotu definovanú na vysúvanie
7 TNC polohuje nástroj definovaným spätným posuvom na bezpečnostnú vzdialenosť. Ak ste vložili 2. bezpečnostnú vzdialenosť, TNC na ňu odsunie nástroj rýchloposuvom **FMAX**

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

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

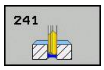
Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, TNC cyklus nevykoná.

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

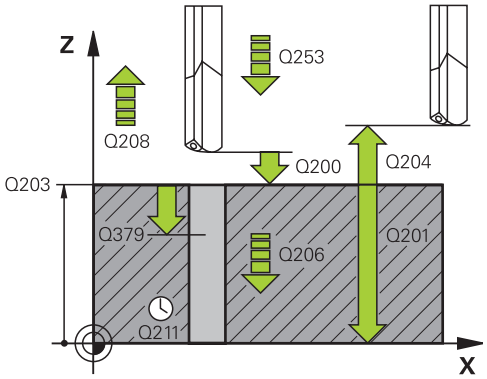
Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** nastavíte, či má TNC pri vložení kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on), alebo nie (off).

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

Parametre cyklu



- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť hrot nástroja – povrch obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Hĺbka** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno otvoru. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q206: Rýchlosť posuvu nástroja pri vŕtaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FAUTO**, **FU**
- **Čas zotrvania dole** Q211: Čas v sekundách, ktorý nástroj zotrvá na dne otvoru. Vstupný rozsah 0 až 3600,0000
- **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
- **Hlbší začiatočný bod** Q379 (vzťahujúci sa inkrementálne na povrch obrobku): Začiatočný bod samotného vŕtania. TNC prejde pomocou **Posuvu pri predpolohovaní** z bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku na bezpečnostnú vzdialenosť nad hlbším začiatočným bodom. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Posuv pri predpolohovaní** Q253: definuje rýchlosť posuvu nástroja pri opätovnom nábehu na hĺbku vŕtania po odsune pri lámaní triesky (Q256). Navyše je tento posuv účinný, keď sa nástroj nachádza v hlbšie zapustenom začiatočnom bode (Q379 sa nerovná 0). Zadanie údajov v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FMAX**, **FAUTO**
- **Spätný posuv** Q208: Rýchlosť posuvu nástroja pri vysúvaní z vŕtaného otvoru v mm/min. Ak vložíte Q208 = 0, vysunie TNC nástroj vŕtacím posuvom Q206. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FMAX**, **FAUTO**
- **Smer ot. zas./vysunutia (3/4/5)** Q426: Smer otáčania, ktorým sa má nástroj otáčať pri zasúvaní do otvoru a pri vysúvaní z otvoru. Vstup:
  3: Otáčanie vretena s M3
  4: Otáčanie vretena s M4
  5: Pohyb so stojacim vretenom
- **Otáčky zasunutie/vysunutie** Q427: Otáčky, ktorými sa má nástroj otáčať pri zasúvaní do otvoru a pri vysúvaní z otvoru. Vstupný rozsah 0 až 99999



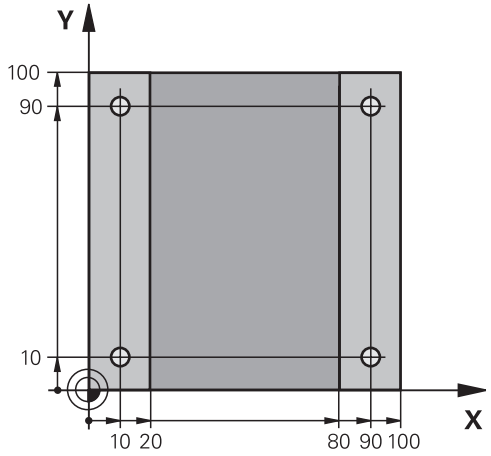
Bloky NC

```
11 CYCL DEF 241 JEDNOBRITOVÉ
   VŔTANIE
   Q200=2      ;BEZPEČNOSTNÁ
                VZDIALENOSŤ
   Q201=-80    ;HĹBKA
   Q206=150    ;POS. PRÍSUVU DO HĹB.
   Q211=0.25   ;ČAS ZOTRVANIA DOLE
   Q203=+100   ;SÚRADNICE POVRCHU
   Q204=50     ;2. BEZPEČNOSTNÁ
                VZDIALENOSŤ
   Q379=7.5    ;ZAČIATOČNÝ BOD
   Q253=750    ;PREDPOLOHOVACÍ
                POSUV
   Q208=1000   ;SPÄTNÝ POSUV
   Q426=3      ;SMER OTÁČANIA
                VRETENA
   Q427=25     ;OTÁČKY ZAS./VYS.
   Q428=500    ;OTÁČKY PRI VŔTANÍ
   Q429=8      ;CHLADENIE ZAP.
   Q430=9      ;CHLADENIE VYP.
   Q435=0      ;HĹBKA ZOTRVANIA
   Q401=100    ;FAKTOR POSUVU
   Q202=9999   ;MAX. HĹBKA PRÍSUVU
   Q212=0      ;REDUKČNÁ HODNOTA
   Q205=0      ;MIN. HĹBKA PRÍSUVU
```

- **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 priechodných dier je pri niektorých nástrojoch potrebná krátka doba zotrvania na dne vŕtaného otvoru pred vysunutím na dopravenie triesok nahor. Definujte menšiu hodnotu, ako je hĺbka vŕtania Q201, vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Faktor posuvu** Q401: Faktor, o ktorý TNC zníži posuv po dosiahnutí hĺbky zotrvania. Vstupný rozsah 0 až 100
- **Hĺbka prísuvu** Q202 (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie do záberu. Hĺbka nemusí byť násobkom hĺbky prísuvu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Redukčná hodnota** Q212 (inkrementálne): Hodnota, o ktorú TNC zmenší po každom prísuve hĺbku prísuvu Q202. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Minimálna hĺbka prísuvu** Q205 (inkrementálne): Ak ste vložili redukčnú hodnotu, TNC obmedzí prísuv na hodnotu nastavenú v parametri Q205. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999

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 ;BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ	
Q201=-15 ;HĹBKA	
Q206=250 ;PRÍSUV F DO HĹBKY	
Q202=5 ;HĹBKA PRÍSUVU	
Q210=0 ;F. ČAS HORE	
Q203=-10 ;SÚRADNICE POVRCHU	
Q204=20 ;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ	
Q211=0.2 ;ČAS ZOTRVANIA DOLE	
Q395=0 ;VZŤAH HĹBKY	
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	

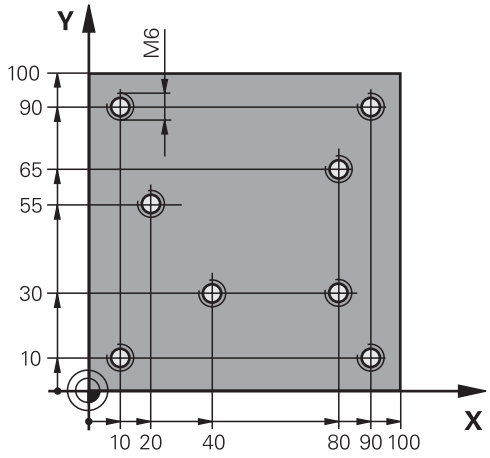
Príklad: Vŕtacie cykly používajte v spojení s PATTERN DEF

Súradnice vŕtania sú uložené v definícii vzoru PATTERN DEF POS a 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	Prejsť nástrojom do bezpečnej výšky (naprogramovať F pomocou hodnoty), ktorú TNC polohuje po každom cykle na bezpečnú výšku
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 centrovania
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ	
Q343=0 ;VÝBER PRIEMERU/HĹBKY	
Q201=-2 ;HĹBKA	
Q344=-10 ;PRIEMER	
Q206=150 ;PRÍSUV F DO HĹBKY	
Q211=0 ;ČAS ZOTRVANIA DOLE	
Q203=+0 ;SÚRADNICE POVRCHU	
Q204=50 ;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ	
7 CYCL CALL PAT F5000 M13	Vyvolanie cyklu v spojení s rastrom bodov
8 L Z+100 R0 FMAX	Odchod nástroja, výmena nástroja
9 TOOL CALL 2 Z S5000	Vyvolanie nástroja – vrták (polomer 2,4)

10 L Z+10 R0 F5000	Presunutie nástroja do bezpečnej výšky (F naprogramovať pomocou hodnoty)
11 CYCL DEF 200 VŔTANIE	Definícia cyklu vŕtania
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ	
Q201=-25 ;HĹBKA	
Q206=150 ;POS. PRÍSUVU DO HĹB.	
Q202=5 ;HĹBKA PRÍSUVU	
Q210=0 ;ČAS ZOTRVANIA HORE	
Q203=+0 ;SÚRADNICE POVRCHU	
Q204=50 ;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ	
Q211=0.2 ;ČAS ZOTRVANIA DOLE	
Q395=0 ;VZŤAH HĹBKY	
12 CYCL CALL PAT F5000 M13	Vyvolanie cyklu v spojení s rastrom bodov
13 L Z+100 R0 FMAX	Odsunutie nástroja
14 TOOL CALL 3 Z S200	Vyvolanie nástroja – závitník (polomer 3)
15 L Z+50 R0 FMAX	Presunutie nástroja do bezpečnej výšky
16 CYCL DEF 206 NOVÉ REZANIE VNÚT.ZÁVITU	Definícia cyklu rezanie vnútorného závitu
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ	
Q201=-25 ;HĹBKA ZÁVITU	
Q206=150 ;POS. PRÍSUVU DO HĹB.	
Q211=0 ;ČAS ZOTRVANIA DOLE	
Q203=+0 ;SÚRADNICE POVRCHU	
Q204=50 ;2. BEZPEČNOSTNÁ 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	

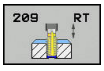
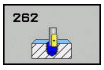
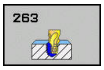
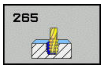
4

Obrábacie cykly: Rezanie vnútorného závitu / Frézovanie závitu

4.1 Základy

Prehľad

TNC poskytuje pre rôzne druhy obrábania závitov nasledujúce cykly:

Softvérové tlačidlo	cyklus	Strana
	206 NOVÉ REZANIE VNÚT. ZÁVITU S vyrovnávacou hlavou, s automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť	101
	207 NOVÉ REZANIE VNÚT. ZÁVITU GS Bez vyrovnávacej hlavy, s automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť	104
	209 REZANIE VNÚT. ZÁVITU S LÁMANÍM TRIESKY Bez vyrovnávacej hlavy, s automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť, lámanie triesky	107
	262 FRÉZOVANIE ZÁVITU Cyklus na frézovanie závitu do predvŕtaného materiálu	113
	263 FRÉZOVANIE ZÁVITU SO ZAHĹBENÍM Cyklus na frézovanie závitu do predvŕtaného materiálu s vytvorením zapustenej plôšky	116
	264 FRÉZOVANIE ZÁVITU S VŔTANÍM Cyklus na vŕtanie do plného materiálu a následné frézovanie závitu jedným nástrojom	120
	265 FRÉZOVANIE ZÁVITU HELIX S VŔTANÍM Cyklus na frézovanie závitu do plného materiálu	124
	267 FRÉZOVANIE VONKAJŠIEHO ZÁVITU Cyklus na frézovanie vonkajšieho závitu s vytvorením zapustenej plôšky	128

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

Priebeh cyklu

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

4.2 REZANIE VNÚTORNÉHO ZÁVITU s vyrovnávacou hlavou (cyklus 206)

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

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

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

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

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

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

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

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on), alebo nie (off).

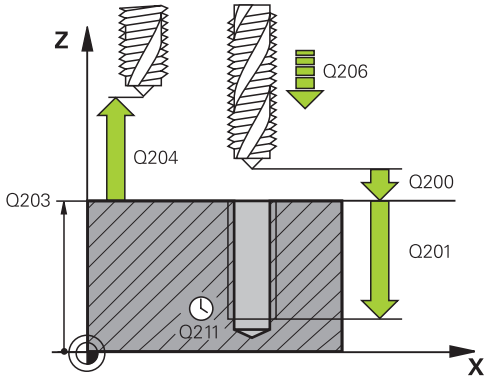
Upozorňujeme, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

Parametre cyklu

- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999

Orientačná hodnota: 4 x stúpanie závitu.

- **Hĺbka závitu** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom závitu. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Posuv F** Q206: Rýchlosť posuvu nástroja pri rezaní vnútorného závitu. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**
- **Čas zotrvania dole** Q211: Vložte hodnotu 0 až 0,5 sekundy, aby sa tak predišlo zaklineniu nástroja pri spätnom posuve. Vstupný rozsah 0 až 3600,0000
- **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



Bloky NC

25 CYCL DEF 206 NOVÉ REZANIE VNÚT. ZÁVITU	
Q200=2	;BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ
Q201=-20	;HĽBKA ZÁVITU
Q206=150	;POS. PRÍSUVU DO HĽB.
Q211=0.25	;ČAS ZOTRVANIA DOLE
Q203=+25	;SÚRADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ

Stanovenie posuvu: F = S x p

F: posuv (v mm/min)
S: otáčky vretena (v ot./min)
p: stúpanie závitu (v mm)

Odchod nástroja zo záberu pri prerušení programu

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

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

Priebeh cyklu

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

1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom **FMAX** 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 vráti späť z otvoru na bezpečnostnú vzdialenosť. Ak ste zadali 2. bezpečnostnú vzdialenosť, TNC na ňu odsunie nástroj rýchloposuvom **FMAX**
4 TNC zastaví vreteno v bezpečnostnej vzdialenosti

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

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 začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou polomeru **R0**.

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

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

Otočný regulátor pre korekciu otáčok nie je aktívny.

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

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

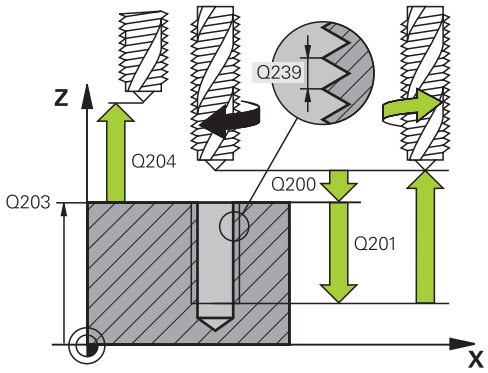
Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on), alebo nie (off).

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

Parametre cyklu

- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Hĺbka závitu** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom závitu. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Stúpanie závitu** Q239: Stúpanie závitu. 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



Bloky NC

26 CYCL DEF 207 NOVÉ REZANIE VNÚT. ZÁVITU GS	
Q200=2	;BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ
Q201=-20	;HÅBKA ZÁVITU
Q239=+1	;STÚPANIE ZÁVITU
Q203=+25	;SÚRADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ

Odsunutie pri prerušení programu

Odsun v ručnom prevádzkovom režime

Ak chcete prerušiť proces rezania závitu, stlačte tlačidlo Stop NC. Na spodnej lište so softvérovými tlačidlami sa zobrazí softvérové tlačidlo na odsunutie zo závitu. Po stlačení tohto softvérového tlačidla a tlačidla Štart NC sa nástroj vysunie z otvoru späť do začiatočného bodu obrábania. Vreteno sa automaticky zastaví a na TNC sa zobrazí hlásenie.

Odsunutie v prevádzkovom režime Plynulý chod programu, Krokovanie programu

Ak chcete prerušiť proces rezania závitu, stlačte tlačidlo Stop NC. V TNC sa zobrazí softvérové tlačidlo **RUČNÝ POSUV**.
Po stlačení tlačidla **RUČNÝ POSUV** je možné nástroj na aktívnej osi vretena odsunutím uvoľniť. Ak chcete po prerušení znova obnoviť obrábanie, stlačte softvérové tlačidlo **POSUV DO POLOHY** a Štart NC. TNC presunie nástroj späť do polohy pred zastavením NC.

Pri odsúvaní je možné nástroj presúvať v kladnom alebo zápornom smere na osi nástroja. Nezabúdajte na to pri odsúvaní – riziko kolízie!

4.4 REZANIE VNÚTORNÉHO ZÁVITU S LÁMANÍM TRIESKY (cyklus 209, DIN/ISO: G209, voliteľný softvér 19)

Priebeh cyklu

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

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

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

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

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 začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou polomeru **R0**.

Znamienko parametra cyklu Hĺbka závitu stanovuje smer obrábania.

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

Otočný regulátor pre korekciu otáčok nie je aktívny.

Ak ste parametrom cyklu **Q403** definovali faktor otáčok pre rýchlejší spätný posuv, TNC obmedzí otáčky na maximálne otáčky aktívneho prevodového stupňa.

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

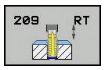
Ak v tabuľke nástrojov zapíšete do stĺpca **Pitch** stúpanie závitu závitníka, porovná TNC stúpanie závitu z tabuľky nástrojov so stúpaním závitu definovaným v cykle. Pri rozdielnych hodnotách vygeneruje TNC chybové hlásenie.

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

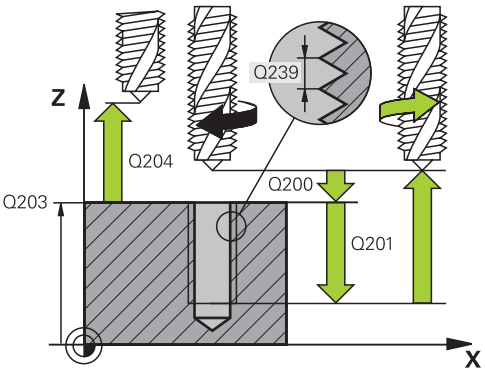
Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on), alebo nie (off).

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

Parametre cyklu



- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Hĺbka závitu** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom závitu. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Stúpanie závitu** Q239: Stúpanie závitu. 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
- **Hĺbka vŕtania po lámanie triesky** Q257 (inkrementálne): Prísuv, po ktorom TNC vykoná lámanie triesky. Ak zadáte 0, lámanie triesky sa nevykoná. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Spätný posuv pri lámaní triesky** Q256: TNC vynásobí stúpanie Q239 zadanou hodnotou a pri lámaní triesky posunie nástroj späť o vypočítanú výslednú hodnotu. Ak zadáte parameter Q256 = 0, tak pri odstránení triesok vyjde TNC z otvoru úplne (až do bezpečnostnej vzdialenosti). Vstupný rozsah 0,000 až 99999,999
- **Uhol na orientáciu vretena** Q336 (absolútne): Uhol, na ktorý TNC polohuje nástroj pred procesom rezania závitu. Vďaka tomu môžete závit v prípade potreby dodatočne dorezať. Vstupný rozsah -360,0000 až 360,0000
- **Faktor pre zmenu otáčok pri spätnom posuve** Q403: Faktor, o ktorý TNC zvýši otáčky vretena – a teda aj spätný posuv – pri vysúvaní z otvoru. Vstupný rozsah 0,0001 až 10. Zvýšenie maximálne na maximálne otáčky aktívneho prevodového stupňa.



Bloky NC

26 CYCL DEF 209 REZANIE VNÚT. ZÁVITU S LÁMANÍM TRIESKY	
Q200=2	;BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ
Q201=-20	;HĹBKA
Q239=+1	;STÚPANIE ZÁVITU
Q203=+25	;SÚRADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ
Q257=5	;HĹBKA VŔTANIA LÁMANIA TRIESKY
Q256=+1	;SP PRI LÁMANÍ TRIESKY
Q336=50	;UHOL VRETENA
Q403=1.5	;FAKTOR OTÁČOK

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

Odsunutie pri prerušení programu

Odsunutie v prevádzkovom režime Polohovanie s ručným zadávaním

Ak chcete prerušiť proces rezania závitu, stlačte tlačidlo Stop NC. Na spodnej lište so softvérovými tlačidlami sa zobrazí softvérové tlačidlo na odsunutie zo závitu. Po stlačení tohto softvérového tlačidla a tlačidla Štart NC sa nástroj vysunie z otvoru späť do začiatočného bodu obrábania. Vreteno sa automaticky zastaví a na TNC sa zobrazí hlásenie.

Odsunutie v prevádzkovom režime Plynulý chod programu, Krokovanie programu

Ak chcete prerušiť proces rezania závitu, stlačte tlačidlo Stop NC. V TNC sa zobrazí softvérové tlačidlo **RUČNÝ POSUV**. Po stlačení tlačidla **RUČNÝ POSUV** je možné nástroj na aktívnej osi vretena odsunutím uvoľniť. Ak chcete po prerušení znova obnoviť obrábanie, stlačte softvérové tlačidlo **POSUV DO POLOHY** a Štart NC. TNC presunie nástroj späť do polohy pred zastavením NC.

Pri odsúvaní je možné nástroj presúvať v kladnom alebo zápornom smere na osi nástroja. Nezabúdajte na to pri odsúvaní – riziko kolízie!

4.5 Základy frézovania závitu

Predpoklady

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

Vnútorný závit	Stúpanie	Druh frézovania	Smer obrábania
pravotočivý	+	+1(RL)	Z+
ľavotočivý	–	–1(RR)	Z+
pravotočivý	+	–1(RR)	Z–
ľavotočivý	–	+1(RL)	Z–

Vonkajší závit	Stúpanie	Druh frézovania	Smer obrábania
pravotočivý	+	+1(RL)	Z–
ľavotočivý	–	–1(RR)	Z–
pravotočivý	+	–1(RR)	Z+
ľavotočivý	–	+1(RL)	Z+

4.5 Základy frézovania závitu

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

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

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

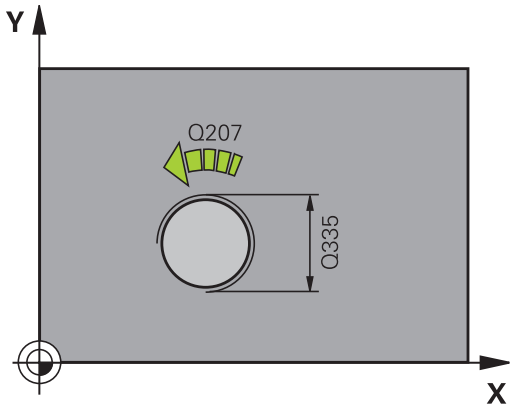
Programujte pri prísuvoch do hĺbky vždy rovnaké znamienko, pretože cykly obsahujú viaceré procesy, ktoré sú navzájom nezávislé. Poradie, podľa ktorého je určený smer obrábania, je popísané pri jednotlivých cykloch. Ak napríklad chcete opakovať cyklus len so zahlbovaním, tak pre hĺbku závitu zadajte 0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

Postup pri zlomení nástroja!

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

4.6 FRÉZOVANIE ZÁVITU (cyklus 262, DIN/ISO: G262, voliteľný softvér 19)

Priebeh cyklu



1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom **FMAX** do zadanej bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku
2 Nástroj nabehne naprogramovaným predpolohovacím posuvom na začiatočnú úroveň, ktorá je výsledkom znamienka stúpania závitu, druhu frézovania a počtu chodov na predĺženie
3 Následne nabehne nástroj tangenciálne skrutkovitým pohybom na menovitý priemer závitu. Pritom sa ešte pred skrutkovitým prísuvom vykoná vyrovnávací pohyb po osi nástroja, aby sa dráha závitu začínala na naprogramovanej začiatočnej úrovni
4 V závislosti od parametra Presadzovanie vyfrézuje nástroj závit jedným pohybom, niekoľkými presadenými alebo jedným kontinuálnym pohybom po závitnici
5 Potom odíde nástroj tangenciálne od obrysu na začiatočný bod v rovine obrábania
6 Na konci cyklu odíde TNC nástrojom prostredníctvom rýchloposuvu do bezpečnostnej vzdialenosti alebo – ak bolo vykonané príslušné nastavenie – na 2. bezpečnostnú vzdialenosť

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

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

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

Znamienko parametra cyklu Hĺbka závitu stanovuje smer obrábania.

Ak naprogramujete hodnotu hĺbky závitu rovnú 0, tak TNC cyklus nevykoná.

Pohyb prísuvu na menovitý priemer závitu prebieha v polkruhu od stredu. Ak je priemer nástroja menší ako menovitý priemer závitu 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 závitu. Dbajte preto na to, aby bol v otvore dostatok priestoru!

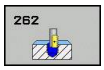
Ak zmeníte hĺbku závitu, TNC automaticky upraví začiatočný bod pre pohyb po skrutkovici.

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

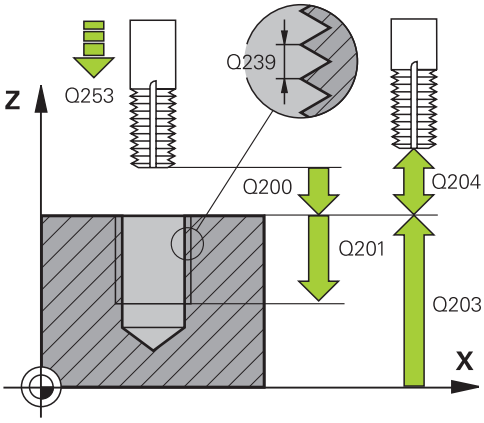
Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on), alebo nie (off).

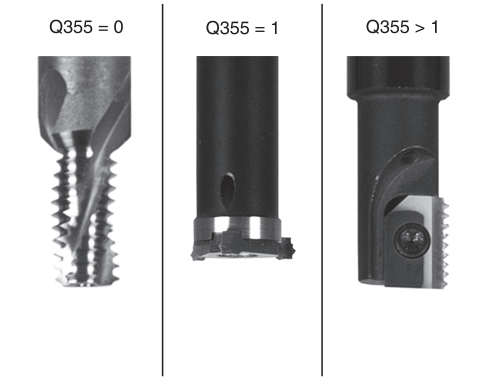
Upozorňujeme, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

Parametre cyklu



- **Požadovaný priemer** Q335: Menovitý priemer závitu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Stúpanie závitu** Q239: Stúpanie závitu. 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. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Presadzovanie** Q355: Počet chodov závitu, o ktoré sa nástroj presadí:
  0 = jedna skrutkovica na hĺbku závitu
  1 = súvislá skrutkovica na celej dĺžke závitu
  >1 = niekoľko skrutkovicových dráh s prísuvmi a odchodmi, medzi ktorými TNC presadí nástroj o Q355 vynásobený stúpaním. Vstupný rozsah 0 až 99999
- **Predpolohovací posuv** Q253: Rýchlosť posuvu nástroja pri zanorení do obrobku, resp. pri vysúvaní z obrobku v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FMAX**, **FAUTO**
- **Druh frézovania** Q351: Druh obrábania frézou pri M3
  +1 = súsledné frézovanie
  –1 = nesúsledné frézovanie (Ak zadáte 0, vykoná sa súsledné obrábanie)
- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. 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
- **Posuv pri frézovaní** Q207: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**
- **Posuv nábehu** Q512: Rýchlosť posuvu nástroja pri nábehu v mm/min Pri malých priemeroch závitov môžete redukovaným posuvom pri nábehu znížiť nebezpečenstvo zlomenia nástroja. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**





Bloky NC

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

4.7 FRÉZOVANIE ZÁVITU SO ZAHĹBENÍM (cyklus 263, DIN/ISO:G263, voliteľný softvér 19)

Priebeh cyklu

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

Zahlbovanie

2 Nástroj nabehne predpolohovacím posuvom na hĺbku zahĺbenia mínus bezpečnostná vzdialenosť a následne posuvom zahlbovania na hĺbku zahĺbenia

3 Ak bola zadaná bočná bezpečnostná vzdialenosť, napolohuje TNC nástroj predpolohovacím posuvom hneď na hĺbku zahĺbenia

4 Následne nabehne TNC, podľa priestorových možností, von zo stredu alebo s bočným predpolohovaním jemne na priemer jadra a vykoná kruhový pohyb

Čelné zahlbovanie

5 Nástroj nabieha predpolohovacím posuvom do čelnej hĺbky zahĺbenia

6 TNC napolohuje nástroj bez korekcie zo stredu polkruhom na čelné presadenie a vykoná kruhový pohyb v posuve zahlbovania

7 Následne TNC prejde nástrojom polkruhom späť do stredu otvoru

Frézovanie závitu

8 TNC prejde nástrojom prostredníctvom naprogramovaného predpolohovacieho posuvu na začiatočnú úroveň závitu, ktorý vyplýva zo znamienka stúpania závitu a druhu frézovania

9 Následne nabehne nástroj tangenciálne pohybom po skrutkovicina menovitý priemer závitu a vyfrézuje závit pomocou 360° pohybu po skrutkovici

10 Potom odíde nástroj tangenciálne od obrysu na začiatočný bod v rovine obrábania

11 Na konci cyklu odíde TNC nástrojom prostredníctvom rýchloposuvu do bezpečnostnej vzdialenosti alebo – ak bolo vykonané príslušné nastavenie – na 2. bezpečnostnú vzdialenosť

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

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

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

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

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

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

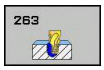
Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on), alebo nie (off).

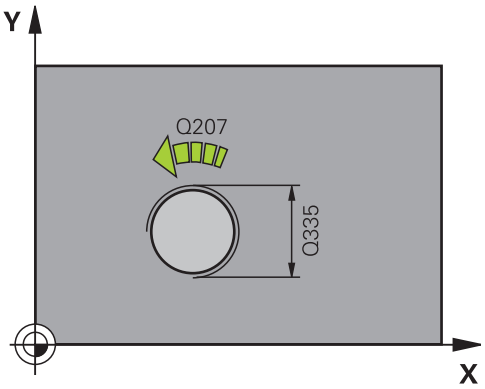
Upozorňujeme, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

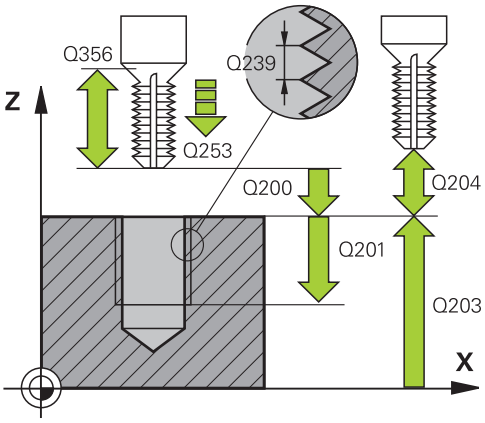
4.7 FRÉZOVANIE ZÁVITU SO ZAHĹBENÍM (cyklus 263, DIN/ISO:G263)

Parametre cyklu

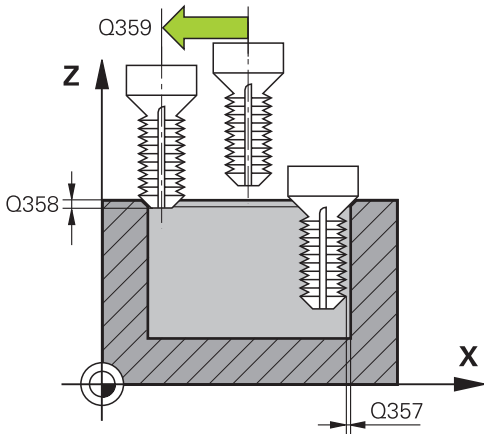


- **Požadovaný priemer** Q335: Menovitý priemer závitu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Stúpanie závitu** Q239: Stúpanie závitu. Znamienko určuje pravotočivý alebo ľavotočivý závit:
  + = pravotočivý závit
  – = ľavotočivý závit
  Vstupný rozsah -99,9999 až 99,9999
- **Hĺbka závitu** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom závitu. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Hĺbka zahĺbenia** Q356: (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a hrotom nástroja. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Predpolohovací posuv** Q253: Rýchlosť posuvu nástroja pri zanorení do obrobku, resp. pri vysúvaní z obrobku v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FMAX**, **FAUTO**
- **Druh frézovania** Q351: Druh obrábania frézou pri M3
  +1 = súsledné frézovanie
  –1 = nesúsledné frézovanie (Ak zadáte 0, vykoná sa súsledné obrábanie)
- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Bočná bezpečnostná vzdialenosť** Q357 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi reznou hranou nástroja a stenou otvoru. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Hĺbka čelného zahĺbenia** Q358 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a hrotom nástroja pri procese čelného zahlbovania. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Presadenie pri čelnom zahlbovaní** Q359 (inkrementálne): Vzdialenosť, o ktorú TNC presadí stred nástroja zo stredu. 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
- **Posuv pri zahlbovaní** Q254: Rýchlosť posuvu nástroja pri zahlbovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**
- **Posuv pri frézovaní** Q207: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**
- **Posuv nábehu** Q512: Rýchlosť posuvu nástroja pri nábehu v mm/min Pri malých priemeroch závitov môžete redukovaným posuvom pri nábehu znížiť nebezpečenstvo zlomenia nástroja. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**



Bloky NC

25 CYCL DEF 263 FRÉZOVANIE ZÁVITU SO ZAHĹBENÍM	
Q335=10	;POŽADOVANÝ PRIEMER
Q239=+1.5	;STÚPANIE
Q201=-16	;HĹBKA ZÁVITU
Q356=-20	;HĹBKA ZAHĹBENIA
Q253=750	;PREDPOLOHOVACÍ POSUV
Q351=+1	;DRUH FRÉZOVANIA
Q200=2	;BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ
Q357=0.2	;BOČN. BEZPEČ. VZDIALENOSŤ
Q358=+0	;HĹBKA NA ČELE
Q359=+0	;PRESADENIE NA ČELE
Q203=+30	;SÚRADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ
Q254=150	;POSUV ZAHLBOVANIA
Q207=500	;POSUV PRI FRÉZOVANÍ
Q512=0	;POSUV NÁBEHU

4.8 FRÉZOVANIE ZÁVITU S VŘTANÍM (cyklus 264, DIN/ISO: G264, voliteľný softvér 19)

Priebeh cyklu

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

Vŕtanie

2 Nástroj vykoná vŕtanie so zadaným posuvom prísuvu do hĺbky až po prvú hĺbku prísuvu

3 Ak je nastavené lámanie triesky, odsunie TNC nástroj späť o vloženú hodnotu spätného posuvu. Ak pracujete bez lámania triesky, presunie TNC nástroj rýchloposuvom na bezpečnostnú vzdialenosť a následne opäť rýchloposuvom **FMAX** na zadanú predstavnú vzdialenosť nad prvú hĺbku prísuvu

4 Následne vŕta nástroj s posuvom až do ďalšej hĺbky prísuvu

5 TNC tento postup opakuje (2 až 4), kým nedosiahne hĺbku vŕtania

Čelné zahlbovanie

6 Nástroj nabieha predpolohovacím posuvom do čelnej hĺbky zahĺbenia

7 TNC napolohuje nástroj bez korekcie zo stredu polkruhom na čelné presadenie a vykoná kruhový pohyb v posuve zahlbovania

8 Následne TNC prejde nástrojom polkruhom späť do stredu otvoru

Frézovanie závitu

9 TNC prejde nástrojom prostredníctvom naprogramovaného predpolohovacieho posuvu na začiatočnú úroveň závitu, ktorý vyplýva zo znamienka stúpania závitu a druhu frézovania

10 Následne nabehne nástroj tangenciálne pohybom po skrutkovici na menovitý priemer závitu a vyfrézuje závit pomocou 360° pohybu po skrutkovici

11 Potom odíde nástroj tangenciálne od obrysu na začiatočný bod v rovine obrábania

12 Na konci cyklu odíde TNC nástrojom prostredníctvom rýchloposuvu do bezpečnostnej vzdialenosti alebo – ak bolo vykonané príslušné nastavenie – na 2. bezpečnostnú vzdialenosť

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

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

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

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

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

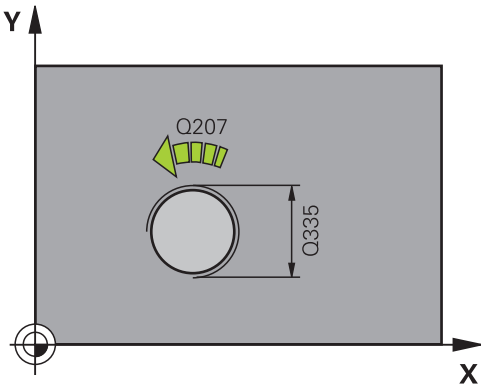
Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on), alebo nie (off).

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

Parametre cyklu

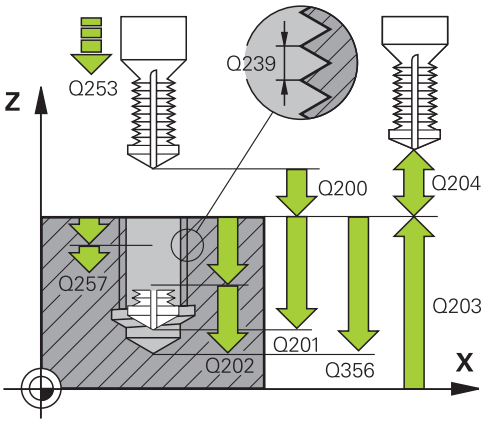
- **Požadovaný priemer** Q335: Menovitý priemer závitu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Stúpanie závitu** Q239: Stúpanie závitu. Znamienko určuje pravotočivý alebo ľavotočivý závit:
  + = pravotočivý závit
  – = ľavotočivý závit
  Vstupný rozsah -99,9999 až 99,9999
- **Hĺbka závitu** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom závitu. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Hĺbka vŕtania** Q356: (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom otvoru. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Predpolohovací posuv** Q253: Rýchlosť posuvu nástroja pri zanorení do obrobku, resp. pri vysúvaní z obrobku v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FMAX**, **FAUTO**
- **Druh frézovania** Q351: Druh obrábania frézou pri M3
  +1 = súsledné frézovanie
  –1 = nesúsledné frézovanie (Ak zadáte 0, vykoná sa súsledné obrábanie)
- **Hĺbka prísuvu** Q202 (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie do záberu. Hĺbka nemusí byť násobkom hĺbky prísuvu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999



TNC nabehne na danú hĺbku v jednej pracovnej operácii, ak:

- je hĺbka prísuvu a konečná hĺbka rovnaká,
- je hĺbka prísuvu väčšia ako konečná hĺbka.

- **Predstavná vzdialenosť hore** Q258 (inkrementálne): Bezpečnostná vzdialenosť pri polohovaní rýchloposuvom, keď TNC odíde nástrojom po vysunutí z otvoru späť na aktuálnu hĺbku prísuvu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Hĺbka vŕtania po lámanie triesky** Q257 (inkrementálne): Prísuv, po ktorom TNC vykoná lámanie triesky. Ak zadáte 0, lámanie triesky sa nevykoná. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Spätný posuv pri lámaní triesky** Q256 (inkrementálne): Hodnota, o ktorú TNC posunie späť nástroj pri lámaní triesky. Vstupný rozsah 0,000 až 99999,999
- **Hĺbka čelného zahĺbenia** Q358 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a hrotom nástroja pri procese čelného zahlbovania. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Presadenie pri čelnom zahlbovaní** Q359 (inkrementálne): Vzdialenosť, o ktorú TNC presadí stred nástroja zo stredu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. 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
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q206: Rýchlosť posuvu nástroja pri zanáraní v mm/min Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**
- **Posuv pri frézovaní** Q207: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**
- **Posuv nábehu** Q512: Rýchlosť posuvu nástroja pri nábehu v mm/min Pri malých priemeroch závitov môžete redukovaným posuvom pri nábehu znížiť nebezpečenstvo zlomenia nástroja. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**



Bloky NC

25 CYCL DEF 264 FRÉZOVANIE ZÁVITU S VŔTANÍM	
Q335=10	;POŽADOVANÝ PRIEMER
Q239=+1.5	;STÚPANIE
Q201=-16	;HĹBKA ZÁVITU
Q356=-20	;HĹBKA VŔTANIA
Q253=750	;PREDPOLOHOVACÍ POSUV
Q351=+1	;DRUH FRÉZOVANIA
Q202=5	;HĹBKA PRÍSUVU
Q258=0.2	;PREDSTAVNÁ VZDIALENOSŤ
Q257=5	;HĹBKA VŔTANIA LÁMANIA TRIESKY
Q256=0.2	;SP PRI LÁMANÍ TRIESKY
Q358=+0	;HĹBKA NA ČELE
Q359=+0	;PRESADENIE NA ČELE
Q200=2	;BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ
Q203=+30	;SÚRADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ
Q206=150	;POS. PRÍSUVU DO HĹB.
Q207=500	;POSUV PRI FRÉZOVANÍ
Q512=0	;POSUV NÁBEHU

4.9 FRÉZOVANIE ZÁVITU HELIX S VŘTANÍM (cyklus 265, DIN/ISO: G265, voliteľný softvér 19)

Priebeh cyklu

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

Čelné zahlbovanie

2 Pri zahlbovaní pred obrábaním závitu nabehne nástroj posuvom zahlbovania na čelnú hĺbku zahlbovania. Pri zahlbovaní po obrobení závitu prejde TNC nástrojom na hĺbku zahĺbenia prostredníctvom predpolohovacieho posuvu

3 TNC napolohuje nástroj bez korekcie zo stredu polkruhom na čelné presadenie a vykoná kruhový pohyb v posuve zahlbovania

4 Následne TNC prejde nástrojom polkruhom späť do stredu otvoru

Frézovanie závitu

5 TNC prejde nástrojom prostredníctvom naprogramovaného predpolohovacieho posuvu na začiatočnú úroveň závitu

6 Následne nabehne nástroj tangenciálne pohybom po skrutkovici na menovitý priemer závitu

7 TNC prejde nástrojom po súvislej závitnici smerom nadol, až pokiaľ sa nedosiahne hĺbka závitu

8 Potom odíde nástroj tangenciálne od obrysu na začiatočný bod v rovine obrábania

9 Na konci cyklu odíde TNC nástrojom prostredníctvom rýchloposuvu do bezpečnostnej vzdialenosti alebo – ak bolo vykonané príslušné nastavenie – na 2. bezpečnostnú vzdialenosť

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

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

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

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

Ak zmeníte hĺbku závitu, TNC automaticky upraví začiatočný bod pre pohyb po skrutkovici.

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

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

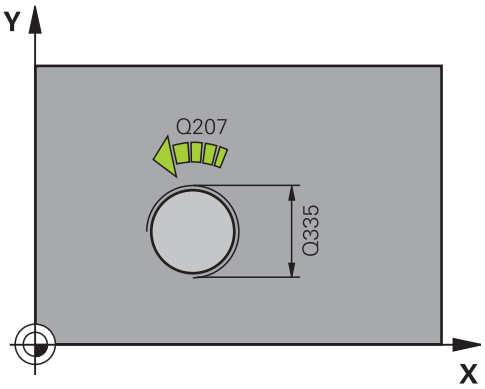
Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on), alebo nie (off).

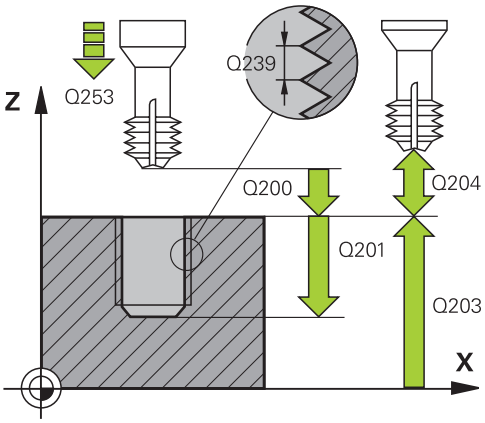
Upozorňujeme, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

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

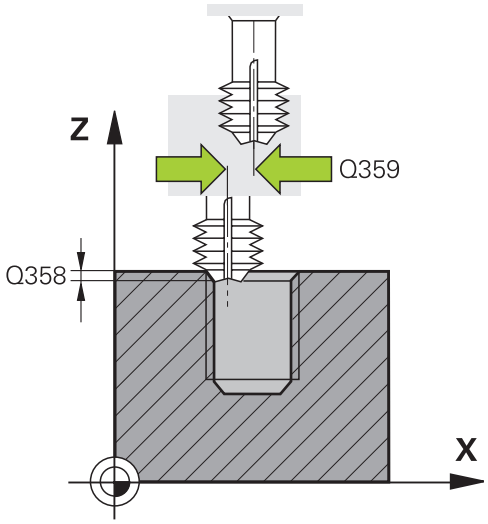
Parametre cyklu

- **Požadovaný priemer** Q335: Menovitý priemer závitu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Stúpanie závitu** Q239: Stúpanie závitu. 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. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Predpolohovací posuv** Q253: Rýchlosť posuvu nástroja pri zanorení do obrobku, resp. pri vysúvaní z obrobku v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FMAX**, **FAUTO**
- **Hĺbka čelného zahĺbenia** Q358 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a hrotom nástroja pri procese čelného zahlbovania. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Presadenie pri čelnom zahlbovaní** Q359 (inkrementálne): Vzdialenosť, o ktorú TNC presadí stred nástroja zo stredu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Zahlbovanie** Q360: vyhotovenie skosenej hrany
  0 = pred obrobením závitu
  1 = po obrobení závitu
- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. 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
- **Posuv pri zahlbovaní** Q254: Rýchlosť posuvu nástroja pri zahlbovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**
- **Posuv pri frézovaní** Q207: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**



Bloky NC

25 CYCL DEF 265 FRÉZOVANIE ZÁVITU S VŔTANÍM PO SKRUTKOVICI	
Q335=10	;POŽADOVANÝ PRIEMER
Q239=+1.5	;STÚPANIE
Q201=-16	;HĽBKA ZÁVITU
Q253=750	;PREDPOLOHOVACÍ POSUV
Q358=+0	;HĽBKA NA ČELE
Q359=+0	;PRESADENIE NA ČELE
Q360=0	;ZAHLBOVANIE
Q200=2	;BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ
Q203=+30	;SÚRADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ
Q254=150	;POSUV ZAHLBOVANIA
Q207=500	;POSUV PRI FRÉZOVANÍ

4.10 FRÉZOVANIE VONKAJŠIEHO ZÁVITU (cyklus 267, DIN/ISO: G267, voliteľný softvér 19)

Priebeh cyklu

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

Čelné zahlbovanie

2 TNC nabehne do začiatočného bodu pre čelné zahlbovanie zo stredu čapu na hlavnej osi roviny obrábania. Polohu začiatočného bodu určuje polomer závitu, polomer nástroja a stúpanie

3 Nástroj nabieha predpolohovacím posuvom do čelnej hĺbky zahĺbenia

4 TNC napolohuje nástroj bez korekcie zo stredu polkruhom na čelné presadenie a vykoná kruhový pohyb v posuve zahlbovania

5 Následne TNC prejde nástrojom polkruhom späť na začiatočný bod

Frézovanie závitu

6 TNC napolohuje nástroj na začiatočný bod, pokiaľ predtým nebolo vykonané čelné zahĺbenie. Začiatočný bod frézovania závitu sa zhoduje so začiatočným bodom čelného zahlbovania

7 Nástroj nabehne naprogramovaným predpolohovacím posuvom na začiatočnú úroveň, ktorá je výsledkom znamienka stúpania závitu, druhu frézovania a počtu chodov na predĺženie

8 Následne nabehne nástroj tangenciálne pohybom po skrutkovici na menovitý priemer závitu

9 V závislosti od parametra Presadzovanie vyfrézuje nástroj závit jedným pohybom, niekoľkými presadenými alebo jedným kontinuálnym pohybom po závitnici

10 Potom odíde nástroj tangenciálne od obrysu na začiatočný bod v rovine obrábania

11 Na konci cyklu odíde TNC nástrojom prostredníctvom rýchloposuvu do bezpečnostnej vzdialenosti alebo – ak bolo vykonané príslušné nastavenie – na 2. bezpečnostnú vzdialenosť

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

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

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

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

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

Znamienko parametra cyklu Hĺbka závitu stanovuje smer obrábania.

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

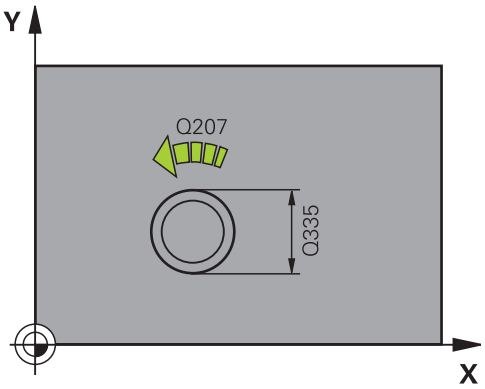
Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on), alebo nie (off).

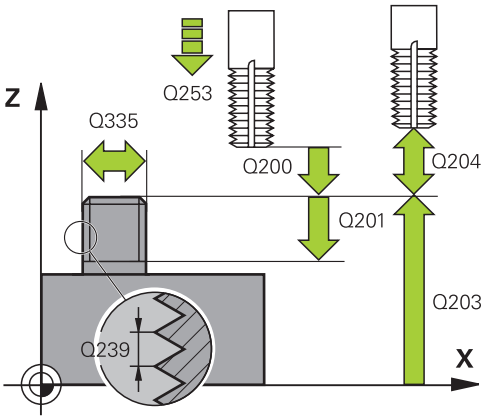
Upozorňujeme, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

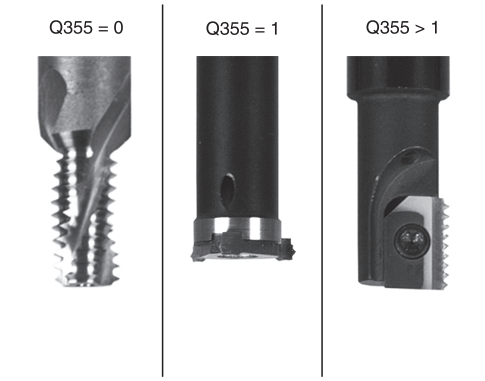
4.10 FRÉZOVANIE VONKAJŠIEHO ZÁVITU (cyklus 267, DIN/ISO: G267)

Parametre cyklu

- **Požadovaný priemer** Q335: Menovitý priemer závitu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Stúpanie závitu** Q239: Stúpanie závitu. 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. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Presadzovanie** Q355: Počet chodov závitu, o ktoré sa nástroj presadí:
  0 = jedna skrutkovica na hĺbku závitu
  1 = súvislá skrutkovica na celej dĺžke závitu
  >1 = niekoľko skrutkovicových dráh s prísuvmi a odchodmi, medzi ktorými TNC presadí nástroj o Q355 vynásobený stúpaním. Vstupný rozsah 0 až 99999
- **Predpolohovací posuv** Q253: Rýchlosť posuvu nástroja pri zanorení do obrobku, resp. pri vysúvaní z obrobku v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FMAX**, **FAUTO**
- **Druh frézovania** Q351: Druh obrábania frézou pri M3
  +1 = súsledné frézovanie
  –1 = nesúsledné frézovanie (Ak zadáte 0, vykoná sa súsledné obrábanie)
- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Hĺbka čelného zahĺbenia** Q358 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a hrotom nástroja pri procese čelného zahlbovania. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Presadenie pri čelnom zahlbovaní** Q359 (inkrementálne): Vzdialenosť, o ktorú TNC presadí stred nástroja zo stredu. 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
- **Posuv pri zahlbovaní** Q254: Rýchlosť posuvu nástroja pri zahlbovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**
- **Posuv pri frézovaní** Q207: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**
- **Posuv nábehu** Q512: Rýchlosť posuvu nástroja pri nábehu v mm/min Pri malých priemeroch závitov môžete redukovaným posuvom pri nábehu znížiť nebezpečenstvo zlomenia nástroja. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**

Bloky NC

```
25 CYCL DEF 267 FRÉZ. VONK. ZÁVITU
    Q335=10    ;POŽADOVANÝ PRIEMER
    Q239=+1.5  ;STÚPANIE
    Q201=-20   ;HĽBKA ZÁVITU
    Q355=0     ;PRESADZOVANIE
    Q253=750   ;PREDPOLOHOVACÍ
               POSUV
    Q351=+1    ;DRUH FRÉZOVANIA
    Q200=2     ;BEZPEČNOSTNÁ
               VZDIALENOSŤ
    Q358=+0    ;HĽBKA NA ČELE
    Q359=+0    ;PRESADENIE NA ČELE
    Q203=+30   ;SÚRADNICE POVRCHU
    Q204=50    ;2. BEZPEČNOSTNÁ
               VZDIALENOSŤ
    Q254=150   ;POSUV ZAHLBOVANIA
    Q207=500   ;POSUV PRI FRÉZOVANÍ
    Q512=0     ;POSUV NÁBEHU
```

4.11 Príklady programovania

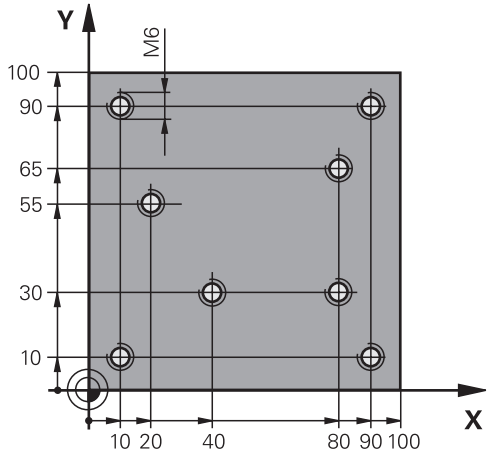
Príklad: Rezanie vnútorného závitu

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

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

Priebeh programu

- Centrovanie
- Vŕtanie
- 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 CALL 1 Z S5000	Vyvolanie nástroja – centrovací nástroj
4 L Z+10 R0 F5000	Prejsť nástrojom do bezpečnej výšky (naprogramovať F pomocou hodnoty), ktorú TNC polohuje po každom cykle na bezpečnú výšku
5 SEL PATTERN „TAB1“	Definovanie tabuľky bodov
6 CYCL DEF 240 CENTROVAT	Definícia cyklu centrovania
Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOST	
Q343=1 ;VYBER HLBKY/PRIEMERU	
Q201=-3.5 ;HLBKA	
Q344=-7 ;PRIEMER	
Q206=150 ;POS. PRISUVU DO HL.	
Q11=0 ;CAS ZOTRVANIA DOLE	
Q203=+0 ;SURAD. POVRCHU	Nutné zadať hodnotu 0, je účinná z tabuľky bodov
Q204=0 ;2. BEZP. VZDIALENOST	Nutné zadať hodnotu 0, je účinná z tabuľky bodov
10 CYCL CALL PAT F5000 M3	Vyvolanie cyklu v spojení s tabuľkou bodov TAB1.PNT, posuv medzi bodmi: 5 000 mm/min
11 L Z+100 R0 FMAX M6	Odchod nástroja, výmena nástroja
12 TOOL CALL 2 Z S5000	Vyvolanie nástroja – vrták
13 L Z+10 R0 F5000	Presunutie nástroja do bezpečnej výšky (F naprogramovať pomocou hodnoty)
14 CYCL DEF 200 VRTANIE	Definícia cyklu vŕtania
Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOST	
Q201=-25 ;HLBKA	
Q206=150 ;POS. PRISUVU DO HL.	
Q202=5 ;HLBKA PRISUVU	

Q210=0	;CAS ZOTRVANIA HORE	
Q203=+0	;SURAD. POVRCHU	Nutné zadať hodnotu 0, je účinná z tabuľky bodov
Q204=0	;2. BEZP. VZDIALENOST	Nutné zadať hodnotu 0, je účinná z tabuľky bodov
Q211=0.2	;CAS ZOTRVANIA DOLE	
Q395=0	;HLBKA REFERENCIE	
15 CYCL CALL PAT F5000 M3		Vyvolanie cyklu v spojení s tabuľkou bodov TAB1.PNT
16 L Z+100 R0 FMAX M6		Odchod nástroja, výmena nástroja
17 TOOL CALL 3 Z S200		Vyvolanie nástroja – závitník
18 L Z+50 R0 FMAX		Presunutie nástroja do bezpečnej výšky
19 CYCL DEF 206 VRTANIE ZAVITOV		Definícia cyklu rezanie vnútorného závitu
Q200=2	;BEZP. VZDIALENOST	
Q201=-25	;HLBKA ZAVITU	
Q206=150	;POS. PRISUVU DO HL.	
Q211=0	;CAS ZOTRVANIA DOLE	
Q203=+0	;SURAD. POVRCHU	Nutné zadať hodnotu 0, je účinná z tabuľky bodov
Q204=0	;2. BEZP. VZDIALENOST	Nutné zadať hodnotu 0, je účinná z tabuľky bodov
20 CYCL CALL PAT F5000 M3		Vyvolanie cyklu v spojení s tabuľkou bodov TAB1.PNT
21 L Z+100 R0 FMAX M2		Odsunutie nástroja, koniec programu
22 END PGM 1 MM		

Tabuľka bodov TAB1.PNT

TAB1. PNT MM
NR X Y Z
0 +10 +10 +0
1 +40 +30 +0
2 +90 +10 +0
3 +80 +30 +0
4 +80 +65 +0
5 +90 +90 +0
6 +10 +90 +0
7 +20 +55 +0
[KONIEC]

5

Obrábacie cykly: Frézovanie výrezu / Frézovanie čapu / Frézovanie drážky

5.1 Základy

Prehľad

TNC poskytuje na obrábanie výrezov, výčnelkov a drážok, ako aj na obrábanie výčnelkov nasledujúce cykly:

Softvérové tlačidlo	Cyklus	Strana
	251 PRAVOUHLÝ VÝREZ Hrubovací/dokončovací cyklus s možnosťou zvoliť rozsah obrábania a skrutkovicovým zanorením	137
	252 KRUHOVÝ VÝREZ Hrubovací/dokončovací cyklus s možnosťou zvoliť rozsah obrábania a skrutkovicovým zanorením	141
	253 FRÉZOVANIE DRÁŽOK Hrubovací/dokončovací cyklus s možnosťou zvoliť rozsah obrábania a kývavým zanorením	146
	254 KRUHOVÁ DRÁŽKA Hrubovací/dokončovací cyklus s možnosťou zvoliť rozsah obrábania a kývavým zanorením	150
	256 PRAVOUHLÝ VÝČNELOK Hrubovací/dokončovací cyklus s bočným prísuvom, ak je potrebných viac obehov	155
	257 KRUHOVÝ VÝČNELOK Hrubovací/dokončovací cyklus s bočným prísuvom, ak je potrebných viac obehov	159
	233 ROVINNÉ FRÉZOVANIE Obrábanie rovinnej plochy s max. 3 ohraničeniami	168

5.2 PRAVOUHLÝ VÝREZ (cyklus 251, DIN/ISO: G251, voliteľný softvér 19)

Priebeh cyklu

Prostredníctvom cyklu pravouhlý výrez 251 môžete vykonať kompletné obrobenie pravouhlého výrezu. V závislosti od parametrov cyklu sú k dispozícii nasledujúce varianty obrábania:

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

Hrubovanie

1 Nástroj sa zanorí v strede výrezu do obrobku a posúva sa na prvú hĺbku prísuvu. Stratégiu zanorenia určíte parametrom Q366
2 TNC hrubuje výrez zvnútra smerom k vonkajšiemu okraju, pričom berie do úvahy faktor prekrytia (parameter Q370) a prídavky na dokončenie (parameter Q368 a Q369)
3 Na konci procesu hrubovania odsunie 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, až kým sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka výrezu

Obrábanie načisto

5 Ak sú nastavené prídavky na dokončenie, zanorí sa nástroj do obrobku v strede výrezu a posúva sa na hĺbku prísuvu pre dokončovanie (obrábanie načisto). TNC obrába načisto najskôr steny výrezu, v prípade príslušného nastavenia v niekoľkých prísuvoch. Na stenu výrezu sa pritom nabieha tangenciálne
6 Následne obrobí TNC načisto dno výrezu zvnútra smerom k okrajom. Na dno výrezu sa pritom nabieha tangenciálne

5.2 PRAVOUHLÝ VÝREZ (cyklus 251)

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny

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

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

TNC automaticky predpolohuje nástroj po osi nástroja. Rešpektujte **2. bezpečnostnú vzdialenosť** Q204.

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

TNC na konci cyklu polohuje nástroj späť na začiatočnú polohu.

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.

Pri vnorení po skrutkovici (Helix) zobrazí TNC chybové hlásenie, keď je interne prepočítaný priemer skrutkovice menší ako dvojnásobný priemer nástroja. Keď použijete nástroj, ktorý reže cez stred, môžete toto monitorovanie vypnúť parametrom stroja **suppressPlungeErr**.

TNC zníži hĺbku prísuvu na dĺžku reznej hrany LCUTS definovanú v tabuľke nástrojov, ak je dĺžka reznej hrany kratšia ako hĺbka prísuvu Q202 zadaná v cykle.

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

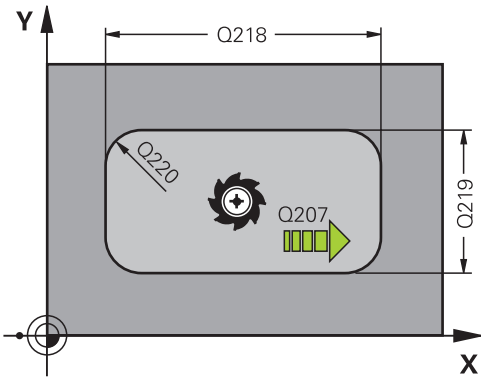
Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on), alebo nie (off).

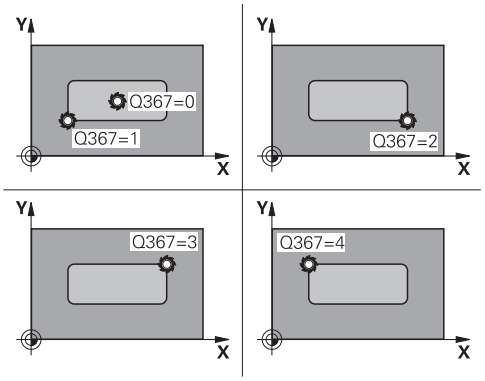
Upozorňujeme, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

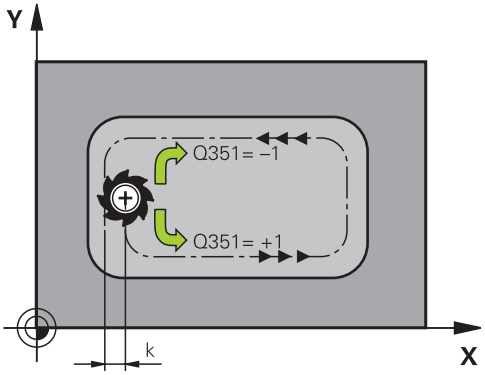
Ak vyvoláte cyklus s rozsahom obrábania 2 (len načisto), TNC polohuje nástroj v strede výrezu rýchloposuvom na prvú hĺbku prísuvu!

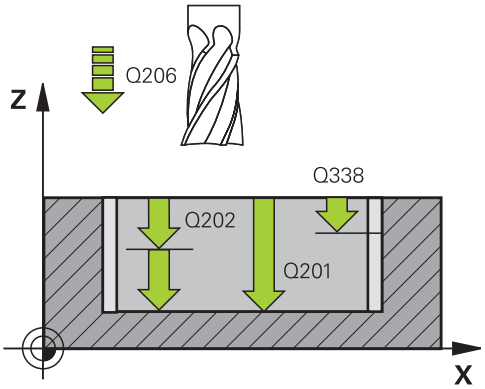
Parametre cyklu

- **Rozsah obrábania (0/1/2)** Q215: Definovanie rozsahu obrábania:
  0: Hrubovanie a obrábanie načisto
  1: Iba hrubovanie
  2: Iba obrábanie načisto
  Obrábanie steny načisto a obrábanie dna načisto sa vykonajú iba vtedy, ak je definovaný 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 0, TNC nastaví polomer rohu zhodný s polomerom nástroja. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Prídavok na dokončenie steny** Q368 (inkrementálne): Prídavok na dokončenie v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Uhol natočenia** Q224 (absolútne): Uhol, o ktorý sa otočí celá obrábacia operácia. Stred natočenia sa nachádza v polohe, na ktorej stojí nástroj pri vyvolaní cyklu. Vstupný rozsah -360,0000 až 360,0000
- **Poloha výrezu** Q367: Poloha výrezu vzhľadom na polohu nástroja pri vyvolaní cyklu:
  0: Poloha nástroja = stred výrezu
  1: Poloha nástroja = ľavý dolný roh
  2: Poloha nástroja = pravý dolný roh
  3: Poloha nástroja = pravý horný roh
  4: Poloha nástroja = ľavý horný roh
- **Posuv pri frézovaní** Q207: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Druh frézovania** Q351: Druh obrábania frézou pri M3:
  +1 = súsledné frézovanie
  -1 = nesúsledné frézovanie
  PREDEF: TNC použije hodnotu z bloku GLOBAL DEF (Ak zadáte 0, vykoná sa súsledné obrábanie)
- **Hĺbka** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno výrezu. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Hĺbka prísuvu** Q202 (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie; zadať hodnotu väčšiu ako 0. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Prídavok na dokončenie dna** Q369 (inkrementálne): Prídavok na dokončenie dna. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999



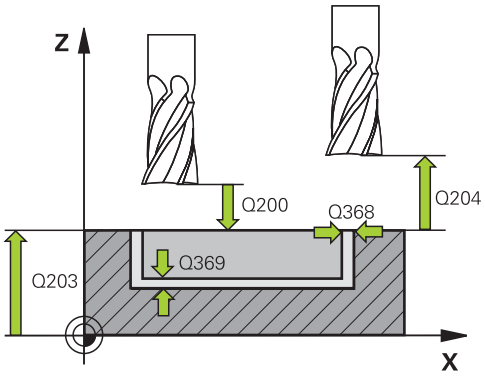






5.2 PRAVOUHLÝ VÝREZ (cyklus 251)

- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q206: Rýchlosť posuvu nástroja pri pohybe na danú hĺbku v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Prísuv pri obrábaní načisto** Q338 (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj prisunie po osi vretena pri obrábaní načisto. Q338=0: Obrobenie načisto jedným prísuvom. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **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**
- **Faktor prekrytia dráhy** Q370: Q370 x polomer nástroja určuje bočný prísuv k. Vstupný rozsah 0,1 až 1,414 alternatívne **PREDEF**
- **Stratégia zanorenia** Q366: Druh stratégie zanorenia:
  0: Kolmé zanorenie. TNC zanára bez ohľadu na uhol zanorenia **ANGLE** definovaný v tabuľke nástrojov kolmo
  1: Skrutkovicové zanorenie. V tabuľke nástrojov musí byť pre aktívny nástroj zadefinovaný uhol zanorenia **ANGLE** hodnotou, ktorá sa nesmie rovnať 0. Inak zobrazí TNC chybové hlásenie
  2: Kývavé zanorenie. V tabuľke nástrojov musí byť pre aktívny nástroj zadefinovaný uhol zanorenia **ANGLE** hodnotou, ktorá sa nesmie rovnať 0. V opačnom prípade zobrazí TNC chybové hlásenie. Dĺžka kývavých zanorení závisí od uhla zanorenia, ako minimálnu hodnotu použije TNC dvojnásobnú hodnotu priemeru nástroja
  PREDEF: TNC použije hodnotu z bloku GLOBAL DEF
- **Posuv obrábania načisto** Q385: Rýchlosť posuvu nástroja pri obrábaní stien a dna načisto v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**



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 NA OBR. STRANY
Q224=+0	;POLOHA NATOČENIA
Q367=0	;POLOHA VÝREZU
Q207=500	;POSUV PRI FRÉZOVANÍ
Q351=+1	;DRUH FRÉZOVANIA
Q201=-20	;HĹBKA
Q202=5	;HĹBKA PRÍSUVU
Q369=0.1	;PRÍDAVOK PRE HĹBKU
Q206=150	;POS. PRÍSUVU DO HĹB.
Q338=5	;PRÍS. OBRÁBANIA NAČISTO
Q200=2	;BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ
Q203=+0	;SÚRADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ
Q370=1	;PREKRYTIE DRÁH
Q366=1	;ZANORENIE
Q385=500	;POSUV NAČISTO
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

5.3 KRUHOVÝ VÝREZ (cyklus 252, DIN/ ISO: G252, voliteľný softvér 19)

Priebeh cyklu

Prostredníctvom cyklu Kruhový výrez 252 je možné vykonať obrábanie kruhového výrezu. V závislosti od parametrov cyklu sú dostupné nasledujúce varianty obrábania:

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

Hrubovanie

1 TNC presunie nástroj najskôr pomocou rýchloposuvu do bezpečnostnej vzdialenosti Q200 nad obrobkom
2 Nástroj sa zanorí do stredu výrezu o hodnotu hĺbky prísuvu. Stratégiu zanorenia určíte parametrom Q366
3 TNC hrubuje výrez zvnútra smerom k vonkajšiemu okraju, pričom berie do úvahy faktor prekrytia (parameter Q370) a prídavky na dokončenie (parameter Q368 a Q369)
4 Na konci procesu hrubovania odsunie TNC nástroj v rovine obrábania tangenciálne od steny výrezu o hodnotu bezpečnostnej vzdialenosti Q200, rýchloposuvom zdvihne nástroj nahor o hodnotu Q200 a odtiaľ ho rýchloposuvom presunie späť do stredu výrezu
5 Kroky 2 – 4 sa opakujú, až kým sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka výrezu. Pritom sa zohľadní prídavok na dokončenie Q369
6 Ak bolo naprogramované iba hrubovanie (Q215 = 1), presunie sa nástroj tangenciálne od steny výrezu o hodnotu bezpečnostnej vzdialenosti Q200, zdvihne sa rýchloposuvom po osi nástroja na 2. bezpečnostnú vzdialenosť Q200 a presunie sa rýchloposuvom späť do stredu výrezu

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

Obrábanie načisto

1 Pokiaľ sú zadané prídavky na dokončenie, obrába TNC načisto najskôr steny výrezu, v prípade príslušného nastavenia v niekoľkých prísuvoch.
2 TNC nastaví nástroj na osi nástroja do polohy, ktorá je od steny výrezu vzdialená o hodnotu prídavku na dokončenie Q368 a hodnotu bezpečnostnej vzdialenosti Q200
3 TNC hrubovaním obrobí výrez smerom zvnútra von až na priemer Q223
4 Potom presunie TNC nástroj po osi nástroja späť do polohy, ktorá je od steny výrezu vzdialená o hodnotu prídavku na dokončenie Q368 a hodnotu bezpečnostnej vzdialenosti Q200 a zopakuje dokončovacie obrábanie bočnej steny v novej hĺbke
5 TNC bude tento postup opakovať dovtedy, kým sa nedosiahne naprogramovaný priemer
6 Po obrobení na priemer Q223 presunie TNC nástroj tangenciálne späť o hodnotu prídavku na dokončenie Q368 plus hodnotu bezpečnostnej vzdialenosti Q200 v rovine obrábania, rýchloposuvom prejde po osi nástroja na bezpečnostnú vzdialenosť Q200 a následne do stredu výrezu.
7 Nakoniec presunie TNC nástroj po osi nástroja na hĺbku Q201 a obrobí načisto dno výrezu zvnútra smerom von. Na dno výrezu sa pritom nabieha tangenciálne.
8 TNC bude tento postup opakovať, až kým sa nedosiahne hĺbka Q201 plus Q369
9 Nakoniec sa nástroj presunie tangenciálne od steny výrezu o hodnotu bezpečnostnej vzdialenosti Q200, zdvihne sa rýchloposuvom po osi nástroja na bezpečnostnú vzdialenosť Q200 a presunie sa rýchloposuvom späť do stredu výrezu

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

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

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

TNC automaticky predpolohuje nástroj po osi nástroja. Rešpektujte **2. bezpečnostnú vzdialenosť** Q204.

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

TNC na konci cyklu polohuje nástroj späť na začiatočnú polohu.

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.

Pri vnorení po skrutkovici (Helix) zobrazí TNC chybové hlásenie, keď je interne prepočítaný priemer skrutkovice menší ako dvojnásobný priemer nástroja. Keď použijete nástroj, ktorý reže cez stred, môžete toto monitorovanie vypnúť parametrom stroja **suppressPlungeErr**.

TNC zníži hĺbku prísuvu na dĺžku reznej hrany LCUTS definovanú v tabuľke nástrojov, ak je dĺžka reznej hrany kratšia ako hĺbka prísuvu Q202 zadaná v cykle.

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on), alebo nie (off).

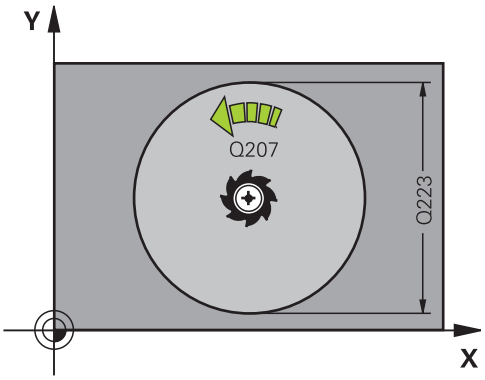
Upozorňujeme, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

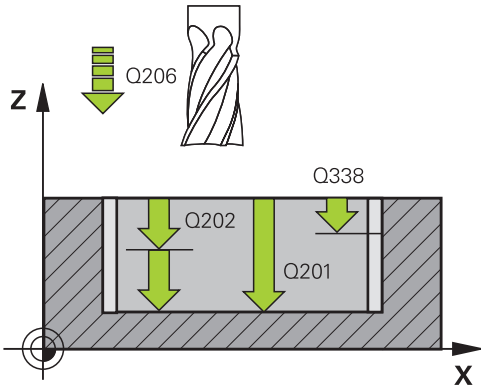
Ak vyvoláte cyklus s rozsahom obrábania 2 (len načisto), TNC polohuje nástroj v strede výrezu rýchloposuvom na prvú hĺbku prísuvu!

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

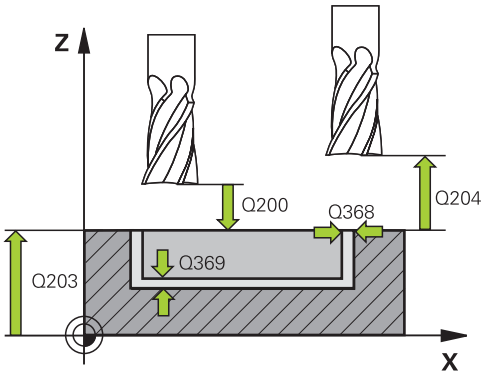
Parametre cyklu

- **Rozsah obrábania (0/1/2)** Q215: Definovanie rozsahu obrábania:
  0: Hrubovanie a obrábanie načisto
  1: Iba hrubovanie
  2: Iba obrábanie načisto
  Obrábanie steny načisto a obrábanie dna načisto sa vykonajú iba vtedy, ak je definovaný príslušný prídavok na dokončenie (Q368, Q369)
- **Priemer kruhu** Q223: Priemer načisto obrobeného výrezu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Prídavok na dokončenie steny** Q368 (inkrementálne): Prídavok na dokončenie v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Posuv pri frézovaní** Q207: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Druh frézovania** Q351: Druh obrábania frézou pri M3:
  +1 = súsledné frézovanie
  -1 = nesúsledné frézovanie
  PREDEF: TNC použije hodnotu z bloku GLOBAL DEF (Ak zadáte 0, vykoná sa súsledné obrábanie)
- **Hĺbka** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno výrezu. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Hĺbka prísuvu** Q202 (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie; zadať hodnotu väčšiu ako 0. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Prídavok na dokončenie dna** Q369 (inkrementálne): Prídavok na dokončenie dna. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q206: Rýchlosť posuvu nástroja pri pohybe na danú hĺbku v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**





- **Prísuv pri 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 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**
- **Faktor prekrytia dráhy** Q370: Q370 x polomer nástroja určuje bočný prísuv k. Vstupný rozsah 0,1 až 1,9999 alternatívne **PREDEF**
- **Stratégia zanorenia** Q366: Druh stratégie zanorenia
  - 0 = kolmé zanorenie. V tabuľke nástrojov musí byť pre aktívny nástroj vložený uhol zanorenia **ANGLE** 0 alebo 90. V opačnom prípade zobrazí TNC chybové hlásenie
  - 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 zobrazí TNC chybové hlásenie
  - Alternatívne **PREDEF**
- **Posuv obrábania načisto** Q385: Rýchlosť posuvu nástroja pri obrábaní stien a dna načisto v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Vzťah pre posuv (0...3)** Q439: Definovanie, na čo sa vzťahuje naprogramovaný posuv:
  0: Posuv sa vzťahuje na stredovú dráhu nástroja
  1: Posuv sa vzťahuje iba pri obrábaní steny načisto na reznú hranu nástroja, v ostatných prípadoch na stredovú dráhu
  2: Posuv sa pri obrábaní steny načisto **a** obrábaní dna načisto vzťahuje na reznú hranu nástroja, v ostatných prípadoch na stredovú dráhu
  3: Posuv sa vždy vzťahuje na reznú hranu nástroja



Bloky NC

8 CYCL DEF 252 KRUHOVÝ VÝREZ	
Q215=0	;ROZSAH OBRÁBANIA
Q223=60	;PRIEMER KRUHU
Q368=0.2	;PRÍDAVOK NA OBR. STRANY
Q207=500	;POSUV PRI FRÉZOVANÍ
Q351=+1	;DRUH FRÉZOVANIA
Q201=-20	;HĹBKA
Q202=5	;HĹBKA PRÍSUVU
Q369=0.1	;PRÍDAVOK PRE HĹBKU
Q206=150	;POS. PRÍSUVU DO HĹB.
Q338=5	;PRÍS. OBRÁBANIA NAČISTO
Q200=2	;BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ
Q203=+0	;SÚRADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ
Q370=1	;PREKRYTIE DRÁH
Q366=1	;ZANORENIE
Q385=500	;POSUV NAČISTO
Q439=3	;VZŤAH PRE POSUV
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

5.4 FRÉZOVANIE DRÁŽOK (cyklus 253), voliteľný softvér 19

Priebeh cyklu

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

- kompletné obrábanie: hrubovanie, obrábanie steny načisto, obrábanie hĺbky načisto
- len hrubovanie,
- len obrábanie hĺbky načisto a steny načisto
- len obrábanie dna načisto,
- len obrábanie stien načisto.

Hrubovanie

1 Nástroj sa posúva z jednej strany na druhú (kýva sa) až na prvú hĺbku prísuvu, pričom vychádza zo stredu ľavej kružnice drážky pod uhlom ponorenia, ktorý je zadefinovaný v tabuľke nástrojov. Stratégiu zanorenia určíte parametrom Q366

2 TNC hrubuje drážku zvnútra smerom k vonkajšiemu okraju, pričom zohľadňuje prídavky na dokončenie (parameter Q368 a Q369)

3 Tento postup sa opakuje, až pokiaľ sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka drážky

Obrábanie načisto

4 Pokiaľ sú zadané prídavky na dokončenie, obrába TNC načisto najskôr steny drážky, v prípade príslušného nastavenia v niekoľkých prísuvoch. Na stenu drážky sa pritom nabieha tangenciálne v ľavej kružnici drážky

5 Následne obrobí TNC načisto dno drážky zvnútra smerom k vonkajšiemu okraju

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

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

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

TNC automaticky predpolohuje nástroj po osi nástroja. Rešpektujte **2. bezpečnostnú vzdialenosť** Q204.

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 začiatočnej 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.

TNC zníži hĺbku prísuvu na dĺžku reznej hrany LCUTS definovanú v tabuľke nástrojov, ak je dĺžka reznej hrany kratšia ako hĺbka prísuvu Q202 zadaná v cykle.

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on), alebo nie (off).

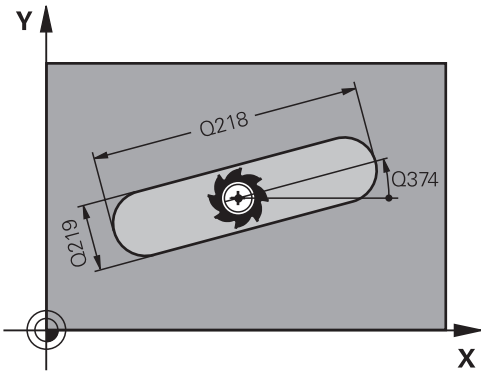
Upozorňujeme, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

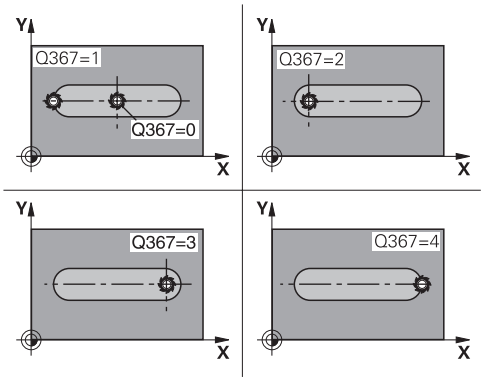
Ak vyvoláte cyklus s rozsahom obrábania 2 (len načisto), TNC polohuje nástroj rýchloposuvom na prvú hĺbku prísuvu!

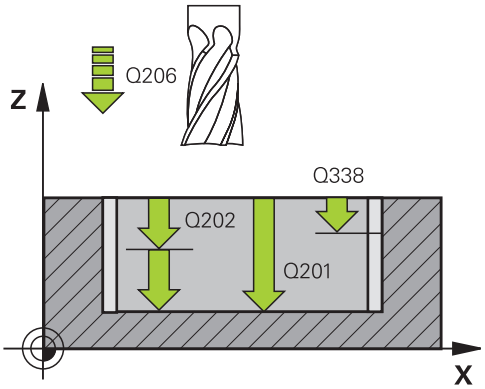
5.4 FRÉZOVANIE DRÁŽOK (cyklus 253)

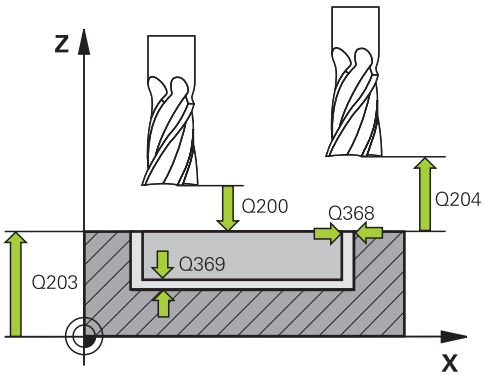
Parametre cyklu

- **Rozsah obrábania (0/1/2)** Q215: Definovanie rozsahu obrábania:
  0: Hrubovanie a obrábanie načisto
  1: Iba hrubovanie
  2: Iba obrábanie načisto
  Obrábanie steny načisto a obrábanie dna načisto sa vykonajú iba vtedy, ak je definovaný príslušný prídavok na dokončenie (Q368, Q369)
- **Dĺžka drážky** Q218 (hodnota rovnobežná s hlavnou osou roviny obrábania): Zadajte dlhšiu stranu drážky. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Šírka drážky** Q219 (hodnota rovnobežná s vedľajšou osou roviny obrábania): Zadajte šírku drážky; ak zadáte šírku drážky zhodnú s priemerom nástroja, TNC vykoná len hrubovanie (frézovanie pozdĺžneho otvoru). Maximálna šírka drážky pri hrubovaní: Dvojnásobok priemeru nástroja. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Prídavok na dokončenie steny** Q368 (inkrementálne): Prídavok na dokončenie v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Poloha natočenia** Q374 (absolútne): Uhol, o ktorý sa otočí celá drážka. Stred natočenia sa nachádza v polohe, na ktorej stojí nástroj pri vyvolaní cyklu. Vstupný rozsah -360,000 až 360,000
- **Poloha drážky (0/1/2/3/4)** Q367: Poloha drážky vzhľadom na polohu nástroja pri vyvolaní cyklu:
  0: Poloha nástroja = stred drážky
  1: Poloha nástroja = ľavý koniec drážky
  2: Poloha nástroja = stred ľavej kružnice drážky
  3: Poloha nástroja = stred pravej kružnice drážky
  4: Poloha nástroja = pravý koniec drážky
- **Posuv pri frézovaní** Q207: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Druh frézovania** Q351: Druh obrábania frézou pri M3:
  +1 = súsledné frézovanie
  -1 = nesúsledné frézovanie
  PREDEF: TNC použije hodnotu z bloku GLOBAL DEF (Ak zadáte 0, vykoná sa súsledné obrábanie)
- **Hĺbka** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno drážky. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Hĺbka prísuvu** Q202 (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie; zadať hodnotu väčšiu ako 0. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Prídavok na dokončenie dna** Q369 (inkrementálne): Prídavok na dokončenie dna. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999









- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q206: Rýchlosť posuvu nástroja pri pohybe na danú hĺbku v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Prísuv pri 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 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**
- **Stratégia zanorenia** Q366: Druh stratégie zanorenia
  - 0 = kolmé zanorenie. Uhol zanorenia definovaný v tabuľke nástrojov ANGLE sa nevyhodnotí.
  - 1, 2 = kývavé zanorenie. V tabuľke nástrojov musí byť pre aktívny nástroj zadefinovaný uhol zanorenia **ANGLE** hodnotou, ktorá sa nesmie rovnať 0. V opačnom prípade zobrazí TNC chybové hlásenie
  - Alternatívne **PREDEF**
- **Posuv obrábania načisto** Q385: Rýchlosť posuvu nástroja pri obrábaní stien a dna načisto v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Vzťah pre posuv (0...3)** Q439: Definovanie, na čo sa vzťahuje naprogramovaný posuv:
  0: Posuv sa vzťahuje na stredovú dráhu nástroja
  1: Posuv sa vzťahuje iba pri obrábaní steny načisto na reznú hranu nástroja, v ostatných prípadoch na stredovú dráhu
  2: Posuv sa pri obrábaní steny načisto **a** obrábaní dna načisto vzťahuje na reznú hranu nástroja, v ostatných prípadoch na stredovú dráhu
  3: Posuv sa vždy vzťahuje na reznú hranu nástroja

Bloky NC

```
8 CYCL DEF 253 FRÉZOVANIE DRÁŽOK
    Q215=0      ;ROZSAH OBRÁBANIA
    Q218=80     ;DĹŽKA DRÁŽKY
    Q219=12     ;ŠÍRKA DRÁŽKY
    Q368=0.2    ;PRÍDAVOK NA OBR.
                 STRANY
    Q374=+0     ;POLOHA NATOČENIA
    Q367=0      ;POLOHA DRÁŽKY
    Q207=500    ;POSUV PRI FRÉZOVANÍ
    Q351=+1     ;DRUH FRÉZOVANIA
    Q201=-20    ;HĹBKA
    Q202=5      ;HĹBKA PRÍSUVU
    Q369=0.1    ;PRÍDAVOK PRE HĹBKU
    Q206=150    ;POS. PRÍSUVU DO HĹB.
    Q338=5      ;PRÍS. OBRÁBANIA
                 NAČISTO
    Q200=2      ;BEZPEČNOSTNÁ
                 VZDIALENOSŤ
    Q203=+0     ;SÚRADNICE POVRCHU
    Q204=50     ;2. BEZPEČNOSTNÁ
                 VZDIALENOSŤ
    Q366=1      ;ZANORENIE
    Q385=500    ;POSUV NAČISTO
    Q439=0      ;VZŤAH PRE POSUV
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99
```

5.5 KRUHOVÁ DRÁŽKA (cyklus 254, DIN/ ISO: G254, voliteľný softvér 19)

Priebeh cyklu

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

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

Hrubovanie

1. Nástroj vykonáva kývavý posuv v strede drážky až na prvú hĺbku prísuvu pod uhlom ponorenia, ktorý je zadefinovaný v tabuľke nástrojov. Stratégiu zanorenia určíte parametrom Q366
2. TNC hrubuje drážku zvnútra smerom k vonkajšiemu okraju, pričom zohľadňuje prídavky na dokončenie (parameter Q368 a Q369)
3. TNC stiahne nástroj o bezpečnostnú vzdialenosť Q200 späť. Ak šírka drážky zodpovedá priemeru frézy, polohuje TNC nástroj po každom prísuve von z drážky
4. Tento postup sa opakuje, až pokiaľ sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka drážky

Obrábanie načisto

5. Pokiaľ sú zadané prídavky na dokončenie, obrába TNC načisto najskôr steny drážky, v prípade príslušného nastavenia v niekoľkých prísuvoch. Na stenu drážky sa pritom nabieha tangenciálne
6. Následne obrobí TNC načisto dno drážky zvnútra smerom k vonkajšiemu okraju.

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

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

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

TNC automaticky predpolohuje nástroj po osi nástroja. Rešpektujte **2. bezpečnostnú vzdialenosť** Q204.

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

TNC zníži hĺbku prísuvu na dĺžku reznej hrany LCUTS definovanú v tabuľke nástrojov, ak je dĺžka reznej hrany kratšia ako hĺbka prísuvu Q202 zadaná v cykle.

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on), alebo nie (off).

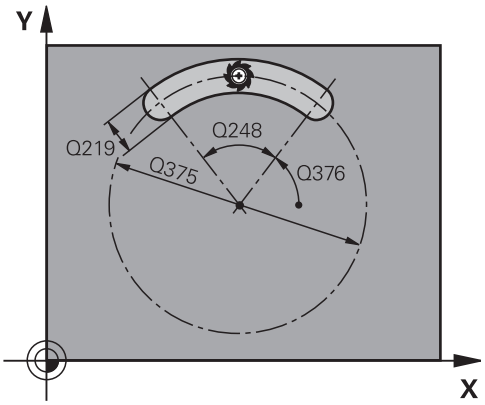
Upozorňujeme, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

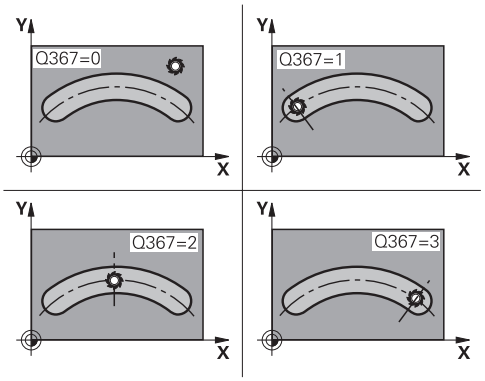
Ak vyvoláte cyklus s rozsahom obrábania 2 (len načisto), TNC polohuje nástroj rýchloposuvom na prvú hĺbku prísuvu!

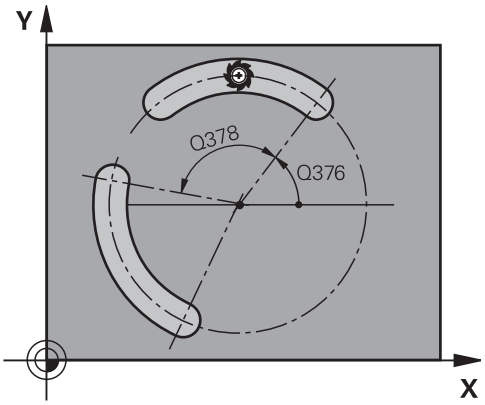
5.5 KRUHOVÁ DRÁŽKA (cyklus 254, DIN/ISO: G254)

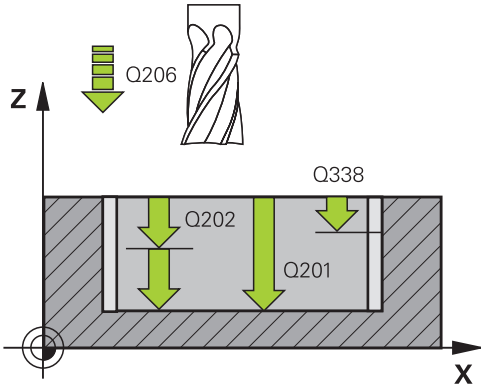
Parametre cyklu

- **Rozsah obrábania (0/1/2)** Q215: Definovanie rozsahu obrábania:
  0: Hrubovanie a obrábanie načisto
  1: Iba hrubovanie
  2: Iba obrábanie načisto
  Obrábanie steny načisto a obrábanie dna načisto sa vykonajú iba vtedy, ak je definovaný príslušný prídavok na dokončenie (Q368, Q369)
- **Šírka drážky** Q219 (hodnota rovnobežná s vedľajšou osou roviny obrábania): Zadajte šírku drážky; ak zadáte šírku drážky zhodnú s priemerom nástroja, TNC vykoná len hrubovanie (frézovanie pozdĺžneho otvoru). Maximálna šírka drážky pri hrubovaní: Dvojnásobok priemeru nástroja. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Prídavok na dokončenie steny** Q368 (inkrementálne): Prídavok na dokončenie v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Priemer rozstupovej kružnice** Q375: Zadajte priemer rozstupovej kružnice. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Vzťah pre polohu drážky (0/1/2/3)** Q367: Poloha drážky vzhľadom na polohu nástroja pri vyvolaní cyklu
  0: Poloha nástroja sa nezohľadní. Poloha drážky sa určí zo zadaného stredu rozstupovej kružnice a začiatočného uhla
  1: Poloha nástroja = stred ľavej kružnice drážky. Začiatočný uhol Q376 sa vzťahuje na túto polohu. Vložený stred rozstupovej kružnice sa nezohľadňuje
  2: Poloha nástroja = stred stredovej osi. Začiatočný uhol Q376 sa vzťahuje na túto polohu. Vložený 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 natočí celá drážka. Stred otáčania sa nachádza v strede rozstupovej kružnice . Vstupný rozsah -360,000 až 360,000

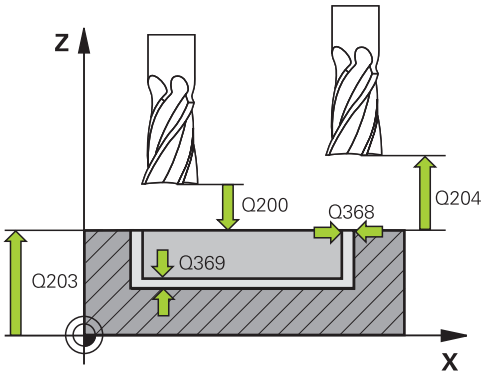








- **Počet obrábaní** Q377: Počet obrábaní na rozstupovej kružnici. Vstupný rozsah 1 až 99999
- **Posuv pri frézovaní** Q207: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Druh frézovania** Q351: Druh obrábania frézou pri M3:
  +1 = súsledné frézovanie
  -1 = nesúsledné frézovanie
  PREDEF: TNC použije hodnotu z bloku GLOBAL DEF (Ak zadáte 0, vykoná sa súsledné obrábanie)
- **Hĺbka** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno drážky. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Hĺbka prísuvu** Q202 (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie; zadať hodnotu väčšiu ako 0. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Prídavok na dokončenie dna** Q369 (inkrementálne): Prídavok na dokončenie dna. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q206: Rýchlosť posuvu nástroja pri pohybe na danú hĺbku v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Prísuv pri 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 hrotom nástroja a povrchom obrobku. 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



Bloky NC

8 CYCL DEF 254 KRUHOVÁ DRÁŽKA	
Q215=0	;ROZSAH OBRÁBANIA
Q219=12	;ŠÍRKA DRÁŽKY
Q368=0.2	;PRÍDAVOK NA OBR. STRANY
Q375=80	;PRIEMER ROZST. KRUŽNICE
Q367=0	;VZŤAH PRE POLOHU DRÁŽKY
Q216=+50	;STRED 1. OSI
Q217=+50	;STRED 2. OSI
Q376=+45	;ZAČIATOČNÝ UHOL
Q248=90	;UHOL OTVORENIA
Q378=0	;UHLOVÝ KROK
Q377=1	;POČET OBRÁBANÍ
Q207=500	;POSUV PRI FRÉZOVANÍ
Q351=+1	;DRUH FRÉZOVANIA
Q201=-20	;HĹBKA
Q202=5	;HĹBKA PRÍSUVU
Q369=0.1	;PRÍDAVOK PRE HĹBKU
Q206=150	;POS. PRÍSUVU DO HĹB.
Q338=5	;PRÍS. OBRÁBANIA NAČISTO

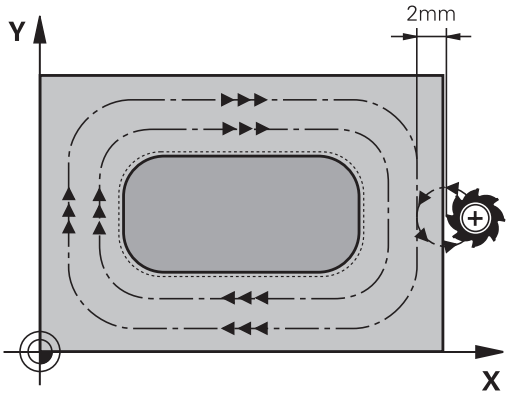
- **Stratégia zanorenia** Q366: Druh stratégie zanorenia:
  0: Kolmé zanorenie. Uhol zanorenia definovaný v tabuľke nástrojov ANGLE sa nevyhodnotí.
  1, 2: Kývavé zanorenie. V tabuľke nástrojov musí byť pre aktívny nástroj zadefinovaný uhol zanorenia **ANGLE** hodnotou, ktorá sa nesmie rovnať 0. Inak zobrazí TNC chybové hlásenie
  PREDEF: TNC použije hodnotu z bloku GLOBAL DEF
- **Posuv obrábania načisto** Q385: Rýchlosť posuvu nástroja pri obrábaní stien a dna načisto v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Vzťah pre posuv (0...3)** Q439: Definovanie, na čo sa vzťahuje naprogramovaný posuv:
  0: Posuv sa vzťahuje na stredovú dráhu nástroja
  1: Posuv sa vzťahuje iba pri obrábaní steny načisto na reznú hranu nástroja, v ostatných prípadoch na stredovú dráhu
  2: Posuv sa pri obrábaní steny načisto **a** obrábaní dna načisto vzťahuje na reznú hranu nástroja, v ostatných prípadoch na stredovú dráhu
  3: Posuv sa vždy vzťahuje na reznú hranu nástroja

```
Q200=2      ;BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ
Q203=+0     ;SÚRADNICE POVRCHU
Q204=50     ;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ
Q366=1      ;ZANORENIE
Q385=500    ;POSUV NAČISTO
Q439=0      ;VZŤAH PRE POSUV
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99
```

5.6 PRAVOUHLÝ VÝČNELOK (cyklus 256, DIN/ISO: G256, voliteľný softvér 19)

Priebeh cyklu

Prostredníctvom cyklu Pravouhlý výčnelok 256 môžete vykonať kompletné 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 začiatočnej polohy cyklu (stred výčnelku) do začiatočnej polohy obrábania výčnelku. Začiatočnú polohu určíte parametrom Q437. Štandardné nastavenie (**Q437 = 0**) sa nachádza 2 mm vpravo vedľa nedokončeného výčnelku.
2 Ak sa nástroj nachádza na 2. bezpečnostnej vzdialenosti, presunie TNC nástroj rýchloposuvom **FMAX** do bezpečnostnej vzdialenosti a odtiaľ posuvom prísuvu do hĺbky na prvú hĺbku prísuvu
3 Následne sa nástroj presunie tangenciálne na obrys výčnelku a potom frézuje obvod.
4 Ak sa hotový rozmer nedá dosiahnuť jedným obehom, prisunie TNC nástroj zboku do aktuálnej hĺbky prísuvu a potom znovu frézuje na obvode. TNC pritom zohľadňuje rozmer polovýrobku, hotový rozmer a povolený bočný prísuv. Tento postup sa opakuje, až kým sa nedosiahne definovaný hotový rozmer. Ak ste začiatočný bod oproti tomu nezvolili zboku, ale ste ho umiestnili na roh (Q437 sa nerovná 0), frézuje TNC špirálovite od začiatočného bodu dovnútra, kým nedosiahne hotový rozmer.
5 Ak sú potrebné ďalšie prísuvy v hĺbke, odíde nástroj tangenciálne od obrysu späť na začiatočný bod obrábania výčnelku
6 V nasledujúcom kroku presunie 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 TNC nástroj iba v osi nástroja na bezpečnú výšku definovanú v cykle. Koncová poloha sa teda nezhoduje so začiatočnou polohou

5.6 PRAVOUHLÝ VÝČNELOK (cyklus 256)

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

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

TNC automaticky predpolohuje nástroj po osi nástroja. Rešpektujte **2. bezpečnostnú vzdialenosť** Q204.

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

TNC zníži hĺbku prísuvu na dĺžku reznej hrany LCUTS definovanú v tabuľke nástrojov, ak je dĺžka reznej hrany kratšia ako hĺbka prísuvu Q202 zadaná v cykle.

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on), alebo nie (off).

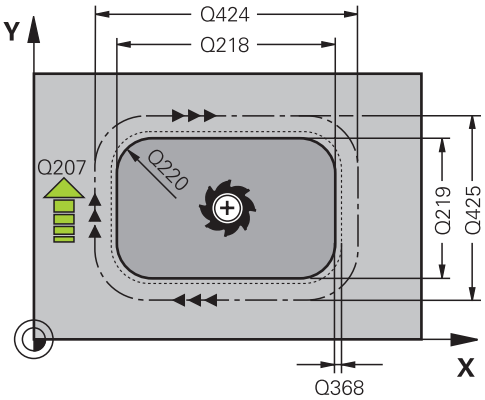
Upozorňujeme, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

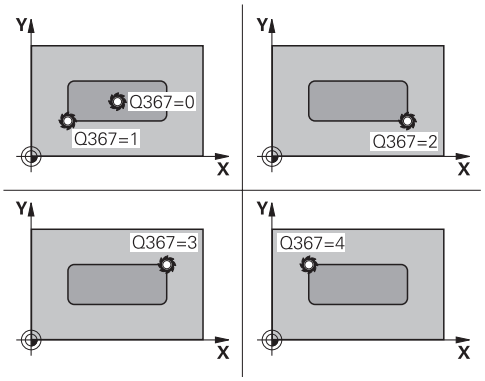
V závislosti od danej polohy nábehu Q439 nechajte vedľa výčnelku priestor na nábehový pohyb. Minimálne priemer nástroja + 2 mm.

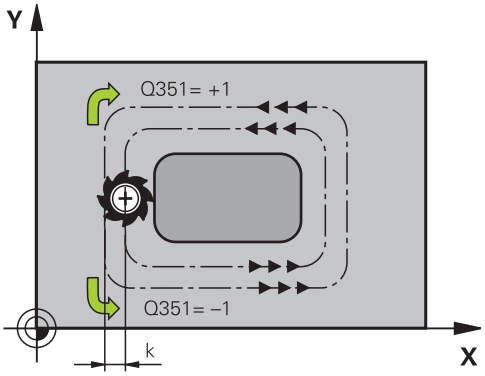
TNC napolohuje nástroj na konci späť do bezpečnostnej vzdialenosti, ak bolo vykonané nastavenie na 2. bezpečnostnú vzdialenosť. Koncová poloha nástroja po cykle sa nezhoduje so začiatočnou polohou!

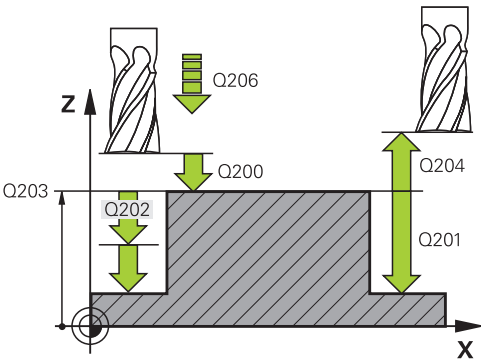
Parametre cyklu

- **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 výčnelku, rovnobežná s hlavnou osou roviny obrábania. **Rozmer polovýrobku, dĺžku strany 1** zadajte väčšiu ako **1. dĺžku strany**. TNC vykoná viacero bočných prísuvov, ak je rozdiel medzi rozmerom polovýrobku 1 a hotovým rozmerom 1 väčší ako povolený bočný prísuv (súčin polomer nástroja x prekrytie dráhy **Q370**). TNC vypočíta vždy konštantný bočný prísuv. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **2. dĺžka strany** Q219: Dĺžka výčnelka rovnobežná s vedľajšou osou roviny obrábania. **Rozmer polovýrobku, dĺžku strany 2** zadajte väčšiu ako **2. dĺžku strany**. TNC vykoná viacero bočných prísuvov, ak je rozdiel medzi rozmerom polovýrobku 2 a hotovým rozmerom 2 väčší ako povolený bočný prísuv (súčin polomer nástroja x prekrytie dráhy **Q370**). TNC vypočíta vždy konštantný bočný prísuv. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Rozmer polovýrobku, dĺžka strany 2** Q425: Dĺžka neobrobeného výčnelku, rovnobežná s vedľajšou osou roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Polomer rohu** Q220: Polomer rohu výčnelka. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Prídavok na dokončenie steny** Q368 (inkrementálne): Prídavok na dokončenie v rovine obrábania, ktorý bude TNC pri obrábaní ignorovať. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Uhol natočenia** Q224 (absolútne): Uhol, o ktorý sa otočí celá obrábacia operácia. Stred natočenia sa nachádza v polohe, na ktorej stojí nástroj pri vyvolaní cyklu. Vstupný rozsah -360,0000 až 360,0000
- **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 pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**









- **Druh frézovania** Q351: Druh obrábania frézou pri M3:
  +1 = súsledné frézovanie
  -1 = nesúsledné frézovanie
  PREDEF: TNC použije hodnotu z bloku GLOBAL DEF (Ak zadáte 0, vykoná sa súsledné obrábanie)
- **Hĺbka** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno výčnelka. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Hĺbka prísuvu** Q202 (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie; zadať hodnotu väčšiu ako 0. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q206: Rýchlosť posuvu nástroja pri pohybe na danú hĺbku v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FMAX**, **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi 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**
- **Faktor prekrytia dráhy** Q370: Q370 x polomer nástroja určuje bočný prísuv k. Vstupný rozsah 0,1 až 1,9999 alternatívne **PREDEF**
- **Poloha nábehu (0... 4)** Q437: Definuje 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 mala pri nábehu s nastavením Q437=0 vzniknúť na povrchu výčnelka značka nábehu, potom zvoľte inú polohu nábehu

Bloky NC

```
8 CYCL DEF 256 PRAVOUHLÝ
   VÝČNELOK
   Q218=60     ;1. DĹŽKA STRANY
   Q424=74     ;ROZMER
                POLOVÝROBKU 1
   Q219=40     ;2. DĹŽKA STRANY
   Q425=60     ;ROZMER
                POLOVÝROBKU 2
   Q220=5      ;POLOMER ROHU
   Q368=0.2    ;PRÍDAVOK NA OBR.
                STRANY
   Q224=+0     ;POLOHA NATOČENIA
   Q367=0      ;POLOHA VÝČNELKA
   Q207=500    ;POSUV PRI FRÉZOVANÍ
   Q351=+1     ;DRUH FRÉZOVANIA
   Q201=-20    ;HĹBKA
   Q202=5      ;HĹBKA PRÍSUVU
   Q206=150    ;POS. PRÍSUVU DO HĹB.
   Q200=2      ;BEZPEČNOSTNÁ
                VZDIALENOSŤ
   Q203=+0     ;SÚRADNICE POVRCHU
   Q204=50     ;2. BEZPEČNOSTNÁ
                VZDIALENOSŤ
   Q370=1      ;PREKRYTIE DRÁH
   Q437=0      ;POLOHA NÁBEHU
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99
```

5.7 KRUHOVÝ VÝČNELOK (cyklus 257, DIN/ISO: G257, voliteľný softvér 19)

Priebeh cyklu

Prostredníctvom cyklu kruhový výčnelok 257 môžete vykonať kompletné obrobenie kruhového výčnelku. TNC vytvorí kruhový výčnelok prostredníctvom špirálového prísuvu vychádzajúc z priemeru polovýrobku.

1 Ak sa nástroj nachádza pod 2. bezpečnostnou vzdialenosťou, stiahne TNC nástroj späť na 2. bezpečnostnú vzdialenosť
2 Nástroj sa presunie zo stredu výčnelku do začiatočnej polohy obrábania výčnelku. Začiatočnú polohu určíte v parametri Q376 polárnym uhlom vzhľadom na stred čapu
3 TNC presunie nástroj rýchloposuvom **FMAX** do bezpečnostnej vzdialenosti Q200 a odtiaľ posuvom prísuvu do hĺbky na prvú hĺbku prísuvu
4 Následne vytvorí TNC kruhový výčnelok prostredníctvom špirálového prísuvu, pričom zohľadní faktor prekrytia
5 TNC odsunie o 2 mm nástroj po tangenciálnej dráhe od obrysu
6 Ak je potrebných viacero prísuvov do hĺbky, vykoná sa nový prísuv do hĺbky na najbližšom bode nasledujúcom po odsunutí
7 Tento postup sa opakuje, až kým sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka čapu
8 Na konci cyklu sa nástroj zdvihne – po tangenciálnom odsunutí – po osi nástroja na v cykle definovanú 2. bezpečnostnú vzdialenosť

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

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

TNC automaticky predpolohuje nástroj po osi nástroja. Rešpektujte **2. bezpečnostnú vzdialenosť** Q204.

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

TNC na konci cyklu polohuje nástroj späť na začiatočnú polohu.

TNC zníži hĺbku prísuvu na dĺžku reznej hrany LCUTS definovanú v tabuľke nástrojov, ak je dĺžka reznej hrany kratšia ako hĺbka prísuvu Q202 zadaná v cykle.

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

!

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on), alebo nie (off).

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

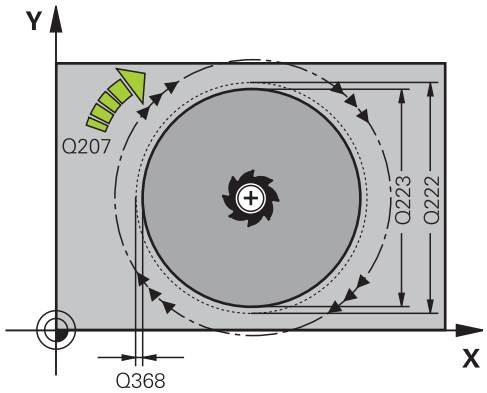
TNC vykoná pri tomto cykle nábehový pohyb! V závislosti od daného začiatočného uhla Q376 musí byť vedľa výčnelku dostupný nasledujúci priestor: minimálne priemer nástroja + 2 mm. Nebezpečenstvo kolízie!

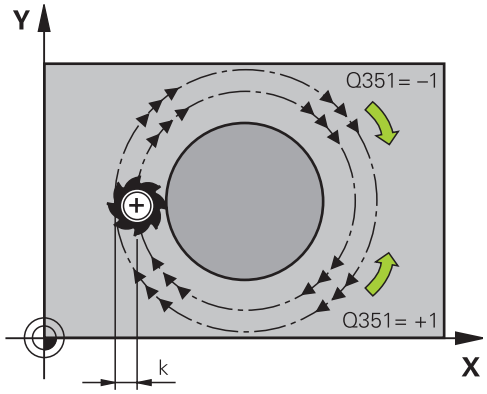
TNC napolohuje nástroj na konci späť do bezpečnostnej vzdialenosti, ak bolo vykonané nastavenie na 2. bezpečnostnú vzdialenosť. Koncová poloha nástroja po cykle sa nezhoduje so začiatočnou polohou!

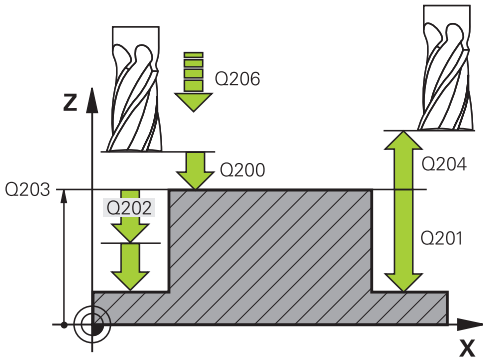
Zadajte v parametri Q376 začiatočný uhol 0° a 360°, aby ste stanovili presnú začiatočnú polohu. Ak použijete predvolenú hodnotu -1, TNC automaticky vypočíta vhodnú začiatočnú polohu. Táto sa prípadne môže aj líšiť!

Parametre cyklu

- **Priemer hotového dielu** Q223: Priemer načisto obrobeného čapu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Priemer polovýrobku** Q222: Priemer polovýrobku Priemer polovýrobku zadajte väčší ako priemer hotového dielu. TNC vykoná viacero bočných prísuvov, ak je rozdiel medzi priemerom polovýrobku a priemerom hotového dielu väčší ako povolený bočný prísuv (súčin polomer nástroja x prekrytie dráhy **Q370**). TNC vypočíta vždy konštantný bočný prísuv. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Prídavok na dokončenie steny** Q368 (inkrementálne): Prídavok na dokončenie v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Posuv pri frézovaní** Q207: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Druh frézovania** Q351: Druh obrábania frézou pri M3:
  +1 = súsledné frézovanie
  -1 = nesúsledné frézovanie
  PREDEF: TNC použije hodnotu z bloku GLOBAL DEF (Ak zadáte 0, vykoná sa súsledné obrábanie)
- **Hĺbka** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno výčnelka. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Hĺbka prísuvu** Q202 (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie; zadať hodnotu väčšiu ako 0. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q206: Rýchlosť posuvu nástroja pri pohybe na danú hĺbku v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FMAX**, **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi 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







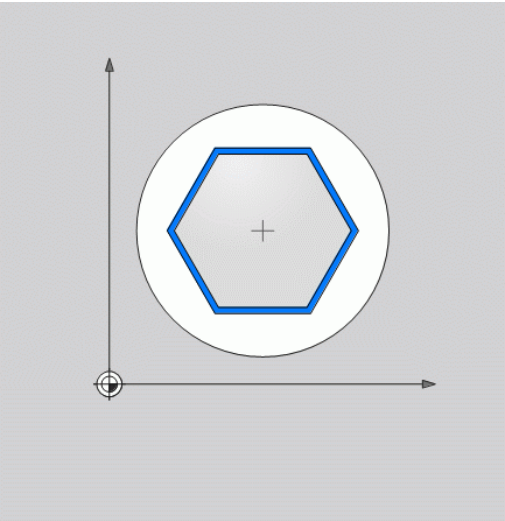
- **2. bezpečnostná vzdialenosť** Q204 (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorých nemôže nastať kolízia medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **PREDEF**
- **Faktor prekrytia dráhy** Q370: Q370 x polomer nástroja určuje bočný prísuv k. Vstupný rozsah 0,1 až 1,414 alternatívne **PREDEF**
- **Začiatočný uhol** Q376: Polárny uhol vzhľadom na stredový bod čapu, z ktorého nástroj nabieha na čap. Vstupný rozsah: 0 až 359°

Bloky NC

```
8 CYCL DEF 257 KRUH. VÝČNELOK
    Q223=60     ;PRIEMER HOT. DIELU
    Q222=60     ;PRIEM. POLOVÝROBKU
    Q368=0.2    ;PRÍDAVOK NA OBR.
                 STRANY
    Q207=500    ;POSUV PRI FRÉZOVANÍ
    Q351=+1     ;DRUH FRÉZOVANIA
    Q201=-20    ;HĽBKA
    Q202=5      ;HĽBKA PRÍSUVU
    Q206=150    ;POS. PRÍSUVU DO HĽB.
    Q200=2      ;BEZPEČNOSTNÁ
                 VZDIALENOSŤ
    Q203=+0     ;SÚRADNICE POVRCHU
    Q204=50     ;2. BEZPEČNOSTNÁ
                 VZDIALENOSŤ
    Q370=1      ;PREKRYTIE DRÁH
    Q376=0      ;ZAČIATOČNÝ UHOL
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99
```

5.8 MNOHOSTRANNÝ VÝČNELOK (cyklus 258, DIN/ISO: G258, softvérová možnosť 19)

Priebeh cyklu



Cyklom **MNOHOSTRANNÝ VÝČNELOK** môžete vonkajším obrábaním vytvoriť pravidelný polygón. Frézovacia operácia prebieha na špirálovej dráhe, vychádzajúc z priemeru polovýrobku.

1 Ak sa nástroj na začiatku obrábania nachádza pod 2. bezpečnostnou vzdialenosťou, stiahne TNC nástroj späť na 2. bezpečnostnú vzdialenosť
2 TNC presunie nástroj zo stredu výčnelku do začiatočnej polohy obrábania výčnelku. Začiatočná poloha závisí okrem iného od priemeru polovýrobku a polohy natočenia výčnelku. Polohu natočenia určíte parametrom Q224
3 Nástroj prejde rýchloposuvom **FMAX** do bezpečnostnej vzdialenosti Q200 a odtiaľ posuvom prísuvu do hĺbky na prvú hĺbku prísuvu
4 Následne vytvorí TNC mnohostranný výčnelok prostredníctvom špirálového prísuvu, pričom zohľadní prekrytie dráhy
5 TNC presunie nástroj po tangenciálnej dráhe zvonku smerom dovnútra
6 Nástroj sa odsunie rýchloposuvom v smere osi vretena na 2. bezpečnostnú vzdialenosť
7 Ak je potrebných viacero prísuvov do hĺbky, TNC napolohuje nástroj späť na začiatočný bod obrábania výčnelku a prisunie nástroj do hĺbky
8 Tento postup sa opakuje, až kým sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka čapu
9 Na konci cyklu prebehne tangenciálny odsun. Následne presunie TNC nástroj po osi nástroja do 2. bezpečnostnej vzdialenosti

5.8 MNOHOSTRANNÝ VÝČNELOK (cyklus 258, DIN/ISO: G258)

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Pred spustením cyklu musíte predpolohovať nástroj v rovine obrábania. Presuňte na tento účel nástroj s korekciou polomeru **R0** do stredu výčnelku.

TNC automaticky predpolohuje nástroj po osi nástroja. Rešpektujte **2. bezpečnostnú vzdialenosť** Q204.

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

TNC zníži hĺbku prísuvu na dĺžku reznej hrany LCUTS definovanú v tabuľke nástrojov, ak je dĺžka reznej hrany kratšia ako hĺbka prísuvu Q202 zadaná v cykle.

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on), alebo nie (off).

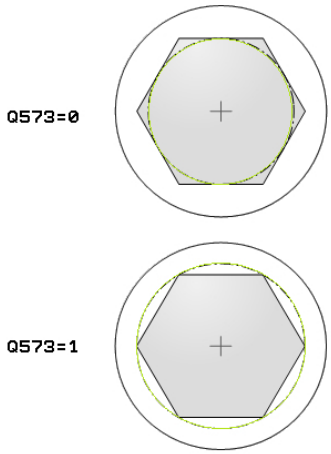
Upozorňujeme, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

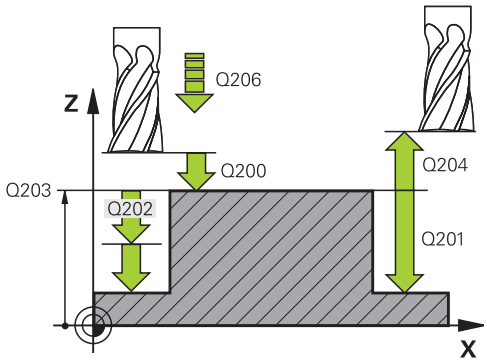
TNC vykoná pri tomto cykle nábehový pohyb! V závislosti od polohy natočenia Q224 musí byť vedľa výčnelku dostupný nasledujúci priestor: minimálne priemer nástroja + 2 mm. Nebezpečenstvo kolízie!

TNC napolohuje nástroj na konci späť do bezpečnostnej vzdialenosti, ak bolo vykonané nastavenie na 2. bezpečnostnú vzdialenosť. Koncová poloha nástroja po cykle sa nezhoduje so začiatočnou polohou!

Parametre cyklu

- **Referenčný okruh** Q573: Zadajte, či sa má kótovanie vzťahovať na vnútorný okruh alebo vonkajší okruh:
  0= kótovanie sa vzťahuje na vnútorný okruh
  1= kótovanie sa vzťahuje na vonkajší okruh
- **Priemer referenčného okruhu** Q571: Zadajte priemer referenčného okruhu. Parametrom Q573 zadajte, či sa má tu zadaný priemer vzťahovať na vonkajší okruh alebo vnútorný okruh. Vstupný rozsah: 0 až 99 999,9999
- **Priemer polovýrobku** Q222: Zadajte priemer polovýrobku. Priemer polovýrobku by mal byť väčší ako priemer referenčného okruhu. TNC vykoná viacero bočných prísuvov, ak je rozdiel medzi priemerom polovýrobku a priemerom referenčného okruhu väčší ako povolený bočný prísuv (súčin polomer nástroja x prekrytie dráhy **Q370**). TNC vypočíta vždy konštantný bočný prísuv. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Počet rohov** Q572: Zadajte počet rohov mnohostranného výčnelku. TNC vždy rozmiestni rohy rovnomerne na výčnelku. Vstupný rozsah 3 až 30
- **Poloha otočenia** Q224: Zadajte, pod akým uhlom sa má vyhotoviť prvý roh mnohostranného výčnelku. Vstupný rozsah: -360 ° až +360 °





- **Polomer/skosenie** Q220: Zadajte hodnotu pre tvarový prvok polomeru alebo skosenia. Ak je zadaná kladná hodnota 0 až +99999,9999, TNC vytvorí zaoblenie na každom rohu mnohostranného výčnelku. Vami zvolená hodnota pritom zodpovedá polomeru. Ak je zadná záporná hodnota 0 až -99999,9999, vytvorí sa na všetkých rohoch obrysu skosenie, zadaná hodnota pritom zodpovedá dĺžke skosenia.
- **Prídavok na dokončenie steny** Q368 (inkrementálne): Prídavok na dokončenie v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Posuv pri frézovaní** Q207: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Druh frézovania** Q351: Druh obrábania frézou pri M3:
  +1 = súsledné frézovanie
  -1 = nesúsledné frézovanie
  PREDEF: TNC použije hodnotu z bloku GLOBAL DEF (Ak zadáte 0, vykoná sa súsledné obrábanie)
- **Hĺbka** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno výčnelka. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Hĺbka prísuvu** Q202 (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie; zadať hodnotu väčšiu ako 0. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q206: Rýchlosť posuvu nástroja pri pohybe na danú hĺbku v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FMAX**, **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi 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**

Bloky NC

```
8 CYCL DEF 258 MNOHOSTRANNÝ VÝČNELOK
    Q573=1        ;REFERENČNÝ OKRUH
    Q571=50       ;PRIEM. REFERENČNÉHO OKRUHU
    Q222=120      ;PRIEMER POLOVÝROBKU
    Q572=10       ;POČET ROHOV
    Q224=40       ;POLOHA OTOČENIA
    Q220=2        ;POLOMER/SKOSENIE
    Q368=0        ;PRÍDAVOK NA OBR. STRANY
    Q207=3000     ;POSUV PRI PRESÚVANÍ
    Q351=1        ;DRUH FRÉZOVANIA
    Q201=-18      ;HĹBKA
    Q202=10       ;HĹBKA PRÍSUVU
    Q206=150      ;POS. PRÍSUVU DO HĹB.
    Q200=2        ;BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ
    Q203=+0       ;SÚRADNICE POVRCHU
    Q204=50       ;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ
    Q370=1        ;PREKRYTIE DRÁH
    Q215=0        ;ROZSAH OBRÁBANIA
    Q369=0        ;PRÍDAVOK PRE DNO
    Q338=0        ;PRÍSUV OBRÁBANIE NAČISTO
    Q385=500      ;POSUV NAČISTO
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99
```

- **Faktor prekrytia dráhy** Q370: Q370 x polomer nástroja určuje bočný prísuv k. Vstupný rozsah 0,1 až 1,414 alternatívne **PREDEF**
- **Rozsah obrábania (0/1/2)** Q215: Definovanie rozsahu obrábania:
  0: Hrubovanie a obrábanie načisto
  1: Iba hrubovanie
  2: Iba obrábanie načisto
  Obrábanie steny načisto a obrábanie dna načisto sa vykonajú iba vtedy, ak je definovaný príslušný prídavok na dokončenie (Q368, Q369)
- **Prídavok na dokončenie dna** Q369 (inkrementálne): Prídavok na dokončenie dna. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Prísuv pri obrábaní načisto** Q338 (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj prisunie po osi vretena pri obrábaní načisto. Q338=0: Obrobenie načisto jedným prísuvom. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Posuv obrábania načisto** Q385: Rýchlosť posuvu nástroja pri obrábaní stien a dna načisto v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**

5.9 ROVINNÉ FRÉZOVANIE (cyklus 233, DIN/ISO: G233, voliteľný softvér 19)

Priebeh cyklu

Pomocou cyklu 233 môžete čelne ofrézovať rovnú plochu vo viacerých prísuvoch a so zohľadnením prídavku pre obrobenie načisto. Okrem toho môžete v cykle definovať aj bočné steny, ktoré sa potom zohľadnia pri obrábaní čelnej plochy. Cyklus poskytuje rôzne stratégie obrábania:

- **Stratégia Q389 = 0**: Meandrovité obrábanie s bočným prísuvom mimo obrábanú plochu
- **Stratégia Q389 = 1**: Meandrovité obrábanie s bočným prísuvom na kraji obrábanej plochy
- **Stratégia Q389=2**: Obrábanie v riadkoch s výbehom, bočný prísuv pri spätnom posuve rýchloposuvom
- **Stratégia Q389=3**: Obrábanie v riadkoch bez výbehu, bočný prísuv pri spätnom posuve rýchloposuvom
- **Stratégia Q389=4**: Špirálovité obrábanie zvonka dovnútra

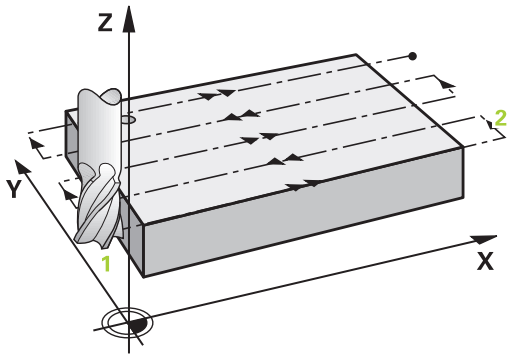
1 TNC napolohuje nástroj rýchloposuvom **FMAX** z aktuálnej polohy v rovine obrábania do začiatočného bodu 1: Začiatočný bod v rovine obrábania leží vedľa obrobku, posunutý o polomer nástroja a bočnú bezpečnostnú vzdialenosť

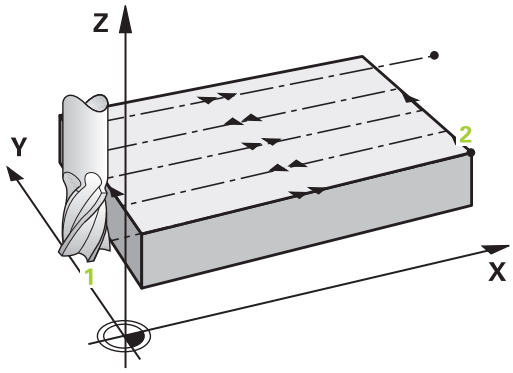
2 Potom polohuje TNC nástroj rýchloposuvom **FMAX** v osi vretena na bezpečnostnú vzdialenosť

3 Následne sa nástroj posúva frézovacím posuvom Q207 po osi vretena na prvú hĺbku prísuvu, ktorú vypočítal TNC

Stratégia Q389=0 a Q389 =1

Stratégie Q389=0 a Q389=1 sa líšia výbehom pri rovinnom frézovaní. Pri stratégii Q389=0 sa koncový bod nachádza mimo plochy, pri stratégii Q389=1 na okraji plochy. TNC vypočíta koncový bod 2 z dĺžky strany a bočnej bezpečnostnej vzdialenosti. Pri stratégii Q389=0 presúva TNC nástroj mimo čelnú plochu dodatočne o polomer nástroja.





4 TNC presúva nástroj naprogramovaným posuvom frézovania do koncového bodu 2.

5 TNC potom posunie nástroj predpolohovacím posuvom priečne na začiatočný bod ďalšieho riadka; TNC vypočíta posunutie z naprogramovanej šírky, polomeru nástroja a maximálneho faktora prekrytia dráhy a bočnej bezpečnostnej vzdialenosti

6 Následne presúva TNC nástroj späť posuvom frézovania v opačnom smere

7 Postup sa opakuje, až kým nie je zadefinovaná plocha úplne obrobená.

8 Potom polohuje TNC nástroj rýchloposuvom **FMAX** späť na začiatočný bod 1

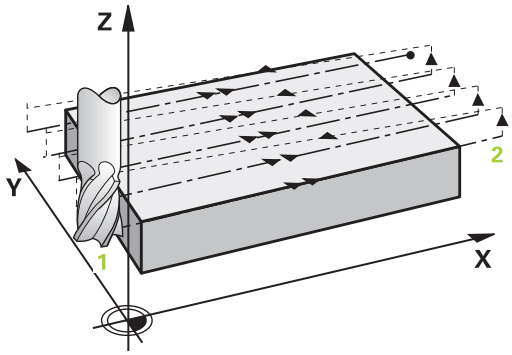
9 Pri potrebe viacerých prísuvov presúva TNC nástroj na nasledujúcu hĺbku prísuvu polohovacím posuvom v osi vretena

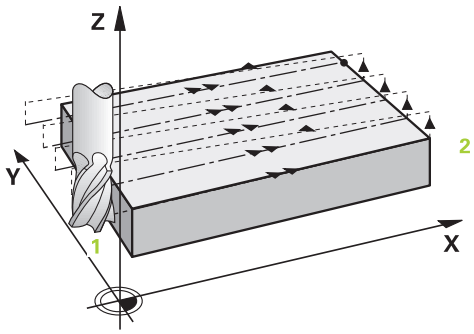
10 Postup sa opakuje, až kým sa nevykonajú všetky prísuvy. Pri poslednom prísuve sa posuvom obrábania načisto ofrézuje len vložený prídavok na dokončenie načisto

11 Na konci odsunie TNC nástroj rýchloposuvom **FMAX** späť na 2. bezpečnostnú vzdialenosť

Stratégia Q389=2 a Q389=3

Stratégie Q389=2 a Q389=3 sa líšia výbehom pri rovinnom frézovaní. Pri stratégii Q389=2 sa koncový bod nachádza mimo plochy, pri stratégii Q389=3 na okraji plochy. TNC vypočíta koncový bod 2 z dĺžky strany a bočnej bezpečnostnej vzdialenosti. Pri stratégii Q389=2 presúva TNC nástroj mimo čelnú plochu dodatočne o polomer nástroja.





4 Potom sa nástroj posúva naprogramovaným posuvom frézovania do koncového bodu 2.

5 TNC posúva nástroj po osi vretena na bezpečnostnej vzdialenosti cez aktuálnu hĺbku prísuvu a presunie ho posuvom **FMAX**priamo späť do začiatočného bodu ďalšieho riadka. TNC vypočíta presadenie z naprogramovanej šírky, polomeru nástroja, maximálneho faktora prekrytia dráhy a bočnej bezpečnostnej vzdialenosti

6 Potom presunie nástroj opäť na aktuálnu hĺbku prísuvu a následne znovu v smere koncového bodu 2

7 Postup riadkovania sa opakuje, až kým nie je definovaná plocha úplne obrobená. Na konci poslednej dráhy polohuje TNC nástroj rýchloposuvom **FMAX** späť na začiatočný bod 1

8 Pri potrebe viacerých prísuvov presúva TNC nástroj na nasledujúcu hĺbku prísuvu polohovacím posuvom v osi vretena

9 Postup sa opakuje, až kým sa nevykonajú všetky prísuvy. Pri poslednom prísuve sa posuvom obrábania načisto ofrézuje len vložený prídavok na dokončenie načisto

10 Na konci odsunie TNC nástroj rýchloposuvom **FMAX** späť na 2. bezpečnostnú vzdialenosť

5.9 ROVINNÉ FRÉZOVANIE (cyklus 233)

Stratégia Q389 = 4

4 Potom sa nástroj posúva naprogramovaným **posuvom frézovania** s tangenciálnym nábehovým pohybom na začiatočný bod dráhy frézovania.

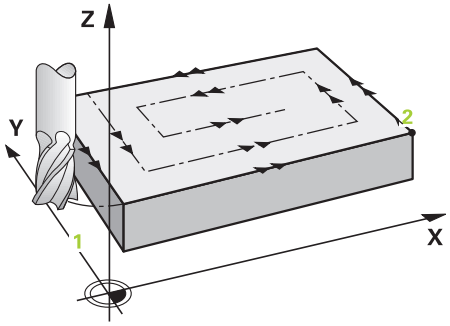
5 TNC obrobí čelnú plochu posuvom frézovania zvonka dovnútra pri dráhach frézovania, ktoré sa postupne skracujú. Konštantný bočný prísuv zaisťuje sústavný záber nástroja.

6 Postup sa opakuje, až kým nie je zadefinovaná plocha úplne obrobená. Na konci poslednej dráhy polohuje TNC nástroj rýchloposuvom **FMAX** späť na začiatočný bod 1

7 Pri potrebe viacerých prísuvov presúva TNC nástroj na nasledujúcu hĺbku prísuvu polohovacím posuvom v osi vretena

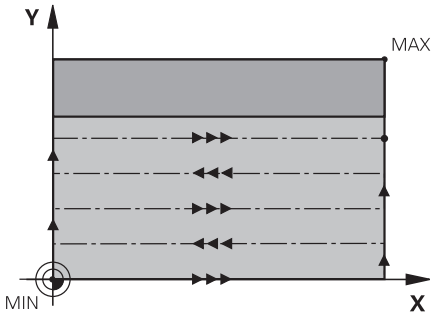
8 Postup sa opakuje, až kým sa nevykonajú všetky prísuvy. Pri poslednom prísuve sa posuvom obrábania načisto ofrézuje len vložený prídavok na dokončenie načisto

9 Na konci odsunie TNC nástroj rýchloposuvom **FMAX** späť na **2. bezpečnostnú vzdialenosť**



Ohraničenie

Ohraničeniami môžete vymedziť obrábanie čelnej plochy, napríklad na zohľadnenie bočných stien alebo osadení pri obrábaní. Ohraničením definovaná bočná stena sa obrobí na rozmer, ktorý vyplynie zo začiatočného bodu, resp. z dĺžok strán čelnej plochy. Pri hrubovaní zohľadňuje TNC prídavok na obrábanie strany – pri dokončovaní slúži prídavok na predpolohovanie nástroja.



Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Nástroj polohujte na začiatočnú polohu v rovine obrábania s korekciou polomeru **R0**. Rešpektujte smer obrábania.

TNC automaticky predpolohuje nástroj po osi nástroja. Rešpektujte **2. bezpečnostnú vzdialenosť** Q204.

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

Ak sa začiatočný bod 3. osi Q227 a koncový bod 3. osi Q386 definujú rovnako, TNC cyklus nevykoná (naprogramovaná hĺbka = 0).

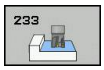
Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on), alebo nie (off).

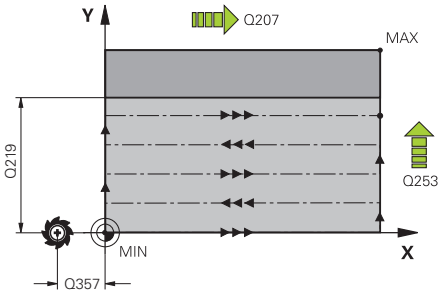
Upozorňujeme, že TNC pri Začiatočný bod < Koncový bod invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti pod úroveň povrchu obrobku!

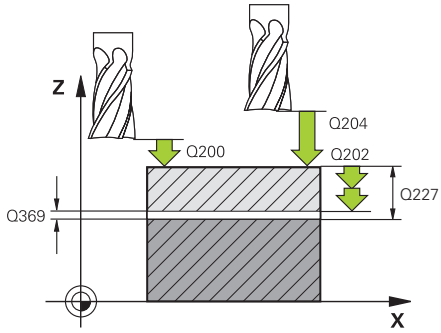
5.9 ROVINNÉ FRÉZOVANIE (cyklus 233)

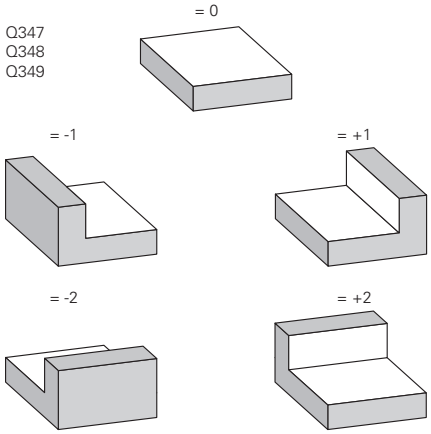
Parametre cyklu



- **Rozsah obrábania (0/1/2)** Q215: Definovanie rozsahu obrábania:
  0: Hrubovanie a obrábanie načisto
  1: Iba hrubovanie
  2: Iba obrábanie načisto
  Obrábanie steny načisto a obrábanie dna načisto sa vykonajú iba vtedy, ak je definovaný príslušný prídavok na dokončenie (Q368, Q369)
- **Stratégia frézovania (0 - 4)** Q389: Týmto parametrom určíte, ako má TNC obrobiť plochu:
  0: Meandrovité obrábanie s bočným prísuvom v polohovacom posuve mimo obrábanú plochu
  1: Meandrovité obrábanie s bočným prísuvom v posuve frézovania na okraji obrábanej plochy
  2: Obrábanie v riadkoch so spätným posuvom a bočným prísuvom v polohovacom posuve mimo obrábanú plochu
  3: Obrábanie v riadkoch so spätným posuvom a bočným prísuvom v polohovacom posuve na okraji obrábanej plochy
  4: Špirálovité obrábanie s rovnomerným prísuvom zvonku dovnútra
- **Smer frézovania** Q350: Os roviny obrábania, ktorá sa má po obrábaní vyrovnať:
  1: Hlavná os = smer obrábania
  2: Vedľajšia os = smer obrábania
- **1. dĺžka strany** Q218 (inkrementálne): Dĺžka plochy, ktorá sa má riadkovať na hlavnej osi roviny obrábania, vo vzťahu k začiatočnému bodu 1. osi. Vstupný rozsah 0 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 priečneho prísuvu, vzťahujúcej sa na prvý **začiatočný bod 2. osi**. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Začiatočný bod 3. osi** Q227 (absolútne): Súradnica povrchu obrobku, z ktorej sa vypočítavajú prísuvy. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999







- **Koncový bod 3. osi** Q386 (absolútne): Súradnica na osi vretena, na ktorú sa má plocha rovinne frézovať. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Prídavok na dokončovanie hĺbky** Q369 (inkrementálne): Hodnota, ktorou má byť posúvaný posledný prísuv. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Hĺbka prísuvu** Q202 (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie; zadať hodnotu väčšiu ako 0. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **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. Vstupný rozsah: 0,1 až 1,9999.
- **Posuv pri frézovaní** Q207: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Posuv obrábania načisto** Q385: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní posledného prísuvu v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Predpolohovací posuv** Q253: Rýchlosť posuvu nástroja pri nabiehaní do začiatočnej polohy a pri posuve do ďalšieho riadka v mm/min; ak sa posúvate cez materiál priečne (Q389 = 1), TNC vykoná priečny prísuv pomocou posuvu frézovania Q207. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FMAX**, **FAUTO**
- **Bezpečnostná vzdialenosť strany** Q357 (inkrementálne): Bočná vzdialenosť nástroja od obrobku pri nábehu prvej hĺbky prísuvu a vzdialenosť, na ktorej sa vykonáva bočný prísuv pri stratégii obrábania Q389=0 a Q389=2. 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**

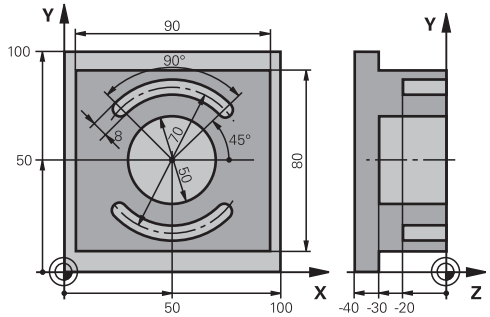
Bloky NC

8 CYCL DEF 233 ROVINNÉ FRÉZOVANIE	
Q215=0	;ROZSAH OBRÁBANIA
Q389=2	;STRATÉGIA FRÉZOVANIA
Q350=1	;SMER FRÉZOVANIA
Q218=120	;1. DĺŽKA STRANY
Q219=80	;2. DĺŽKA STRANY
Q227=0	;ZAČIATOČNÝ BOD 3. OSI
Q386=-6	;KONCOVÝ BOD 3. OSI
Q369=0.2	;PRÍDAVOK PRE DNO
Q202=3	;MAX. HĺBKA PRÍSUVU
Q370=1	;PREKRYTIE DRÁH
Q207=500	;POSUV PRI FRÉZOVANÍ
Q385=500	;POSUV NAČISTO
Q253=750	;PREDPOLOHOVACÍ POSUV
Q357=2	;BOČ. BEZP. VZDIALENOSŤ
Q200=2	;BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ
Q204=50	;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ
Q347=0	;1. OHRANIČENIE
Q348=0	;2. OHRANIČENIE
Q349=0	;3. OHRANIČENIE
Q220=2	;POLOMER ROHU
Q368=0	;PRÍDAVOK NA OBR. STRANY
Q338=0	;PRÍSUV OBR. NAČISTO
9 L X+0 Y+0 R0 FMAX M3 M99	

- **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**
- **1. ohraničenie** Q347: Výber strany obrobku, na ktorej sa čelná plocha ohraničí bočnou stenou (nemožné pri špirálovom obrábaní). V závislosti od polohy bočnej steny obmedzí TNC obrábanie čelnej plochy na príslušnú súradnicu začiatočného bodu alebo dĺžku strany: (nemožné pri špirálovom obrábaní):
  Vstup **0**: Žiadne ohraničenie
  Vstup **-1**: Ohraničenie v zápornej hlavnej osi
  Vstup **+1**: Ohraničenie v kladnej hlavnej osi
  Vstup **-2**: Ohraničenie v zápornej vedľajšej osi
  Vstup **+2**: Ohraničenie v zápornej vedľajšej osi
- **2. Ohraničenie** Q348: Pozri parameter 1. ohraničenie Q347
- **3. Ohraničenie** Q349: Pozri parameter 1. ohraničenie Q347
- **Polomer rohu** Q220: Polomer pre roh na ohraničeniach (Q347 – Q349). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Prídavok na dokončenie steny** Q368 (inkrementálne): Prídavok na dokončenie v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **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

5.10 Príklady programovania

Príklad: Frézovanie výrezov, čapov 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 CALL 1 Z S3500	Vyvolanie nástroja – hrubovanie/obrábanie načisto
4 L Z+250 R0 FMAX	Odsunutie nástroja
5 CYCL DEF 256 PRAVOUHLÝ VÝČNELOK	Definícia cyklu vonkajšieho obrábania
Q218=90 ;1. DĹŽKA STRANY	
Q424=100 ;ROZMER POLOVÝROBKU 1	
Q219=80 ;2. DĹŽKA STRANY	
Q425=100 ;ROZMER POLOVÝROBKU 2	
Q220=0 ;POLOMER ROHU	
Q368=0 ;PRÍDAVOK NA OBR. STRANY	
Q224=0 ;POLOHA NATOČENIA	
Q367=0 ;POLOHA VÝČNELKU	
Q207=250 ;POSUV PRI FRÉZOVANÍ	
Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVANIA	
Q201=-30 ;HĹBKA	
Q202=5 ;HĹBKA PRÍSUVU	
Q206=250 ;POS. PRÍSUVU DO HĹB.	
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ	
Q203=+0 ;SÚRADNICE POVRCHU	
Q204=20 ;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ	
Q370=1 ;PREKRYTIE DRÁH	
Q437=0 ;POLOHA NÁBEHU	
6 L X+50 Y+50 R0 M3 M99	Vyvolanie cyklu vonkajšieho obrábania
7 CYCL DEF 252 KRUHOVÝ VÝREZ	Definícia cyklu kruhového výrezu
Q215=0 ;ROZSAH OBRÁBANIA	
Q223=50 ;PRIEMER KRUHU	
Q368=0.2 ;PRÍDAVOK NA OBR. STRANY	
Q207=500 ;POSUV PRI FRÉZOVANÍ	

Q351=+1	;DRUH FRÉZOVANIA	
Q201=-30	;HĽBKA	
Q202=5	;HĽBKA PRÍSUVU	
Q369=0.1	;PRÍDAVOK PRE HĽBKU	
Q206=150	;POS. PRÍSUVU DO HĽB.	
Q338=5	;PRÍS. OBRÁBANIA NAČISTO	
Q200=2	;BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ	
Q203=+0	;SÚRADNICE POVRCHU	
Q204=50	;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ	
Q370=1	;PREKRYTIE DRÁH	
Q366=1	;ZANORENIE	
Q385=750	;POSUV NAČISTO	
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99		Vyvolanie cyklu kruhového výrezu
9 L Z+250 R0 FMAX M6		Výmena nástroja
10 TOLL CALL 2 Z S5000		Vyvolanie nástroja – drážkovacia fréza
11 CYCL DEF 254 KRUHOVÁ DRÁŽKA		Definícia cyklu drážok
Q215=0	;ROZSAH OBRÁBANIA	
Q219=8	;ŠÍRKA DRÁŽKY	
Q368=0.2	;PRÍDAVOK NA OBR. STRANY	
Q375=70	;PRIEMER ROZST. KRUŽNICE	
Q367=0	;VZŤAH PRE POLOHU DRÁŽKY	Predpolohovanie v X/Y nie je potrebné
Q216=+50	;STRED 1. OSI	
Q217=+50	;STRED 2. OSI	
Q376=+45	;ZAČIATOČNÝ UHOL	
Q248=90	;UHOL OTVORENIA	
Q378=180	;UHLOVÝ KROK	Začiatočný bod 2. drážky
Q377=2	;POČET OBRÁBANÍ	
Q207=500	;POSUV PRI FRÉZOVANÍ	
Q351=+1	;DRUH FRÉZOVANIA	
Q201=-20	;HĽBKA	
Q202=5	;HĽBKA PRÍSUVU	
Q369=0.1	;PRÍDAVOK PRE HĽBKU	
Q206=150	;POS. PRÍSUVU DO HĽB.	
Q338=5	;PRÍS. OBRÁBANIA NAČISTO	
Q200=2	;BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ	
Q203=+0	;SÚRADNICE POVRCHU	
Q204=50	;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ	
Q366=1	;ZANORENIE	
12 CYCL CALL FMAX M3		Vyvolanie cyklu drážok
13 L Z+250 R0 FMAX M2		Odsunutie nástroja, koniec programu
14 END PGM C210 MM		

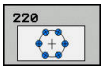
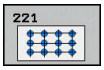
6

Obrábacie cykly: Definície vzoru

6.1 Základy

Prehľad

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

Softvérové tlačidlo	Cyklus	Strana
	220 RASTER BODOV NA KRUŽNICI	179
	221 RASTER BODOV NA PRIAMKE	182

S cyklami 220 a 221 môžete kombinovať nasledujúce obrábacie cykly:

Ak potrebujete vytvoriť nepravidelné rastre bodov, použite tabuľky bodov s **CYCL CALL PAT**(pozri "Tabuľky bodov", Strana 65).

Pomocou funkcie **PATTERN DEF** máte k dispozícii ďalšie pravidelné rastre bodov (pozri "Definícia vzoru PATTERN DEF", Strana 58).

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	PRAVOUHLÝ VÝREZ
Cyklus 252	KRUHOVÝ VÝREZ
Cyklus 253	FRÉZOVANIE DRÁŽOK
Cyklus 254	KRUHOVÁ DRÁŽKA (je možné kombinovať len s cyklom 221)
Cyklus 256	PRAVOUHLÝ 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, voliteľný softvér 19)

Priebeh cyklu

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

Poradie:

- posuv do 2. bezpečnostnej vzdialenosti (os vretena),
- posuv do začiatočného bodu roviny obrábania,
- posuv do bezpečnostnej vzdialenosti nad povrch obrobku (os vretena).

2 Z tejto polohy vykoná TNC naposledy zadefinovaný cyklus obrábania

3 Následne polohuje TNC nástroj rovným alebo kruhovým pohybom do začiatočného bodu nasledujúcej obrábacej operácie; nástroj sa pritom nachádza v bezpečnostnej vzdialenosti (alebo 2. bezpečnostnej vzdialenosti)

4 Tento postup (1 až 3) sa opakuje, kým sa nevykonajú všetky obrábacie operácie

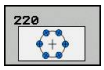
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

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

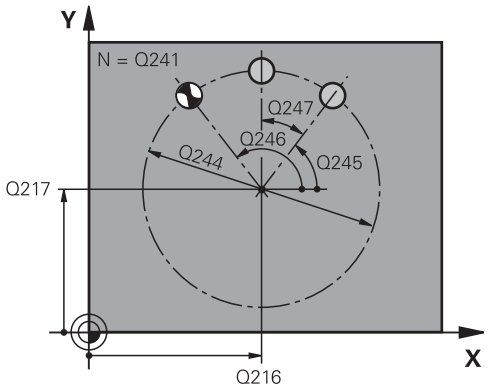
Ak kombinujete niektorý z obrábacích cyklov 200 až 209 a 251 až 267 s cyklom 220, platia hodnoty bezpečnostnej vzdialenosti, povrchu obrobku a 2. bezpečnostnej vzdialenosti z cyklu 220.

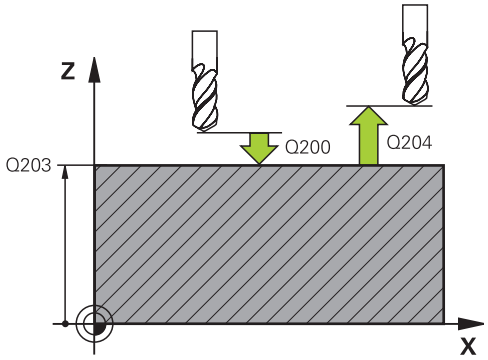
Ak necháte tento cyklus vykonať v režime krokovania programu, riadenie sa zastaví medzi bodmi bodového rastra.

Parametre cyklu



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





Bloky NC

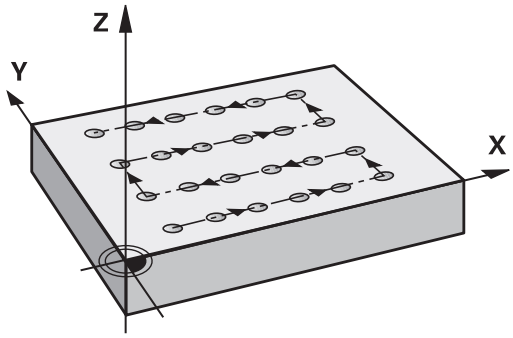
```
53 CYCL DEF 220 RASTER NA KRUŽNICI
    Q216=+50   ;STRED 1. OSI
    Q217=+50   ;STRED 2. OSI
    Q244=80    ;PRIEMER
               ROZST. KRUŽNICE
    Q245=+0    ;ZAČIATOČNÝ UHOL
    Q246=+360;KONCOVÝ UHOL
    Q247=+0    ;UHLOVÝ KROK
    Q241=8     ;POČET OBRÁBANÍ
```

- **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
- **Posuv do bezpečnej výšky** Q301: Týmto parametrom určíte, ako sa má nástroj posúvať medzi jednotlivými obrábacími operáciami:
  0: Medzi obrábacími operáciami posuv do bezpečnostnej vzdialenosti
  1: Medzi obrábacími operáciami posuv do 2. bezpečnostnej vzdialenosti
- **Spôsob posuvu? Priamka=0/kruh=1** Q365: Týmto parametrom určíte, akou dráhovou funkciou sa má nástroj presúvať medzi obrábacími operáciami:
  0: Medzi obrábacími operáciami posuv po priamke
  1: Medzi obrábacími operáciami kruhový posuv po priemere rozstupovej kružnice

Q200=2	;BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ
Q203=+30	;SÚRADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ
Q301=1	;POHYB NA BEZP. VÝŠKE
Q365=0	;SPÔSOB POSUVU

6.3 RASTER BODOV NA PRIAMKE (cyklus 221, DIN/ISO: G221, voliteľný softvér 19)

Priebeh cyklu



1 TNC automaticky polohuje nástroj z aktuálnej polohy na začiatočný bod prvej obrábacej operácie

Poradie:

- posuv do 2. bezpečnostnej vzdialenosti (os vretena),
- posuv do začiatočného bodu roviny obrábania,
- posuv do bezpečnostnej vzdialenosti nad povrch obrobku (os vretena).

2 Z tejto polohy vykoná TNC naposledy zadefinovaný cyklus obrábania

3 Následne polohuje TNC nástroj v kladnom smere hlavnej osi na začiatočný bod nasledujúcej obrábacej operácie; nástroj sa pritom nachádza v bezpečnostnej vzdialenosti (alebo v 2. bezpečnostnej vzdialenosti)

4 Tento postup (1 až 3) sa opakuje, až kým sa nevykonajú všetky obrábacie operácie v prvom riadku; nástroj sa nachádza na poslednom bode prvého riadka

5 Následne nabehne TNC nástrojom na posledný bod druhého riadka a vykoná tam obrábaciu operáciu

6 Odtiaľ polohuje TNC nástroj v zápornom smere hlavnej osi na začiatočný bod nasledujúcej obrábacej operácie

7 Tento postup (6) sa opakuje, kým sa nevykonajú všetky obrábacie operácie v druhom riadku

8 Následne nabehne TNC nástrojom do začiatočného bodu nasledujúceho riadka

9 Kývavým pohybom (z jednej strany na druhú) sa obrobia všetky nasledujúce riadky

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

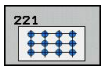
Cyklus 221 je aktívny ako DEF, čo znamená, že cyklus 221 automaticky vyvolá naposledy zadefinovaný obrábací cyklus.

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

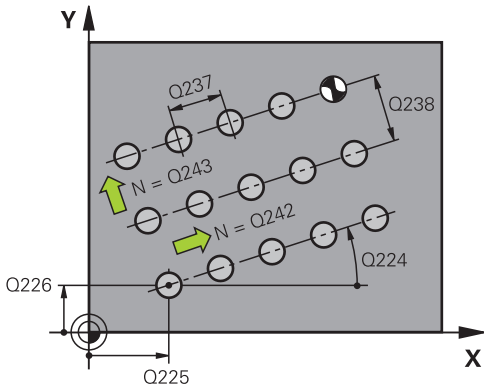
Ak použijete cyklus 254 Kruhová drážka v spojení s cyklom 221, nie je prípustná poloha drážky 0.

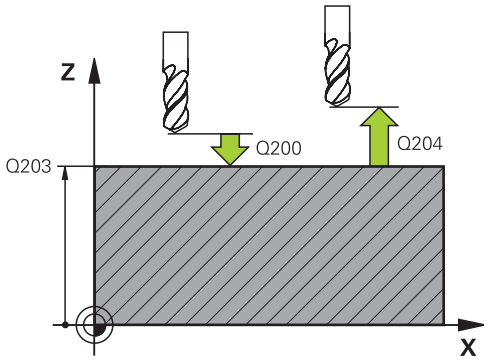
Ak necháte tento cyklus vykonať v režime krokovania programu, riadenie sa zastaví medzi bodmi bodového rastra.

Parametre cyklu



- **Začiatočný bod 1. osi** Q225 (absolútne): Súradnica začiatočného bodu na hlavnej osi roviny obrábania
- **Začiatočný bod 2. osi** Q226 (absolútne): Súradnica začiatočného bodu na vedľajšej osi roviny obrábania
- **Vzdialenosť 1. osi** Q237 (inkrementálne): Vzdialenosť jednotlivých bodov v riadku
- **Vzdialenosť 2. osi** Q238 (inkrementálne): Vzájomná vzdialenosť jednotlivých riadkov
- **Počet stĺpcov** Q242: Počet obrábacích operácií v jednom riadku
- **Počet riadkov** Q243: Počet riadkov
- **Poloha natočenia** Q224 (absolútne): Uhol, o ktorý sa natočí celý raster; stred natočenia sa nachádza v začiatočnom bode
- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. 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
- **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



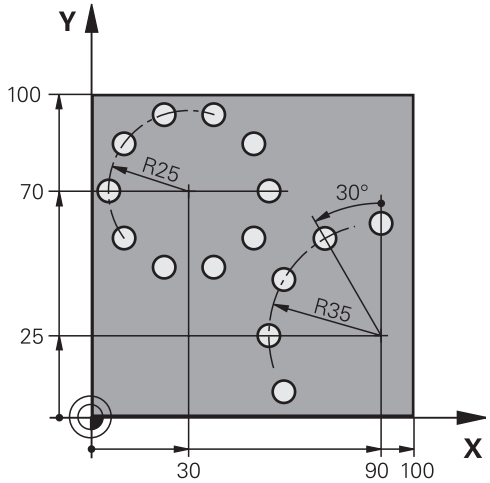


Bloky NC

54 CYCL DEF 221 RASTER NA PRIAMKE	
Q225=+15	;ZAČIATOČNÝ BOD 1. OSI
Q226=+15	;ZAČIATOČNÝ BOD 2. OSI
Q237=+10	;VZDIALENOSŤ 1. OSI
Q238=+8	;VZDIALENOSŤ 2. OSI
Q242=6	;POČET STĺPCOV
Q243=4	;POČET RIADKOV
Q224=+15	;POLOHA NATOČENIA
Q200=2	;BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ
Q203=+30	;SÚRADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ
Q301=1	;POHYB NA BEZP. VÝŠKE

6.4 Príklady programovania

Príklad: Rozstupové kružnice



0 BEGIN PGM BOHRB MM		
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40		Definícia polovýrobku
2 BLK FORM 0.2 Y+100 Y+100 Z+0		
3 TOOL CALL 1 Z S3500		Vyvolanie nástroja
4 L Z+250 R0 FMAX M3		Odsunutie nástroja
5 CYCL DEF 200 VŔTANIE		Definícia cyklu vŕtania
Q200=2	;BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ	
Q201=-15	;HĹBKA	
Q206=250	;POS. PRÍSUVU DO HĹB.	
Q202=4	;HĹBKA PRÍSUVU	
Q210=0	;ČAS ZOTRVANIA HORE	
Q203=+0	;SÚRADNICE POVRCHU	
Q204=0	;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ	
Q211=0.25	;ČAS ZOTRVANIA DOLE	
6 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 OBRÁBANÍ	
Q200=2	;BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ	
Q203=+0	;SÚRADNICE POVRCHU	
Q204=100	;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ	
Q301=1	;POHYB NA BEZP. VÝŠKE	

Q365=0	;SPÔSOB POSUVU	
7 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 OBRÁBANÍ	
Q200=2	;BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ	
Q203=+0	;SÚRADNICE POVRCHU	
Q204=100	;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ	
Q301=1	;POHYB NA BEZP. VÝŠKE	
Q365=0	;SPÔSOB POSUVU	
8 L Z+250 R0 FMAX M2		Odsunutie nástroja, koniec programu
9 END PGM BOHRB MM		

7

Obrábacie cykly: Obrysový výrez

7.1 Cykly SL

Základy

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

Pamäť určená pre cyklus SL má obmedzenú kapacitu. V cykle SL môžete naprogramovať maximálne 16384 obrysových prvkov

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.

Ak používate lokálne parametre Q **QL** v podprograme obrysu, musíte ich priradiť alebo vypočítať tiež v rámci podprogramu obrysu.

Vlastnosti podprogramov

- Prepočty súradníc sú povolené. Ak sú naprogramované v rámci čiastkových obrysov, tak sú účinné aj v nasledujúcich podprogramoch, nemusia sa však po vyvolaní cyklu rušiť
- TNC 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 bloku podprogramu vždy naprogramujte obe osi.
- Ak použijete parameter Q, tak vykonajte príslušné prepočty a priradenia len v rámci príslušného podprogramu obrysu

Schéma: Práca s cyklami SL

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

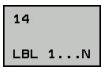
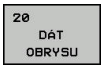
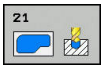
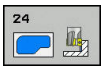
...
60 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM

Vlastnosti obrábacích cyklov

- TNC polohuje pred každým cyklom automaticky do bezpečnostnej vzdialenosti – pred vyvolaním cyklu presuňte nástroj do bezpečnej polohy
- Každá úroveň hĺbky sa frézuje bez zdvíhania nástroja z rezu; ostrovčeky sa obiehajú po stranách
- Polomer „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

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

Prehľad

Softvérové tlačidlo	Cyklus	Strana
	14 OBRYS (nevyhnutne potrebný)	190
	20 DÁTA OBRYSU (nevyhnutne potrebný)	195
	21 PREDVŔTANIE (použiteľný voliteľne)	197
	22 HRUBOVANIE (nevyhnutne potrebný)	199
	23 OBR. DNA NA ČISTO (použiteľný voliteľne)	203
	24 OBR. STENY NA ČISTO (použiteľný voliteľne)	205

Rozšírené cykly:

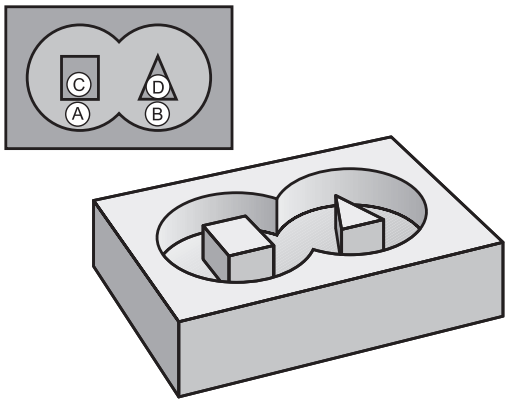
Softvérové tlačidlo	Cyklus	Strana
	25 PRIEBEH OBRYSU	208
	270 ÚDAJE ŤAHU OBRYSU	210

7.2 OBRYS (cyklus 14, DIN/ISO: G37)

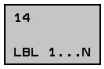
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

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

> Cyklus 14 je aktívny ako DEF, to znamená, že cyklus je po zadefinovaní v programe účinný.
>
> V cykle 14 môžete vytvoriť zoznam z maximálne 12 podprogramov (čiastkových obrysov).



Parametre cyklu

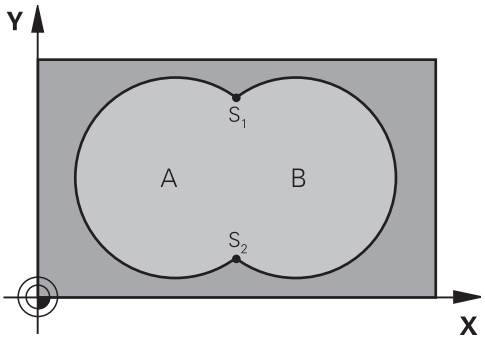


- **Číslo návestia pre obrys**: Zadajte všetky čísla návestí jednotlivých podprogramov, ktorých prekrytím vznikne jeden obrys. Každé číslo potvrďte tlačidlom ENT a zadávanie ukončíte tlačidlom KONIEC. Zadanie až 12 čísel podprogramov 1 až 65535

7.3 Prekryté obrysy

Základy

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



Bloky NC

```
12 CYCL DEF 14.0 OBRYS
13 CYCL DEF 14.1 NÁVESTIE OBRYSU
   1/2/3/4
```

Podprogramy: Prekryté výrezy

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

Výrezy A a B sa prekrývajú.

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

Výrezy sú naprogramované ako plné kruhy.

Podprogram 1: Výrez A

```
51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

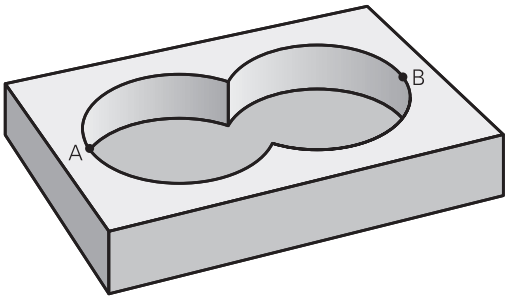
Podprogram 2: Výrez B

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

„Súhrnná“ plocha

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

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



Plocha A:

```
51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

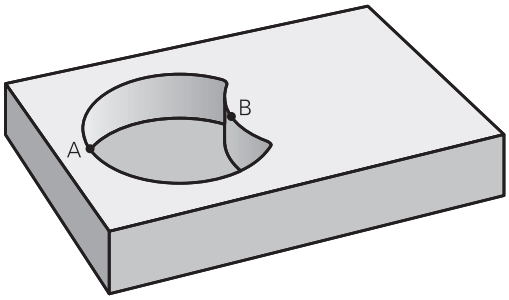
Plocha B:

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

„Diferenčná“ plocha

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

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



Plocha A:

```
51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

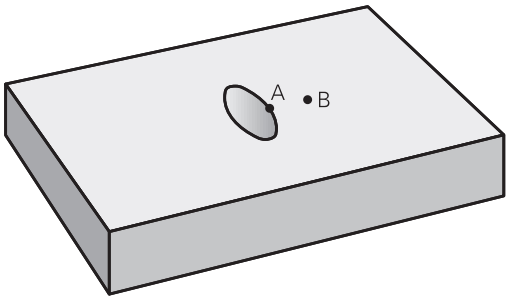
Plocha B:

```
56 LBL 2
57 L X+40 Y+50 RL
58 CC X+65 Y+50
59 C X+40 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

„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 výrezy.
- Plocha A sa musí začínať v ploche B.



Plocha A:

```
51 LBL 1
52 L X+60 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+60 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

Plocha B:

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

7.4 ÚDAJE OBRYSU (cyklus 20, DIN/ISO: G120, voliteľný softvér 19)

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

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

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

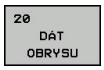
Informácie na obrábanie, zadané v cykle 20, platia pre cykly 21 až 24.

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

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

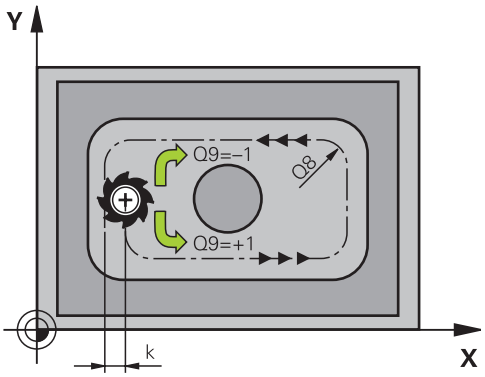
7.4 ÚDAJE OBRYSU (cyklus 20, DIN/ISO: G120)

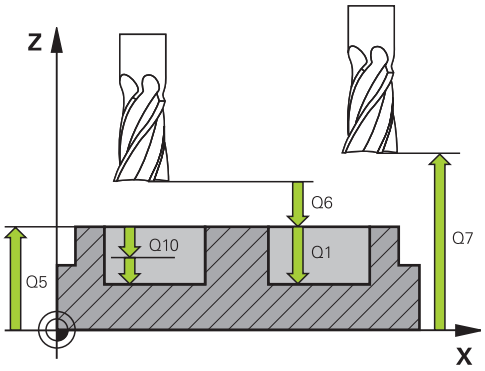
Parametre cyklu



- **Hĺbka frézovania** Q1 (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno výrezu. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Faktor prekrytia dráhy** Q2: Q2 x polomer nástroja určuje bočný prísuv k. Vstupný rozsah -0,0001 až 1,9999.
- **Prídavok na dokončenie steny** Q3 (inkrementálne): Prídavok na dokončenie v rovine obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Prídavok na dokončenie dna** Q4 (inkrementálne): Prídavok na dokončenie dna. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Súradnica povrchu obrobku** Q5 (absolútne): Absolútne súradnice 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
- **Bezpečná výška** Q7 (absolútne): Absolútna výška, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii s obrobkom (pre medzipolohovanie a spätný posuv na konci cyklu). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **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
- **Zmysel ot.?** Q9: Smer obrábania pre výrezy
  - Q9 = -1 nesúsledne pre výrez a ostrovček
  - Q9 = +1 súsledne pre výrez a ostrovček

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





Bloky NC

57 CYCL DEF 20 ÚDAJE OBRYSU	
Q1=-20	;HĹBKA FRÉZOVANIA
Q2=1	;PREKRYTIE DRÁH
Q3=+0.2	;PRÍDAVOK NA OBR. STRANY
Q4=+0.1	;PRÍDAVOK PRE DNO
Q5=+30	;SÚRADNICE POVRCHU
Q6=2	;BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ
Q7=+80	;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q8=0.5	;POLOMER ZAOBLENIA
Q9=+1	;SMER OTÁČANIA

7.5 PREDVŔTANIE (cyklus 21, DIN/ISO: G121, voliteľný softvér 19)

Priebeh cyklu

Cyklus 21 PREDVŔTANIE sa používa, ak následne používate na hrubovanie vášho obrysu nástroj, ktorý nie je vybavený stredovými čelnými zubmi (DIN 844). Tento cyklus vyrobí otvor v tej oblasti, ktorá sa neskôr vyhrubuje napríklad pomocou cyklu 22. Cyklus 21 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.

Pred vyvolaním cyklu 21 sa musia naprogramovať ešte dva ďalšie cykly:

- **Cyklus 14 OBRYS** alebo SEL CONTOUR – vyžaduje ho cyklus 21 PREDVŔTANIE na určenie polohy vŕtania v danej rovine
- **Cyklus 20 DÁTA OBRYSU** – vyžaduje ho cyklus 21 PREDVŔTANIE, aby určil napr. hĺbku vŕtania a bezpečnostnú vzdialenosť.

Priebeh cyklu:

1. TNC najskôr napolohuje nástroj v danej rovine (poloha vyplýva z obrysu, ktorý ste predtým definovali pomocou cyklu 14 alebo SEL CONTOUR, a z údajov o hrubovacom nástroji)
2. Následne sa nástroj presunie rýchloposuvom **FMAX** do bezpečnostnej vzdialenosti. (bezpečnostnú vzdialenosť zadáte v cykle 20 DÁTA OBRYSU)
3. Nástroj vykoná vŕtanie so zadaným posuvom **F** z aktuálnej polohy až po prvú hĺbku prísuvu
4. Potom TNC presunie nástroj prostredníctvom rýchloposuvu **FMAX** späť a znovu až na prvú hĺbku prísuvu zmenšenú o predstavnú vzdialenosť t
5. Riadenie si vypočítava túto predstavnú vzdialenosť samo:
   - Hĺbka vŕtania 30 mm: t = 0,6 mm
   - Hĺbka vŕtania nad 30 mm: t = hĺbka vŕtania/50
   - Maximálna predstavná vzdialenosť: 7 mm
6. Následne vŕta nástroj so zadaným posuvom **F** až do ďalšej hĺbky prísuvu
7. TNC tento postup opakuje (1 až 4), až kým nedosiahne zadanú hĺbku vŕtania. Pritom sa zohľadní prídavok na dokončenie dna
8. Následne sa nástroj presunie po osi nástroja späť do bezpečnej výšky alebo do polohy, ktorá bola naprogramovaná ako posledná pred cyklom. Závisí od parametra ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket.

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

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

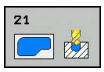
TNC pri výpočte bodov zápichu nezohľadňuje delta-hodnotu **DR**, ktorá bola naprogramovaná v bloku **TOOL CALL**.

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

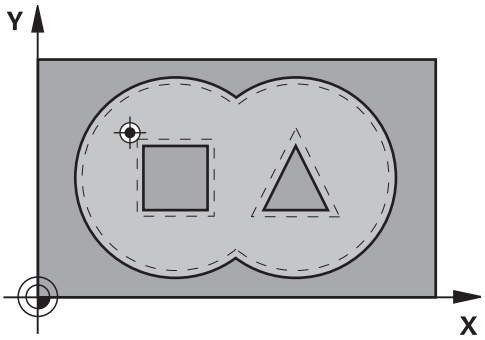
Ak Q13 = 0, použijú sa údaje nástroja, ktorý sa nachádza vo vretene.

Po dokončení cyklu nepolohujte svoj nástroj v rovine inkrementálne, ale do absolútnej polohy, ak ste parameter ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket nastavili na ToolAxClearanceHeight.

Parametre cyklu



- **Hĺbka prísuvu** Q10 (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie (znamienko pre záporný smer obrábania je „–“). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q11: Rýchlosť posuvu nástroja pri zanáraní v mm/min Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Číslo/názov hrubovacieho nástroja** Q13, príp. QS13: Číslo alebo názov hrubovacieho nástroja. Máte k dispozícii možnosť prevziať nástroj softvérovým tlačidlom priamo z tabuľky nástrojov.

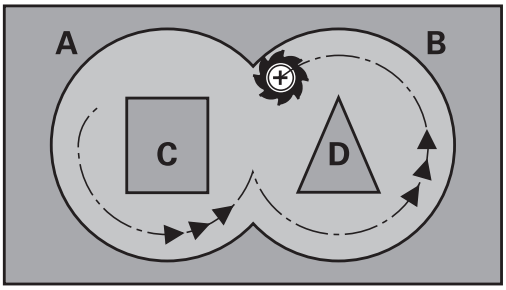


Bloky NC

58 CYCL DEF 21 PREDVŘTANIE	
Q10=+5	;HĹBKA PRÍSUVU
Q11=100	;POS. PRÍSUVU DO HĹB.
Q13=1	;HRUBOVACÍ NÁSTROJ

7.6 HRUBOVANIE (cyklus 22, DIN/ ISO: G122, voliteľný softvér 19)

Priebeh cyklu



Pomocou cyklu 22 HRUBOVANIE zadefinujete technologické údaje pre hrubovanie.

Pred vyvolaním cyklu 22 sa musia naprogramovať ďalšie cykly:

- cyklus 14 OBRYS alebo SEL CONTOUR,
- cyklus 20 DÁTA OBRYSU,
- príp. cyklus 21 PREDVŔTANIE.

Priebeh cyklu

1 TNC polohuje nástroj nad bod zápichu; pritom sa zohľadňuje prídavok na dokončenie steny
2 V prvej hĺbke prísuvu frézuje nástroj frézovacím posuvom Q12 obrys smerom zvnútra k vonkajšiemu okraju
3 Pritom sa obrysy ostrovčeka (tu: C/D) ofrézujú s priblížením k obrysom výrezov (tu: A/B)
4 V nasledujúcom kroku prejde TNC nástrojom na ďalšiu hĺbku prísuvu a opakuje hrubovaciu operáciu, až pokiaľ sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka
5 Následne sa nástroj presunie po osi nástroja späť do bezpečnej výšky alebo do polohy, ktorá bola naprogramovaná ako posledná pred cyklom. Závisí od parametra ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket.

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

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

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

Správanie cyklu 22 pri zanáraní zadefinujete parametrom Q19a v tabuľke nástrojov prostredníctvom stĺpca **ANGLE** a **LCUTS**:

- Ak je pre Q19 zadefinovaná hodnota 0, TNC vykonáva zásadne kolmé zanáranie, a to aj v prípade, ak je pre aktívny nástroj definovaný uhol zanárania (**ANGLE**)
- Ak zadefinujete uhol **ANGLE**=90°, TNC vykoná kolmé zanorenie do materiálu. Ako posuv pri zanáraní sa potom použije kývavý posuv Q19
- Ak je kývavý posuv Q19 definovaný v cykle 22 a parameter uhla **ANGLE** je v tabuľke nástrojov definovaný hodnotou ležiacou v rozsahu 0,1 až 89,999, TNC vykonáva zanorenie po skrutkovici s pevne definovaným parametrom **ANGLE**
- Ak je v cykle 22 zadefinovaný kývavý posuv a v tabuľke nástrojov nie je zadaný parameter **ANGLE**, TNC zobrazí chybové hlásenie
- Ak sú geometrické vzťahy nastavené tak, že nie je možné vykonať zanorenie po skrutkovici (drážka), TNC sa pokúsi zanoriť kývavým posuvom. Dĺžka kývavého zanorenia sa potom vypočíta z parametrov **LCUTS** a **ANGLE** (dĺžka kývavého zanorenia = **LCUTS**/tan **ANGLE**)

Pri obrysoch výrezov so špicatými vnútornými rohmi môže pri použití faktora prekrytia s hodnotou vyššou ako 1 zostať zvyšný materiál pri hrubovaní zachovaný. Pomocou testovacej grafiky preverte predovšetkým najvnútornejšiu dráhu a v prípade potreby jemne korigujte faktor prekrytia. Tým môžete dosiahnuť iné rozloženie rezu, čo vedie často k požadovanému výsledku.

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

Ak je počas obrábania aktívne **M110**, posuv bude pri vnútorne korigovaných oblúkoch podľa toho redukovaný.

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Po vykonaní cyklu SL musíte prvý pojazdový pohyb v rovine obrábania naprogramovať s oboma údajmi súradníc, napr. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**. Po dokončení cyklu nepolohujte svoj nástroj v rovine inkrementálne, ale do absolútnej polohy, ak ste parameter ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket nastavili na ToolAxClearanceHeight.

Parametre cyklu

- **Hĺbka prísuvu** Q10 (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q11: Posuv pri pojazdových pohyboch po osi vretena. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Posuv pri frézovaní** Q12: Posuv pri pojazdových pohyboch v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Predhrubovací nástroj** Q18, resp. QS18: Číslo alebo názov nástroja, ktorým TNC už vykonal predhrubovanie. Máte k dispozícii možnosť prevziať predhrubovací nástroj softvérovým tlačidlom priamo z tabuľky nástrojov. Okrem toho je možné softvérovým tlačidlom **NÁZOV NÁSTROJA** samostatne zadať názov nástroja. TNC vloží horné úvodzovky automaticky, len čo opustíte vstupné pole. Ak ešte nebolo vykonané predhrubovanie, tak zadajte hodnotu „0“; ak do tejto položky zadáte číslo alebo názov, vykoná TNC hrubovanie len v tej časti, ktorá sa nedala obrobiť pomocou predhrubovacieho nástroja. Ak nie je možné prejsť zboku do oblasti na dohrubovanie, vykoná TNC zanorenie kývavé; za týmto účelom musíte v tabuľke nástrojov TOOL.T nadefinovať dĺžku reznej hrany **LCUTS** a maximálny uhol zanorenia nástroja **ANGLE**. Vstupný rozsah 0 až 99999 v prípade číselného zadania, maximálne 16 znakov pri zadaní názvu
- **Kývavý posuv** Q19: Kývavý posuv v mm/min Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Spätný posuv** Q208: Rýchlosť posuvu nástroja pri vysúvaní po obrábaní v mm/min. Ak zadáte Q208 = 0, TNC odsunie nástroj s posuvom Q12. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **FMAX,FAUTO**

Bloky NC

59 CYCL DEF 22 HRUBOVANIE	
Q10=+5	;HĹBKA PRÍSUVU
Q11=100	;POS. PRÍSUVU DO HĹB.
Q12=750	;POSUV HRUBOVANIA
Q18=1	;PREDHRUBOVACÍ NÁSTROJ
Q19=150	;KÝVAVÝ POSUV
Q208=9999	;SPÄTNÝ POSUV
Q401=80	;REDUKCIA POSUVU
Q404=0	;STRATÉGIA DOHRUBOVANIA

- **Faktor posuvu v %** Q401: Percentuálny faktor, na ktorý TNC zníži hodnotu posuvu pri obrábaní (Q12), len čo sa nástroj pri hrubovaní zasunie do materiálu celým svojím obvodom. Ak použijete redukciu posuvu, môžete pre posuv pri hrubovaní 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: Definovanie, aký posuv má TNC vykonať pri dohrubovaní, keď je polomer dohrubovacieho nástroja väčší ako polovica polomeru predhrubovacieho nástroja:
  Q404=0:
  TNC presúva nástroj medzi oblasťami určenými na dohrubovanie v aktuálne nastavenej hĺbke popri obryse
  Q404=1:
  TNC stiahne nástroj medzi oblasťami určenými na dohrubovanie späť na bezpečnostnú vzdialenosť a následne ho presunie do začiatočného bodu ďalšej oblasti určenej na dohrubovanie

7.7 OBRÁBANIE DNA NAČISTO (cyklus 23, DIN/ISO: G123, voliteľný softvér 19)

Priebeh cyklu

Pomocou cyklu 23 OBRÁBANIE HĹBKY NAČISTO sa obrobí načisto prídavok hĺbky naprogramovaný v cykle 20. TNC jemne prisunie nástroj (po zvislej tangenciálnej kružnici) k ploche, ktorá sa má obrobiť, ak je na to dostatok priestoru. Pri obmedzenom priestore prisunie TNC nástroj kolmo na dno. Následne sa frézovaním odoberie prídavok na dokončenie, ktorý tam zostal po hrubovaní.

Pred vyvolaním cyklu 23 sa musia naprogramovať ďalšie cykly:

- cyklus 14 OBRYS alebo SEL CONTOUR,
- cyklus 20 DÁTA OBRYSU,
- príp. cyklus 21 PREDVŔTANIE,
- príp. cyklus 22 HRUBOVANIE.

Priebeh cyklu

1. TNC napolohuje nástroj do bezpečnej výšky rýchloposuvom FMAX.
2. Následne sa vykoná pohyb po osi nástroja posuvom Q11.
3. TNC jemne prisunie nástroj (po zvislej tangenciálnej kružnici) k ploche, ktorá sa má obrobiť, ak je na to dostatok priestoru. Pri obmedzenom priestore presunie TNC nástroj kolmo na dno
4. Frézovaním sa odoberie prídavok na dokončenie, ktorý tam zostal po hrubovaní
5. Následne sa nástroj presunie po osi nástroja späť do bezpečnej výšky alebo do polohy, ktorá bola naprogramovaná ako posledná pred cyklom. Závisí od parametra ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket.

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

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

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

Ak je počas obrábania aktívne **M110**, posuv bude pri vnútorne korigovaných oblúkoch podľa toho redukovaný.

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

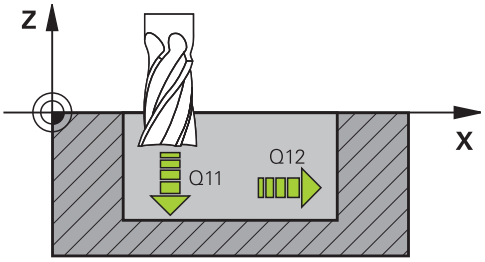
Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Po vykonaní cyklu SL musíte prvý pojazdový pohyb v rovine obrábania naprogramovať s oboma údajmi súradníc, napr. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**.

Po dokončení cyklu nepolohujte svoj nástroj v rovine inkrementálne, ale do absolútnej polohy, ak ste parameter ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket nastavili na ToolAxClearanceHeight.

Parametre cyklu

- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q11: Rýchlosť posuvu nástroja pri zanáraní v mm/min Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Posuv pri frézovaní** Q12: Posuv pri pojazdových pohyboch v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Spätný posuv** Q208: Rýchlosť posuvu nástroja pri vysúvaní po obrábaní v mm/min. Ak zadáte Q208 = 0, TNC odsunie nástroj s posuvom Q12. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **FMAX,FAUTO**



Bloky NC

```
60 CYCL DEF 23 OBRÁBANIE DNA
   NAČISTO
   Q11=100    ;POS. PRÍSUVU DO HĽB.
   Q12=350    ;POSUV HRUBOVANIA
   Q208=9999;SPÄTNÝ POSUV
```

7.8 OBRÁBANIE STENY NAČISTO (cyklus 24, DIN/ISO: G124, voliteľný softvér 19)

Priebeh cyklu

Pomocou cyklu 24 OBRÁBANIE STENY NAČISTO sa obrobí načisto prídavok hĺbky naprogramovaný v cykle 20. Tento cyklus môžete nechať vykonať súsledným alebo nesúsledným obrábaním.

Pred vyvolaním cyklu 24 sa musia naprogramovať ďalšie cykly:

- cyklus 14 OBRYS alebo SEL CONTOUR,
- cyklus 20 DÁTA OBRYSU,
- príp. cyklus 21 Predvŕtanie,
- príp. cyklus 22 HRUBOVANIE.

Priebeh cyklu

1. TNC napolohuje nástroj nad diel na začiatočný bod polohy nábehu. Táto poloha v rovine je daná tangenciálnou kružnicou, po ktorej potom TNC presunie nástroj na obrys
2. Následne TNC presunie nástroj na prvú hĺbku prísuvu posuvom prísuvu do hĺbky
3. TNC jemne nabieha na obrys, až kým sa načisto neobrobí celý obrys. Pritom sa načisto obrobí každý čiastkový obrys
4. Následne sa nástroj presunie po osi nástroja späť do bezpečnej výšky alebo do polohy, ktorá bola naprogramovaná ako posledná pred cyklom. Závisí od parametra ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket.

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

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

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

Ak v cykle 20 nebol definovaný žiadny prídavok na obrobenie, zobrazí sa v riadení chybové hlásenie „Werkzeugradius zu groß“ (Príliš veľký polomer nástroja).

Prídavok na obrobenie steny Q14 zostane po obrábaní načisto neobrobený, musí byť preto menší ako prídavok v cykle 20.

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

TNC samo vypočíta začiatočný bod obrábania načisto. Začiatočný bod závisí od priestorových podmienok vo výreze a prídavku, ktorý je naprogramovaný v cykle 20.

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

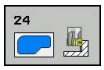
Ak je počas obrábania aktívne **M110**, posuv bude pri vnútorne korigovaných oblúkoch podľa toho redukovaný.

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

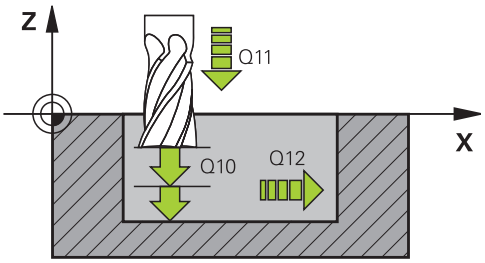
Po vykonaní cyklu SL musíte prvý pojazdový pohyb v rovine obrábania naprogramovať s oboma údajmi súradníc, napr. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**.

Po dokončení cyklu nepolohujte svoj nástroj v rovine inkrementálne, ale do absolútnej polohy, ak ste parameter ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket nastavili na ToolAxClearanceHeight.

Parametre cyklu



- **Smer otáčania** Q9: Smer obrábania:
  +1: Otáčanie proti smeru hodinových ručičiek
  –1: Otáčanie v smere hodinových ručičiek
- **Hĺbka prísuvu** Q10 (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q11: Rýchlosť posuvu nástroja pri zanáraní v mm/min Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Posuv pri frézovaní** Q12: Posuv pri pojazdových pohyboch v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Prídavok na dokončenie steny** Q14 (inkrementálny): prídavok na obrobenie steny Q14 zostane po obrábaní načisto neobrobený. (Tento prídavok musí byť menší ako prídavok v cykle 20). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999



Bloky NC

61 CYCL DEF 24 OBRÁBANIE STIEN NAČISTO	
Q9=+1	;SMER OTÁČANIA
Q10=+5	;HĹBKA PRÍSUVU
Q11=100	;POS. PRÍSUVU DO HĹB.
Q12=350	;POSUV HRUBOVANIA
Q14=+0	;PRÍDAVOK NA OBR. STRANY

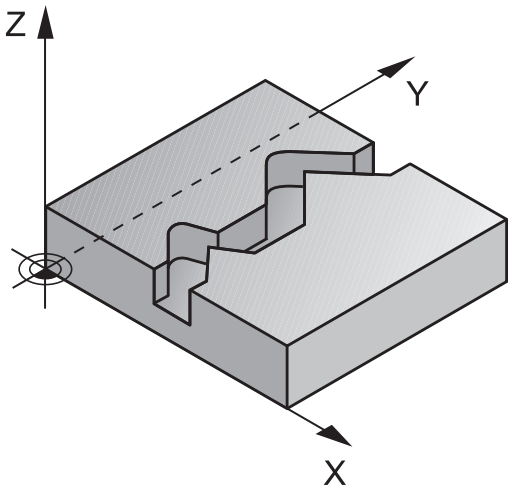
7.9 OTVORENÝ OBRYS (cyklus 25, DIN/ISO: G125, voliteľný softvér 19)

Priebeh cyklu

Pomocou tohto cyklu, spolu s cyklom 14 OBRYS, je možné obrábať otvorené a uzatvorené obrysy.

Cyklus 25 OTVORENÝ OBRYS 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, tak sa musí obrys na vnútorných rohoch eventuálne dodatočne obrobiť
- Obrábaciu operáciu je možné vykonávať priebežne súsledne alebo nesúsledne. Druh frézovania sa nezmení ani vtedy, ak sa vykoná zrkadlenie obrysov
- Pri viacerých prísuvoch môže TNC vratne posúvať nástroj v oboch smeroch: Tým sa skráti doba obrábania
- Môžete zadávať prídavky, aby tak bolo možné hrubovať a obrábať načisto vo viacerých pracovných krokoch



Pri programovaní dodržujte!

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

TNC zohľadňuje len prvé návestie (Label) z cyklu 14 OBRYS.

V podprograme nie sú povolené žiadne pohyby **APPR-** ani **DEP**.

Ak používate lokálne parametre Q **QL** v podprograme obrysu, musíte ich priradiť alebo vypočítať tiež v rámci podprogramu obrysu.

Pamäť určená pre cyklus SL má obmedzenú kapacitu. V cykle SL môžete naprogramovať maximálne 16384 obrysových prvkov

Cyklus 20 **ÚDAJE OBRYSU** nie je potrebný.

Ak je počas obrábania aktívne **M110**, posuv bude pri vnútorne korigovaných oblúkoch podľa toho redukovaný.

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Prípadnej kolízii predídete, ak:

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

Parametre cyklu

- **Hĺbka frézovania** Q1 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom obrysu. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Prídavok na dokončenie steny** Q3 (inkrementálne): Prídavok na dokončenie v rovine obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Súradnica povrchu obrobku** Q5 (absolútne): Absolútne súradnice povrchu obrobku. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Bezpečná výška** Q7 (absolútne): Absolútna výška, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii s obrobkom (pre medzipolohovanie a spätný posuv na konci cyklu). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Hĺbka prísuvu** Q10 (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q11: Posuv pri pojazdových pohyboch po osi vretena. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Posuv pri frézovaní** Q12: Posuv pri pojazdových pohyboch v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Druh frézovania** Q15:
  Súsledné frézovanie: Vstup = +1
  Nesúsledné frézovanie: Vstup = -1
  Striedavé súsledné a nesúsledné frézovanie s viacerými prísuvmi: Vstup = 0

Bloky NC

62 CYCL DEF 25 OTVORENÝ OBRYS	
Q1=-20	;HĹBKA FRÉZOVANIA
Q3=+0	;PRÍDAVOK NA OBR. STRANY
Q5=+0	;SÚRADNICE POVRCHU
Q7=+50	;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q10=+5	;HĹBKA PRÍSUVU
Q11=100	;POS. PRÍSUVU DO HĹB.
Q12=350	;POSUV PRI FRÉZOVANÍ
Q15=-1	;DRUH FRÉZOVANIA

7.10 ÚDAJE ŤAHU OBRYSU (cyklus 270, DIN/ISO: G270, voliteľný softvér 19)

Pri programovaní dodržujte!

Týmto cyklom je možné nastaviť rôzne vlastnosti cyklu 25 OTVORENÝ OBRYS.

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

Pri použití cyklu 270 v podprograme obrysu nedefinujte korekciu polomeru.

Cyklus 270 definujte pred cyklom 25.

Parametre cyklu

- **Typ nábehu/typ odsunu (1/2/3)** Q390: Definícia typu nábehu/typu odsunu:
  Q390=1:
  Nábeh na obrys tangenciálne po kružnicovom oblúku
  Q390=2:
  Nábeh na obrys tangenciálne po priamke
  Q390=3:
  Nábeh na obrys po kolmici
- **Korekc. polom. (0=R0/1=RL/2=RR)** Q391: Definícia korekcie polomeru:
  Q391=0:
  Obrábať definovaný obrys bez korekcie polomeru
  Q391=1:
  Obrábať definovaný obrys s korekciou naľavo
  Q391=2:
  Obrábať definovaný obrys s korekciou napravo
- **Polomer nábehu/odsunu** Q392: Účinný, len ak je zvolený tangenciálny nábeh po kružnicovom oblúku (Q390=1). Polomer kruhu nábehu/odsunu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Uhol stredového bodu** Q393: Účinný, len ak je zvolený tangenciálny nábeh po kružnicovom oblúku (Q390=1). Uhol otvorenia kruhu nábehu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Vzdialenosť pomocného bodu** Q394: Účinný, len ak je zvolený tangenciálny nábeh po priamke alebo nábeh po kolmici (Q390=2 alebo Q390=3). Vzdialenosť pomocného bodu, z ktorého má TNC nabehnúť na obrys. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999

Bloky NC

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

7.11 OBRYSOVÁ DRÁŽKA TROCHOIDÁLNA (cyklus 275, DIN ISO G275, voliteľný softvér 19)

Priebeh cyklu

Pomocou tohto cyklu – v spojení s cyklom 14 **OBRYS** – je možné otvorené a uzatvorené drážky a obrysové drážky úplne obrábať frézovaním frézou s jedným ostrím.

Pri frézovaním 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.

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 pri uzatvorenej drážke

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

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

Obrábanie načisto pri uzatvorenej drážke

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

Schéma: Práca s cyklami SL

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

Hrubovanie pri otvorenej drážke

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

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

Obrábanie načisto pri otvorenej drážke

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

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

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

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

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

Pamäť určená pre cyklus SL má obmedzenú kapacitu. V cykle SL môžete naprogramovať maximálne 16384 obrysových prvkov

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

Začiatočný bod uzatvorenej drážky sa nesmie nachádzať na rohu obrysu.

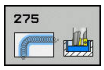
Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Prípadnej kolízii predídete, ak:

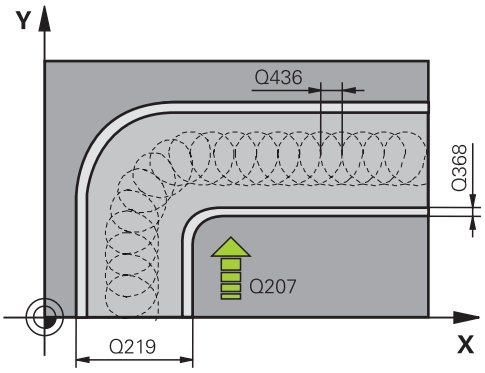
- Priamo za cyklom 275 nenaprogramujete žiadne reťazcové kóty, pretože reťazcové kóty sa vzťahujú na polohu nástroja na konci cyklu.
- Vykonáte po všetkých hlavných osiach posuv do zadefinovanej (absolútnej) polohy, pretože poloha nástroja na konci cyklu sa nezhoduje s polohou nástroja na začiatku cyklu.

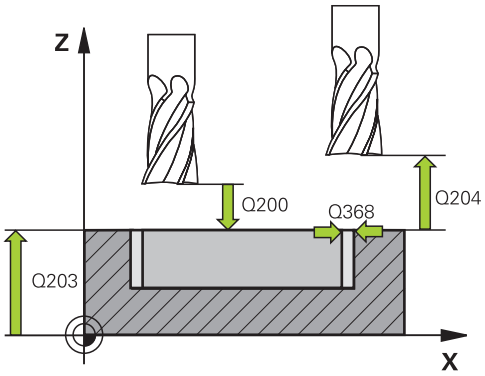
7.11 OBRYSOVÁ DRÁŽKA TROCHOIDÁLNA (cyklus 275, DIN ISO G275)

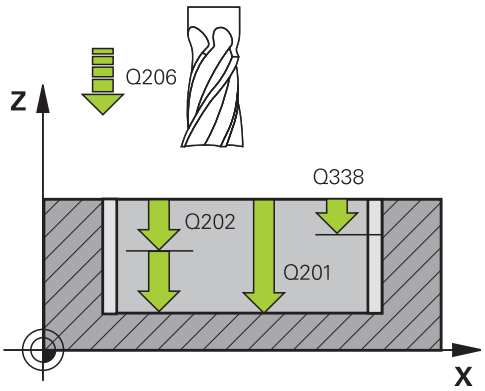
Parametre cyklu



- **Rozsah obrábania (0/1/2)** Q215: Definovanie rozsahu obrábania:
  0: Hrubovanie a obrábanie načisto
  1: Iba hrubovanie
  2: Iba obrábanie načisto
  Obrábanie steny načisto a obrábanie dna načisto sa vykonajú iba vtedy, ak je definovaný príslušný prídavok na dokončenie (Q368, Q369)
- **Šírka drážky** Q219 (hodnota rovnobežná s vedľajšou osou roviny obrábania): Zadajte šírku drážky; ak zadáte šírku drážky zhodnú s priemerom nástroja, TNC vykoná len hrubovanie (frézovanie pozdĺžneho otvoru). Maximálna šírka drážky pri hrubovaní: Dvojnásobok priemeru nástroja. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Prídavok na dokončenie steny** Q368 (inkrementálne): Prídavok na dokončenie v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Prísuv na obeh** Q436 (absolútne): Hodnota, o ktorú TNC posunie nástroj na obeh v smere obrábania. Vstupný rozsah: 0 až 99 999,9999
- **Posuv pri frézovaní** Q207: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Posuv pri frézovaní** Q12: Posuv pri pojazdových pohyboch v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Druh frézovania** Q351: Druh obrábania frézou pri M3:
  +1 = súsledné frézovanie
  -1 = nesúsledné frézovanie
  PREDEF: TNC použije hodnotu z bloku GLOBAL DEF (Ak zadáte 0, vykoná sa súsledné obrábanie)
- **Hĺbka** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno drážky. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Hĺbka prísuvu** Q202 (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie; zadať hodnotu väčšiu ako 0. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999







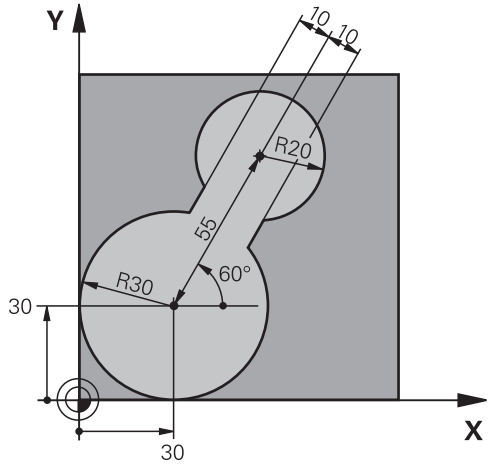
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q206: Rýchlosť posuvu nástroja pri pohybe na danú hĺbku v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Prísuv pri obrábaní načisto** Q338 (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj prisunie po osi vretena pri obrábaní načisto. Q338=0: Obrobenie načisto jedným prísuvom. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Posuv obrábania načisto** Q385: Rýchlosť posuvu nástroja pri obrábaní stien a dna načisto v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **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
- **Stratégia zanorenia** Q366: Druh stratégie zanorenia:
  0= Kolmé zanorenie. TNC zanára bez ohľadu na uhol zanorenia ANGLE definovaný v tabuľke nástrojov kolmo
  1 = bez funkcie
  2 = kývavé zanorenie. V tabuľke nástrojov musí byť pre aktívny nástroj zadefinovaný uhol zanorenia ANGLE hodnotou, ktorá sa nesmie rovnať 0. Inak zobrazí TNC chybové hlásenie
  Alternatívne **PREDEF**

Bloky NC

```
8 CYCL DEF 275 OBRYSOVÁ DRÁŽKA
   TROCHOIDÁLNA
   Q215=0      ;ROZSAH OBRÁBANIA
   Q219=12     ;ŠÍRKA DRÁŽKY
   Q368=0.2    ;PRÍDAVOK NA OBR.
                STRANY
   Q436=2      ;PRÍSUV NA OBEH
   Q207=500    ;POSUV PRI FRÉZOVANÍ
   Q351=+1     ;DRUH FRÉZOVANIA
   Q201=-20    ;HĹBKA
   Q202=5      ;HĹBKA PRÍSUVU
   Q206=150    ;POS. PRÍSUVU DO HĹB.
   Q338=5      ;PRÍSUV OBR. NAČISTO
   Q385=500    ;POSUV NAČISTO
   Q200=2      ;BEZPEČNOSTNÁ
                VZDIALENOSŤ
   Q202=5      ;HĹBKA PRÍSUVU
   Q203=+0     ;SÚRAD. POVRCH
   Q204=50     ;2. BEZPEČNOSTNÁ
                VZDIALENOSŤ
   Q366=2      ;ZANORENIE
9 CYCL CALL FMAX M3
```

7.12 Príklady programovania

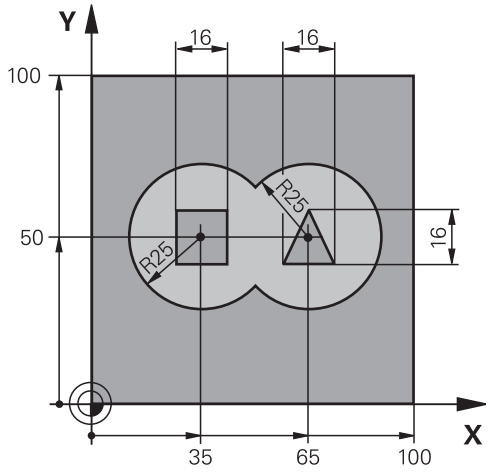
Príklad: Hrubovanie a dohrubovanie výrezu



0 BEGIN PGM C20 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Definícia polovýrobku
3 TOOL CALL 1 Z S2500	Vyvolanie nástroja – predhrubovací nástroj, priemer 30
4 L Z+250 R0 FMAX	Odsunutie nástroja
5 CYCL DEF 14.0 OBRYS	Definícia podprogramu obrysu
6 CYCL DEF 14.1 NÁVESTIE OBRYSU 1	
7 CYCL DEF 20 ÚDAJE OBRYSU	Definícia všeobecných parametrov obrábania
Q1=-20 ;HĽBKA FRÉZOVANIA	
Q2=1 ;PREKRYTIE DRÁH	
Q3=+0 ;PRÍDAVOK NA OBR. STRANY	
Q4=+0 ;PRÍDAVOK PRE DNO	
Q5=+0 ;SÚRADNICE POVRCHU	
Q6=2 ;BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ	
Q7=+100 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q8=0.1 ;POLOMER ZAOBLENIA	
Q9=-1 ;SMER OTÁČANIA	
8 CYCL DEF 22 HRUBOVANIE	Definícia cyklu predhrubovania
Q10=5 ;HĽBKA PRÍSUVU	
Q11=100 ;POS. PRÍSUVU DO HĽB.	
Q12=350 ;POSUV HRUBOVANIA	
Q18=0 ;PREDHRUBOVACÍ NÁSTROJ	
Q19=150 ;KÝVAVÝ POSUV	
Q208=30000 ;SPÄTNÝ POSUV	
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 ;HĹBKA PRÍSUVU	
Q11=100 ;POS. PRÍSUVU DO HĹB.	
Q12=350 ;POSUV HRUBOVANIA	
Q18=1 ;PREDHRUBOVACÍ NÁSTROJ	
Q19=150 ;KÝVAVÝ POSUV	
Q208=30000 ;SPÄTNÝ POSUV	
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	

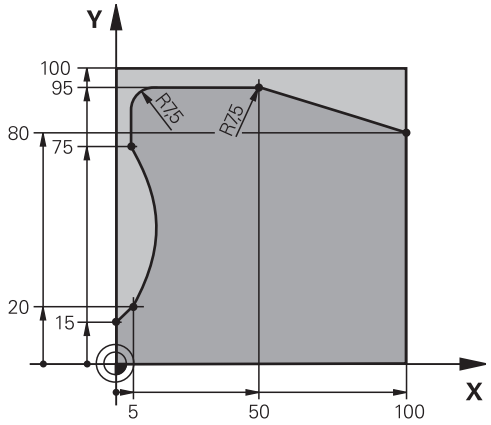
Príklad: Predvŕtanie, hrubovanie a obrábanie načisto prekrytých obrysov



0 BEGIN PGM C21 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definícia 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 OBRYS	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 NA OBR. STRANY	
Q4=+0.5 ;PRÍDAVOK PRE DNO	
Q5=+0 ;SÚRADNICE POVRCHU	
Q6=2 ;BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ	
Q7=+100 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q8=0.1 ;POLOMER ZAOBLENIA	
Q9=-1 ;SMER OTÁČANIA	
8 CYCL DEF 21 PREDVŔTANIE	Definícia cyklu prevŕtania
Q10=5 ;HĽBKA PRÍSUVU	
Q11=250 ;POS. PRÍSUVU DO HĽB.	
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 HĽB.	

Q12=350 ;POSUV HRUBOVANIA	
Q18=0 ;PREDHRUBOVACÍ NÁSTROJ	
Q19=150 ;KÝVAVÝ POSUV	
Q208=30000 ;SPÄTNÝ POSUV	
13 CYCL CALL M3	Vyvolanie cyklu hrubovania
14 CYCL DEF 23 OBRÁBANIE DNA NAČISTO	Definícia cyklu obrábania dna načisto
Q11=100 ;POS. PRÍSUVU DO HĽB.	
Q12=200 ;POSUV HRUBOVANIA	
Q208=30000 ;SPÄTNÝ POSUV	
15 CYCL CALL	Vyvolanie cyklu obrábania dna načisto
16 CYCL DEF 24 OBRÁBANIE STIEN NAČISTO	Definícia cyklu obrábania steny načisto
Q9=+1 ;SMER OTÁČANIA	
Q10=5 ;HĽBKA PRÍSUVU	
Q11=100 ;POS. PRÍSUVU DO HĽB.	
Q12=400 ;POSUV HRUBOVANIA	
Q14=+0 ;PRÍDAVOK NA OBR. STRANY	
17 CYCL CALL	Vyvolanie cyklu obrábania steny načisto
18 L Z+250 R0 FMAX M2	Odsunutie nástroja, koniec programu
19 LBL 1	Podprogram pre obrys 1: Výrez vľavo
20 CC X+35 Y+50	
21 L X+10 Y+50 RR	
22 C X+10 DR-	
23 LBL 0	
24 LBL 2	Podprogram pre obrys 2: Výrez vpravo
25 CC X+65 Y+50	
26 L X+90 Y+50 RR	
27 C X+90 DR-	
28 LBL 0	
29 LBL 3	Podprogram pre obrys 3: Štvoruholníkový ostrovček vľavo
30 L X+27 Y+50 RL	
31 L Y+58	
32 L X+43	
33 L Y+42	
34 L X+27	
35 LBL 0	
36 LBL 4	Podprogram pre obrys 4: Trojuholníkový ostrovček vpravo
37 L X+65 Y+42 RL	
38 L X+57	
39 L X+65 Y+58	
40 L X+73 Y+42	
41 LBL 0	
42 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 OBRYS	Definícia podprogramu obrysu
6 CYCL DEF 14.1 NÁVESTIE OBRYSU 1	
7 CYCL DEF 25 OTVORENÝ OBRYS	Definícia parametrov obrábania
Q1=-20 ;HĽBKA FRÉZOVANIA	
Q3=+0 ;PRÍDAVOK NA OBR. STRANY	
Q5=+0 ;SÚRADNICE POVRCHU	
Q7=+250 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q10=5 ;HĽBKA PRÍSUVU	
Q11=100 ;POS. PRÍSUVU DO HĽB.	
Q12=200 ;POSUV PRI FRÉZOVANÍ	
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: Valcový plášť

8.1 Základy

Prehľad cyklov valcového plášťa

Softvérové tlačidlo	Cyklus	Strana
	27 PLÁŠŤ VALCA	223
	28 PLÁŠŤ VALCA frézovanie drážok	226
	29 PLÁŠŤ VALCA frézovanie výstupkov	229
	39 VALCOVÝ PLÁŠŤ Frézovanie vonkajšieho obrysu	232

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

Priebeh cyklu

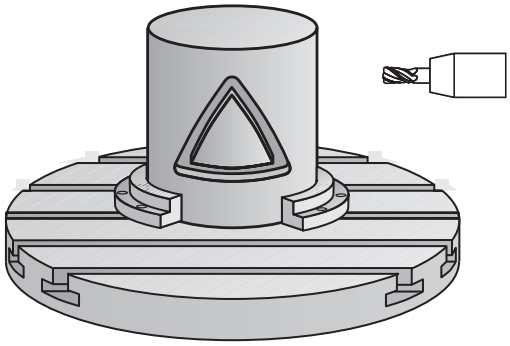
Pomocou tohto cyklu môžete na plášť valca preniesť obrys, ktorý bol predtým zadefinovaný na rozvinutej ploche valca. Ak chcete na valec vyfrézovať vodiace drážky, tak použite cyklus 28.

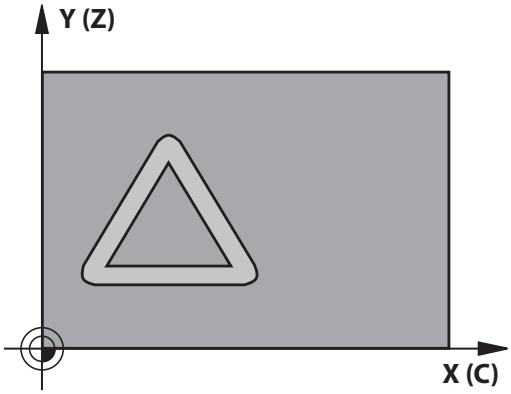
Obrys popíšete v podprograme, ktorý zadáte prostredníctvom cyklu 14 (OBRYS).

V podprograme sa obrys vždy popisuje pomocou súradníc X a Y, bez ohľadu na to, ktoré osi otáčania sú na príslušnom stroji k dispozícii. Popis obrysu je tak nezávislý od konfigurácie stroja. Ako dráhové funkcie sú k dispozícii **L**, **CHF**, **CR**, **RND** a **CT**.

Údaje pre uhlovú os (súradnice X) môžete voliteľne zadať v stupňoch alebo v mm (palcoch) (pri definícii cyklu ich určite prostredníctvom Q17).

1 TNC polohuje nástroj nad bod zápichu; pritom sa zohľadňuje prídavok na dokončenie steny
2 V prvej hĺbke prísuvu frézuje nástroj posuvom frézovania Q12 pozdĺž naprogramovaného obrysu
3 Na konci obrysu presunie TNC nástroj do bezpečnostnej vzdialenosti a späť do bodu zápichu
4 Kroky 1 až 3 sa opakujú, kým sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka frézovania Q1
5 Následne sa nástroj posunie do bezpečnostnej vzdialenosti





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

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Stroj a TNC musia byť pripravené od výrobcu stroja pre interpolácia valcového plášťa.

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

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

Pamäť určená pre cyklus SL má obmedzenú kapacitu. V cykle SL môžete naprogramovať maximálne 16384 obrysových prvkov

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

Použite frézu s čelnými zubami (DIN 844).

Valec musí byť na kruhovom stole upnutý vystredene. Nastavte vzťažný bod do stredu kruhového stola.

Os vretena musí pri vyvolaní cyklu stáť kolmo na os kruhového stola. Ak toto nastavenie nie je dodržané, tak TNC zobrazí chybové hlásenie. Príp. je potrebné prepnutie kinematiky.

Tento cyklus môžete vykonať aj pri natočenej rovine obrábania.

Bezpečnostná vzdialenosť musí byť väčšia než polomer nástroja.

Čas obrábania sa môže zvýšiť, ak obrys pozostáva z mnohých netangenciálnych obrysových prvkov.

Ak používate lokálne parametre Q **QL** v podprograme obrysu, musíte ich priradiť alebo vypočítať tiež v rámci podprogramu obrysu.

Parametre cyklu

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

Bloky NC

63 CYCL DEF 27 PLÁŠŤ VALCA	
Q1=-8	;HĹBKA FRÉZOVANIA
Q3=+0	;PRÍDAVOK NA OBR. STRANY
Q6=+0	;BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ
Q10=+3	;HĹBKA PRÍSUVU
Q11=100	;POS. PRÍSUVU DO HĹB.
Q12=350	;POSUV PRI FRÉZOVANÍ
Q16=25	;POLOMER
Q17=0	;TYP KÓTOVANIA

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

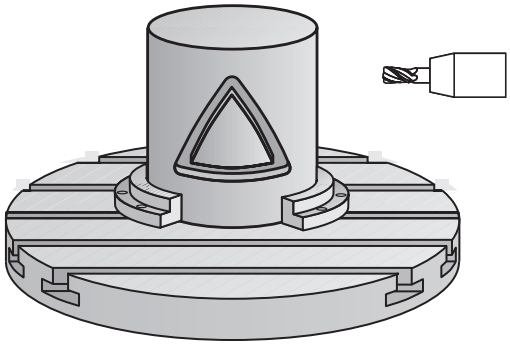
Priebeh cyklu

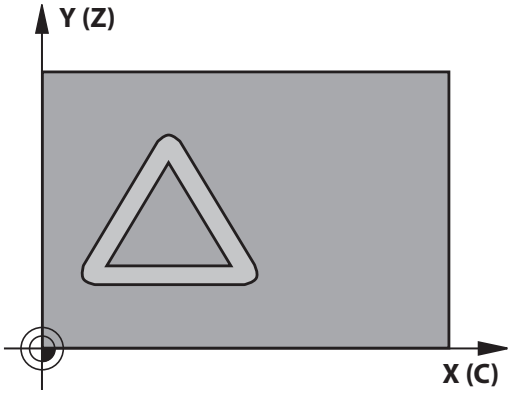
Pomocou tohto cyklu môžete na plášť valca preniesť vodiacu drážku, ktorá bola predtým zadefinovaná na rozvinutej ploche valca. Na rozdiel od cyklu 27 nastaví v tomto cykle TNC nástroj tak, aby steny pri aktívnej korekcii polomeru prebiehali navzájom takmer rovnobežne. Úplnú rovnobežnosť stien dosiahnete, 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 zadefinovať parameter Q21. Tento parameter udáva toleranciu, s ktorou priblíži TNC vyhotovovanú drážku drážke, ktorá bola vyhotovená nástrojom, ktorého priemer sa zhoduje so šírkou drážky.

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

1 TNC napolohuje nástroj nad bod zápichu.
2 TNC presunie nástroj kolmo na prvú hĺbku prísuvu. Nábeh sa vykoná tangenciálne alebo po priamke frézovacím posuvom Q12. Postup pri nábehu závisí od parametra ConfigDatum CfgGeoCycle apprDepCylWall
3 V prvej hĺbke prísuvu frézuje nástroj posuvom frézovania Q12 pozdĺž steny drážky; pritom sa zohľadňuje prídavok na dokončenie steny.
4 Na konci obrysu presunie TNC nástroj na protiľahlú stenu drážky a posúva ho späť do bodu zápichu.
5 Kroky 2 a 3 sa opakujú, až kým sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka frézovania Q1.
6 Ak ste zadefinovali toleranciu Q21, tak TNC vykoná dodatočné obrobenie, aby tak dosiahol čo možno najrovnobežnejšie steny drážky.
7 Následne sa nástroj presunie po osi nástroja späť do bezpečnej výšky alebo do polohy, ktorá bola naprogramovaná ako posledná pred cyklom. Závisí od parametra ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket.





Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Tento cyklus vykoná nastavené 5-osové obrábanie. Aby bolo možné tento cyklus vykonať, musí byť ako prvá os stroja pod stolom stroja nastavená kruhová os. Navyše musí byť možné napolohovať nástroj kolmo na plášť telesa.

Zadefinujte postup nábehu prostredníctvom parametrov ConfigDatum, CfgGeoCycle, apprDepCylWall

- CircleTangential:
  Vykonať tangenciálny nábeh a odsuv
- LineNormal: Posuv do začiatočného bodu obrysu sa nevykoná tangenciálne, ale normálne, čiže po priamke

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

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

Použite frézu s čelnými zubami (DIN 844).

Valec musí byť na kruhovom stole upnutý vystredene. Nastavte vzťažný bod do stredu kruhového stola.

Os vretena musí pri vyvolaní cyklu stáť kolmo na os kruhového stola.

Tento cyklus môžete vykonať aj pri natočenej rovine obrábania.

Bezpečnostná vzdialenosť musí byť väčšia než polomer nástroja.

Čas obrábania sa môže zvýšiť, ak obrys pozostáva z mnohých netangenciálnych obrysových prvkov.

Ak používate lokálne parametre Q **QL** v podprograme obrysu, musíte ich priradiť alebo vypočítať tiež v rámci podprogramu obrysu.

Po dokončení cyklu nepolohujte svoj nástroj v rovine inkrementálne, ale do absolútnej polohy, ak ste parameter ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket nastavili na ToolAxClearanceHeight.

Pomocou parametra CfgGeoCycle, displaySpindleErr, on/off nastavíte, či má TNC zobraziť chybové hlásenie (on), alebo nie (off), ak pri vyvolaní cyklu nie je spustené vreteno. Funkciu musí prispôsobiť aj výrobca vášho stroja.

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

Parametre cyklu

- **Hĺbka frézovania** Q1 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi plášťom valca a dnom obrysu. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Prídavok na dokončenie steny** Q3 (inkrementálne): Prídavok na dokončenie na stene drážky. Prídavok na dokončenie zmenšuje 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
- **Hĺbka prísuvu** Q10 (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q11: Posuv pri pojazdových pohyboch po osi vretena. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Posuv pri frézovaní** Q12: Posuv pri pojazdových pohyboch v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Polomer valca** Q16: Polomer valca, na ktorom sa má obrábať obrys. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Spôsob kótovania? Stupne = 0 MM/PALCE = 1** Q17: Súradnice osi otáčania naprogramujte v podprograme v stupňoch alebo v mm (palcoch)
- **Šírka drážky** Q20: Šírka vyrábanej drážky. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Tolerancia** Q21: Ak použijete nástroj, ktorý je menší ako naprogramovaná šírka drážky Q20, vzniknú na stenách drážky deformácie spôsobené posuvmi po kruhoch a šikmých priamkach. Pokým zadefinujete toleranciu Q21, tak TNC priblíži drážku v dodatočne spustenej frézovacej operácii takému stavu, ako keby ste drážku vyfrézovali nástrojom, ktorý má úplne rovnakú veľkosť ako šírka drážky. Prostredníctvom Q21 zadefinujete povolenú odchýlku od tejto ideálnej drážky. Počet krokov dodatočného obrobenia závisí od polomeru valca, použitého nástroja a hĺbky drážky. Čím je zadefinovaná menšia tolerancia, tým presnejšia je drážka, no tým dlhšie zároveň trvá dodatočné obrábanie. Vstupný rozsah tolerancie 0,0001 až 9,9999
  Odporúčanie: Použite toleranciu 0,02 mm.
  Funkcia neaktívna: Zadajte 0 (základné nastavenie).

Bloky NC

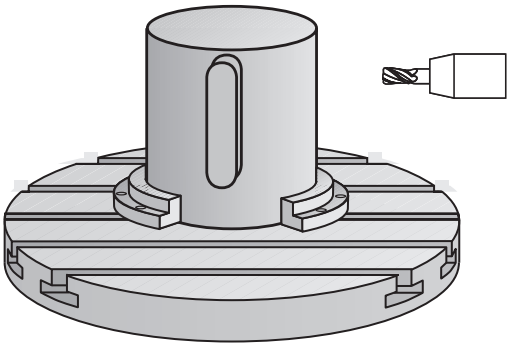
63 CYCL DEF 28 PLÁŠŤ VALCA	
Q1=-8	;HĹBKA FRÉZOVANIA
Q3=+0	;PRÍDAVOK NA OBR. STRANY
Q6=+0	;BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ
Q10=+3	;HĹBKA PRÍSUVU
Q11=100	;POS. PRÍSUVU DO HĹB.
Q12=350	;POSUV PRI FRÉZOVANÍ
Q16=25	;POLOMER
Q17=0	;TYP KÓTOVANIA
Q20=12	;ŠÍRKA DRÁŽKY
Q21=0	;TOLERANCIA

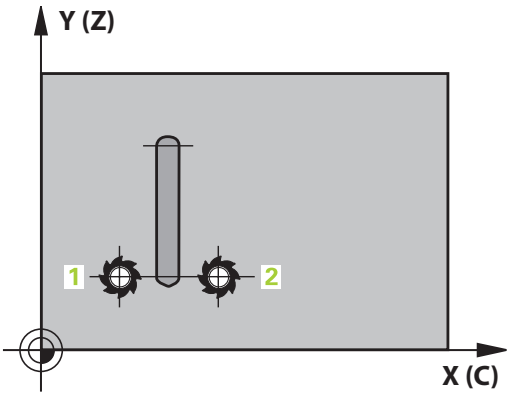
8.4 PLÁŠŤ VALCA frézovanie výstupkov (cyklus 29, DIN/ISO: G129, voliteľný softvér 1)

Priebeh cyklu

Pomocou tohto cyklu môžete na plášť valca preniesť výstupok, ktorý bol predtým zadefinovaný na rozvinutej ploche valca. TNC pri tomto cykle nastaví nástroj tak, aby pri aktívnej korekcii polomeru prebiehali steny vždy vzájomne rovnobežne. Naprogramujte stredovú dráhu výstupku so zadaním korekcie polomeru nástroja. Prostredníctvom korekcie polomeru určíte, či má TNC výstupok vyhotoviť súsledným alebo nesúsledným obrábaním.

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





1 TNC napolohuje nástroj nad začiatočný bod obrábania. Začiatočný bod vypočíta TNC zo šírky výstupku a z priemeru nástroja. Leží presadený o hodnotu súčtu jednej polovice šírky výstupku a priemeru nástroja vedľa bodu, ktorý je ako prvý definovaný v podprograme obrysu. Korekcia polomeru určuje, či sa má začať vľavo (1, RL = súsledne) alebo vpravo od výstupku (2, RR = nesúsledne)
2 Potom, ako TNC vykoná polohovanie na prvú hĺbku prísuvu, nabehne nástroj po kruhovom oblúku posuvom frézovania Q12 tangenciálne na stenu výstupku. V príp. potreby sa zohľadní prídavok na dokončenie steny
3 Na prvej hĺbke prísuvu frézuje nástroj frézovacím posuvom Q12 pozdĺž steny čapu, až pokiaľ nie je čap úplne vyhotovený
4 Následne odíde nástroj tangenciálne od steny výstupku späť na začiatočný bod obrábania
5 Kroky 2 až 4 sa opakujú, kým sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka frézovania Q1
6 Následne sa nástroj presunie po osi nástroja späť do bezpečnej výšky alebo do polohy, ktorá bola naprogramovaná ako posledná pred cyklom

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

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Tento cyklus vykoná nastavené 5-osové obrábanie. Aby bolo možné tento cyklus vykonať, musí byť ako prvá os stroja pod stolom stroja nastavená kruhová os. Navyše musí byť možné napolohovať nástroj kolmo na plášť telesa.

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

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. Nastavte vzťažný bod do stredu kruhového stola.

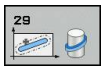
Os vretena musí pri vyvolaní cyklu stáť kolmo na os kruhového stola. Ak toto nastavenie nie je dodržané, tak TNC zobrazí chybové hlásenie. Príp. je potrebné prepnutie kinematiky.

Bezpečnostná vzdialenosť musí byť väčšia než polomer nástroja.

Ak používate lokálne parametre Q **QL** v podprograme obrysu, musíte ich priradiť alebo vypočítať tiež v rámci podprogramu obrysu.

Pomocou parametra CfgGeoCycle, displaySpindleErr, on/off nastavíte, či má TNC zobraziť chybové hlásenie (on), alebo nie (off), ak pri vyvolaní cyklu nie je spustené vreteno. Funkciu musí prispôsobiť aj výrobca vášho stroja.

Parametre cyklu



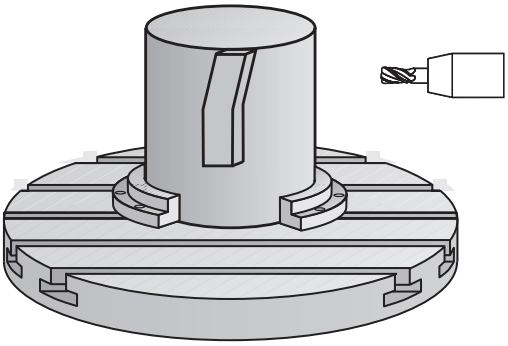
- **Hĺbka frézovania** Q1 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi plášťom valca a dnom obrysu. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Prídavok na dokončenie steny** Q3 (inkrementálne): Prídavok na dokončenie na stene výstupku. Prídavok na dokončenie zväčšuje šírku výstupku o dvojnásobok zadanej hodnoty. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q6 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi čelom nástroja a plochou plášťa valca. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Hĺbka prísuvu** Q10 (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q11: Posuv pri pojazdových pohyboch po osi vretena. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Posuv pri frézovaní** Q12: Posuv pri pojazdových pohyboch v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Polomer valca** Q16: Polomer valca, na ktorom sa má obrábať obrys. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Spôsob kótovania? Stupne = 0 MM/PALCE = 1** Q17: Súradnice osi otáčania naprogramujte v podprograme v stupňoch alebo v mm (palcoch)
- **Šírka výstupku** Q20: Šírka vyrábaného výstupku. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999

Bloky NC

63 CYCL DEF 29 VÝSTUPOK PLÁŠŤA VALCA	
Q1=-8	;HĹBKA FRÉZOVANIA
Q3=+0	;PRÍDAVOK NA OBR. STRANY
Q6=+0	;BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ
Q10=+3	;HĹBKA PRÍSUVU
Q11=100	;POS. PRÍSUVU DO HĹB.
Q12=350	;POSUV PRI FRÉZOVANÍ
Q16=25	;POLOMER
Q17=0	;TYP KÓTOVANIA
Q20=12	;ŠÍRKA VÝSTUPKU

8.5 PLÁŠŤ VALCA (cyklus 39, DIN/ISO: G139, voliteľný softvér 1)

Priebeh cyklu



Pomocou tohto cyklu je možné na plášti valca vytvoriť obrys. Obrys na tento účel zadefinujete na rozvinutej ploche valca. TNC pri tomto cykle nastaví nástroj tak, aby pri aktívnej korekcii polomeru prebiehala stena frézovaného obrysu vždy rovnobežne s osou valca.

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

V podprograme sa obrys vždy popisuje pomocou súradníc X a Y, bez ohľadu na to, ktoré osi otáčania sú na príslušnom stroji k dispozícii. Popis obrysu je tak nezávislý od konfigurácie stroja. Ako dráhové funkcie sú k dispozícii **L**, **CHF**, **CR**, **RND** a **CT**.

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

1 TNC napolohuje nástroj nad začiatočný bod obrábania. TNC presadí začiatočný bod o priemer nástroja vedľa bodu, ktorý je ako prvý definovaný v podprograme obrysu.
2 Následne presunie TNC nástroj kolmo na prvú hĺbku prísuvu. Nábeh sa vykoná tangenciálne alebo po priamke frézovacím posuvom Q12. V príp. potreby sa zohľadní prídavok na dokončenie steny. (Postup pri nábehu závisí od parametra ConfigDatum, CfgGeoCycle, apprDepCylWall)
3 Na prvej hĺbke prísuvu frézuje nástroj frézovacím posuvom Q12 pozdĺž obrysu, až kým sa úplne neobrobí zadefinovaný priebeh obrysu
4 Potom sa nástroj odsunie tangenciálne od steny výstupku späť na začiatočný bod obrábania
5 Kroky 2 až 4 sa opakujú, kým sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka frézovania Q1
6 Nakoniec sa nástroj odsunie po osi nástroja späť do bezpečnej výšky alebo do polohy, ktorá bola naprogramovaná ako posledná pred cyklom (v závislosti od parametra ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket)

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Tento cyklus vykoná nastavené 5-osové obrábanie. Aby bolo možné tento cyklus vykonať, musí byť ako prvá os stroja pod stolom stroja nastavená kruhová os. Navyše musí byť možné napolohovať nástroj kolmo na plášť telesa.

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

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

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

Valec musí byť na kruhovom stole upnutý vystredene. Nastavte vzťažný bod do stredu kruhového stola.

Os vretena musí pri vyvolaní cyklu stáť kolmo na os kruhového stola.

Bezpečnostná vzdialenosť musí byť väčšia než polomer nástroja.

Čas obrábania sa môže zvýšiť, ak obrys pozostáva z mnohých netangenciálnych obrysových prvkov.

Ak používate lokálne parametre Q **QL** v podprograme obrysu, musíte ich priradiť alebo vypočítať tiež v rámci podprogramu obrysu.

Zadefinujte postup nábehu prostredníctvom parametrov ConfigDatum, CfgGeoCycle, apprDepCylWall

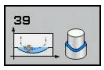
- CircleTangential:
  Vykonať tangenciálny nábeh a odsuv
- LineNormal: Posuv do začiatočného bodu obrysu sa nevykoná tangenciálne, ale normálne, čiže po priamke

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Pomocou parametra CfgGeoCycle, displaySpindleErr, on/off nastavíte, či má TNC zobraziť chybové hlásenie (on), alebo nie (off), ak pri vyvolaní cyklu nie je spustené vreteno. Funkciu musí prispôsobiť aj výrobca vášho stroja.

8.5 PLÁŠŤ VALCA (cyklus 39, DIN/ISO: G139, voliteľný softvér 1)

Parametre cyklu



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

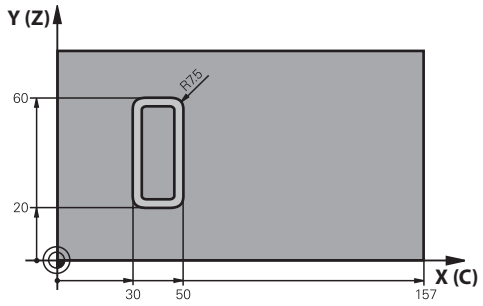
Bloky NC

63 CYCL DEF 39 OBRYS PLÁŠŤA VALCA	
Q1=-8	;HĹBKA FRÉZOVANIA
Q3=+0	;PRÍDAVOK NA OBR. STRANY
Q6=+0	;BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ
Q10=+3	;HĹBKA PRÍSUVU
Q11=100	;POS. PRÍSUVU DO HĹB.
Q12=350	;POSUV PRI FRÉZOVANÍ
Q16=25	;POLOMER
Q17=0	;TYP KÓTOVANIA

8.6 Príklady programovania

Príklad: Plášť valca s cyklom 27

- Stroj s hlavou B a stolom C
- Valec upnite vycentrovane na kruhovom stole.
- Vzťažný bod sa nachádza na spodnej strane, v strede kruhového stola

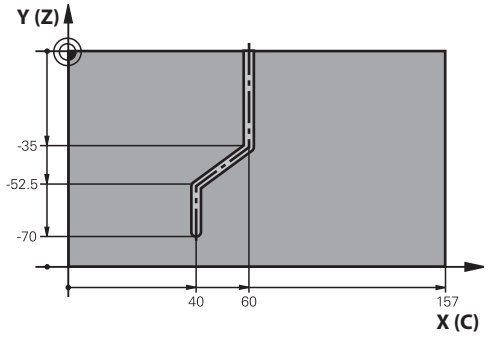


0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Vyvolanie nástroja, priemer 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Odsunutie nástroja
3 L X+50 Y0 R0 FMAX	Predpolohovanie nástroja do stredu kruhového stola
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MBMAX FMAX	Natočenie
5 CYCL DEF 14.0 OBRYS	Definícia podprogramu obrysu
6 CYCL DEF 14.1 NÁVESTIE OBRYSU 1	
7 CYCL DEF 27 PLÁŠŤ VALCA	Definícia parametrov obrábania
Q1=-7 ;HĹBKA FRÉZOVANIA	
Q3=+0 ;PRÍDAVOK NA OBR. STRANY	
Q6=2 ;BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ	
Q10=4 ;HĹBKA PRÍSUVU	
Q11=100 ;POS. PRÍSUVU DO HĹB.	
Q12=250 ;POSUV PRI FRÉZOVANÍ	
Q16=25 ;POLOMER	
Q17=1 ;TYP KÓTOVANIA	
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 X+40 Y+20 RL	Vstupy na osi otáčania v mm (Q17 = 1)
14 L X+50	
15 RND R7.5	
16 L Y+60	
17 RND R7.5	
18 L IX-20	
19 RND R7.5	
20 L Y+20	

21 RND R7.5	
22 L X+40 Y+20	
23 LBL 0	
24 END PGM C27 MM	

Príklad: Plášť valca s cyklom 28

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



0 BEGIN PGM C28 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Vyvolanie nástroja, os nástroja Z, priemer 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Odsunutie nástroja
3 L X+50 Y+0 R0 FMAX	Napolohovanie nástroja do stredu kruhového stola
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN FMAX	Natočenie
5 CYCL DEF 14.0 OBRYS	Definícia podprogramu obrysu
6 CYCL DEF 14.1 NÁVESTIE OBRYSU 1	
7 CYCL DEF 28 PLÁŠŤ VALCA	Definícia parametrov obrábania
Q1=-7 ;HĽBKA FRÉZOVANIA	
Q3=+0 ;PRÍDAVOK NA OBR. STRANY	
Q6=2 ;BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ	
Q10=-4 ;HĽBKA PRÍSUVU	
Q11=100 ;POS. PRÍSUVU DO HĽB.	
Q12=250 ;POSUV PRI FRÉZOVANÍ	
Q16=25 ;POLOMER	
Q17=1 ;TYP KÓTOVANIA	
Q20=10 ;ŠÍRKA DRÁŽKY	
Q21=0.02 ;TOLERANCIA	Aktívne dodatočné obrábanie
8 L C+0 R0 FMAX M3 M99	Predpolohovanie kruhového stola, vreteno zap., vyvolanie cyklu
9 L Z+250 R0 FMAX	Odsunutie nástroja
10 PLANE RESET TURN FMAX	Spätné natočenie, zrušenie funkcie PLANE
11 M2	Koniec programu
12 LBL 1	Podprogram obrysu, popis dráhy stredu
13 L X+60 Y+0 RL	Vstupy na osi otáčania v mm (Q17 = 1)
14 L Y-35	
15 L X+40 Y-52.5	
16 L Y-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 obrysov (výrezov alebo ostrovčekov). Jednotlivé čiastkové obrysy (geometrické údaje) zadávate ako samostatné programy. Tým je možné ľubovoľným spôsobom opakovane používať všetky čiastkové obrysy. Zo zvolených čiastkových obrysov, ktoré navzájom spojíte pomocou obrysového vzorca, vypočíta TNC výsledný obrys.

Pamäť pre jeden cyklus SL (všetky podprogramy popisujúce obrysy) má kapacitu obmedzenú na maximálne **128 obrysov**. Počet možných obrysových prvkov závisí od druhu obrysu (vnútorný/vonkajší obrys) a od počtu popisov čiastkových obrysov a je maximálne **16384** obrysových prvkov.

Cykly SL s obrysovým vzorcom vyžadujú štruktúrovanú stavbu programu a ponúkajú možnosť ukladať do jednotlivých programov stále sa opakujúce obrysy. Prostredníctvom obrysového vzorca spojíte čiastkové obrysy do jedného výsledného obrysu a zadefinujete, či ide o výrez alebo o ostrovček.

Funkcia cyklov SL s obrysovým vzorcom je na pracovnej ploche TNC rozdelená do viacerých oblastí a slúži ako základ pre ďalší vývoj.

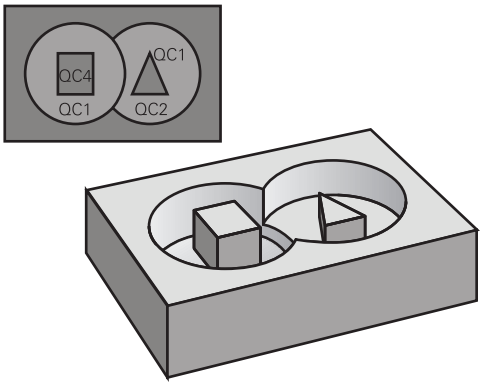


Schéma: Spracovanie pomocou cyklov SL a komplexného obrysového vzorca

```
0 BEGIN PGM OBRYS MM
...
5 SEL CONTOUR „MODEL“
6 CYCL DEF 20 DÁTA OBRYSU ...
8 CYCL DEF 22 HRUBOVANIE ...
9 CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23 OBRÁBANIE DNA
   NAČISTO ...
13 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 OBRÁBANIE STIEN
   NAČISTO ...
17 CYCL CALL
63 L Z+250 R0 FMAX M2
64 END PGM OBRYS MM
```

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.
- Čiastkové obrysy môžete podľa potreby zadefinovať s rôznymi hĺbkami

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
- Polomer „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

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

Schéma: Výpočet čiastkových obrysov pomocou obrysového vzorca

```
0 BEGIN PGM MODEL MM
1 DECLARE CONTOUR QC1 = „KRUH1“
2 DECLARE CONTOUR QC2 =
    „KRUHXY“ DEPTH15
3 DECLARE CONTOUR QC3 =
    „TROJUHOL.“ DEPTH10
4 DECLARE CONTOUR QC4 =
    „ŠTVOREC“ DEPTH5
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:

SPEC FCT
- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

OBRYS/-BOD OPRAC.
- Vyberte menu pre funkcie na spracovanie obrysu a bodov

SEL CONTOUR
- Stlačte softvérové tlačidlo **SEL CONTOUR**
- Zadajte úplný názov programu s definíciami obrysu a zadanie potvrďte tlačidlom **END**.

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

Definovanie popisov obrysu

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

SPEC FCT
- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

OBRYS/-BOD OPRAC.
- Vyberte menu pre funkcie na spracovanie obrysu a bodov

DECLARE CONTOUR
- Stlačte softvérové tlačidlo **DECLARE CONTOUR**
- Zadajte číslo pre identifikátor obrysu **QC**, potvrďte zadanie tlačidlom **ENT**.
- Zadajte úplný názov programu s popisom obrysu, zadanie potvrďte tlačidlom **KONIEC** alebo, ak si to želáte,
- zadefinujte pre zvolený obrys samostatnú hĺbku.

So zadaným identifikátorom obrysu **QC** môžete v obrysovom vzorci prepočítať vzájomné spojenie rôznych obrysov

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

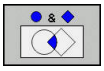
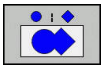
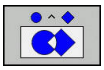
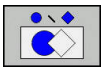
Zadanie komplexného obrysového vzorca

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

- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

- Vyberte menu pre funkcie na spracovanie obrysu a bodov

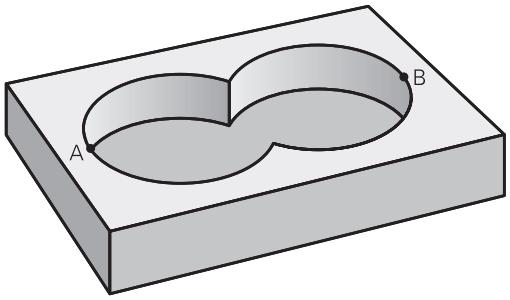
- Stlačte softvérové tlačidlo **VZOREC OBRYSU**: TNC zobrazí nasledujúce softvérové tlačidlá:

Softvérové tlačidlo	Spojovacia funkcia
	**prienik s** napr. **QC10 = QC1 & QC5**
	**zlúčenie s** napr. **QC25 = QC7 | QC18**
	**zlúčenie s, ale bez prieniku** napr. **QC12 = QC5 ^ QC25**
	**bez** napr. **QC25 = QC1\QC2**
(	**Začiatočná zátvorka,** napr. **QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)**
)	**Koncová zátvorka,** napr. **QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)**
	Definovanie jednotlivého obrysu napr. **QC12 = QC1**

Prekryté obrysy

TNC v zásade považuje naprogramovaný obrys za výrez. Pomocou funkcií obrysového vzorca máte možnosť zmeniť obrys na ostrovček

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



Podprogramy: Prekryté výrezy

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

Výrezy A a B sa prekrývajú.

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

Výrezy sú naprogramované ako plné kruhy.

Program popisu obrysu 1: Výrez A

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

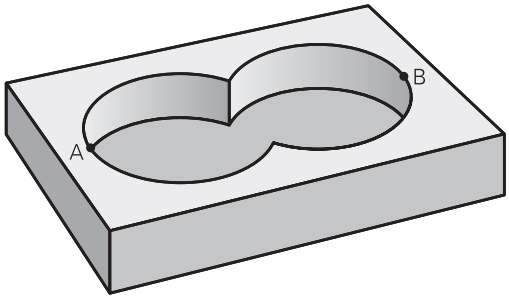
Program popisu obrysu 2: Výrez B

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

„Súhrnná“ plocha

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

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



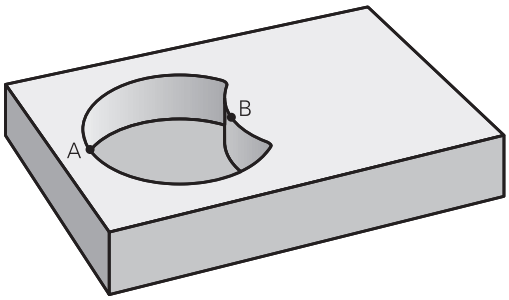
Program definície obrysu:

```
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 **bez**



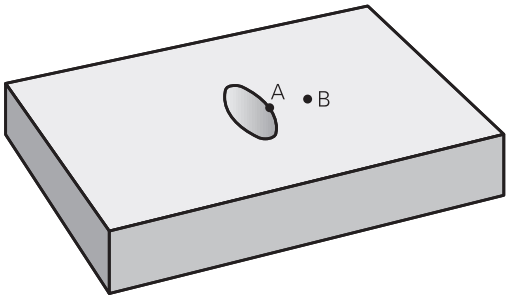
Program definície obrysu:

```
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“



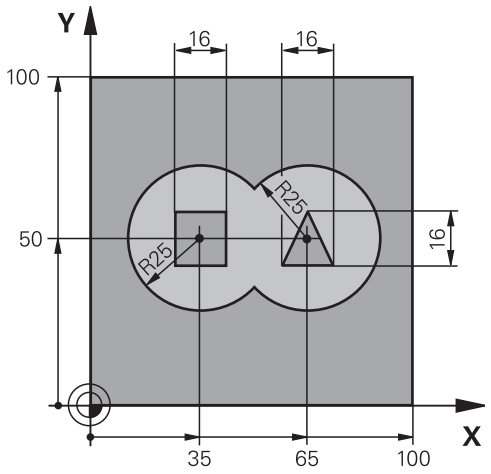
Program definície obrysu:

```
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 20 – 24 (pozri "Prehľad", Strana 189).

Príklad: Hrubovanie a obrábanie načisto prekrytých obrysov s obrysovým vzorcom



0 BEGIN PGM OBRYS MM		
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40		Definícia polovýrobku
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 ÚDAJE OBRYSU		Definícia všeobecných parametrov obrábania
Q1=-20	;HĹBKA FRÉZOVANIA	
Q2=1	;PREKRYTIE DRÁH	
Q3=+0.5	;PRÍDAVOK NA OBR. STRANY	
Q4=+0.5	;PRÍDAVOK PRE DNO	
Q5=+0	;SÚRADNICE POVRCHU	
Q6=2	;BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ	
Q7=+100	;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q8=0.1	;POLOMER ZAOBLENIA	
Q9=-1	;SMER OTÁČANIA	

9 CYCL DEF 22 HRUBOVANIE	Definícia cyklu hrubovania
Q10=5 ;HĽBKA PRÍSUVU	
Q11=100 ;POS. PRÍSUVU DO HĽB.	
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 DNA NAČISTO	Definícia cyklu obrábania dna načisto
Q11=100 ;POS. PRÍSUVU DO HĽB.	
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 OTÁČANIA	
Q10=5 ;HĽBKA PRÍSUVU	
Q11=100 ;POS. PRÍSUVU DO HĽB.	
Q12=400 ;POSUV HRUBOVANIA	
Q14=+0 ;PRÍDAVOK NA OBR. STRANY	
15 CYCL CALL M3	Vyvolanie cyklu obrábania steny načisto
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Odsunutie 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 END PGM KRUH1 MM	

0 BEGIN PGM KRUH31XY MM	Program popisu obrysu: Kruh vľavo
1 CC X+Q1 Y+Q2	
2 LP PR+Q3 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM KRUH31XY MM	

0 BEGIN PGM TROJUHOLNÍK MM	Program popisu obrysu: Trojuholník vpravo
1 L X+73 Y+42 R0	
2 L X+65 Y+58	
3 L X+58 Y+42	
4 L X+73	
5 END PGM TROJUHOLNÍK MM	

0 BEGIN PGM ŠTVOREC MM	Program popisu obrysu: Štvorec vľavo
1 L X+27 Y+58 R0	
2 L X+43	
3 L Y+42	
4 L X+27	
5 L Y+58	
6 END PGM ŠTVOREC MM	

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 **16384** obrysových prvkov.

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 čiastkových obrysov

- 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.

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
- Polomer „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

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

Zadanie jednoduchého obrysového vzorca

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

SPEC FCT
- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

OBRYS/-BOD OPRAC.
- Vyberte menu pre funkcie na spracovanie obrysu a bodov

CONTOUR DEF
- Stlačte softvérové tlačidlo **CONTOUR DEF**: TNC spustí zadanie obrysového vzorca
- Vložte názov prvého čiastkového obrysu. Prvý čiastkový obrys musí byť vždy najhlbší výrez, zadanie potvrďte klávesom **ENT**

OSTROVČEK
- Softvérový tlačidlom určite, či má byť nasledujúci obrys výrez alebo ostrovček, zadanie potvrďte klávesom **ENT**
- Zadajte meno druhého čiastkového obrysu, zadanie potvrďte klávesom **ENT**
- V prípade potreby zadajte hĺbku druhého čiastkového obrysu, zadanie potvrďte klávesom **ENT**
- Pokračujte v dialógu podľa predchádzajúceho popisu, kým nezadáte všetky čiastkové obrysy

Zoznam častí obrysu začínajte zásadne vždy najhlbším výrezom!

Ak je obrys definovaný ako ostrov, interpretuje TNC vloženú hĺbku ako výšku ostrova. 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 20 – 24 (pozri "Prehľad", Strana 189).

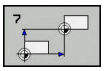
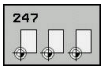
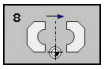
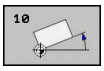
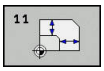
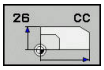
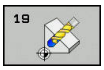
10

Cykly: Prepočet súradníc

10.1 Základné informácie

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:

Softvérové tlačidlo	Cyklus	Strana
	7 NULOVÝ BOD Presunutie obrysov priamo v programe alebo z tabuliek nulových bodov	255
	247 NASTAVENIE VZŤAŽNÉHO BODU Nastavenie vzťažného bodu počas priebehu programu	261
	8 ZRKADLIŤ Zrkadliť obrysy	262
	10 NATOČENIE Natočenie obrysov v rovine obrábania	264
	11 FAKTOR MIERKY Zmenšovanie a zväčšovanie obrysov	266
	26 OSOVÝ FAKTOR MIERKY Zmenšovanie a zväčšovanie obrysov pomocou faktorov mierky vzťahujúcich sa na osi	267
	19 ROVINA OBRÁBANIA Vykonávanie obrábacích operácií v naklonenej súradnicovej sústave pri strojoch s otočnými hlavami alebo otočnými stolmi	269

Účinnosť prepočtu súradníc

Začiatok účinnosti: prepočet súradníc je účinný od svojho zadefinovania – a preto sa nevyvoláva. Je účinný až dovtedy, pokým nie je zrušený alebo nanovo zadefinovaný.

Zrušenie prepočtu súradníc:

- Cyklus s hodnotami pre základný spôsob činnosti zadefinujte nanovo, napr. faktor mierky 1.0
- Vykonajte prídavnú funkciu M2, M30 alebo blok END PGM (v závislosti od parametra stroja **clearMode**)
- Výber nového programu

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

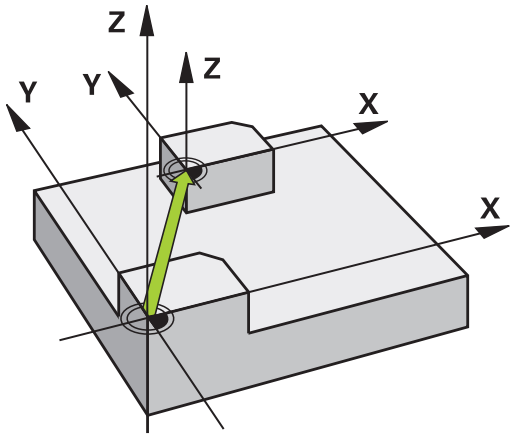
Účinok

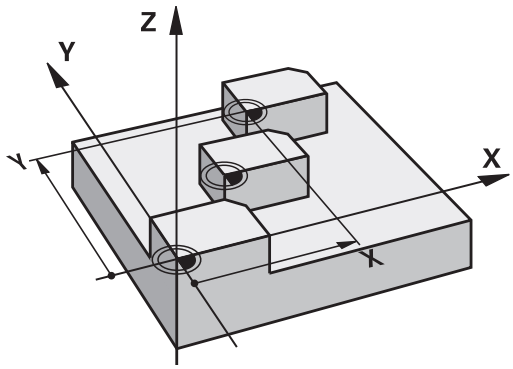
Pomocou POSUNUTIA NULOVÉHO BODU môžete opakovať obrábacie operácie na ľubovoľných miestach obrobku.

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.

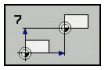
Zrušenie

- Prostredníctvom novej definície cyklu naprogramujte posunutie k súradniciam X=0; Y=0 atď.
- Z tabuľky nulových bodov vyvolajte posunutie na súradnice X=0; Y=0 atď.





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 na posledný platný nulový bod – tento už môže byť posunutý. Vstupný rozsah až v 6 osiach NC, vždy od -99999,9999 do 99999,9999

Bloky NC

```
13 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 7.3 Z-5
```

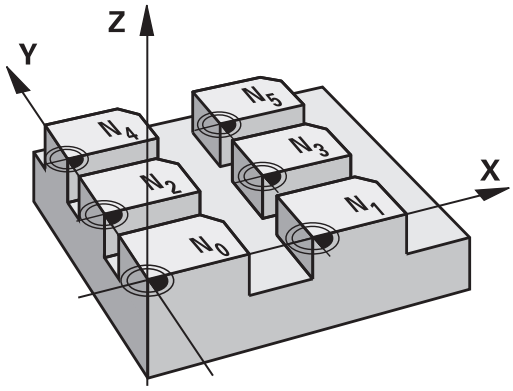
10.3 Posunutie NULOVÉHO BODU pomocou tabuliek nulových bodov (cyklus 7, DIN/ISO: G53)

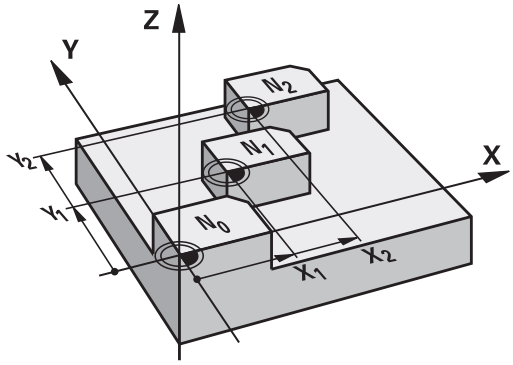
Účinok

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

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 dbajte na nasledujúce pokyny!

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Nulové body uvedené v tabuľke nulových bodov sa **vždy a výhradne** vzťahujú na aktuálny vzťažný bod (preset – predvolený).

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

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

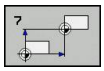
- Požadovanú tabuľku pre test programu zvoľte v prevádzkovom režime **Test programu** prostredníctvom správy súborov: Tabuľke bude priradený stav S
- Požadovanú tabuľku pre priebeh programu zvoľte v prevádzkových režimoch **Krokovanie programu** a **Vykonávanie programu plynulo** prostredníctvom správy súborov: Tabuľke bude priradený stav M

Hodnoty súradníc z tabuliek nulových bodov sú účinné výlučne absolútne.

Nové riadky môžete pridávať len na konci tabuľky.

Keď vytvárate tabuľku nulových bodov, názov súboru sa musí začínať písmenom.

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

Bloky NC

```
77 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD
78 CYCL DEF 7.1 #5
```

10.3 Posunutie NULOVÉHO BODU pomocou tabuliek nulových bodov (cyklus 7)

Zvolenie tabuľky nulových bodov v programe NC

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

PGM CALL

- Výber funkcií na vyvolanie programu: stlačte tlačidlo **PGM CALL**

TAB. NUL. BODOV

- Stlačte softvérové tlačidlo **TABUĽKA NULOVÝCH BODOV**
- Vložte úplnú cestu k súboru tabuľky nulových bodov alebo vyberte príslušný súbor softvérovým tlačidlom **VYBRAŤ** a potvrďte tlačidlom **KONIEC**

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

Tabuľka nulových bodov zvolená prostredníctvom **SEL TABLE** zostane aktívna, kým pomocou**SEL TABLE** alebo **PGM MGT** nezvolíte inú tabuľku nulových bodov.

Editovanie tabuľky nulových bodov v prevádzkovom režime Programovanie

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

Tabuľku nulových bodov zvolíte v prevádzkovom režime **Programovanie**

PGM MGT

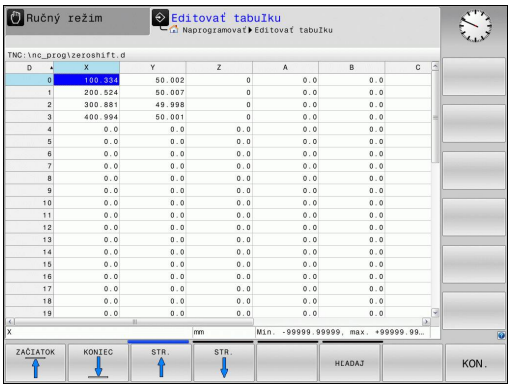
- Vyvolajte správu súborov: stlačte tlačidlo **PGM MGT**
- Zobrazenie tabuliek nulových bodov: Stlačte softvérové tlačidlá **ZVOLIŤ TYP** a **ZOBR. D**
- Zvoľte požadovanú tabuľku, alebo zadajte nový názov súboru
- Editujte súbor. Lišta softvérových tlačidiel zobrazí na tento účel okrem iného nasledujúce funkcie:

Softvérové tlačidlo	Funkcia
ZAČIATOK	Výber začiatku tabuľky
KONIEC	Výber konca tabuľky
STR.	Listovať po stranách nahor
STR.	Listovať po stranách nadol
VLOŽIŤ RIADOK	Vložiť riadok (možné len na konci tabuľky)
VYMAZAŤ RIADOK	Vymazať riadok
HĽADAJ	Hľadať
ZAČIATOK RIADKU	Kurzor na začiatok riadku
KONIEC RIADKU	Kurzor na koniec riadku
KOPÍR. AKT. HODNOTU	Kopírovať aktuálnu hodnotu
VLOŽIŤ KOPÍR. HODNOTU	Vložiť skopírovanú hodnotu
PRIPOJIŤ NA KONCI N RIADKY	Vložiť prípustný počet pridaných riadkov (nulových bodov) na koniec tabuľky

10.3 Posunutie NULOVÉHO BODU pomocou tabuliek nulových bodov (cyklus 7)

Konfigurácia tabuľky nulových bodov

Ak nechcete definovať pre aktívnu os žiaden nulový bod, stlačte tlačidlo **DEL**. TNC následne vymaže túto číselnú hodnotu z príslušného vstupného poľa.



> Môžete meniť vlastnosti tabuliek. Na to zdajte v ponuke MOD číslo kódu 555343. TNC potom ponúkne softvérové tlačidlo **EDITOVAŤ FORMÁT**, keď sa zvolí tabuľka. Keď stlačíte toto softvérové tlačidlo, TNC otvorí prekrývajúce okno, v ktorom sa zobrazia stĺpce zvolenej tabuľky s príslušnými vlastnosťami. Zmeny sú účinné iba pre otvorenú tabuľku.

Ukončenie tabuľky nulových bodov

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

> **!** Potom, ako v niektorej z tabuliek nulových bodov zmeníte nejakú hodnotu, musíte zmenu uložiť pomocou tlačidla **ENT**. Inak túto zmenu TNC pri vykonávaní programu nezohľadní.

Zobrazenia stavu

V dodatočnom zobrazení stavu TNC zobrazí hodnoty aktívneho posunutia nulového bodu.

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

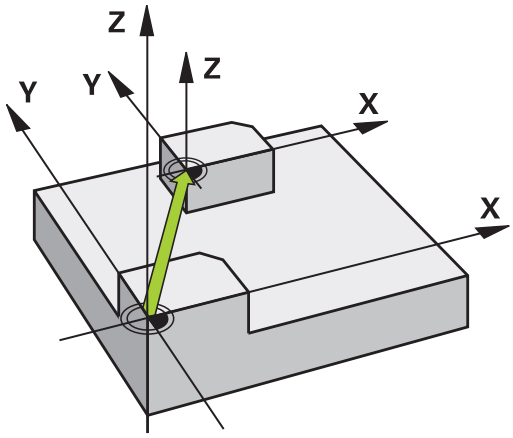
Účinok

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.



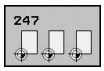
Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny!

Pri aktivácii vzťažného bodu z tabuľky Preset TNC zruší posunutie nulového bodu, zrkadlenie, natočenie, faktor mierky a špecifický osový faktor mierky.

Keď aktivujete číslo predvoľby 0 (riadok 0), aktivujte vzťažný bod, ktorý ste naposledy nastavili v prevádzkovom režime **Ručná prevádzka** alebo **El. ručné koliesko**.

V prevádzkovom režime **Test programu** nie je cyklus 247 účinný.

Parametre cyklu



- **Číslo pre vzťažný bod?**: Zadajte číslo želaného vzťažného bodu z tabuľky predvolieb. Prípadne môžete softvérovým tlačidlom **VYBRAŤ** zvoliť želaný vzťažný bod priamo z tabuľky predvolieb. Vstupný rozsah 0 až 65535

Bloky NC

```
13 CYCL DEF 247 VLOŽIŤ VZŤAŽNÝ
    BOD
    Q339=4      ;ČÍSLO VZŤAŽNÉHO
                 BODU
```

Zobrazenia stavu

V prídavnom zobrazení stavu (**STAV POČ. POL.**) zobrazí TNC aktívne predvolené číslo za dialógom **Vzťažný bod**.

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

Účinok

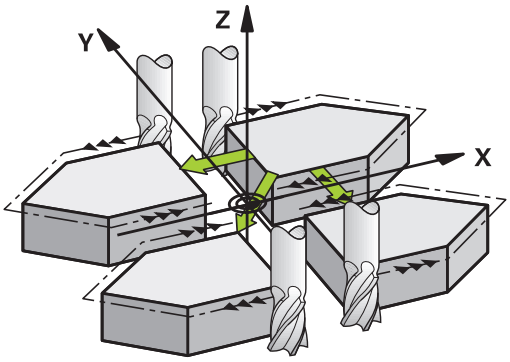
TNC dokáže vykonať obrábanie v zrkadlenej rovine obrábania.

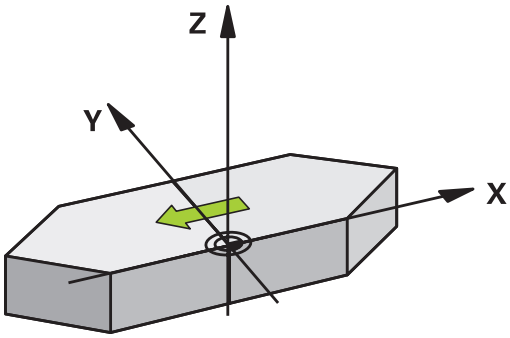
Zrkadlenie je účinné od svojho zadefinovania v programe. Je takisto účinné aj v prevádzkovom režime **Polohovanie s ručným zadávaním**. TNC zobrazuje aktívne zrkadlené osi v prídavnom zobrazení stavu.

- Ak zrkadlíte len jednu os, zmení sa smer obiehania nástroja. Neplatí to však pri cykloch SL
- Ak zrkadlíte dve osi, smer obiehania nástroja sa nezmení

Výsledok zrkadlenia závisí od polohy nulového bodu:

- Nulový bod sa nachádza na obryse, ktorý sa má zrkadliť: Prvok sa zrkadlí priamo na tomto nulovom bode
- Nulový bod sa nachádza mimo obrysu, ktorý sa má zrkadliť: Prvok sa navyše presunie





Zrušenie

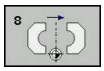
Nanovo naprogramujte cyklus ZRKADLIŤ so zadaním **NO ENT**.

Pri programovaní dodržujte!

Ak pracujete v natočenom systéme s cyklom 8, odporúčame dodržiavať nasledujúci postup:

- **Najskôr** naprogramujte pohyb natočenia a **potom** vyvolajte cyklus 8 ZRKADLENIE!

Parametre cyklu



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

Bloky NC

```
79 CYCL DEF 8.0 ZRKADLENIE
80 CYCL DEF 8.1 X Y Z
```

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

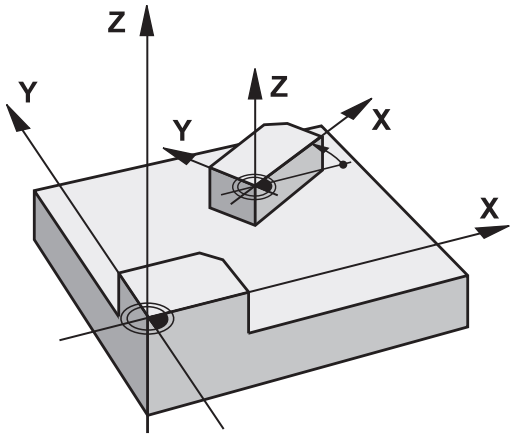
Účinok

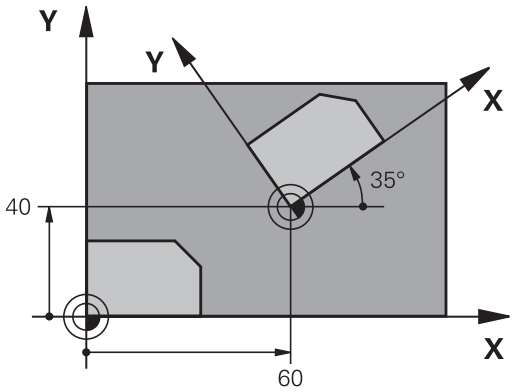
V rámci programu dokáže TNC natočiť súradnicovú sústavu v rovine obrábania okolo aktívneho nulového bodu.

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

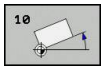
Naprogramujte znovu cyklus NATOČENIE s uhlom natočenia 0°.

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

TNC zruší zadefinovaním cyklu 10 aktívnu korekciu polomeru nástroja. V príp. potreby naprogramujte korekciu polomeru znovu.

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)

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 OTOČENIE
17 CYCL DEF 10.1 ROT+35
18 CALL LBL 1
```

10.7 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 **Polohovanie s ručným zadávaním**. TNC zobrazuje aktívny faktor mierky v prídavnom zobrazení stavu.

Faktor mierky je účinný:

- súčasne na všetky tri súradnicové osi,
- pri zadávaní rozmerov v cykloch,

Predpoklad

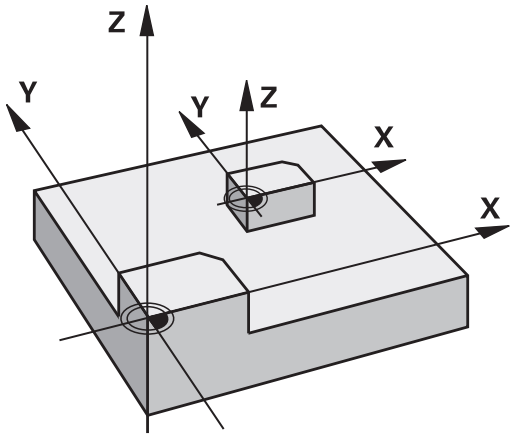
Pred zväčšením, resp. zmenšením, by mal byť nulový bod posunutý na hranu alebo okraj obrysu.

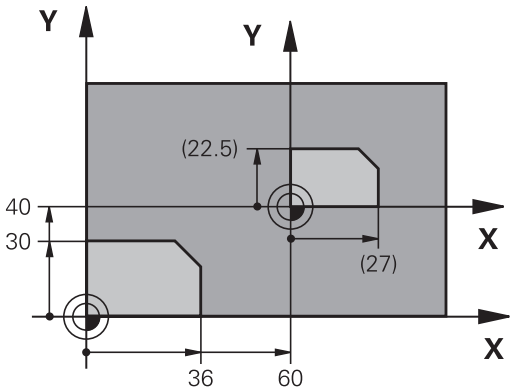
Zväčšenie: SCL väčšie ako 1 až 99,999 999

Zmenšenie: SCL menšie ako 1 až 0,000 001

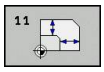
Zrušenie

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 „Účinok“). Vstupný rozsah 0,000001 až 99,999999

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
```

10.8 OSOVÝ FAKTOR MIERKY (cyklus 26)

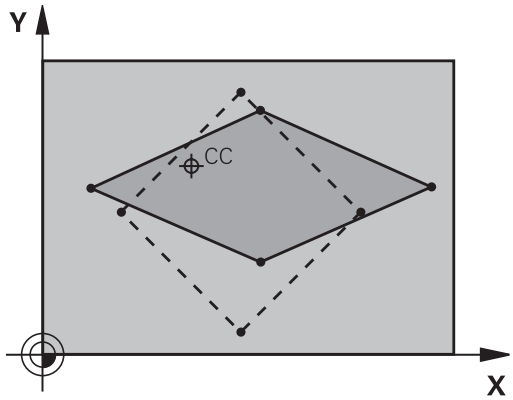
Účinok

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 **Polohovanie s ručným zadávaním**. TNC zobrazuje aktívny faktor mierky v prídavnom zobrazení stavu.

Zrušenie

Znovu naprogramujte cyklus FAKTOR MIERKY s faktorom 1 pre príslušnú os



Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

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

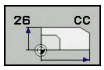
Pre každú súradnicovú os môžete zadať vlastný špecifický osový faktor mierky.

Dodatočne je možné naprogramovať súradnice stredu pre všetky faktory mierky.

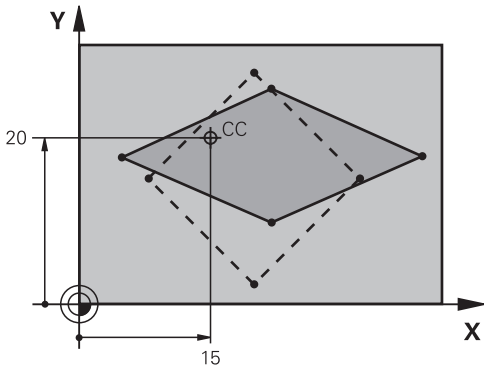
Obrys sa predĺži smerom zo stredu, alebo sa skráti smerom do stredu, takže nielen z a do aktuálneho nulového bodu – ako v cykle 11 FAKTOR MIERKY.

10.8 OSOVÝ FAKTOR MIERKY (cyklus 26)

Parametre cyklu



- **Os a faktor**: Softvérovým tlačidlom vyberte súradnicovú(é) os(i) a faktor(y) predĺženia špecifického pre os alebo vložte stlačenie. Vstupný rozsah 0,000001 až 99,999999
- **Súradnice stredu**: Stred natiahnutia alebo stlačenia špecifického pre os. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999



Bloky NC

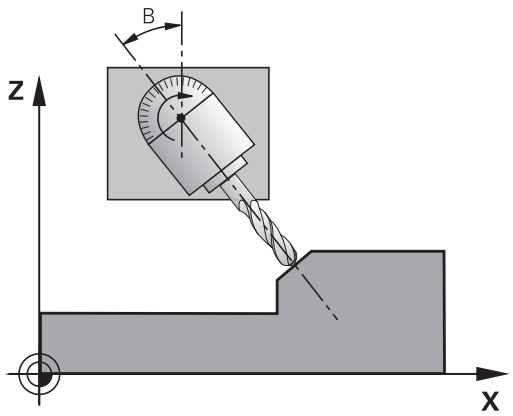
```
25 CALL LBL 1
26 CYCL DEF 26.0 OSOVÝ FAKTOR
   MIERKY
27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15
   CCY+20
28 CALL LBL 1
```

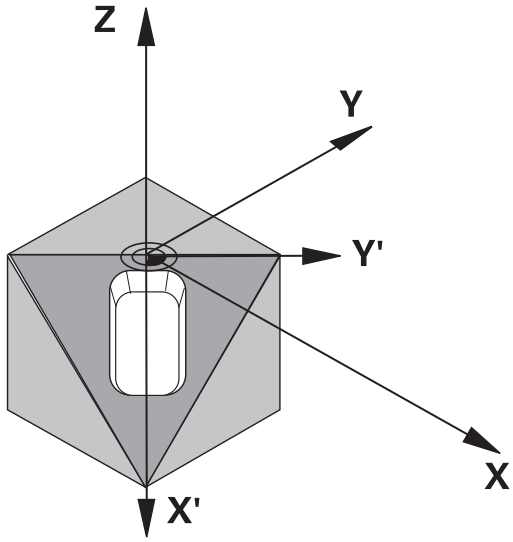
10.9 ROVINA OBRÁBANIA (cyklus 19, DIN/ISO: G80, voliteľný softvér 1)

Účinok

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

- Zadať polohu osí natočenia priamo
- Polohu roviny obrábania popísať až tromi natočeniami (priestorovými uhlami) **pevnej** súradnicovej sústavy stroja. Zadávaný priestorový uhol získate tým, že zadefinujete rez kolmo cez natočenú 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 natočeného súradnicového systému a tým aj pojazdové pohyby v natočenom systéme závisia od toho, ako natočenú rovinu popíšete.

Ak naprogramujete polohu roviny obrábania prostredníctvom priestorového uhla, riadenie TNC automaticky vypočíta na tento účel potrebné nastavenia uhlov osí natočenia a uloží ich v parametroch Q120 (os A) až Q122 (os C). Ak sú možné dve riešenia, tak TNC zvolí – vychádzajúc z nulovej polohy osí otáčania – kratšiu dráhu.

Poradie natočenia pre vypočítanie polohy roviny je pevne stanovené: Ako prvú natočí TNC os A, potom os B a nakoniec os C.

Cyklus 19 je účinný od svojho zadefinovania v programe. Len čo nejakú os presúvate v natočenom systéme, je pre túto os účinná korekcia. 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.

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

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Funkcie na natočenie roviny obrábania prispôsobí pre systém TNC a stroj výrobca stroja. Pri určitých otočných hlavách (otočné stoly) výrobca stroja stanoví, či bude TNC interpretovať v cykle naprogramované uhly ako súradnice osí otáčania, alebo ako komponenty uhlov 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.

Natočenie roviny obrábania sa vykonáva vždy okolo aktívneho nulového bodu.

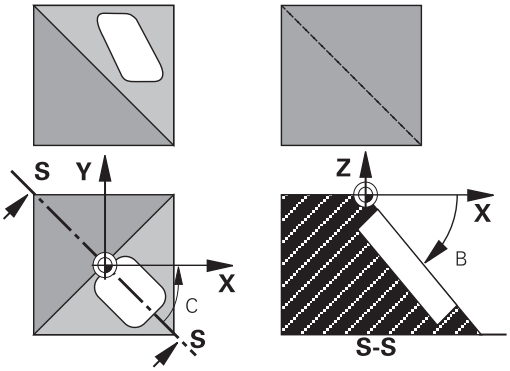
Ak použijete cyklus 19 pri aktívnej funkcii M120, TNC zruší korekciu polomeru, a tým automaticky aj funkciu M120.

Parametre cyklu

- **Os a uhol natočenia?**: Zadajte os natočenia s príslušným uhlom natočenia; osi natočenia A, B a C naprogramujte 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 vyplýva z predĺženia nástroja o túto bezpečnostnú vzdialenosť, vo vzťahu k obrobku nezmenila. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999



Zrušenie

Ak chcete zrušiť uhol natočenia, zadefinujte znovu cyklus ROVINA OBRÁBANIA a pre všetky osi natočenia zadajte uhol 0°. Následne ešte raz zadefinujte cyklus ROVINA OBRÁBANIA, a dialógovú otázku potvrďte 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 použite parametre Q **Q120** (hodnota osi A), **Q121** (hodnota osi B) a **Q122** (hodnota osi C), popísané v cykle 19.

Pri ručnom polohovaní použite zásadne vždy polohy osí otáčania uložené v parametroch Q (Q120 až Q122)!

Vyhnite sa funkciám ako M94 (uhlová redukcia), aby ste pri viacnásobných vyvolaniach nedostali rozdiely medzi skutočnými a požadovanými polohami osí otáčania.

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

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

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 natočenia navyše zadať aj bezpečnostnú vzdialenosť a posuv, s ktorým sa napolohujú osi natočenia.
- Používajte len prednastavené nástroje (musí byť zadefinovaná celková dĺžka nástroja).
- Pri procese natáčania sa poloha hrotu nástroja voči obrobku takmer vôbec nezmení.
- TNC vykoná proces natočenia 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 ABST50	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 natočenom systéme

Zobrazené polohy (**POŽ.** a **SKUT.**) a zobrazenie nulového bodu v prídavnom zobrazení stavu sa po aktivovaní cyklu 19 vzťahujú na natočenú súradnicovú sústavu. Zobrazená poloha sa preto okamžite po definícii cyklu príp. nezhoduje so súradnicami polohy, ktorá bola naprogramovaná ako posledná pred cyklom 19.

Kontrola pracovného priestoru

TNC monitoruje v natočenej súradnicovej sústave koncové spínače len tých osí, po ktorých sa vykonáva posuv. V prípade problému zobrazí chybové hlásenie.

Polohovanie v natočenom systéme

Prídavnou funkciou M130 môžete v natočenom systéme nabehnúť do polôh, ktoré sa vzťahujú k nenatočenému súradnicovému systému.

Pri natočenej 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 „natočenú 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. Zrušenie otočenia
2. Zrušiť natočenie roviny obrábania
3. Zrušte posunutie nulového bodu

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. napolohujte os(-i) otáčania pomocou bloku L na príslušnú uhlovú hodnotu (v závislosti na parametri stroja)
- Príp. aktivujte posunutie nulového bodu
- Zadefinujte cyklus 19 ROVINA OBRÁBANIA; zadajte uhlové hodnoty osí otáčania
- Vykonajte posuv po všetkých hlavných osiach (X, Y a Z), čím aktivujete korekciu
- Obrábanie naprogramujte tak, ako keby bolo vykonávané v nenatočenej 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 potvrďte pomocou **NO ENT**
- Príp. zrušte posunutie nulového bodu
- Príp. napolohujte osi otáčania do polohy 0°

2 Upnutie obrobku

3 Nastavenie vzťažného bodu

- Manuálne poškriabaním
- 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)

4 Spustenie programu obrábania v prevádzkovom režime Plynulý chod programu

5 Režim prevádzky Ručný režim

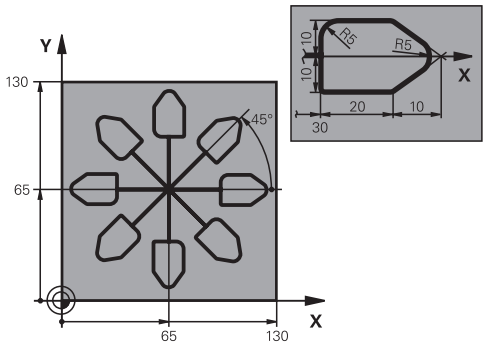
Funkciu Natočenie roviny obrábania nastavte softvérovým tlačidlom 3D-ROT na NEAKTÍVNA. Pre všetky osi otáčania zapíšte do menu uhlovú hodnotu 0°.

10.10 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 polovýrobku
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Vyvolanie nástroja
4 L Z+250 R0 FMAX	Odsunutie nástroja
5 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Posunutie nulového bodu do stredu
6 CYCL DEF 7.1 X+65	
7 CYCL DEF 7.2 Y+65	
8 CALL LBL 1	Vyvolanie obrábania frézou
9 LBL 10	Nastavenie značky pre opakovanie časti programu
10 CYCL DEF 10.0 OTOČENIE	Otočenie o 45° inkrementálne
11 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
12 CALL LBL 1	Vyvolanie obrábania frézou
13 CALL LBL 10 REP 6/6	Návrat na LBL 10; celkovo šesťkrát
14 CYCL DEF 10.0 OTOČENIE	Zrušenie otočenia
15 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
16 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Zrušenie posunutia nulového bodu
17 CYCL DEF 7.1 X+0	
18 CYCL DEF 7.2 Y+0	
19 L Z+250 R0 FMAX M2	Odsunutie nástroja, koniec programu
20 LBL 1	Podprogram 1
21 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Definícia obrábania frézou
22 L Z+2 R0 FMAX M3	
23 L Z-5 R0 F200	
24 L X+30 RL	
25 L IY+10	
26 RND R5	
27 L IX+20	
28 L IX+10 IY-10	
29 RND R5	

30 L IX-10 IY-10	
31 L IX-20	
32 L IY+10	
33 L X+0 Y+0 R0 F5000	
34 L Z+20 R0 FMAX	
35 LBL 0	
36 END PGM KOUMR MM	

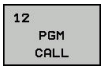
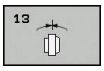
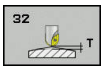
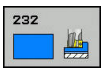
11

Cykly: Špeciálne funkcie

11.1 Základy

Prehľad

TNC poskytuje pre nasledujúce špeciálne použitia rôzne cykly:

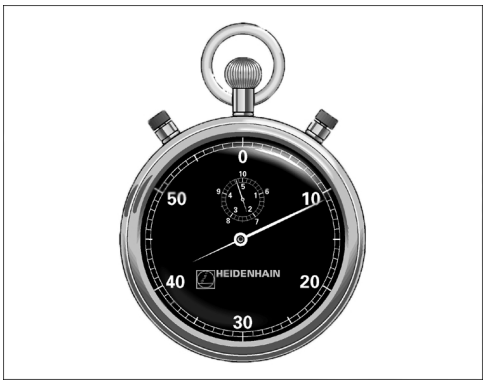
Softvérové tlačidlo	Cyklus	Strana
	9 ČAS ZOTRVANIA	279
	12 VYVOLANIE PROGRAMU	280
	13 ORIENTÁCIA VRETENA	282
	32 TOLERANCIA	283
	225 GRAVÍROVANIE textov	286
	232 ROVINNÉ FRÉZOVANIE	290
	239 URČIŤ NALOŽENIE	295

11.2 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 zadefinovania v programe. Modálne účinné (trvajúce) stavy, ako napríklad otáčania vretena, ním nie sú ovplyvnené.



Bloky NC

```
89 CYCL DEF 9.0 ČAS ZOTRVANIA
90 CYCL DEF 9.1 Č. ZOTRVANIA 1.5
```

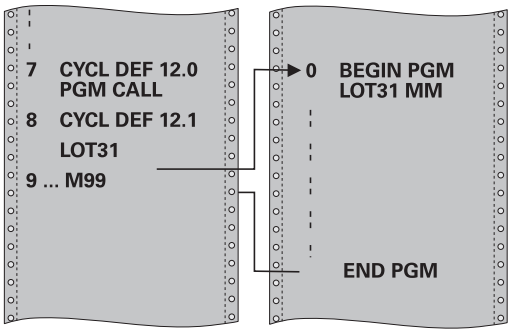
Parametre cyklu

- **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

11.3 VYVOLANIE PROGRAMU (cyklus 12, DIN/ISO: G39)

Funkcia cyklu

Pomocou tohto cyklu môžete stavať ľubovoľné obrábacie programy, ako napr. špeciálne vŕtacie cykly alebo geometrické moduly, na úroveň obrábacieho cyklu. Takýto program potom vyvoláte ako cyklus.



Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Vyvolávaný program musí byť uložený v internej pamäti TNC.

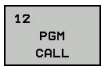
Ak zadáte len názov programu, musí sa program deklarovaný ako cyklus nachádzať v tom istom adresári ako volajúci program.

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

Ak chcete deklarovať program DIN/ISO, vložte za názvom programu typ programu .I.

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

Parametre cyklu



- **Názov programu**: Zadajte názov vyvolávaného programu, príp. cestu, ktorá určuje umiestnenie programu alebo
- softvérovým tlačidlom **VYBRAŤ** aktivujte dialógové okno pre výber súborov a vyberte príslušný program.

Program vyvoláte prostredníctvom:

- CYCL CALL (samostatný blok) alebo
- M99 (blokovo) alebo
- M89 (vykonáva sa po každom polohovacom bloku)

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
```

11.4 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.

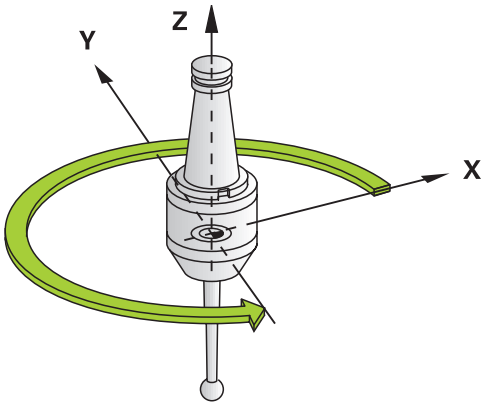
Orientácia vretena sa používa napríklad:

- 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.

Ďalšie informácie: Príručka stroja



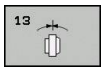
Bloky NC

```
93 CYCL DEF 13.0 ORIENTÁCIA
94 CYCL DEF 13.1 UHOL 180
```

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

V obrábacích cykloch 202, 204 a 209 sa interne použije cyklus 13. Uvedomte si, že vo vašom programe NC musíte prípadne po niektorom z vyššie uvedených obrábacích cyklov znovu naprogramovať cyklus 13.

Parametre cyklu

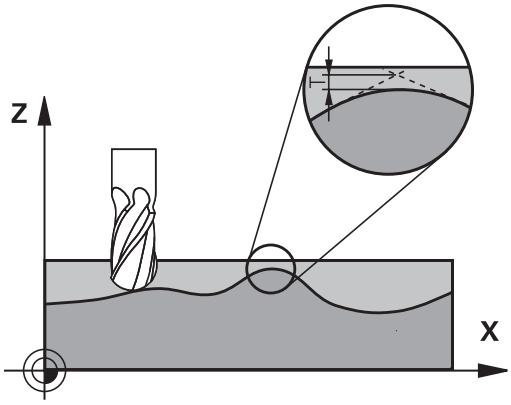


- **Orientačný uhol**: Vložte uhol vzťahujúci sa k vzťažnej osi uhla pracovnej roviny. Vstupný rozsah: 0,0000° až 360,0000°

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

Funkcia cyklu

Stroj a TNC musí výrobca stroja na túto funkciu pripraviť.



Zadaniami v cykle 32 môžete ovplyvňovať výsledok pri obrábaní HSC z hľadiska presnosti, akosti povrchu a rýchlosti, ak bola vykonaná úprava TNC vzhľadom na špecifické vlastnosti stroja.

TNC automaticky vyhladí obrys medzi ľubovoľnými (nekorigovanými alebo korigovanými) obrysovými prvkami. Nástroj potom prechádza po povrchu obrobku plynulo a šetrí pritom mechaniku stroja. Navyše je tolerancia definovaná v cykle účinná aj pri pojazdových pohyboch po kruhovom oblúku.

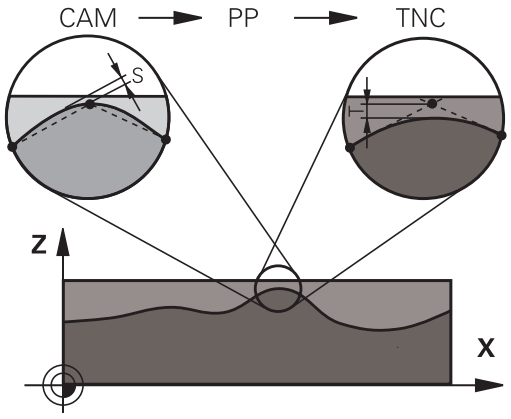
V prípade potreby zníži automaticky TNC naprogramovaný posuv tak, aby TNC vykonalo program plynulo bez prípadných chýb a s maximálnou možnou rýchlosťou. **Aj keď TNC nevykonáva posuv so zníženou rýchlosťou, bude vami definovaná tolerancia zásadne vždy dodržaná**. O čo vyššiu toleranciu nastavíte, o to vyššiu rýchlosť bude môcť TNC dosahovať.

Vyhladením obrysu vzniká určitá odchýlka. Veľkosť odchýlky obrysu (**hodnota tolerancie**) definoval v parametri stroja výrobca vášho stroja. Pomocou cyklu **32** môžete prednastavenú hodnotu tolerancie zmeniť a vybrať odlišné nastavenie filtra, predpokladom však je, že váš výrobca stroja použil túto funkciu.

Vplyvy pri definovaní geometrie v systéme CAM

Najpodstatnejší faktor vplyvu pri externom vytváraní programu NC je v systéme CAM definovateľná tetivová chyba S. Cez tetivovú chybu sa definuje maximálna vzdialenosť bodov NC programu vytvoreného cez postprocesor (PP). Ak je chyba tetivy zhodná alebo nižšia ako hodnota tolerancie **T** nastavená v cykle 32, dokáže TNC vyhladiť obrysové body, ak v dôsledku špeciálnych nastavení stroja nedôjde k obmedzeniu naprogramovaného posuvu.

Optimálne vyhladenie obrysu dosiahnete, ak hodnotu tolerancie nastavíte v cykle 32 v rozsahu 1,1- až 2-násobku chyby tetivy CAM.



Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

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 zadefinovaní v programe účinný.

TNC zruší cyklus 32 automaticky po

- cyklus 32 zadefinujete opakovane a dialógovú otázku po **Hodnota tolerancie** potvrdíte pomocou **NO ENT**
- cez tlačidlo **PGM MGT** vyberiete nový program

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

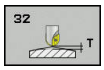
Vložená hodnota tolerancie T je v TNC interpretovaná v programe MM v mernej jednotke mm a v programe Inch v mernej jednotke palec.

Ak načítate program s cyklom 32, ktorý ako parameter cyklu obsahuje len **hodnotu tolerancie T**, doplní TNC príp. obidva zvyšné parametre hodnotou 0.

Ak sa zväčšuje tolerancia, pri kruhových pohyboch sa spravidla zmenšuje priemer kruhu. Neplatí to, ak sú na vašom stroji aktívne filtre HSC (nastavenia výrobcu stroja).

Ak je aktívny cyklus 32, zobrazuje TNC v prídavnom zobrazení stavu, bežec **CYC**, definované parametre cyklu 32.

Parametre cyklu



- **Hodnota tolerancie T**: Prípustná odchýlka obrysu v mm (príp. v palcoch pri programoch Inch). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **HSC-MODE, Dokončovanie = 0, Hrubovanie = 1**: Aktivovanie filtra:
  - Vstupná hodnota 0: **Frézovanie s vyššou presnosťou obrysu**. TNC použije interne definované nastavenia filtra pre dokončovanie (obrábanie načisto).
  - Vstupná hodnota 1: **Frézovanie s vyššou rýchlosťou posuvu**. 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 (FUNCTION 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 obrobku. Vstupný rozsah 0 až 179,9999

Bloky NC

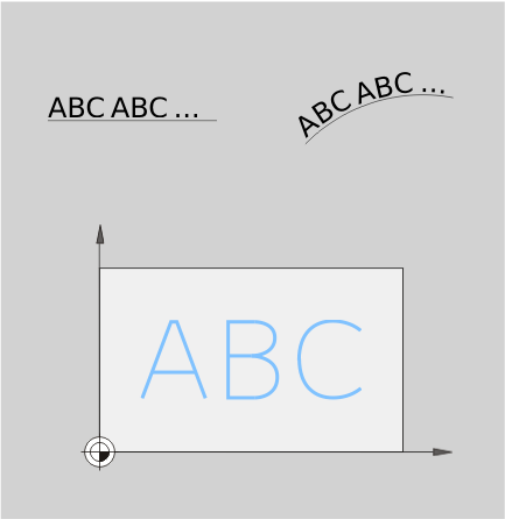
```
95 CYCL DEF 32.0 TOLERANCIA
96 CYCL DEF 32.1 T0.05
97 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5
```

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

Priebeh cyklu

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

1 TNC polohuje v rovine obrábania na začiatočný bod prvého znaku.
2 Nástroj sa zanorí kolmo do gravírovaného podkladu a vyfrézuje znak. Potrebné zdvíhacie pohyby medzi znakmi vykonáva TNC na bezpečnostnú vzdialenosť. Po obrobení znaku sa nástroj nachádza v bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom.
3 Tento postup sa opakuje pre všetky gravírované znaky.
4 Nakoniec presunie TNC nástroj na 2.bezpečnostnú vzdialenosť.



Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

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

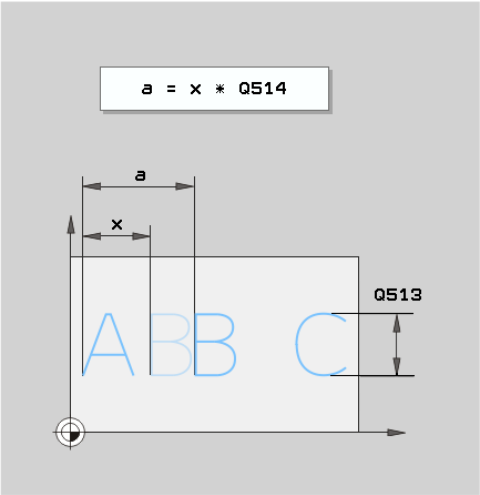
Pri gravírovaní textov na priamke (**Q516 = 0**) určuje poloha nástroja pri vyvolaní cyklu začiatočný bod prvého znaku.

Pri gravírovaní textov na kruhu (**Q516 = 1**) určuje poloha nástroja pri vyvolaní cyklu stredový bod kruhu.

Gravírovaný text môžete preniesť aj premennou reťazca (**QS**).

Parametre cyklu

- **Gravírovaný text** QS500: Gravírovaný text v úvodzovkách. Priradenie premennej reťazca tlačidlom Q z numerického bloku, tlačidlo Q na klávesnici ASCI zodpovedá normálnemu vloženiu textu. Povolené vkladané znaky: pozri "Gravírovanie systémových premenných", Strana 289
- **Výška znakov** Q513 (absolútne): Výška gravírovaných znakov v mm. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Faktor vzdialenosti** Q514: V prípade použitého fontu sa jedná o tzv. proporčný font. Každý znak má preto vlastnú šírku, ktorú TNC príslušne vygravíruje pri definovaní Q514 = 0. Pri definovaní hodnoty Q514 inej ako 0 upraví TNC vzdialenosť medzi znakmi. Vstupný rozsah 0 až 9,9999
- **Typ písma** Q515: Momentálne bez funkcie.
- **Text na priamke/kruhu (0/1)** Q516: Gravírovať text pozdĺž priamky: Vstup = 0 Gravírovať text na kruhovom oblúku: Vstup = 1
- **Poloha natočenia** 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 TNC umiestniť text. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Posuv pri frézovaní** Q207: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Hĺbka** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a gravírovaným podkladom
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q206: Rýchlosť posuvu nástroja pri zanáraní v mm/min Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**
- **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**



Bloky NC

62 CYCL DEF 225 GRAVÍROVANIE	
QS500=„A“	;GRAVÍROVANÝ TEXT
Q513=10	;VÝŠKA ZNAKOV
Q514=0	;FAKTOR VZDIALENOSTI
Q515=0	;TYP PÍSMA
Q516=0	;USPORIADANIE TEXTU
Q374=0	;POLOHA NATOČENIA
Q517=0	;POLOMER KRUHU
Q207=750	;POSUV PRI FRÉZOVANÍ
Q201=-0.5	;HĹBKA
Q206=150	;POS. PRÍSUVU DO HĹB.
Q200=2	;BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ
Q203=+20	;SÚRADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ

Povolené gravírované znaky

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

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

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

Ak chcete gravírovať prehlásky, ß, ø, @ alebo znaky CE, začnite pri zadávaní údajov znakom %:

Znak	Zadanie
ä	%ae
ö	%oe
ü	%ue
Ä	%AE
Ö	%OE
Ü	%UE
ß	%ss
ø	%D
@	%at
CE	%CE

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:

Znak	Zadanie
Zalomenie riadka	\n
Vodorovný tabulátor (rozsah tabulátora je pevne nastavený na 8 znakov)	\t
Zvislý tabulátor (rozsah tabulátora je pevne nastavený na jeden riadok)	\v

Gravírovanie systémových premenných

Okrem pevných znakov môžete gravírovať aj obsah istých systémových premenných. Pri zadávaní systémovej premennej vložte pred ňu **%**.

Je možné vygravírovať aktuálny dátum alebo aktuálny čas. Na tento účel nastavte **%time<x>**. **<x>** definuje formát, napr. 08 označuje DD.MM.RRRR. (rovnaké ako pri funkcii **SYSSTR ID332**, pozri príručku používateľa Popisný dialóg, kapitolu Programovanie parametrov Q, odsek Kopírovanie systémových dát do parametra reťazca)

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

Znak	Zadanie
DD.MM.RRRR hh:mm:ss	%time00
D.MM.RRRR h:mm:ss	%time01
D.MM.RRRR h:mm	%time02
D.MM.RR h:mm	%time03
RRRR-MM-DD hh:mm:ss	%time04
RRRR-MM-DD hh:mm	%time05
RRRR-MM-DD h:mm	%time06
RR-MM-DD h:mm	%time07
DD.MM.RRRR	%time08
D.MM.RRRR	%time09
D.MM.RR	%time10
RRRR-MM-DD	%time11
RR-MM-DD	%time12
hh:mm:ss	%time13
h:mm:ss	%time14
h:mm	%time15

11.7 ROVINNÉ FRÉZOVANIE (cyklus 232, DIN/ISO: G232, voliteľný softvér 19)

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 na kraji obrábanej plochy
- **Stratégia Q389 = 2**: Obrábanie v riadkoch, spätný posuv a bočný prísuv v polohovacom posuve

1 TNC napolohuje nástroj rýchloposuvom **FMAX** z aktuálnej polohy s polohovacou logikou do začiatočného bodu 1: Ak je hodnota aktuálnej polohy na osi vretena väčšia ako hodnota 2. bezpečnostnej vzdialenosti, tak TNC nástroj posúva najskôr v rovine obrábania a potom po osi vretena, inak prípade do 2. bezpečnostnej vzdialenosti a následne v rovine obrábania. Začiatočný 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 začiatočného bodu, naprogramovanej dĺžky, naprogramovanej bočnej bezpečnostnej vzdialenosti 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

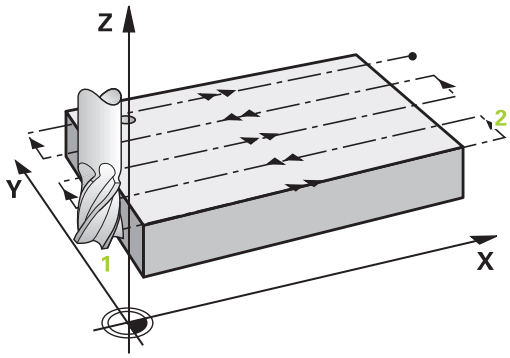
5 Potom sa nástroj presunie späť v smere začiatočného bodu 1

6 Postup sa opakuje, až kým nie je zadefinovaná 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 kým sa nevykonajú všetky prísuvy. Pri poslednom prísuve sa posuvom obrábania načisto ofrézuje len vložený prídavok na dokončenie načisto

9 Na konci odsunie TNC nástroj rýchloposuvom **FMAX** späť na 2. bezpečnostnú vzdialenosť



Stratégia Q389 = 1

3 Potom sa nástroj posúva naprogramovaným posuvom frézovania do koncového bodu 2. Koncový bod leží **na kraji** 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 na okraji obrobku

6 Postup sa opakuje, až kým nie je zadefinovaná 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 kým sa nevykonajú všetky prísuvy. Pri poslednom prísuve sa posuvom obrábania načisto ofrézuje len vložený prídavok na dokončenie načisto

9 Na konci odsunie TNC nástroj rýchloposuvom **FMAX** späť na 2. bezpečnostnú 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

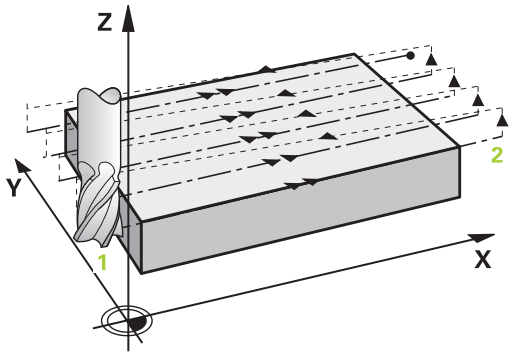
5 Potom presunie nástroj opäť na aktuálnu hĺbku prísuvu a následne znovu v smere koncového bodu 2

6 Postup riadkovania sa opakuje, až kým 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 kým sa nevykonajú všetky prísuvy. Pri poslednom prísuve sa posuvom obrábania načisto ofrézuje len vložený prídavok na dokončenie načisto

9 Na konci odsunie TNC nástroj rýchloposuvom **FMAX** späť na 2. bezpečnostnú vzdialenosť



Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

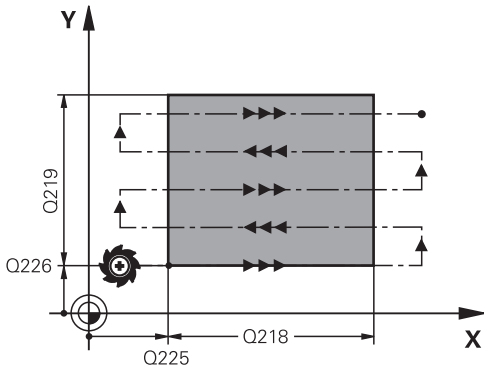
2. bezpečnostnú vzdialenosť Q204 vložte tak, aby nedošlo ku kolízii s obrobkom ani upínacími prostriedkami.

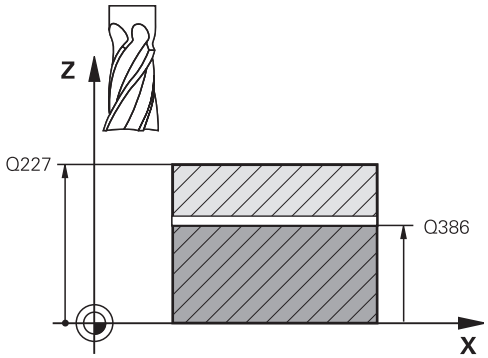
Ak sa začiatočný bod 3. osi Q227 a koncový bod 3. osi Q386 definujú rovnako, TNC cyklus nevykoná (naprogramovaná hĺbka = 0).

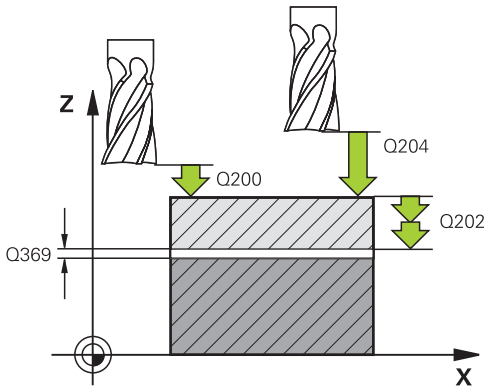
Naprogramujte Q227 väčší ako Q386. V opačnom prípade TNC zobrazí chybové hlásenie.

Parametre cyklu

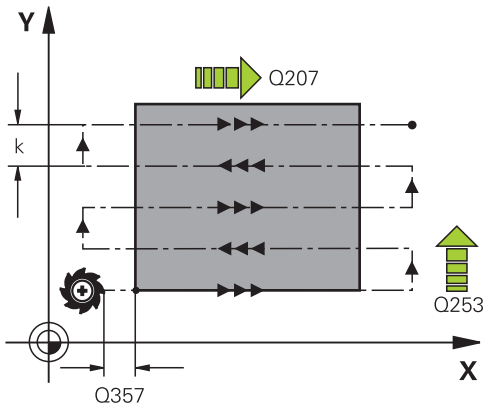
- **Stratégia obrábania (0/1/2)** Q389: Týmto parametrom určíte, ako má TNC obrobiť plochu:
  0: Meandrovité obrábanie s bočným prísuvom v polohovacom posuve mimo obrábanú plochu
  1: Meandrovité obrábanie s bočným prísuvom v posuve frézovania na okraji obrábanej plochy
  2: Obrábanie v riadkoch so spätným posuvom a bočným prísuvom v polohovacom posuve
- **Začiatočný bod 1. osi** Q225 (absolútne): Súradnice začiatočného bodu plochy, ktorá sa má obrábať, v hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Začiatočný bod 2. osi** Q226 (absolútne): Súradnice začiatočného bodu plochy, ktorá sa má obrábať, vo vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Začiatočný bod 3. osi** Q227 (absolútne): Súradnica povrchu obrobku, z ktorej sa vypočítavajú prísuvy. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Koncový bod 3. osi** Q386 (absolútne): Súradnica na osi vretena, na ktorú sa má plocha rovinne 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 priečneho prísuvu, vzťahujúcej sa na prvý **začiatočný bod 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
- **Posuv pri frézovaní** Q207: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Posuv obrábania načisto** Q385: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní posledného prísuvu v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Predpolohovací posuv** Q253: Rýchlosť posuvu nástroja pri nabiehaní do začiatočnej polohy a pri posuve do ďalšieho riadka v mm/min; ak sa posúvate cez materiál priečne (Q389 = 1), TNC vykoná priečny prísuv pomocou posuvu frézovania Q207. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FMAX**, **FAUTO**
- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a začiatočnou polohou na osi nástroja. Ak frézujete pomocou obrábacieho postupu Q389=2, TNC nabehne v bezpečnostnej vzdialenosti nad aktívnou hĺbkou prísuvu do začiatočného bodu v ďalšom riadku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Bezpečnostná vzdialenosť strany** Q357 (inkrementálne): Bočná vzdialenosť nástroja od obrobku pri nábehu prvej hĺbky prísuvu a vzdialenosť, na ktorej sa vykonáva bočný prísuv pri stratégii obrábania 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**

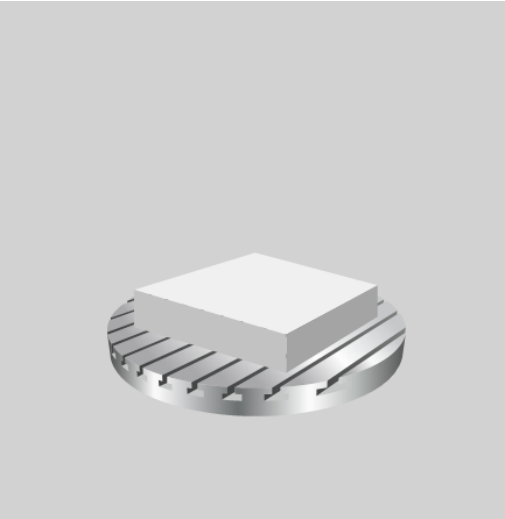


Bloky NC

71 CYCL DEF 232 ROVINNÉ FRÉZOVANIE	
Q389=2	;STRATÉGIA
Q225=+10	;ZAČIATOČNÝ BOD 1. OSI
Q226=+12	;ZAČIATOČNÝ BOD 2. OSI
Q227=+2.5	;ZAČIATOČNÝ BOD 3. OSI
Q386=-3	;KONCOVÝ BOD 3. OSI
Q218=150	;1. DĹŽKA STRANY
Q219=75	;2. DĹŽKA STRANY
Q202=2	;MAX. HĹBKA PRÍSUVU
Q369=0.5	;PRÍDAVOK PRE DNO
Q370=1	;MAX. PREKRYTIE
Q207=500	;POSUV PRI FRÉZOVANÍ
Q385=800	;POSUV NAČISTO
Q253=2000	;PREDPOLOHOVACÍ POSUV
Q200=2	;BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ
Q357=2	;BOČN. BEZPEČ. VZDIALENOSŤ
Q204=2	;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ

11.8 URČIŤ NALOŽENIE (cyklus 239 DIN/ ISO: G239, voliteľný softvér 143)

Priebeh cyklu



Dynamické fungovanie vášho stroja sa môže meniť pri zaťažení jeho stola dielmi s rôznymi hmotnosťami. Zmena zaťaženia vplýva na trecie sily, akcelerácie, brzdiace momenty a adhézne trenia osí stroja. Pomocou možnosti #143 LAC (Load Adaptive Control) a cyklu 239 URČIŤ NALOŽENIE dokáže riadenie automaticky určiť a prispôsobiť aktuálnu zotrvačnosť hmoty naložených dielov a aktuálne trecie sily, resp. obnoviť predradené riadiace parametre a regulačné parametre. Tým môžete optimálne reagovať na výrazné zmeny zaťaženia naloženými dielmi. TNC vykoná takzvaný vážiaci chod na odhadnutie hmotnosti, ktorou sú zaťažené osi. V rámci tohto vážiaceho chodu prejdú osi určitú dráhu – presné pohyby definuje výrobca vášho stroja. Pred vážiacim chodom sa môžu osi v príp. potreby napolohovať, aby sa predišlo kolízii počas vážiaceho chodu. Túto bezpečnú polohu zadefinuje výrobca vášho stroja.

Parameter Q570 = 0

1 Nevykoná sa žiadny fyzický pohyb osí
2 TNC resetuje funkciu LAC
3 Aktivujú sa predradené riadiace parametre, príp. regulačné parametre, ktoré umožňujú bezpečný pohyb osi (osí) nezávisle od stavu naloženia dielmi – parametre nastavené prostredníctvom Q570=0 sú **nezávislé** od aktuálneho naloženia dielmi
4 Počas vystrojovania alebo po dokončení programu NC môže byť praktické znova využiť tieto parametre

Parameter Q570 = 1

1 TNC vykoná vážiaci chod, pritom v príp. potreby presunie viacero osí. To, ktoré osi sa presunú, závisí od konštrukcie daného stroja, ako aj od pohonov osí
2 Rozsah pohybu osí stanoví výrobca daného stroja
3 Predradené riadiace parametre a regulačné parametre stanovené riadením TNC **závisia** od aktuálneho naloženia dielmi
4 TNC aktivuje stanovené parametre

11.8 URČIŤ NALOŽENIE (cyklus 239 DIN/ISO: G239, voliteľný softvér 143)

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Cyklus 239 je účinný ihneď po definovaní

Ak vykonáte predbeh blokov a TNC pritom prečíta cyklus 239, TNC tento cyklus odignoruje – nevykoná sa vážiaci chod.

Stroj musí byť na tento cyklus pripravený výrobcom stroja

Cyklus 239 pracuje iba s voliteľnou možnosťou #143 LAC (Load Adaptive Control)

Tento cyklus môže za určitých okolností vykonať rozsiahle pohyby vo viacerých osiach!

TNC presúva osi rýchloposuvom.

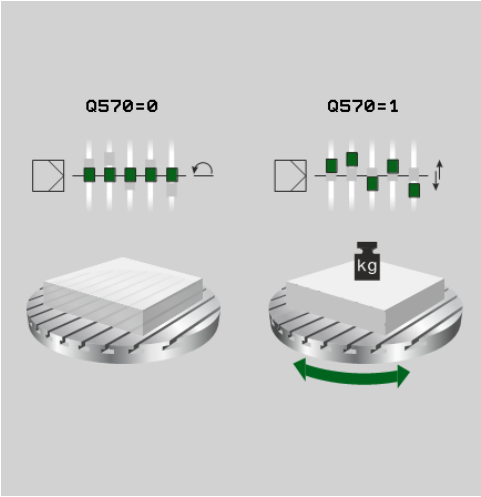
Nastavte potenciometer na potlačenie posuvu, rýchloposuvu minimálne na 50 %, aby bolo možné presne zmerať naloženie dielmi.

V príp. potreby nabehne TNC pred spustením cyklu do bezpečnej polohy, túto polohu zadefinuje výrobca stroja!

Pred použitím cyklu sa najskôr informujte u výrobcu svojho stroja o druhu a rozsahu pohybov pri cykle 239!

Parametre cyklu

- **URČIŤ NALOŽENIE** Q570: Nastavenie, či má TNC vykonať v rámci LAC (Load adaptive control) vážiaci chod, alebo či sa majú obnoviť naposledy namerané predradené riadiace parametre a regulačné parametre závislé od naloženia:
  0: Obnoviť LAC, obnovia sa hodnoty naposledy nastavené riadením TNC, riadenie TNC pracuje s predradenými riadiacimi parametrami a regulačnými parametrami nezávislými od naloženia
  1: Vykonať vážiaci chod, TNC presúva osi, a tým meria predradené riadiace parametre a regulačné parametre v závislosti od aktuálneho naloženia, namerané hodnoty sa okamžite aktivujú



Bloky NC

```
62 CYCL DEF 239 URČIŤ NALOŽENIE
    Q570=+0    ;URČENIE NALOŽENIA
```

12

Práca s cyklami snímacieho systému

12.1 Všeobecne o cykloch snímacieho systému

Spoločnosť HEIDENHAIN preberá záruku za fungovanie cyklov snímacieho systému, len ak používate snímacie systémy značky HEIDENHAIN.

TNC musí byť pripravené výrobcom stroja na použitie 3D snímacích systémov.

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Spôsob fungovania

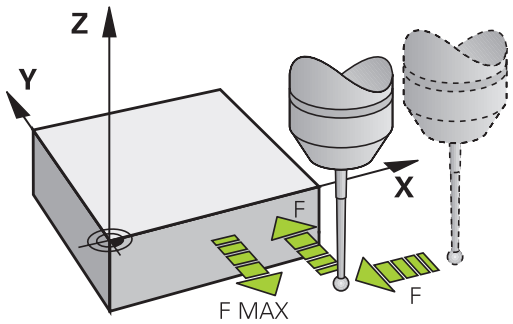
Ak TNC spracováva niektorý cyklus snímacieho systému, nabieha 3D snímací systém osovo paralelne na obrobok (aj pri aktívnom základnom natočení a pri pootočenej rovine spracovania). Výrobca stroja stanoví posuv snímania v parametri stroja.

Ďalšie informácie: Pred prácou s cyklami snímacieho systému!, Strana 301

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: **DIST** z tabuľky snímacieho systému).



Zohľadnenie základného natočenia v ručnom režime

TNC pri postupe snímania zohľadní aktívne základné natočenie a prisunie sa šikmo na obrobok.

Cykly snímacieho systému v prevádzkových režimoch Ručná prevádzka a El. ručné koliesko

TNC poskytne v prevádzkových režimoch **Ručná prevádzka** a **El. ručné koliesko** cykly snímacieho systému, pomocou ktorých môžete:

- kalibrovať snímací systém
- Kompenzácia šikmej polohy obrobku
- Nastavenie vzťažných bodov

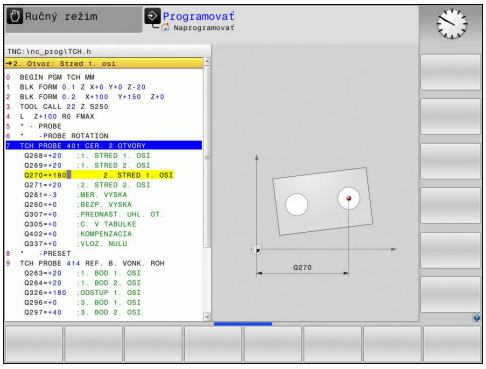
Cykly snímacieho systému pre automatickú prevádzku

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

- Kalibrácia spínacieho snímacieho systému
- Kompenzácia šikmej polohy obrobku
- Nastavenie vzťažných bodov
- Automatická kontrola obrobku
- Automatické premeranie nástroja

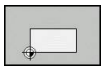
Cykly snímacieho systému sa programujú v prevádzkovom režime Uložiť/Editovať program pomocou tlačidla TOUCH PROBE. Používajte cykly snímacieho systému s číslami od 400, rovnako ako novšie obrábacie cykly a parametre Q ako odovzdávacie parametre. Parametre s rovnakou funkciou, ktoré TNC potrebuje v rôznych 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 sa zobrazí parameter, ktorý musíte vložiť (pozri obr. vpravo).



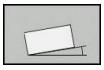
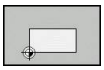
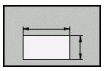
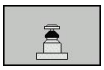
Definovanie cyklu snímacieho systému v prevádzkovom režime Uložiť/editovať

- 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 vkladaný parameter podfarbený svetlým pozadím
- Vložte všetky parametre, ktoré TNC požaduje a každý vstup ukončite tlačidlom ENT
- Po zadaní všetkých požadovaných údajov zatvorí TNC toto dialógové okno

Softvérové tlačidlo	Skupina meracieho cyklu	Strana
	Cykly na automatické nasnímanie a kompenzovanie šikmej polohy obrobku	308
	Cykly na automatické vloženie vzťažných bodov	330
	Cykly na automatickú kontrolu obrobku	384
	Špeciálne cykly	428
	Kalibrovať TS	428
	Kinematika	445
	Cykly na automatické meranie nástroja (aktivuje výrobca stroja)	476

Bloky NC

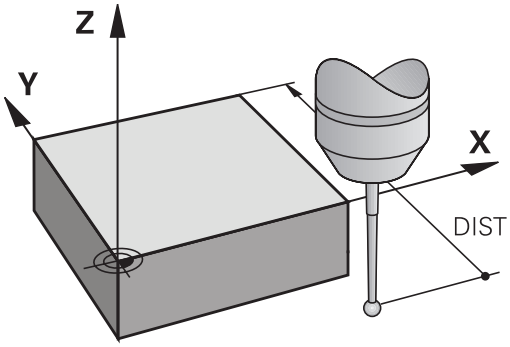
```
5 TCH PROBE 410 VZŤ. BOD OBDĹŽNIK
  VNÚT.
   Q321=+50   ;STRED 1. OSI
   Q322=+50   ;STRED 2. OSI
   Q323=60    ;1. DĹŽKA STRANY
   Q324=20    ;2. DĹŽKA STRANY
   Q261=-5    ;VÝŠKA MERANIA
   Q320=0     ;BEZP. VZDIALENOSŤ
   Q260=+20   ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
   Q301=0     ;POHYB NA BEZP.
              VÝŠKE
   Q305=10    ;Č. V TABUĽKE
   Q331=+0    ;VZŤAŽNÝ BOD
   Q332=+0    ;VZŤAŽNÝ BOD
   Q303=+1    ;ODOVZDANIE
              NAMERANEJ HODNOTY
   Q381=1     ;SNÍMANIE OSI TS
   Q382=+85   ;1. SÚR. PRE OS TS
   Q383=+50   ;2. SÚR. PRE OS TS
   Q384=+0    ;3. SÚR. PRE OS TS
   Q333=+0    ;VZŤAŽNÝ BOD
```

12.2 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:

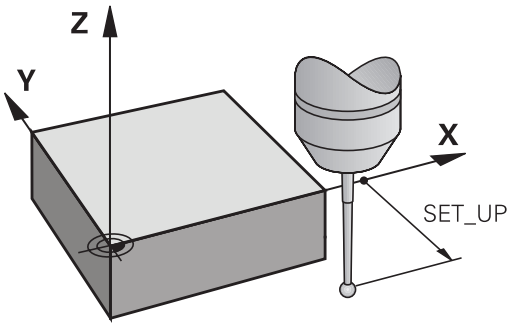
Maximálna dráha posuvu do snímacieho bodu: DIST v tabuľke snímacieho systému

Ak sa snímací hrot v rámci dráhy určenej v **DIST** nevychýli, TNC zobrazí chybové hlásenie.



Bezpečnostná vzdialenosť k snímaciemu bodu: SET_UP v tabuľke snímacieho systému

V **SET_UP** 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 **SET_UP**.



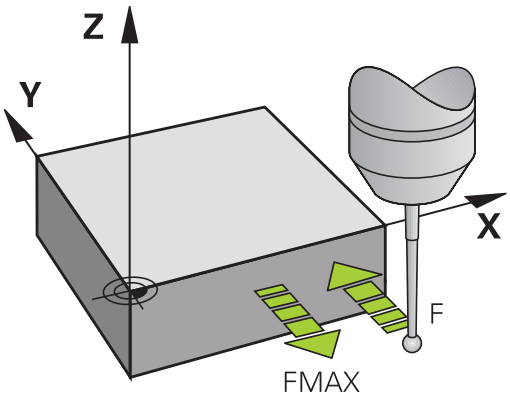
Orientácia infračerveného snímacieho systému do naprogramovaného smeru snímania: TRACK v tabuľke snímacieho systému

Na zvýšenie presnosti merania môžete prostredníctvom parametra **TRACK** = ON dosiahnuť, že sa infračervený snímací systém pred každou snímacou operáciou natočí v smere programovaného smeru snímania. Snímací hrot sa tým vychýli vždy v rovnakom smere.

Ak zmeníte nastavenie **TRACK** = ON, musíte snímací systém znovu kalibrovať.

Spínací snímací systém, posuv pri snímaní: F v tabuľke snímacieho systému

V **F** určíte posuv, ktorým má TNC snímať obrobok.



Spínací snímací systém, posuv pre polohovacie pohyby: FMAX

V **FMAX** určíte posuv, ktorým TNC predpolohuje snímací systém, príp. polohuje medzi meranými bodmi.

Spínací snímací systém, rýchloposuv pre polohovacie pohyby: F_PREPOS v tabuľke snímacieho systému

V **F_PREPOS** určíte, či TNC má polohovať posuv určený v FMAX alebo v rýchloposuve stroja.

- Vstupná hodnota = **FMAX_PROBE**: Polohovať s posuvom z **FMAX**
- Vstupná hodnota = **FMAX_MACHINE**: Predpolohovať rýchloposuvom stroja

Viacnásobné meranie

Aby sa zvýšila bezpečnosť stroja, TNC môže vykonať každé snímanie až trikrát za sebou. V parametri stroja **ProbeSettings** > **Konfigurácia procesu snímania** > **Automatická prevádzka: viacnásobné meranie pri snímacej funkcii** definujte počet meraní. Ak sa namerané polohové hodnoty od seba veľmi líšia, TNC vydá chybové hlásenie (medzná hodnota stanovená v **Interval spoľahlivosti viacnásobného merania**). 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 viacnásobného merania

Keď vykonávate viacnásobné meranie, uložte v parametri stroja **ProbeSettings** > **Konfigurácia procesu snímania** > **Automatická prevádzka: interval spoľahlivosti viacnásobného merania** hodnotu, o ktorú sa namerané hodnoty smú vzájomne odchyľovať. Ak rozdiel nameraných hodnôt prekročí vami definovanú hodnotu, TNC vydá chybové hlásenie.

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.

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Pri vykonávaní cyklov snímacieho systému nesmú byť aktívne žiadne cykly na prepočet súradníc (cyklus 7 NULOVÝ BOD, cyklus 8 ZRKADLENIE, cyklus 10 NATOČENIE, cyklus 11 FAKTOR MIERKY a 26 OSOVÝ FAKTOR MIERKY).

Cykly snímacieho systému 408 až 419 smiete spracovať 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 polohovacej logiky:

- 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 dotykového hrotu väčšia ako súradnica bezpečnej výšky, TNC polohuje dotykový systém najprv v rovine spracovania na prvý dotykový bod a následne v osi dotykového systému priamo na meraciu výšku

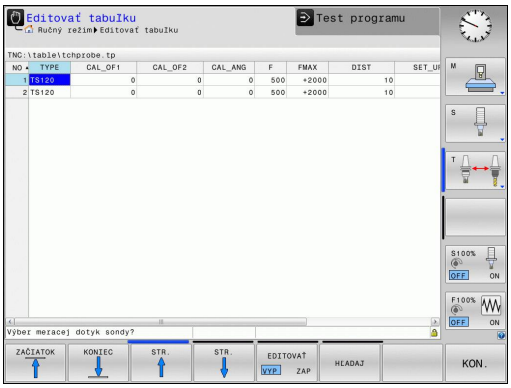
12.3 Tabuľka snímacieho systému

Všeobecné informácie

V tabuľke snímacieho systému sú uložené rôzne dáta, ktoré určujú správanie pri snímaní. Ak na svojom stroji používate viacero snímacích systémov, môžete pre každý snímací systém uložiť samostatný súbor.

Editácia tabuliek snímacích systémov

Pri editácii tabuľky snímacieho systému postupujte nasledovne:



- Vyberte prevádzkový režim **Ručná prevádzka**

- Vyberte snímaciu funkciu: stlačte softvérové tlačidlo **SNÍMACIA FUNKCIA**. TNC zobrazí ďalšie softvérové tlačidlá

- Výber tabuľky snímacieho systému: Stlačte softvérové tlačidlo **TABUĽKA SNÍMACIEHO SYSTÉMU**

- Softvérové tlačidlo **EDITOVAŤ** nastavte na **ZAP.**
- Tlačidlami šípok zvoľte požadované nastavenie
- Vykonajte požadované zmeny
- Opustenie tabuľky snímacieho systému: Stlačte tlačidlo **KONIEC**

Údaje snímacieho systému

Skr.	Vstupy	Dialóg
NO	Číslo snímacieho systému: Tieto čísla musíte zapísať do tabuľky nástrojov (stĺpec: **TP_NO**) pod príslušné číslo nástroja	–
TYPE	Výber používaného snímacieho systému	**Výber snímacieho systému?**
CAL_OF1	Presadenie osi snímacieho systému oproti osi vretena v hlavnej osi	**Vyosenie stredu hlavnej osi SS? [mm]**
CAL_OF2	Presadenie osi snímacieho systému oproti osi vretena vo vedľajšej osi	**Vyosenie stredu vedľajšej osi SS? [mm]**
CAL_ANG	TNC orientuje snímací systém pred kalibráciou, resp. snímaním na orientačný uhol (ak je orientácia možná)	**Uhol vretena pri kalibrácii?**
F	Posuv, ktorým má TNC snímať obrobok	**Snímací posuv? [mm/min]**
FMAX	Posuv, ktorým sa bude snímací systém predpolohovať, príp. polohovať medzi meranými bodmi	**Rýchloposuv v sním. cykle? [mm/min]**
DIST	Ak sa snímací hrot v rozsahu tu zadefinovanej hodnoty nevychýli, TNC vydá chybové hlásenie	**Max. dráha merania? [mm]**
SET_UP	V **SET_UP** 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 pôsobí aditívne k parametru stroja **SET_UP**.	**Bezpečnostná vzdialenosť? [mm]**
F_PREPOS	Určenie rýchlosti pri rýchloposuve: ■ Predpolohovanie rýchlosťou z **FMAX**: **FMAX_PROBE** ■ Predpolohovanie rýchlosťou rýchloposuvu stroja: **FMAX_MACHINE**	**Predpolohovať rýchloposuvom? ENT/NO ENT**
TRACK	Pre zvýšenie presnosti merania môžete prostredníctvom parametra **TRACK** = **ON** dosiahnuť, že TNC orientuje infračervený snímací systém pred každou snímacou operáciou v smere programovaného smeru snímania. Snímací hrot sa tým vychýli vždy v rovnakom smere: ■ **ON**: vykonať sledovanie vretena ■ **OFF**: nevykonať sledovanie vretena	**Snímací systém orientovaný? Áno = ENT, Nie = NOENT**

13

Cykly snímacieho systému: Automatické zistenie šikmej polohy obrobku

13.1 Základné informácie

Prehľad

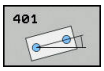
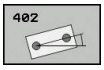
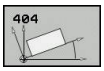
Pri vykonávaní cyklov snímacieho systému nesmú byť aktívne cykly 8 ZRKADLENIE, 11 FAKTOR MIERKY a 26 FAKTOR MIERKY ŠPEC. OSI.

Spoločnosť HEIDENHAIN preberá záruku za fungovanie cyklov snímacieho systému, len ak používate snímacie systémy značky HEIDENHAIN.

TNC musí byť pripravené výrobcom stroja na použitie 3D snímacích systémov.

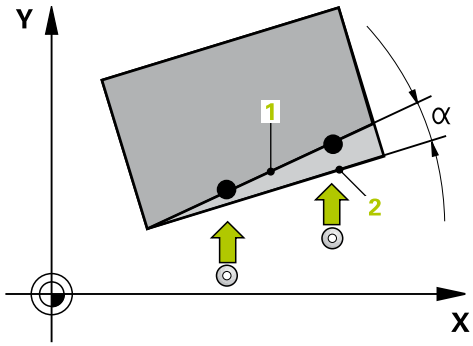
Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

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

Softvérové tlačidlo	Cyklus	Strana
	400 ZÁKLADNÉ NATOČENIE Automatické zachytenie cez dva body, kompenzácia pomocou funkcie Základné natočenie	310
	401 ROT 2 OTVORY Automatické zachytenie cez dva otvory, kompenzácia pomocou funkcie Základné natočenie	313
	402 ROT 2 VÝČNELKY Automatické zachytenie cez dva výčnelky, kompenzácia pomocou funkcie Základné natočenie	316
	403 ROT CEZ OS OTÁČANIA Automatické zachytenie cez dva body, kompenzácia cez otočenie kruhového stola	319
	405 ROT CEZ OS C Automatické nasmerovanie uhlového bloku medzi stredovými bodmi otvorov a kladnou osou Y, kompenzácia cez otočenie kruhového stola	323
	404 ZADAŤ ZÁKLADNÉ NATOČENIE Zadanie ľubovoľného základného natočenia	322

Spoločné znaky snímacích cyklov pre zachytenie šikmej polohy obrobku

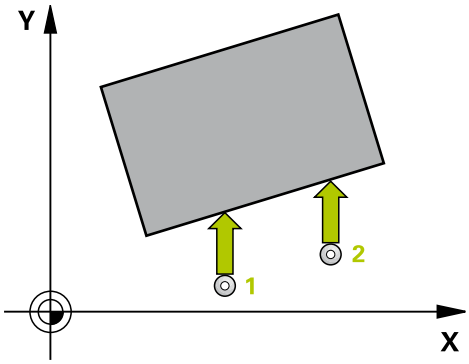
Pri cykloch 400, 401 a 402 môžete cez parameter Q307 **Prednastavenie zákl. natočenia** stanoviť, či sa má výsledok merania opraviť o známy uhol α (pozri obr. vpravo). Tým môžete základné natočenie merať na ľubovoľnej priamke 1 obrobku a vytvoriť vzťah k vlastnému smerovaniu 0° 2 .



13.2 ZÁKLADNÉ NATOČENIE (cyklus 400, DIN/ISO: G400, voliteľný softvér 17)

Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 400 zisťuje meraním dvoch bodov, ktoré musia ležať na priamke, šikmú polohu obrobku. Funkciou Základné natočenie kompenzuje TNC nameranú hodnotu.



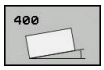
1 TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozri "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 304) do naprogramovaného snímacieho bodu 1. TNC pritom posúva snímací systém o bezpečnostnú vzdialenosť proti určenému smeru posuvu
2 Následne presunie snímací systém na vloženú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (stĺpec **F**)
3 Následne presunie snímací systém na nasledujúci snímací bod 2 a vykoná druhé snímanie
4 TNC polohuje snímací systém späť na bezpečnú výšku a vykoná zistené základné natočenie

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

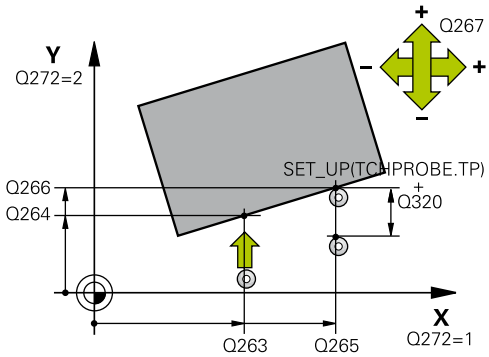
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

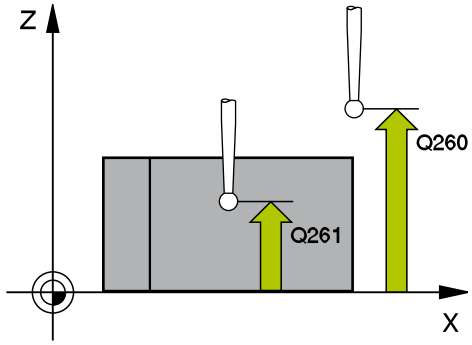
TNC zadá aktívne základné natočenie späť na začiatok cyklu

Parametre cyklu



- **1. meraný bod 1. osi** Q263 (absolútne): Súradnica prvého 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 ako doplnok k **SET_UP** (tabuľka snímacieho systému). Vstupný rozsah 0 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





Bloky NC

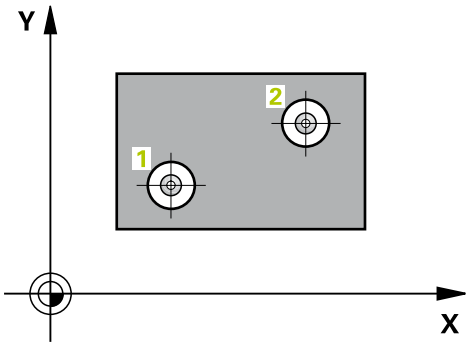
5 TCH PROBE 400 ZÁKL. NATOČENIE	
Q263=+10	;1. BOD 1. OSI
Q264=+3,5	;1. BOD 2. OSI
Q265=+25	;2. BOD 1. OSI
Q266=+2	;2. BOD 2. OSI
Q272=2	;OS MERANIA
Q267=+1	;SMER POSUVU
Q261=-5	;VÝŠKA MERANIA
Q320=0	;BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ
Q260=+20	;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=0	;POSUV NA BEZP. VÝŠ.
Q307=0	;PREDNAST. UH. OT.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

- **Posuv na bezpečnej výške** Q301: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi jednotlivými meranými bodmi:
  0: Medzi meranými bodmi posuv na výške merania
  1: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnej výške
- **Prednastavenie uhla natočenia** Q307 (absolútne): Ak sa nemá šikmá poloha určená na meranie vzťahovať na hlavnú os ale na ľubovoľnú priamku, vložte uhol vzťažných priamok. TNC potom pre základné natočenie zisťuje rozdiel z nameranej hodnoty a z uhla vzťažnej priamky. Vstupný rozsah -360,000 až 360,000
- **Číslo predvoľby v tabuľke** Q305: Zadajte číslo v tabuľke predvolieb, pod ktorým má TNC uložiť zistené základné natočenie. Po zadaní Q305 = 0 vykoná TNC základné natočenie zistené v menu ROT v prevádzkovom režime Ručne. Vstupný rozsah 0 až 99999

13.3 ZÁKLADNÉ NATOČENIE prostredníctvom dvoch otvorov (cyklus 401, DIN/ISO: G401, voliteľný softvér 17)

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 TNC presunie snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozri "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 304) do vloženého stredového bodu prvého otvoru 1
2 Potom snímací systém prejde na zadanú meraciu výšku a štyrmi snímaniami zachytí prvý stredový bod otvoru
3 Následne snímací systém prejde späť na bezpečnú výšku a polohuje sa na zadaný stred druhého otvoru 2
4 TNC posúva snímací systém na zadanú meraciu výšku a zachytí štyrmi snímaniami druhý stredový bod otvoru
5 Následne TNC posúva snímací systém späť na bezpečnú výšku a vykoná zistené základné natočenie

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

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

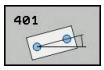
TNC zadá aktívne základné natočenie späť na začiatok cyklu

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

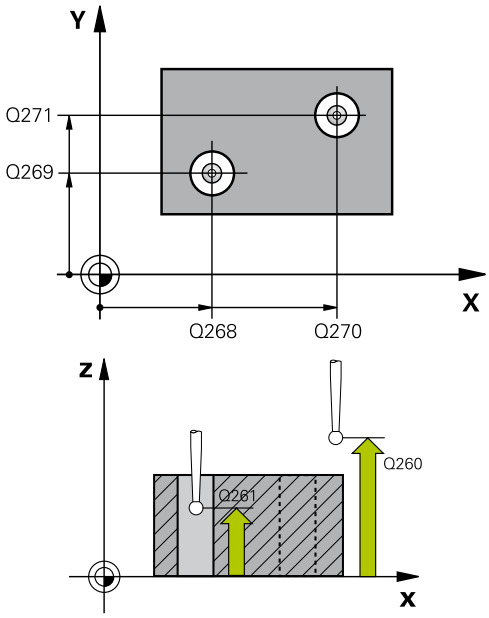
- C pri osi nástroja Z
- B pri osi nástroja Y
- A pri osi nástroja X

13.3 ZÁKLADNÉ NATOČENIE prostredníctvom dvoch otvorov (cyklus 401, DIN/ISO: G401)

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 prvého 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
- **Prednastavenie uhla natočenia** Q307 (absolútne): Ak sa nemá šikmá poloha určená na meranie vzťahovať na hlavnú os ale na ľubovoľnú priamku, vložte uhol vzťažných priamok. TNC potom pre základné natočenie zisťuje rozdiel z nameranej hodnoty a z uhla vzťažnej priamky. Vstupný rozsah -360,000 až 360,000
- **Číslo predvoľby v tabuľke** Q305: Zadajte číslo v tabuľke predvolieb, pod ktorým má TNC uložiť zistené základné natočenie. Po zadaní Q305 = 0 vykoná TNC základné natočenie zistené v menu ROT v prevádzkovom režime Ručne. Parameter je neúčinný, ak sa má šikmá poloha kompenzovať otočením kruhového stola (**Q402 = 1**). V takomto prípade sa šikmá poloha neuloží ako uhlová hodnota. Vstupný rozsah 0 až 99999



Bloky NC

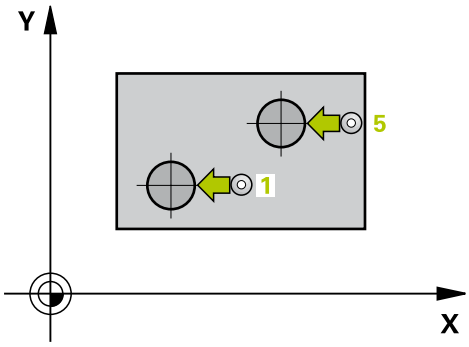
```
5 TCH PROBE 401 ROT 2 OTVORY
   Q268=-37   ;1. STRED 1. OSI
   Q269=+12   ;1. STRED 2. OSI
   Q270=+75   ;2. STRED 1. OSI
   Q271=+20   ;2. STRED 2. OSI
   Q261=-5    ;VÝŠKA MERANIA
   Q260=+20   ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
   Q307=0     ;PREDNAST. UH. OT.
   Q305=0     ;Č. V TABUĽKE
   Q402=0     ;KOMPENZÁCIA
   Q337=0     ;VLOŽIŤ NULU
```

- **Kompenzácia** Q402: Týmto parametrom určíte, či má TNC vložiť zistenú šikmú polohu ako základné natočenie, alebo či ju má nasmerovať prostredníctvom otočenia kruhového stola:
  0: Vloženie základného natočenia
  1: Vykonanie otočenia kruhového stola
  Ak vyberiete otočenie kruhového stola, neuloží TNC zistenú šikmú polohu do pamäte, aj keď ste v parametri **Q305** definovali riadok v tabuľke
- **Vložiť nulu po vyrovnaní** Q337: Týmto parametrom definujete, či má TNC po vyrovnaní nastaviť uhol vyrovnanej osi rotácie v tabuľke predvolieb, resp. v tabuľke nulových bodov na hodnotu 0:
  0: Po vyrovnaní nenastaviť uhol osi rotácie v tabuľke na hodnotu 0
  1: Po vyrovnaní nastaviť uhol osi rotácie v tabuľke na hodnotu 0. TNC nastaví zobrazenie na hodnotu 0 iba v prípade, ak predtým zadefinujete parameter **Q402=1**

13.4 ZÁKLADNÉ NATOČENIE prostredníctvom dvoch výčnelkov (cyklus 402, DIN/ISO: G402, voliteľný softvér 17)

Priebeh cyklu

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



1 TNC presunie snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca FMAX) a polohovacou logikou (pozri "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 304) na snímací bod 1 prvého čapu
2 Následne presunie snímací systém na zadanú **výšku merania 1** a štyrmi snímaniami zaznamená prvý stredový bod čapu. Medzi dvoma snímacími bodmi presadenými o 90° sa snímací systém presúva po kruhovom oblúku
3 Následne presunie snímací systém späť na bezpečnú výšku a presunie ho na snímací bod 5 druhého čapu
4 TNC presunie snímací systém na zadanú **výšku merania 2** a štyrmi snímaniami zaznamená druhý stredový bod čapu
5 Následne TNC posúva snímací systém späť na bezpečnú výšku a vykoná zistené základné natočenie

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

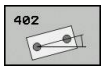
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

TNC zadá aktívne základné natočenie späť na začiatok cyklu

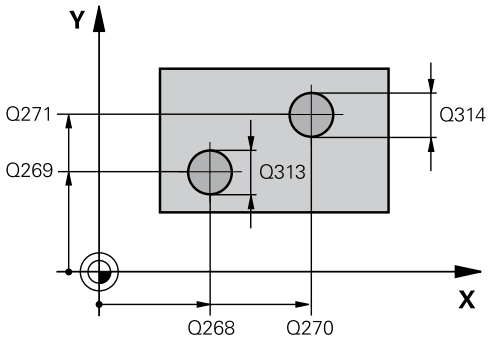
Keď chcete kompenzovať šikmú polohu prostredníctvom otočenia kruhového stola, tak TNC automaticky použije nasledujúce osi otáčania:

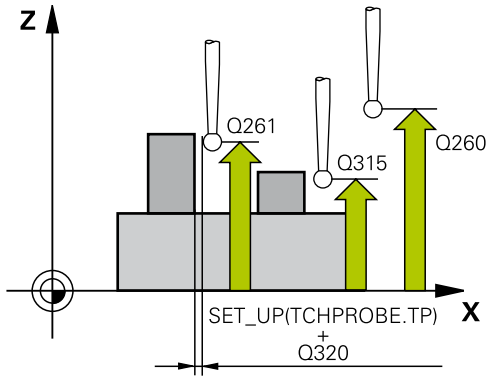
- C pri osi nástroja Z
- B pri osi nástroja Y
- A pri osi nástroja X

Parametre cyklu



- **1. čap: stred 1. osi** Q268 (absolútne): Stredový bod prvého čapu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **1. čap: stred 2. osi** Q269 (absolútne): Stredový bod prvého čapu na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Priemer čapu 1** Q313: Približný priemer 1. čapu. Hodnotu zadajte radšej väčšiu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Výška merania čapu 1 v osi snímacieho systému** Q261 (absolútne): Súradnica stredu gule (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie čapu 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **2. čap: stred 1. osi** Q270 (absolútne): Stredový bod druhého čapu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **2. čap: stred 2. osi** Q271 (absolútne): Stredový bod druhého čapu na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Priemer čapu 2** Q314: Približný priemer 2. čapu. Hodnotu zadajte radšej väčšiu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Výška merania čapu 2 v osi snímacieho systému** Q315 (absolútne): Súradnica stredu gule (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie čapu 2. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q320 (inkrementálne): Dodatočná vzdialenosť medzi meraným bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 pôsobí ako doplnok k **SET_UP** (tabuľka snímacieho systému). Vstupný rozsah 0 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
- **Posuv na bezpečnej výške** Q301: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi jednotlivými meranými bodmi:
  0: Medzi meranými bodmi posuv na výške merania
  1: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnej výške
- **Prednastavenie uhla 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





Bloky NC

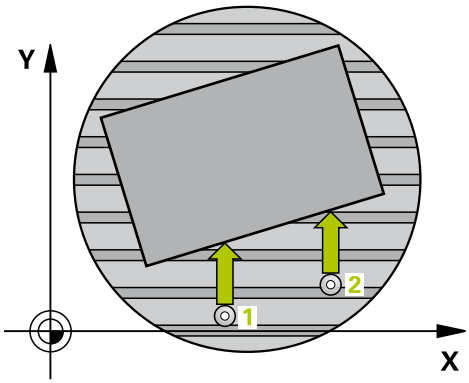
5 TCH PROBE 402 ROT 2 ČAPY	
Q268=-37	;1. STRED 1. OSI
Q269=+12	;1. STRED 2. OSI
Q313=60	;PRIEMER ČAPU 1
Q261=-5	;VÝŠKA MERANIA 1
Q270=+75	;2. STRED 1. OSI
Q271=+20	;2. STRED 2. OSI
Q314=60	;PRIEMER ČAPU 2
Q315=-5	;VÝŠKA MERANIA 2
Q320=0	;BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ
Q260=+20	;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=0	;POSUV NA BEZP. VÝŠ.
Q307=0	;PREDNAST. UH. OT.
Q305=0	;Č. V TABUĽKE
Q402=0	;KOMPENZÁCIA
Q337=0	;VLOŽIŤ NULU

- **Číslo predvoľby v tabuľke** Q305: Zadajte číslo v tabuľke predvolieb, pod ktorým má TNC uložiť zistené základné natočenie. Po zadaní Q305 = 0 vykoná TNC základné natočenie zistené v menu ROT v prevádzkovom režime Ručne. Parameter je neúčinný, ak sa má šikmá poloha kompenzovať otočením kruhového stola (**Q402 = 1**). V takomto prípade sa šikmá poloha neuloží ako uhlová hodnota. Vstupný rozsah 0 až 99999
- **Kompenzácia** Q402: Týmto parametrom určíte, či má TNC vložiť zistenú šikmú polohu ako základné natočenie, alebo či ju má nasmerovať prostredníctvom otočenia kruhového stola:
  0: Vloženie základného natočenia
  1: Vykonanie otočenia kruhového stola
  Ak vyberiete otočenie kruhového stola, neuloží TNC zistenú šikmú polohu do pamäte, aj keď ste v parametri **Q305** definovali riadok v tabuľke
- **Vložiť nulu po vyrovnaní** Q337: Týmto parametrom definujete, či má TNC po vyrovnaní nastaviť uhol vyrovnanej osi rotácie v tabuľke predvolieb, resp. v tabuľke nulových bodov na hodnotu 0:
  0: Po vyrovnaní nenastaviť uhol osi rotácie v tabuľke na hodnotu 0
  1: Po vyrovnaní nastaviť uhol osi rotácie v tabuľke na hodnotu 0. TNC nastaví zobrazenie na hodnotu 0 iba v prípade, ak predtým zadefinujete parameter **Q402=1**

13.5 Kompenzovať ZÁKLADNÉ NATOČENIE prostredníctvom osi otáčania (cyklus 403, DIN/ISO: G403, voliteľný softvér 17)

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 TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozri "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 304) do naprogramovaného snímacieho bodu 1. TNC pritom posúva snímací systém o bezpečnostnú vzdialenosť proti určenému smeru posuvu
2 Následne presunie snímací systém na vloženú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (stĺpec **F**)
3 Následne presunie snímací systém na nasledujúci snímací bod 2 a vykoná druhé snímanie
4 TNC napolohuje snímací systém späť na bezpečnú výšku a natočí os otáčania, ktorá je definovaná v cykle, o nameranú hodnotu. Voliteľne môžete definovať, či má TNC nastaviť nameraný uhol natočenia v tabuľke predvolieb, resp. v tabuľke nulových bodov na hodnotu 0.

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

!

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Dbajte na dostatočne veľkú bezpečnú výšku, aby pri následnom polohovaní osi otáčania nemohli vzniknúť žiadne kolízie!

Ak v parametri **Q312 Os na vyrovnávací pohyb** nastavíte hodnotu 0, určí cyklus vyrovnávanú os otáčania automaticky (odporúčané nastavenie). Pritom sa, v závislosti od poradia snímacích bodov, uhol stanoví 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, stanoví cyklus uhol bez ohľadu na poradie snímacích bodov. Vypočítaný uhol je v rozsahu -90 až +90°. Po vyrovnaní skontrolujte polohu osi otáčania!

⇨

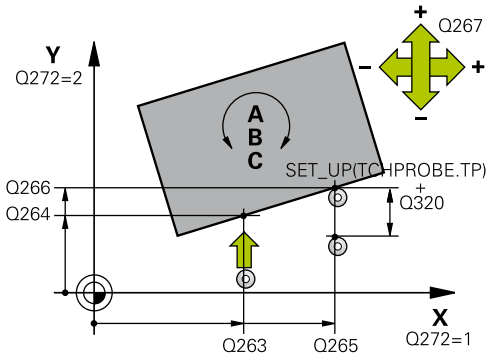
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

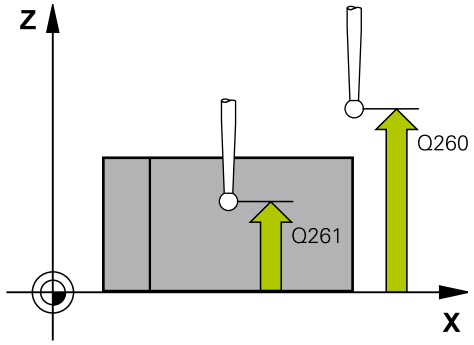
TNC uloží zistený uhol aj v parametri **Q150**.

13.5 Kompenzovať ZÁKLADNÉ NATOČENIE prostredníctvom osi otáčania (cyklus 403, DIN/ISO: G403)

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 (1 ... 3: 1 = hlavná os)** 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 ako doplnok k **SET_UP** (tabuľka snímacieho systému). Vstupný rozsah 0 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





Bloky NC

```
5 TCH PROBE 403 ROT CEZ OS
  OTÁČANIA
  Q263=+0     ;1. BOD 1. OSI
  Q264=+0     ;1. BOD 2. OSI
  Q265=+20    ;2. BOD 1. OSI
  Q266=+30    ;2. BOD 2. OSI
  Q272=1      ;OS MERANIA
  Q267=-1     ;SMER POSUVU
  Q261=-5     ;VÝŠKA MERANIA
  Q320=0      ;BEZPEČNOSTNÁ
              VZDIALENOSŤ
  Q260=+20    ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
  Q301=0      ;POSUV NA BEZP. VÝŠ.
```

- **Posuv na bezpečnej výške** Q301: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi jednotlivými meranými bodmi:
  0: Medzi meranými bodmi posuv na výške merania
  1: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnej výške
- **Os na vyrovnávací pohyb** Q312: Pomocou tohto parametra definujete, pomocou ktorej osi otočenia má TNC kompenzovať nameranú šikmú polohu:
  0: Automatický režim – 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 otáčania A
  5: Kompenzovať šikmú polohu osou otáčania B
  6: Kompenzovať šikmú polohu osou otáčania C
- **Vložiť nulu po vyrovnaní** Q337: Týmto parametrom definujete, či má TNC po vyrovnaní nastaviť uhol vyrovnanej osi rotácie v tabuľke predvolieb, resp. v tabuľke nulových bodov na hodnotu 0.
  0: Po vyrovnaní nenastaviť uhol osi rotácie v tabuľke na hodnotu 0
  1: Po vyrovnaní nastaviť uhol osi rotácie v tabuľke na hodnotu 0
- **Číslo v tabuľke** Q305: Zadajte číslo v tabuľke predvolieb/tabuľke nulových bodov, pod ktorým má TNC vynulovať os otočenia. Účinné len, ak je zadané Q337 = 1. Vstupný rozsah 0 až 99999
- **Odovzdanie nameranej hodnoty (0,1)** Q303: Týmto parametrom definujete, či sa má zistené základné natočenie uložiť do tabuľky nulových bodov alebo do tabuľky predvolieb:
  0: Zápis zisteného základného natočenia do aktívnej tabuľky nulových bodov ako posunutie nulového bodu. Vzťažným systémom je aktívna súradnicová sústava obrobku
  1: Zápis zisteného základného natočenia 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

Q312=0	;VYROVNÁVACIA OS
Q337=0	;VLOŽIŤ NULU
Q305=1	;Č. V TABUĽKE
Q303=+1	;ODOVZDANIE NAMERANEJ HODNOTY
Q380=+90	;VZŤAŽNÝ UHOL

13.6 VLOŽIŤ ZÁKLADNÉ NATOČENIE (cyklus 404, DIN/ISO: G404, voliteľný softvér 17)

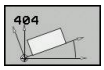
Priebeh cyklu

Cyklom snímacieho systému 404 môžete počas chodu programu vložiť automaticky ľubovoľné základné natočenie alebo ho uložiť do tabuliek predvolieb. Cyklus 404 môžete použiť aj na zrušenie aktívneho základného natočenia.

Bloky NC

```
5 TCH PROBE 404 ZÁKLADNÉ
  NATOČENIE
  Q307=+0    ;PREDNAST. UH. OT.
  Q305=-1    ;Č. V TABUĽKE
```

Parametre cyklu



- **Prednastavenie uhla natočenia**: Hodnota uhla, s ktorou sa má základné natočenie vložiť. Vstupný rozsah -360,000 až 360,000
- **Číslo predvoľby v tabuľke** Q305: Zadajte číslo v tabuľke predvolieb, pod ktorým má TNC uložiť zistené základné natočenie. Vstupný rozsah -1 až 99999. Po vložení Q305=0 a Q305=-1, uloží TNC zistené základné natočenie dodatočne v menu základného natočenia (**SNÍMANIE ROT**) v prevádzkovom režime **Ručný režim**.
  -1 = Prepísanie a aktivovanie aktívnej predvoľby
  0 = Kopírovanie aktívnej predvoľby do riadka predvoľby 0, zápis základného natočenia do riadka predvoľby 0 a aktivovanie predvoľby 0
  >1 = uloženie základného natočenia v uvedenej predvoľbe. Predvoľba sa neaktivuje

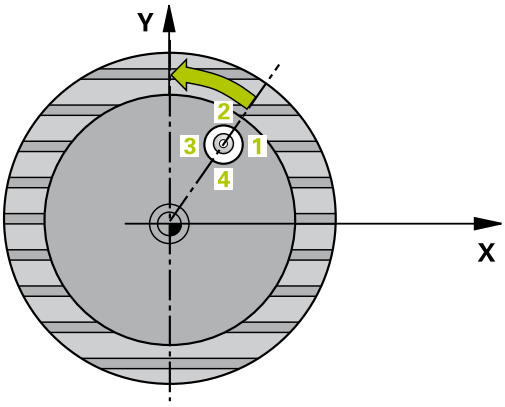
13.7 Vyrovnať šikmú polohu obrobku pomocou osi C (cyklus 405, DIN/ISO: G405, voliteľný softvér 17)

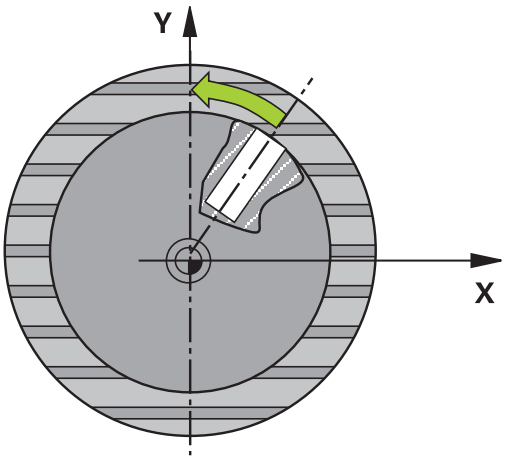
Priebeh cyklu

Cyklom 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 viacnásobného vykonania cyklu, pretože pri stratégii merania vzniká nepresnosť cca. 1 % šikmej polohy.





1 TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozri "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 304) do snímacieho bodu 1. TNC vypočíta snímacie body z údajov v cykle a bezpečnostnej vzdialenosti zo stĺpca **SET_UP** tabuľky snímacieho systému

2 Následne presunie snímací systém na vloženú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (stĺpec **F**). TNC určí smer snímania automaticky v závislosti od programovaného počiatočného uhla

3 Potom snímací systém cirkuluje buď na výške merania alebo na bezpečnej výške k najbližšiemu snímaciemu bodu 2 a vykoná tam druhé snímanie

4 TNC polohuje snímací systém k snímaciemu bodu 3 a potom k snímaciemu bodu 4 a vykoná tam tretie, príp. štvrté snímanie a polohuje snímací systém na zistený stred otvoru

5 Potom TNC polohuje snímací systém späť na bezpečnú výšku a nasmeruje obrobok otočením kruhového stola. TNC pritom otáča kruhový stôl tak, že stred otvoru po kompenzácii, ako aj pri zvislej, tak aj vodorovnej osi snímacieho systému leží v smere kladnej osi Y alebo na požadovanej polohe stredu otvoru. Namerané uhlové posunutie je ešte k dispozícii aj v parametri Q150

13.7 Vyrovnať šikmú polohu obrobku pomocou osi C (cyklus 405, DIN/ISO: G405)

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

!

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Pre zabránenie kolízie medzi snímacím systémom a obrobkom zadajte požadovaný priemer výrezu (otvoru) skôr **malý**.

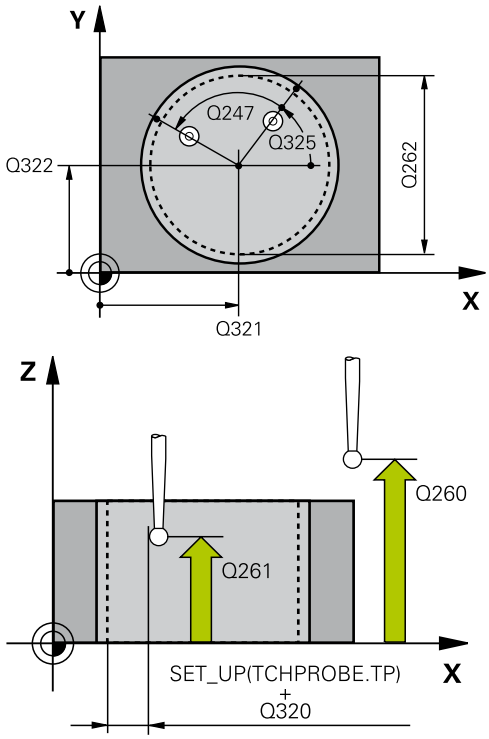
Ak rozmer výrezu a bezpečnostná vzdialenosť nedovolia predpolohovanie v blízkosti snímacích bodov, vychádza TNC so snímaním zo stredu výrezu. Medzi štyrmi meracími bodmi sa snímací systém potom neposúva na bezpečnej výške.

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

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

Parametre cyklu

- **Stred 1. osi** Q321 (absolútne): Stred otvoru na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Stred 2. osi** Q322 (absolútne): Stred otvoru na vedľajšej osi roviny obrábania. Ak programujete Q322 = 0, potom TNC nasmeruje stred otvoru na kladnú os Y, ak programujete Q322 nerovné 0, potom TNC nasmeruje stred otvoru na požadovanú polohu (uhol, ktorý sa vytvorí zo stredu otvoru). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Požadovaný priemer** Q262 (absolútne): Približný priemer kruhového výrezu (otvor). Hodnotu zadajte radšej menšiu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **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 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 ako doplnok k **SET_UP** (tabuľka snímacieho systému). Vstupný rozsah 0 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



Bloky NC

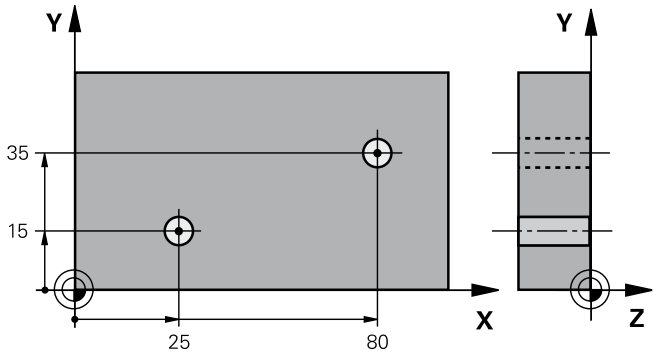
```
5 TCH PROBE 405 ROT CEZ OS C
    Q321=+50  ;STRED 1. OSI
    Q322=+50  ;STRED 2. OSI
    Q262=10   ;POŽADOVANÝ PRIEMER
    Q325=+0   ;ZAČIATOČNÝ UHOL
    Q247=90   ;UHLOVÝ KROK
    Q261=-5   ;VÝŠKA MERANIA
    Q320=0    ;BEZP. VZDIALENOSŤ
    Q260=+20  ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
```

13.7 Vyrovnať šikmú polohu obrobku pomocou osi C (cyklus 405, DIN/ ISO: G405)

- **Posuv na bezpečnej výške** Q301: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi jednotlivými meranými bodmi:
  0: Medzi meranými bodmi posuv na výške merania
  1: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnej výške
- **Vložiť nulu po vyrovnaní** Q337: Pomocou tohto parametra definujete, či má TNC vynulovať zobrazenie osi C, alebo či má zapísať uhlové posunutie do stĺpca C v tabuľke nulových bodov:
  0: Vynulovať zobrazenie osi
  >0: Zapísať namerané uhlové posunutie so správnym znamienkom do tabuľky nulových bodov. Číslo riadka = hodnota z Q337. Ak je posunutie osi C už zaznamenané v tabuľke nulových bodov, pripočíta TNC namerané uhlové posunutie so správnym znamienkom

Q301=0	;POHYB NA BEZP. VÝŠKE
Q337=0	;VLOŽIŤ NULU

13.8 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. OSI	Stredový bod 1. otvoru: súradnica X
Q269=+15	;1. STRED 2. OSI	Stredový bod 1. otvoru: súradnica Y
Q270=+80	;2. STRED 1. OSI	Stredový bod 2. otvoru: súradnica X
Q271=+35	;2. STRED 2. OSI	Stredový bod 2. otvoru: súradnica Y
Q261=-5	;VÝŠKA MERANIA	Súradnice v osi snímacieho systému, v ktorých prebehne meranie
Q260=+20	;BEZPEČNÁ VÝŠKA	Výška, v ktorej sa môže os snímacieho systému posúvať bez kolízie
Q307=+0	;PREDNAST. UH. OT.	Uhol vzťažnej priamky
Q402=1	;KOMPENZÁCIA	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		

14

Cykly snímacieho systému: Automatické zistenie vzťažných bodov

14.1 Základy

Prehľad

Pri vykonávaní cyklov snímacieho systému nesmú byť aktívne cykly 8 ZRKADLENIE, 11 FAKTOR MIERKY a 26 FAKTOR MIERKY ŠPEC. OSI.

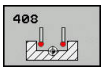
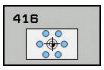
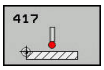
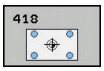
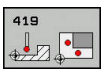
Spoločnosť HEIDENHAIN preberá záruku za fungovanie cyklov snímacieho systému, len ak používate snímacie systémy značky HEIDENHAIN.

TNC musí byť pripravené výrobcom stroja na použitie 3D snímacích systémov.

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

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

Softvérové tlačidlo	Cyklus	Strana
	408 VZŤBD STREDNÁ DRÁŽKA merať šírku vnútornej drážky, vložiť stred drážky ako vzťažný bod	334
	409 VZŤBD STREDNÝ VÝSTUPOK merať šírku vonkajšieho výstupku, vložiť stred výstupku ako vzťažný bod	338
	410 VZŤBD VNÚTORNÝ OBDĹŽNIK merať dĺžku a šírku vnútorného obdĺžnika, vložiť stred obdĺžnika ako vzťažný bod	341
	411 VZŤBD VONKAJŠÍ OBDĹŽNIK merať dĺžku a šírku vonkajšieho obdĺžnika, vložiť stred obdĺžnika ako vzťažný bod	345
	412 VZŤBD VNÚTORNÝ KRUH Merať štyri vnútorné body kruhu, zadať stred kruhu ako vzťažný bod	348
	413 VZŤBD VONKAJŠÍ KRUH Merať štyri ľubovoľné vonkajšie body kruhu, vložiť stred kruhu ako vzťažný bod	353
	414 VZŤBD VONKAJŠÍ ROH Merať dve vonkajšie priamky, vložiť priesečník priamok ako vzťažný bod	358
	415 VZŤBD VNÚTORNÝ ROH Merať dve vnútorné priamky, vložiť priesečník priamok ako vzťažný bod	363
	416 VZŤBD STRED ROZST. KRUŽ. (2.úroveň softvérových tlačidiel) merať tri ľubovoľné otvory na rozstupovej kružnici, vložiť stred rozstupovej kružnice ako vzťažný bod	367
	417 VZŤBD OS TS (2. rovina softvérových tlačidiel) Merať ľubovoľnú polohu v osi snímacieho systému a vložiť ako vzťažný bod	371
	418 VZŤBD 4 OTVORY (2. rovina softvérových tlačidiel) Merať vždy 2 otvory do kríža, priesečník ich spojníc vložiť ako vzťažný bod	373
	419 VZŤBD JEDNOTLIVÁ OS (2.úroveň softvérových tlačidiel) Merať ľubovoľnú polohu v zvoliteľnej osi a vložiť ako vzťažný bod	377

Spoločné znaky všetkých snímacích cyklov na vloženie 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	X a Z
Y	Z a X
X	Y a Z

Uloženie vypočítaného vzťažného bodu

Pri všetkých cykloch pre zadanie vzťažného bodu môžete pomocou zadávacieho parametra Q303 a Q305 určiť, ako má TNC vypočítaný vzťažný bod uložiť:

- **Q305 = 0, Q303 = ľubovoľná hodnota**: TNC vloží vypočítaný vzťažný bod do zobrazenia. Nový vzťažný bod je aktívny okamžite. TNC uloží zároveň vzťažný bod, stanovený v zobrazení cez cyklus, aj do riadku 0 tabuľky predvolieb
- **Q305 sa nerovná 0, Q303 = -1**

Táto kombinácia môže vzniknúť, len ak ste

- načítali programy s cyklami 410 až 418, ktoré boli vytvorené na TNC 4xx
- načítali programy s cyklami 410 až 418, ktoré boli vytvorené za staršieho stavu softvéru iTNC 530
- pri definícii cyklu odovzdanie nameraných hodnôt nechtiac definovali cez parameter Q303

V takých prípadoch TNC vydá hlásenie chyby, nakoľko sa zmenila kompletná manipulácia v spojení s tabuľkami nulových bodov vo vzťahu k REF a musíte stanoviť cez parameter Q303 definované odovzdanie nameraných hodnôt.

- **Q305 sa nerovná 0, Q303 = 0** TNC zapíše vypočítaný vzťažný bod do aktívnej tabuľky nulových bodov. Vzťažným systémom je aktívny súradnicový systém obrobku Hodnota parametra Q305 určuje číslo nulového bodu. **Aktivovanie nulového bodu pomocou cyklu 7 v programe NC**
- **Q305 sa nerovná 0, Q303 = 1** TNC zapíše vypočítaný vzťažný bod do tabuľky predvolieb. Vzťažným systémom je súradnicový systém stroja (REF súradnice). Hodnota parametra Q305 určuje číslo predvoľby. **Aktivovanie predvolieb pomocou cyklu 247 v programe NC**

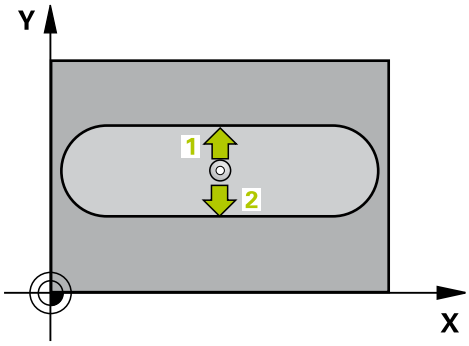
Výsledky meraní v parametroch Q

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.

14.2 VZŤAŽNÝ BOD, STRED DRÁŽKY (cyklus 408, DIN/ISO: G408, voliteľný softvér 17)

Priebeh 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 TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozri "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 304) do snímacieho bodu 1. TNC vypočíta snímacie body z údajov v cykle a bezpečnostnej vzdialenosti zo stĺpca **SET_UP** tabuľky snímacieho systému
2 Následne presunie snímací systém na vloženú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (stĺpec **F**)
3 Potom presunie snímací systém buď rovnobežne s osou na výšku merania, alebo lineárne na bezpečnú výšku na nasledujúci snímací bod 2 a vykoná tam druhé snímanie
4 Následne TNC polohuje snímací systém späť na bezpečnú výšku a spracuje zistený vzťažný bod v závislosti od parametra cyklu Q303 a Q305 (pozri "Spoločné znaky všetkých snímacích cyklov na vloženie vzťažného bodu", Strana 332) a uloží aktuálne hodnoty v následne vykonaných parametroch Q
5 Na želanie potom TNC zistí v osobitnom snímacom procese ešte vzťažný bod v osi snímacieho systému

Číslo parametra	Význam
Q166	Skutočná hodnota nameranej šírky drážky
Q157	Skutočná hodnota polohy stredovej osi

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

!

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

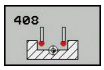
Pre zabránenie kolízie medzi snímacím systémom a obrobkom zadajte požadovanú šírku drážky skôr na **malú**.

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

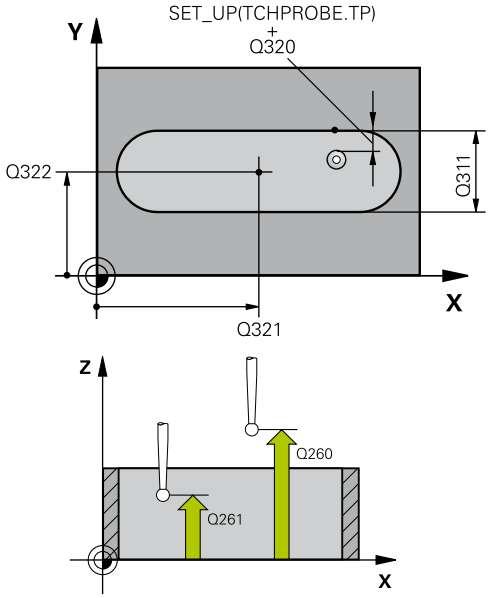
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

Ak s cyklom snímacieho systému vložíte vzťažný bod (Q303 = 0) a navyše použijete snímanie osi TS (Q381 = 1), nesmie byť aktívny žiadny prepočet súradníc.

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** 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 ako doplnok k **SET_UP** (tabuľka snímacieho systému). Vstupný rozsah 0 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
- **Posuv na bezpečnej výške** Q301: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi jednotlivými meranými bodmi:
  0: Medzi meranými bodmi posuv na výške merania
  1: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnej výške
- **Číslo v tabuľke** Q305: Zadajte číslo v tabuľke nulových bodov/tabuľke predvolieb, pod ktorým má TNC uložiť súradnice stredu drážky. Ak Q303=1: Pri vložení Q305=0 nastaví TNC zobrazenie automaticky tak, že nový vzťažný bod leží v strede drážky. Ak Q303=0: Pri vložení Q305=0 popíše TNC riadok 0 tabuľky nulových bodov. Vstupný rozsah 0 až 99999
- **Nový vzťažný bod**: Q405 (absolútne): Súradnica na osi merania, do ktorej má TNC umiestniť zistený stred drážky. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999



Bloky NC

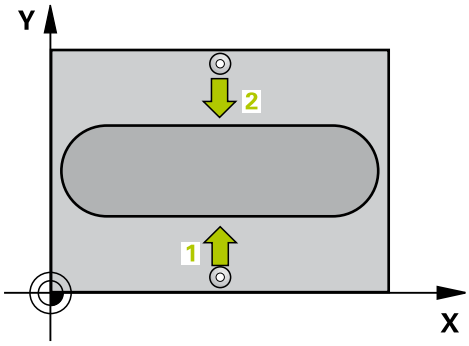
```
5 TCH PROBE 408 VZŤ. BOD STRED DRÁŽKY
    Q321=+50  ;STRED 1. OSI
    Q322=+50  ;STRED 2. OSI
    Q311=25   ;ŠÍRKA DRÁŽKY
    Q272=1    ;OS MERANIA
    Q261=-5   ;VÝŠKA MERANIA
    Q320=0    ;BEZP. VZDIALENOSŤ
    Q260=+20  ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
    Q301=0    ;POHYB NA BEZP.
              VÝŠKE
    Q305=10   ;Č. V TABUĽKE
    Q405=+0   ;VZŤAŽNÝ BOD
    Q303=+1   ;ODOVZDANIE
              NAMERANEJ HODNOTY
    Q381=1    ;SNÍMANIE OSI TS
    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
```

- **Odovzdanie nameranej hodnoty (0,1)** Q303: Týmto parametrom definujete, či sa má zistené základné natočenie uložiť do tabuľky nulových bodov alebo do tabuľky predvolieb:
  0: Zápis zisteného základného natočenia do aktívnej tabuľky nulových bodov ako posunutie nulového bodu. Vzťažným systémom je aktívna súradnicová sústava obrobku
  1: Zápis zisteného základného natočenia do tabuľky predvolieb. Vzťažným systémom je súradnicový systém stroja (REF systém)
- **Snímanie v osi SS** Q381: Týmto parametrom určíte, či má TNC zadať do osi snímacieho systému aj vzťažný bod:
  0: 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 zadať vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Snímanie osi SS: Súr. 3. osi** Q384 (absolútne): Súradnica snímacieho bodu na osi snímacieho systému, na ktorú sa má zadať vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Nový vzťažný bod, os SS** Q333 (absolútne): Súradnica na osi snímacieho systému, na ktorú má TNC zadať vzťažný bod. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999

14.3 VZŤAŽNÝ BOD, STRED VÝSTUPKU (cyklus 409, DIN/ISO: G409, voliteľný softvér 17)

Priebeh cyklu

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



1 TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozri "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 304) do snímacieho bodu 1. TNC vypočíta snímacie body z údajov v cykle a bezpečnostnej vzdialenosti zo stĺpca **SET_UP** tabuľky snímacieho systému
2 Následne presunie snímací systém na vloženú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (stĺpec **F**)
3 Potom presunie snímací systém na bezpečnej výške na nasledujúci snímací bod 2 a vykoná tam druhé snímanie
4 Následne TNC polohuje snímací systém späť na bezpečnú výšku a spracuje zistený vzťažný bod v závislosti od parametra cyklu Q303 a Q305 (pozri "Spoločné znaky všetkých snímacích cyklov na vloženie vzťažného bodu", Strana 332) a uloží aktuálne hodnoty v následne vykonaných parametroch Q
5 Na želanie potom TNC zistí v osobitnom snímacom procese ešte vzťažný bod v osi snímacieho systému

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

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

!

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

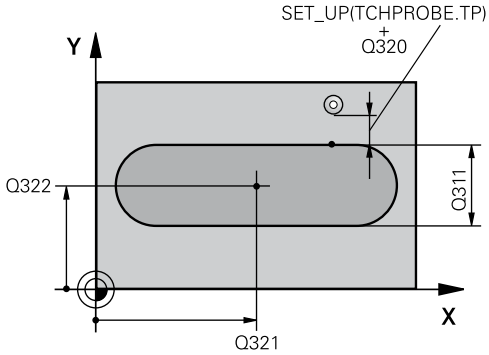
Na zabránenie kolízie medzi snímacím systémom a obrobkom zadajte požadovanú šírku výstupku radšej na **väčšiu**.

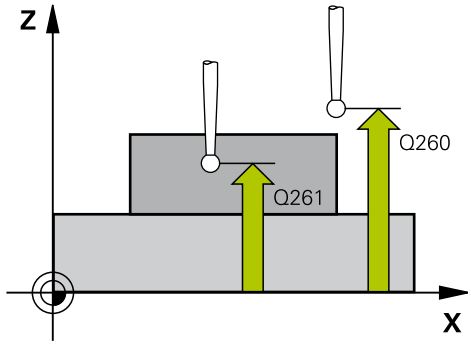
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

Ak s cyklom snímacieho systému vložíte vzťažný bod (Q303 = 0) a navyše použijete snímanie osi TS (Q381 = 1), nesmie byť aktívny žiadny prepočet súradníc.

Parametre cyklu

- **Stred 1. osi** Q321 (absolútne): Stred výstupku na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Stred 2. osi** Q322 (absolútne): Stred výstupku na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Šírka výstupku** Q311 (inkrementálne): Šírka výstupku bez ohľadu na polohu v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Os merania** 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 ako doplnok k **SET_UP** (tabuľka snímacieho systému). Vstupný rozsah 0 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
- **Číslo v tabuľke** Q305: Zadajte číslo v tabuľke nulových bodov/tabuľke predvolieb, pod ktorým má TNC uložiť súradnice stredu výstupku. Ak Q303=1: Pri vložení Q305=0 nastaví TNC zobrazenie automaticky tak, že nový vzťažný bod leží v strede výstupku. Ak Q303=0: Pri vložení Q305=0 popíše TNC riadok 0 tabuľky nulových bodov. Vstupný rozsah 0 až 99999
- **Nový vzťažný bod**: Q405 (absolútne): Súradnica na osi merania, do ktorej má TNC umiestniť zistený stred výstupku. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Odovzdanie nameranej hodnoty (0,1)** Q303: Týmto parametrom definujete, či sa má zistené základné natočenie uložiť do tabuľky nulových bodov alebo do tabuľky predvolieb:
  0: Zápis zisteného základného natočenia do aktívnej tabuľky nulových bodov ako posunutie nulového bodu. Vzťažným systémom je aktívna súradnicová sústava obrobku
  1: Zápis zisteného základného natočenia do tabuľky predvolieb. Vzťažným systémom je súradnicový systém stroja (REF systém)





Bloky NC

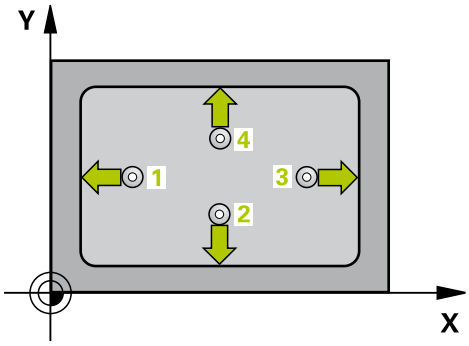
```
5 TCH PROBE 409 VZŤ. BOD STRED
  VÝSTUPKU
  Q321=+50  ;STRED 1. OSI
  Q322=+50  ;STRED 2. OSI
  Q311=25   ;ŠÍRKA VÝSTUPKU
  Q272=1    ;OS MERANIA
  Q261=-5   ;VÝŠKA MERANIA
  Q320=0    ;BEZP. VZDIALENOSŤ
  Q260=+20  ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
  Q305=10   ;Č. V TABUĽKE
  Q405=+0   ;VZŤAŽNÝ BOD
  Q303=+1   ;ODOVZDANIE
            NAMERANEJ HODNOTY
  Q381=1    ;SNÍMANIE OSI TS
  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
```

- **Snímanie v osi SS** Q381: Týmto parametrom určíte, či má TNC zadať 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 zadať vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Snímanie osi SS: Súr. 3. osi** Q384 (absolútne): Súradnica snímacieho bodu na osi snímacieho systému, na ktorú sa má zadať vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Nový vzťažný bod, os SS** Q333 (absolútne): Súradnica na osi snímacieho systému, na ktorú má TNC zadať vzťažný bod. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999

14.4 VZŤAŽNÝ BOD, VNÚTORNÝ OBDĹŽNIK (cyklus 410, DIN/ ISO: G410, voliteľný softvér 17)

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 TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozri "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 304) do snímacieho bodu 1. TNC vypočíta snímacie body z údajov v cykle a bezpečnostnej vzdialenosti zo stĺpca **SET_UP** tabuľky snímacieho systému
2 Následne presunie snímací systém na vloženú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (stĺpec **F**)
3 Potom presunie snímací systém buď rovnobežne s osou na výšku merania, alebo lineárne na bezpečnú výšku na nasledujúci snímací bod 2 a vykoná tam druhé snímanie
4 TNC presunie snímací systém na snímací bod 3 a potom na snímací bod 4 a vykoná tam tretie, resp. štvrté snímanie
5 Následne TNC polohuje snímací systém späť na bezpečnú výšku a spracuje zistený vzťažný bod v závislosti od parametra cyklu Q303 a Q305 (pozri "Spoločné znaky všetkých snímacích cyklov na vloženie vzťažného bodu", Strana 332)
6 Na želanie potom TNC zistí v osobitnom snímacom procese ešte vzťažný bod v osi snímacieho systému a uloží aktuálne hodnoty v nasledujúcich parametroch 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

14.4 VZŤAŽNÝ BOD, VNÚTORNÝ OBDĹŽNIK (cyklus 410, DIN/ISO: G410)

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

!

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Na zabránenie kolízií medzi snímacím systémom a obrobkom zadajte dĺžky strán 1. a 2. výrezu radšej **malé**.

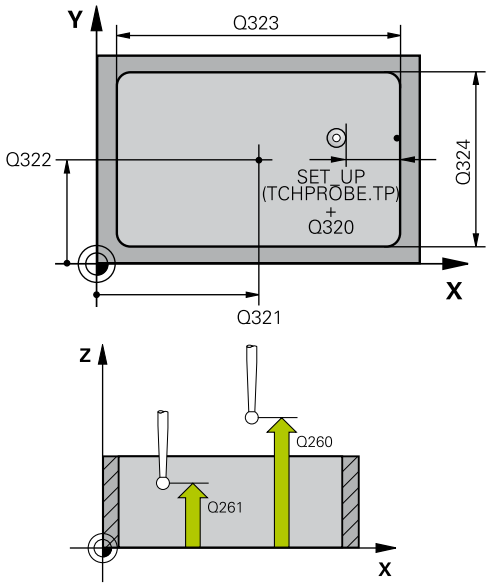
Ak rozmer výrezu a bezpečnostná vzdialenosť nedovolia predpolohovanie v blízkosti snímacích bodov, vychádza TNC so snímaním zo stredu výrezu. Medzi štyrmi meracími bodmi sa snímací systém potom neposúva na bezpečnej výške.

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

Ak s cyklom snímacieho systému vložíte vzťažný bod (Q303 = 0) a navyše použijete snímanie osi TS (Q381 = 1), nesmie byť aktívny žiadny prepočet súradníc.

Parametre cyklu

- **Stred 1. osi** Q321 (absolútne): Stred výrezu v hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Stred 2. osi** Q322 (absolútne): Stred výrezu na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **1. dĺžka strany** Q323 Dĺžka výrezu, rovnobežná s hlavnou osou roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **2. dĺžka strany** Q324 Dĺžka výrezu, rovnobežná s vedľajšou osou roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Výška merania v osi snímacieho systému** Q261 (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q320 (inkrementálne): Dodatočná vzdialenosť medzi meraným bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 pôsobí ako doplnok k **SET_UP** (tabuľka snímacieho systému). Vstupný rozsah 0 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
- **Posuv na bezpečnej výške** Q301: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi jednotlivými meranými bodmi:
  0: Medzi meranými bodmi posuv na výške merania
  1: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnej výške
- **Číslo nulového bodu v tabuľke** Q305: Zadajte číslo v tabuľke nulových bodov/tabuľke predvolieb, pod ktorým má TNC uložiť súradnice stredu výrezu. Ak Q303=1: Pri vložení Q305=0 nastaví TNC zobrazenie automaticky tak, že nový vzťažný bod leží v strede výrezu. Ak Q303=0: Pri vložení Q305=0 popíše TNC riadok 0 tabuľky nulových bodov. Vstupný rozsah 0 až 99999
- **Nový vzťažný bod, hlavná os**: Q331 (absolútne): Súradnica na hlavnej osi, do ktorej má TNC umiestniť zistený stred výrezu. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Nový vzťažný bod, vedľajšia os** Q332 (absolútne): Súradnica na vedľajšej osi, do ktorej má TNC umiestniť zistený stred výrezu. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999



Bloky NC

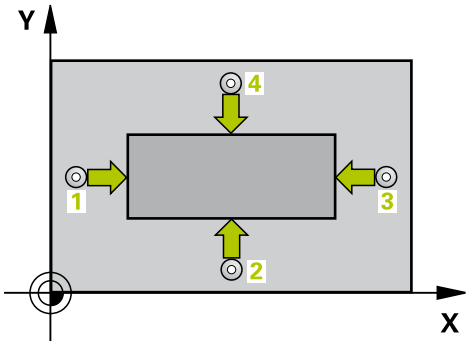
5 TCH PROBE 410 VZŤ. BOD OBDĹŽNIK VNÚT.	
Q321=+50	;STRED 1. OSI
Q322=+50	;STRED 2. OSI
Q323=60	;1. DĹŽKA STRANY
Q324=20	;2. DĹŽKA STRANY
Q261=-5	;VÝŠKA MERANIA
Q320=0	;BEZP. VZDIALENOSŤ
Q260=+20	;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=0	;POHYB NA BEZP. VÝŠKE
Q305=10	;Č. V TABUĽKE
Q331=+0	;VZŤAŽNÝ BOD
Q332=+0	;VZŤAŽNÝ BOD
Q303=+1	;ODOVZDANIE NAMERANEJ HODNOTY
Q381=1	;SNÍMANIE OSI TS
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

- **Odovzdanie nameranej hodnoty (0,1)** Q303: Týmto parametrom definujete, či sa má zistený vzťažný bod uložiť do tabuľky nulových bodov alebo do tabuľky predvolieb:
  -1: Nepoužiť! TNC vykoná zápis pri načítaní starých programov (pozri "Spoločné znaky všetkých snímacích cyklov na vloženie vzťažného bodu", Strana 332)
  0: Zapísať zistený vzťažný bod do aktívnej tabuľky nulových bodov. Vzťažným systémom je aktívna súradnicová sústava obrobku
  1: Zápis zisteného vzťažného bodu do tabuľky predvolieb. Vzťažným systémom je súradnicový systém stroja (REF systém)
- **Snímanie v osi SS** Q381: Týmto parametrom určíte, či má TNC zadať do osi snímacieho systému aj vzťažný bod:
  0: 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 zadať vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Snímanie osi SS: Súr. 3. osi** Q384 (absolútne): Súradnica snímacieho bodu na osi snímacieho systému, na ktorú sa má zadať vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Nový vzťažný bod**: Q333 (absolútne): Súradnica, na ktorú má TNC vložiť vzťažný bod. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999

14.5 VZŤAŽNÝ BOD, VONKAJŠÍ OBDĹŽNIK (cyklus 411, DIN/ ISO: G411, voliteľný softvér 17)

Priebeh cyklu

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



1 TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozri "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 304) do snímacieho bodu 1. TNC vypočíta snímacie body z údajov v cykle a bezpečnostnej vzdialenosti zo stĺpca **SET_UP** tabuľky snímacieho systému
2 Následne presunie snímací systém na vloženú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (stĺpec **F**)
3 Potom presunie snímací systém buď rovnobežne s osou na výšku merania, alebo lineárne na bezpečnú výšku na nasledujúci snímací bod 2 a vykoná tam druhé snímanie
4 TNC presunie snímací systém na snímací bod 3 a potom na snímací bod 4 a vykoná tam tretie, resp. štvrté snímanie
5 Následne TNC polohuje snímací systém späť na bezpečnú výšku a spracuje zistený vzťažný bod v závislosti od parametra cyklu Q303 a Q305 (pozri "Spoločné znaky všetkých snímacích cyklov na vloženie vzťažného bodu", Strana 332)
6 Na želanie potom TNC zistí v osobitnom snímacom procese ešte vzťažný bod v osi snímacieho systému a uloží aktuálne hodnoty v nasledujúcich parametroch 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

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

!

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

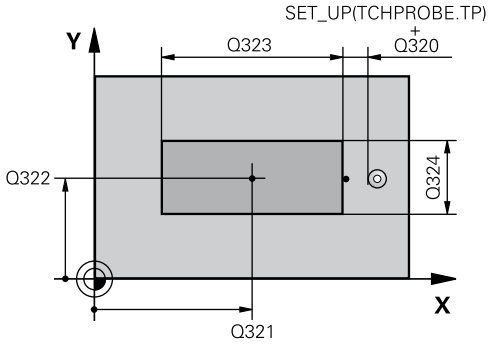
Na zabránenie kolízie medzi snímacím systémom a obrobkom zadajte dĺžky strán 1. a 2. čapu radšej **väčšie**.

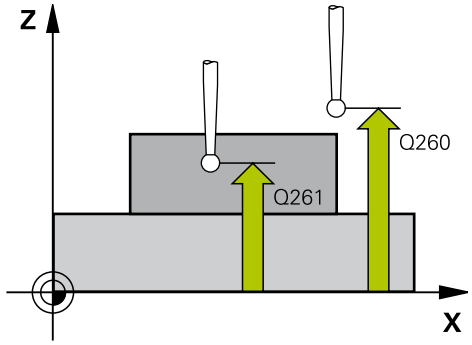
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

Ak s cyklom snímacieho systému vložíte vzťažný bod (Q303 = 0) a navyše použijete snímanie osi TS (Q381 = 1), nesmie byť aktívny žiadny prepočet súradníc.

Parametre cyklu

- **Stred 1. osi** Q321 (absolútne): Stred čapu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Stred 2. osi** Q322 (absolútne): Stred výstupku na vedľajšej osi roviny obrábania Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **1. dĺžka strany** Q323 Dĺžka čapu, rovnobežná s hlavnou osou roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **2. dĺžka strany** Q324 Dĺžka čapu, rovnobežná s vedľajšou osou roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Výška merania v osi snímacieho systému** Q261 (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q320 (inkrementálne): Dodatočná vzdialenosť medzi meraným bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 pôsobí ako doplnok k **SET_UP** (tabuľka snímacieho systému). Vstupný rozsah 0 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
- **Posuv na bezpečnej výške** Q301: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi jednotlivými meranými bodmi:
  0: Medzi meranými bodmi posuv na výške merania
  1: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnej výške
- **Číslo nulového bodu v tabuľke** Q305: Zadajte číslo v tabuľke nulových bodov/tabuľke predvolieb, pod ktorým má TNC uložiť súradnice stredu výstupku. Ak Q303=1: Pri vložení Q305=0 nastaví TNC zobrazenie automaticky tak, že nový vzťažný bod leží v strede čapu. Ak Q303=0: Pri vložení Q305=0 popíše TNC riadok 0 tabuľky nulových bodov. Vstupný rozsah 0 až 99999
- **Nový vzťažný bod, hlavná os** Q331 (absolútne): Súradnica na hlavnej osi, do ktorej má TNC umiestniť zistený stred výstupku. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Nový vzťažný bod, vedľajšia os** Q332 (absolútne): Súradnica na vedľajšej osi, do ktorej má TNC umiestniť zistený stred výstupku. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999





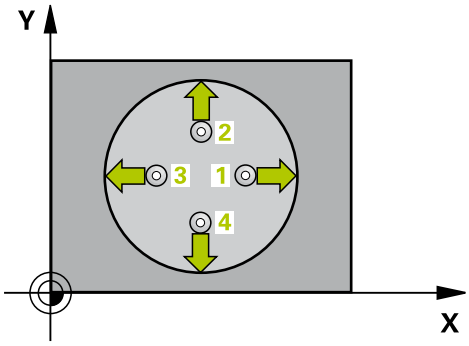
Bloky NC

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	;POHYB NA BEZP. VÝŠKE
Q305=0	;Č. V TABUĽKE
Q331=+0	;VZŤAŽNÝ BOD
Q332=+0	;VZŤAŽNÝ BOD
Q303=+1	;ODOVZDANIE NAMERANEJ HODNOTY
Q381=1	;SNÍMANIE OSI TS
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

- **Odovzdanie nameranej hodnoty (0,1)** Q303: Týmto parametrom definujete, či sa má zistený vzťažný bod uložiť do tabuľky nulových bodov alebo do tabuľky predvolieb:
  -1: Nepoužiť! TNC vykoná zápis pri načítaní starých programov (pozri "Spoločné znaky všetkých snímacích cyklov na vloženie vzťažného bodu", Strana 332)
  0: Zapísať zistený vzťažný bod do aktívnej tabuľky nulových bodov. Vzťažným systémom je aktívna súradnicová sústava obrobku
  1: Zápis zisteného vzťažného bodu do tabuľky predvolieb. Vzťažným systémom je súradnicový systém stroja (REF systém)
- **Snímanie v osi SS** Q381: Týmto parametrom určíte, či má TNC zadať do osi snímacieho systému aj vzťažný bod:
  0: 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 zadať vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Snímanie osi SS: Súr. 3. osi** Q384 (absolútne): Súradnica snímacieho bodu na osi snímacieho systému, na ktorú sa má zadať vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Nový vzťažný bod, os SS** Q333 (absolútne): Súradnica na osi snímacieho systému, na ktorú má TNC zadať vzťažný bod. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999

14.6 VZŤAŽNÝ BOD, VNÚTORNÝ KRUH (cyklus 412, DIN/ISO: G412, voliteľný softvér 17)

Priebeh cyklu



Cyklus snímacieho systému 412 určuje 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 TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozri "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 304) do snímacieho bodu 1. TNC vypočíta snímacie body z údajov v cykle a bezpečnostnej vzdialenosti zo stĺpca **SET_UP** tabuľky snímacieho systému
2 Následne presunie snímací systém na vloženú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (stĺpec **F**). TNC určí smer snímania automaticky v závislosti od programovaného počiatočného uhla
3 Potom snímací systém cirkuluje buď na výške merania alebo na bezpečnej výške k najbližšiemu snímaciemu bodu 2 a vykoná tam druhé snímanie
4 TNC presunie snímací systém na snímací bod 3 a potom na snímací bod 4 a vykoná tam tretie, resp. štvrté snímanie
5 Následne TNC polohuje snímací systém späť na bezpečnú výšku a spracuje zistený vzťažný bod v závislosti od parametra cyklu Q303 a Q305 (pozri "Spoločné znaky všetkých snímacích cyklov na vloženie vzťažného bodu", Strana 332) a uloží aktuálne hodnoty v následne vykonaných parametroch Q
6 Na želanie potom TNC zistí v osobitnom snímacom procese ešte vzťažný bod v osi snímacieho systému

Číslo parametra	Význam
Q151	Skutočná hodnota stredu hlavnej osi
Q152	Skutočná hodnota stredu vedľajšej osi
Q153	Skutočná hodnota priemeru

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

!

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Pre zabránenie kolízie medzi snímacím systémom a obrobkom zadajte požadovaný priemer výrezu (otvoru) skôr **malý**.

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

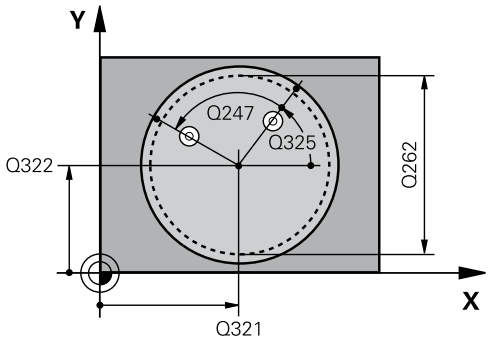
Čím menší naprogramujete uhlový krok Q247, tým nepresnejšie vyráta TNC vzťažný bod. Minimálna vstupná hodnota: 5°

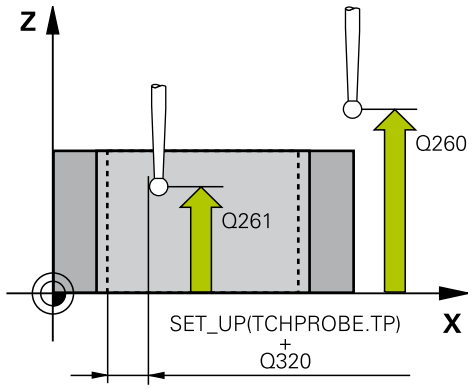
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

Ak s cyklom snímacieho systému vložíte vzťažný bod (Q303 = 0) a navyše použijete snímanie osi TS (Q381 = 1), nesmie byť aktívny žiadny prepočet súradníc.

Parametre cyklu

- **Stred 1. osi** Q321 (absolútne): Stred výrezu v hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Stred 2. osi** Q322 (absolútne): Stred výrezu na vedľajšej osi roviny obrábania. Ak programujete Q322 = 0 potom TNC nasmeruje stred otvoru na kladnú os Y, ak programujete Q322 nerovné 0, potom TNC nasmeruje stred otvoru na požadovanú polohu. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Požadovaný priemer** Q262 (absolútne): Približný priemer kruhového výrezu (otvor). Hodnotu zadajte radšej menšiu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Začiatočný uhol** Q325 (absolútne): Uhol medzi hlavnou osou roviny obrábania a prvým snímaným bodom. Vstupný rozsah -360,000 až 360,000
- **Uhlový krok** Q247 (inkrementálne): Uhol medzi dvoma meranými bodmi, znamienko uhlového kroku definuje smer otáčania (- = v smere hodinových ručičiek), ktorým sa snímací systém presunie na nasledujúci meraný bod. Ak chcete merať oblúky, 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 ako doplnok k **SET_UP** (tabuľka snímacieho systému). Vstupný rozsah 0 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
- **Posuv na bezpečnej výške** Q301: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi jednotlivými meranými bodmi:
  0: Medzi meranými bodmi posuv na výške merania
  1: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnej výške
- **Číslo nulového bodu v tabuľke** Q305: Zadajte číslo v tabuľke nulových bodov/tabuľke predvolieb, pod ktorým má TNC uložiť súradnice stredu výrezu. Ak Q303=1: Pri vložení Q305=0 nastaví TNC zobrazenie automaticky tak, že nový vzťažný bod leží v strede výrezu. Ak Q303=0: Pri vložení Q305=0 popíše TNC riadok 0 tabuľky nulových bodov. Vstupný rozsah 0 až 99999





Bloky NC

5 TCH PROBE 412 VZŤ. BOD KRUH VNÚT.	
Q321=+50	;STRED 1. OSI
Q322=+50	;STRED 2. OSI
Q262=75	;POŽADOVANÝ PRIEMER
Q325=+0	;ZAČIATOČNÝ UHOL
Q247=+60	;UHLOVÝ KROK
Q261=-5	;VÝŠKA MERANIA
Q320=0	;BEZP. VZDIALENOSŤ
Q260=+20	;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=0	;POHYB NA BEZP. VÝŠKE
Q305=12	;Č. V TABUĽKE
Q331=+0	;VZŤAŽNÝ BOD
Q332=+0	;VZŤAŽNÝ BOD
Q303=+1	;ODOVZDANIE NAMERANEJ HODNOTY
Q381=1	;SNÍMANIE OSI TS
Q382=+85	;1. SÚR. PRE OS SS
Q383=+50	;2. SÚR. PRE OS SS
Q384=+0	;3. SÚR. PRE OS SS

- **Nový vzťažný bod, hlavná os**: Q331 (absolútne): Súradnica na hlavnej osi, do ktorej má TNC umiestniť zistený stred výrezu. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Nový vzťažný bod, vedľajšia os** Q332 (absolútne): Súradnica na vedľajšej osi, do ktorej má TNC umiestniť zistený stred výrezu. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Odovzdanie nameranej hodnoty (0,1)** Q303: Týmto parametrom definujete, či sa má zistený vzťažný bod uložiť do tabuľky nulových bodov alebo do tabuľky predvolieb:
  -1: Nepoužiť! TNC vykoná zápis pri načítaní starých programov (pozri "Spoločné znaky všetkých snímacích cyklov na vloženie vzťažného bodu", Strana 332)
  0: Zapísať zistený vzťažný bod do aktívnej tabuľky nulových bodov. Vzťažným systémom je aktívna súradnicová sústava obrobku
  1: Zápis zisteného vzťažného bodu do tabuľky predvolieb. Vzťažným systémom je súradnicový systém stroja (REF systém)
- **Snímanie v osi SS** Q381: Týmto parametrom určíte, či má TNC zadať do osi snímacieho systému aj vzťažný bod:
  0: 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 zadať vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Snímanie osi SS: Súr. 3. osi** Q384 (absolútne): Súradnica snímacieho bodu na osi snímacieho systému, na ktorú sa má zadať vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999

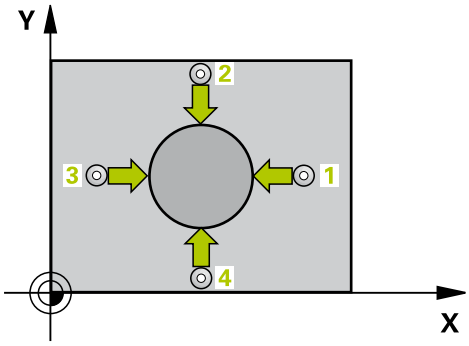
Q333=+1	;VZŤAŽNÝ BOD
Q423=4	;POČET MERANÝCH BODOV
Q365=1	;SPÔSOB POSUVU

- **Nový vzťažný bod, os SS** Q333 (absolútne): Súradnica na osi snímacieho systému, na ktorú má TNC zadať vzťažný bod. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Počet meraných bodov (4/3)** Q423: Týmto parametrom určíte, či má TNC merať 4 alebo 3 snímaniami:
  4: Použiť 4 merané body (štandardné nastavenie)
  3: Použiť 3 merané body
- **Spôsob posuvu? Priamka=0/kruh=1** Q365: Týmto parametrom určíte, akou dráhovou funkciou sa má nástroj presúvať medzi meranými bodmi, keď je aktívny posuv na bezpečnej výške (Q301=1):
  0: Medzi obrábacími operáciami posuv po priamke
  1: Medzi obrábacími operáciami kruhový posuv po priemere rozstupovej kružnice

14.7 VZŤAŽNÝ BOD, VONKAJŠÍ KRUH (cyklus 413, DIN/ISO: G413, voliteľný softvér 17)

Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 413 určuje stredový bod kruhového čapu a zadáva tento stredový bod ako vzťažný bod. Voliteľne môže TNC tento stredový bod zapísať aj do tabuľky nulových bodov alebo tabuľky predvolieb.



1 TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozri "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 304) do snímacieho bodu 1. TNC vypočíta snímacie body z údajov v cykle a bezpečnostnej vzdialenosti zo stĺpca **SET_UP** tabuľky snímacieho systému
2 Následne presunie snímací systém na vloženú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (stĺpec **F**). TNC určí smer snímania automaticky v závislosti od programovaného počiatočného uhla
3 Potom snímací systém cirkuluje buď na výške merania alebo na bezpečnej výške k najbližšiemu snímaciemu bodu 2 a vykoná tam druhé snímanie
4 TNC presunie snímací systém na snímací bod 3 a potom na snímací bod 4a vykoná tam tretie, resp. štvrté snímanie
5 Následne TNC polohuje snímací systém späť na bezpečnú výšku a spracuje zistený vzťažný bod v závislosti od parametra cyklu Q303 a Q305 (pozri "Spoločné znaky všetkých snímacích cyklov na vloženie vzťažného bodu", Strana 332) a uloží aktuálne hodnoty v následne vykonaných parametroch Q
6 Na želanie potom TNC zistí v osobitnom snímacom procese 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

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

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

!

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Pre zabránenie kolízie medzi snímacím systémom a obrobkom zadajte požadovaný priemer čapu radšej **väčší**.

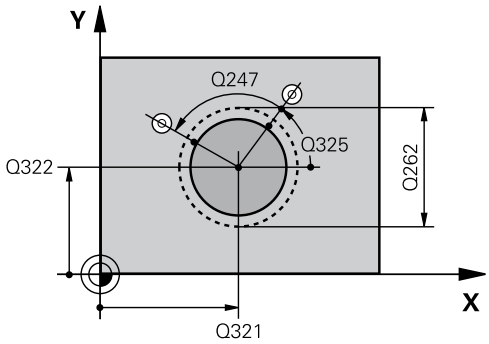
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

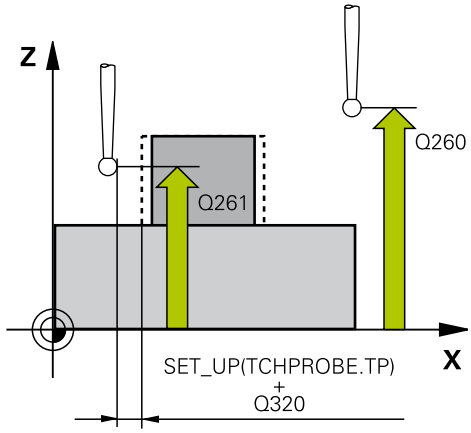
Čím menší naprogramujete uhlový krok Q247, tým nepresnejšie vyráta TNC vzťažný bod. Minimálna vstupná hodnota: 5°

Ak s cyklom snímacieho systému vložíte vzťažný bod (Q303 = 0) a navyše použijete snímanie osi TS (Q381 = 1), nesmie byť aktívny žiadny prepočet súradníc.

Parametre cyklu

- **Stred 1. osi** Q321 (absolútne): Stred čapu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Stred 2. osi** Q322 (absolútne): Stred výstupku na vedľajšej osi roviny obrábania Ak programujete Q322 = 0 potom TNC nasmeruje stred otvoru na kladnú os Y, ak programujete Q322 nerovné 0, potom TNC nasmeruje stred otvoru na požadovanú polohu. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Požadovaný priemer** Q262 (absolútne): Približný priemer výstupku. Hodnotu zadajte radšej väčšiu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Začiatočný uhol** Q325 (absolútne): Uhol medzi hlavnou osou roviny obrábania a prvým snímaným bodom. Vstupný rozsah -360,000 až 360,000
- **Uhlový krok** Q247 (inkrementálne): Uhol medzi dvoma meranými bodmi, znamienko uhlového kroku definuje smer otáčania (- = v smere hodinových ručičiek), ktorým sa snímací systém presunie na nasledujúci meraný bod. Ak chcete merať oblúky, 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 ako doplnok k **SET_UP** (tabuľka snímacieho systému). Vstupný rozsah 0 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
- **Posuv na bezpečnej výške** Q301: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi jednotlivými meranými bodmi:
  0: Medzi meranými bodmi posuv na výške merania
  1: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnej výške





Bloky NC

```
5 TCH PROBE 413 VZŤ. BOD KRUH
    VONK.
    Q321=+50   ;STRED 1. OSI
    Q322=+50   ;STRED 2. OSI
    Q262=75    ;POŽADOVANÝ PRIEMER
    Q325=+0    ;ZAČIATOČNÝ UHOL
    Q247=+60   ;UHLOVÝ KROK
    Q261=-5    ;VÝŠKA MERANIA
    Q320=0     ;BEZP. VZDIALENOSŤ
    Q260=+20   ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
    Q301=0     ;POHYB NA BEZP.
               VÝŠKE
    Q305=15    ;Č. V TABUĽKE
    Q331=+0    ;VZŤAŽNÝ BOD
```

- **Číslo nulového bodu v tabuľke** Q305: Zadajte číslo v tabuľke nulových bodov/tabuľke predvolieb, pod ktorým má TNC uložiť súradnice stredu výstupku. Ak Q303=1: Pri vložení Q305=0 nastaví TNC zobrazenie automaticky tak, že nový vzťažný bod leží v strede čapu. Ak Q303=0: Pri vložení Q305=0 popíše TNC riadok 0 tabuľky nulových bodov. Vstupný rozsah 0 až 99999
- **Nový vzťažný bod, hlavná os** Q331 (absolútne): Súradnica na hlavnej osi, do ktorej má TNC umiestniť zistený stred výstupku. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Nový vzťažný bod, vedľajšia os** Q332 (absolútne): Súradnica na vedľajšej osi, do ktorej má TNC umiestniť zistený stred výstupku. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Odovzdanie nameranej hodnoty (0,1)** Q303: Týmto parametrom definujete, či sa má zistený vzťažný bod uložiť do tabuľky nulových bodov alebo do tabuľky predvolieb:
  -1: Nepoužiť! TNC vykoná zápis pri načítaní starých programov (pozri "Spoločné znaky všetkých snímacích cyklov na vloženie vzťažného bodu", Strana 332)
  0: Zapísať zistený vzťažný bod do aktívnej tabuľky nulových bodov. Vzťažným systémom je aktívna súradnicová sústava obrobku
  1: Zápis zisteného vzťažného bodu do tabuľky predvolieb. Vzťažným systémom je súradnicový systém stroja (REF systém)
- **Snímanie v osi SS** Q381: Týmto parametrom určíte, či má TNC zadať do osi snímacieho systému aj vzťažný bod:
  0: 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 zadať vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999

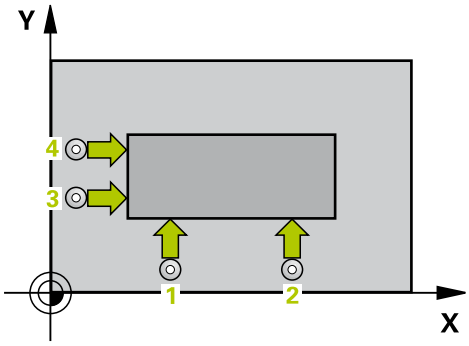
Q332=+0	;VZŤAŽNÝ BOD
Q303=+1	;ODOVZDANIE NAMERANEJ HODNOTY
Q381=1	;SNÍMANIE OSI TS
Q382=+85	;1. SÚR. PRE OS SS
Q383=+50	;2. SÚR. PRE OS SS
Q384=+0	;3. SÚR. PRE OS SS
Q333=+1	;VZŤAŽNÝ BOD
Q423=4	;POČET MERANÝCH BODOV
Q365=1	;SPÔSOB POSUVU

- **Snímanie osi SS: Súr. 3. osi** Q384 (absolútne): Súradnica snímacieho bodu na osi snímacieho systému, na ktorú sa má zadať vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Nový vzťažný bod, os SS** Q333 (absolútne): Súradnica na osi snímacieho systému, na ktorú má TNC zadať vzťažný bod. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Počet meraných bodov (4/3)** Q423: Týmto parametrom určíte, či má TNC merať 4 alebo 3 snímaniami:
  4: Použiť 4 merané body (štandardné nastavenie)
  3: Použiť 3 merané body
- **Spôsob posuvu? Priamka=0/kruh=1** Q365: Týmto parametrom určíte, akou dráhovou funkciou sa má nástroj presúvať medzi meranými bodmi, keď je aktívny posuv na bezpečnej výške (Q301=1):
  0: Medzi obrábacími operáciami posuv po priamke
  1: Medzi obrábacími operáciami kruhový posuv po priemere rozstupovej kružnice

14.8 VZŤAŽNÝ BOD, VONKAJŠÍ ROH (cyklus 414, DIN/ISO: G414, voliteľný softvér 17)

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 TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozri "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 304) do prvého snímacieho bodu 1 (pozri obr. vpravo hore). TNC pritom posúva snímací systém o bezpečnostnú vzdialenosť proti príslušnému smeru posuvu
2 Následne presunie snímací systém na vloženú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (stĺpec **F**). TNC určí smer snímania automaticky v závislosti od programovaného 3. meracieho bodu
1 Potom sa presunie snímací systém na nasledujúci snímací bod 2 a vykoná tam druhé snímanie
2 TNC presunie snímací systém na snímací bod 3 a potom na snímací bod 4 a vykoná tam tretie, resp. štvrté snímanie
3 Následne TNC polohuje snímací systém späť na bezpečnú výšku a spracuje zistený vzťažný bod v závislosti od parametra cyklu Q303 a Q305 (pozri "Spoločné znaky všetkých snímacích cyklov na vloženie vzťažného bodu", Strana 332) a uloží súradnice zisteného rohu v následne vykonaných parametroch Q
4 Na želanie potom TNC zistí v osobitnom snímacom procese ešte vzťažný bod v osi snímacieho systému

Číslo parametra	Význam
Q151	Skutočná hodnota rohu hlavnej osi
Q152	Skutočná hodnota rohu vedľajšej osi

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

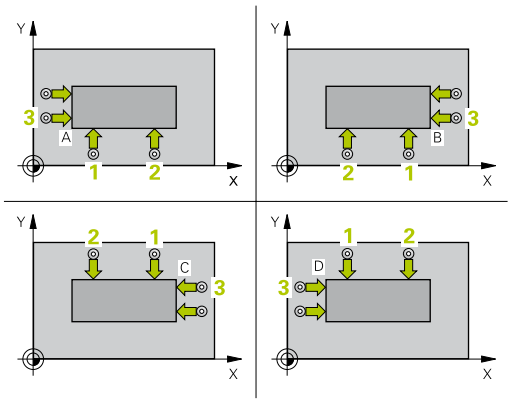
Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Ak s cyklom snímacieho systému vložíte vzťažný bod (Q303 = 0) a navyše použijete snímanie osi TS (Q381 = 1), nesmie byť aktívny žiadny prepočet súradníc.

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

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

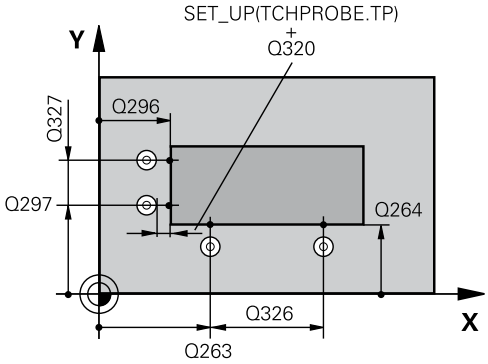
Polohou meracích bodov 1 a 3 určíte pevne roh, na ktorý TNC vloží vzťažný bod (pozri obrázok vpravo a nasledujúcu tabuľku).

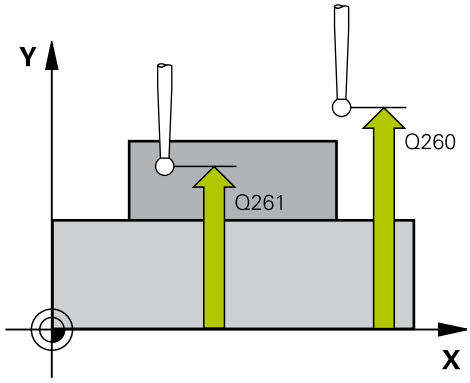


Roh	Súradnica X	Súradnica Y
A	Bod 1 väčší ako bod 3	Bod 1 menší ako bod 3
B	Bod 1 menší ako bod 3	Bod 1 menší ako bod 3
C	Bod 1 menší ako bod 3	Bod 1 väčší ako bod 3
D	Bod 1 väčší ako bod 3	Bod 1 väčší ako bod 3

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): Vzdialenosť 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): Vzdialenosť medzi tretím a štvrtým meraným bodom na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Výška merania v osi snímacieho systému** Q261 (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q320 (inkrementálne): Dodatočná vzdialenosť medzi meraným bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 pôsobí ako doplnok k **SET_UP** (tabuľka snímacieho systému). Vstupný rozsah 0 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
- **Posuv na bezpečnej výške** Q301: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi jednotlivými meranými bodmi:
  0: Medzi meranými bodmi posuv na výške merania
  1: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnej výške





Bloky NC

```
5 TCH PROBE 414 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     ;POHYB NA BEZP.
               VÝŠKE
    Q304=0     ;ZÁKLADNÉ NATOČENIE
    Q305=7     ;Č. V TABUĽKE
    Q331=+0    ;VZŤAŽNÝ BOD
```

- **Vykonať základné natočenie** Q304: Týmto parametrom určíte, či má TNC kompenzovať šikmú polohu obrobku základným natočením:
  0: Nevykonať žiadne základné natočenie
  1: Vykonať základné natočenie
- **Číslo nulového bodu v tabuľke** Q305: Zadajte číslo v tabuľke nulových bodov/tabuľke predvolieb, pod ktorým má TNC uložiť súradnice rohu. Ak Q303=1: Pri vložení Q305=0 nastaví TNC zobrazenie automaticky tak, že nový vzťažný bod leží v strede rohu. Ak Q303=0: Pri vložení Q305=0 popíše TNC riadok 0 tabuľky nulových bodov. Vstupný rozsah 0 až 99999
- **Nový vzťažný bod, hlavná os** Q331 (absolútne): Súradnica na hlavnej osi, do ktorej má TNC umiestniť zistený roh. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Nový vzťažný bod, vedľajšia os**: Q332 (absolútne): Súradnica na vedľajšej osi, do ktorej má TNC umiestniť zistený roh. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Odovzdanie nameranej hodnoty (0,1)** Q303: Týmto parametrom definujete, či sa má zistený vzťažný bod uložiť do tabuľky nulových bodov alebo do tabuľky predvolieb:
  -1: Nepoužiť! TNC vykoná zápis pri načítaní starých programov (pozri "Spoločné znaky všetkých snímacích cyklov na vloženie vzťažného bodu", Strana 332)
  0: Zapísať zistený vzťažný bod do aktívnej tabuľky nulových bodov. Vzťažným systémom je aktívna súradnicová sústava obrobku
  1: Zápis zisteného vzťažného bodu do tabuľky predvolieb. Vzťažným systémom je súradnicový systém stroja (REF systém)
- **Snímanie v osi SS** Q381: Týmto parametrom určíte, či má TNC zadať do osi snímacieho systému aj vzťažný bod:
  0: 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

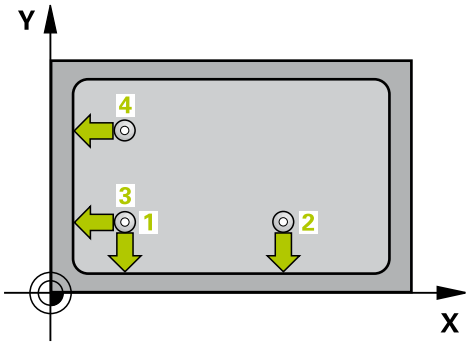
Q332=+0	;VZŤAŽNÝ BOD
Q303=+1	;ODOVZDANIE NAMERANEJ HODNOTY
Q381=1	;SNÍMANIE OSI TS
Q382=+85	;1. SÚR. PRE OS SS
Q383=+50	;2. SÚR. PRE OS SS
Q384=+0	;3. SÚR. PRE OS SS
Q333=+1	;VZŤAŽNÝ BOD

- **Snímanie osi SS: Súr. 2. osi**Q383 (absolútne): Súradnica snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania, na ktorú sa má zadať vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Snímanie osi SS: Súr. 3. osi** Q384 (absolútne): Súradnica snímacieho bodu na osi snímacieho systému, na ktorú sa má zadať vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Nový vzťažný bod, os SS** Q333 (absolútne): Súradnica na osi snímacieho systému, na ktorú má TNC zadať vzťažný bod. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999

14.9 VZŤAŽNÝ BOD, VNÚTORNÝ ROH (cyklus 415, DIN/ISO: G415, voliteľný softvér 17)

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 TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozri "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 304) do prvého snímacieho bodu 1 (pozri obr. vpravo hore), ktorý definujete v cykle. TNC pritom posúva snímací systém o bezpečnostnú vzdialenosť proti príslušnému smeru posuvu

2 Následne presunie snímací systém na vloženú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (stĺpec **F**). Smer snímania vznikne od čísla rohu

1 Potom sa presunie snímací systém na nasledujúci snímací bod 2 a vykoná tam druhé snímanie

2 TNC presunie snímací systém na snímací bod 3 a potom na snímací bod 4 a vykoná tam tretie, resp. štvrté snímanie

3 Následne TNC polohuje snímací systém späť na bezpečnú výšku a spracuje zistený vzťažný bod v závislosti od parametra cyklu Q303 a Q305 (pozri "Spoločné znaky všetkých snímacích cyklov na vloženie vzťažného bodu", Strana 332) a uloží súradnice zisteného rohu v následne vykonaných parametroch Q

4 Na želanie potom TNC zistí v osobitnom snímacom procese ešte vzťažný bod v osi snímacieho systému

Číslo parametra	Význam
Q151	Skutočná hodnota rohu hlavnej osi
Q152	Skutočná hodnota rohu vedľajšej osi

14.9 VZŤAŽNÝ BOD, VNÚTORNÝ ROH (cyklus 415, DIN/ISO: G415)

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

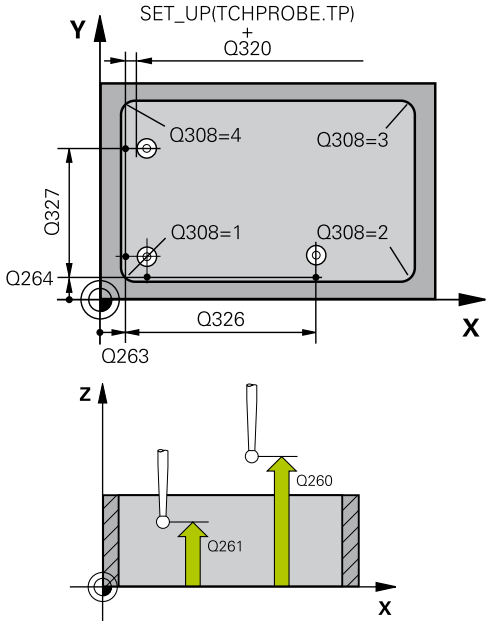
Ak s cyklom snímacieho systému vložíte vzťažný bod (Q303 = 0) a navyše použijete snímanie osi TS (Q381 = 1), nesmie byť aktívny žiadny prepočet súradníc.

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

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

Parametre cyklu

- **1. meraný bod 1. osi** Q263 (absolútne): Súradnica prvého snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **1. meraný bod 2. osi** Q264 (absolútne): Súradnica prvého snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Vzdialenosť 1. osi** Q326 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi prvým a druhým meraným bodom na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Vzdialenosť 2. osi** Q327 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi tretím a štvrtým meraným bodom na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Roh** Q308: Číslo rohu, do ktorého má TNC umiestniť vzťažný bod. Vstupný rozsah 1 až 4
- **Výška merania v osi snímacieho systému** Q261 (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q320 (inkrementálne): Dodatočná vzdialenosť medzi meraným bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 pôsobí ako doplnok k **SET_UP** (tabuľka snímacieho systému). Vstupný rozsah 0 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
- **Posuv na bezpečnej výške** Q301: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi jednotlivými meranými bodmi:
  0: Medzi meranými bodmi posuv na výške merania
  1: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnej výške
- **Vykonať základné natočenie** Q304: Týmto parametrom určíte, či má TNC kompenzovať šikmú polohu obrobku základným natočením:
  0: Nevykonať žiadne základné natočenie
  1: Vykonať základné natočenie
- **Číslo nulového bodu v tabuľke** Q305: Zadajte číslo v tabuľke nulových bodov/tabuľke predvolieb, pod ktorým má TNC uložiť súradnice rohu. Ak Q303=1: Pri vložení Q305=0 nastaví TNC zobrazenie automaticky tak, že nový vzťažný bod leží v strede rohu. Ak Q303=0: Pri vložení Q305=0 popíše TNC riadok 0 tabuľky nulových bodov. Vstupný rozsah 0 až 99999



Bloky NC

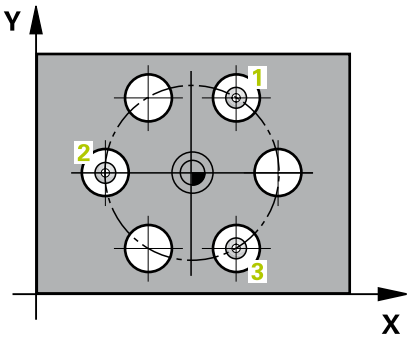
```
5 TCH PROBE 415 VZŤ. BOD ROH
  VONK.
  Q263=+37   ;1. BOD 1. OSI
  Q264=+7    ;1. BOD 2. OSI
  Q326=50    ;VZDIALENOSŤ 1. OSI
  Q296=+95   ;3. BOD 1. OSI
  Q297=+25   ;3. BOD 2. OSI
  Q327=45    ;VZDIALENOSŤ 2. OSI
  Q261=-5    ;VÝŠKA MERANIA
  Q320=0     ;BEZP. VZDIALENOSŤ
  Q260=+20   ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
  Q301=0     ;POHYB NA BEZP.
             VÝŠKE
  Q304=0     ;ZÁKLADNÉ NATOČENIE
  Q305=7     ;Č. V TABUĽKE
  Q331=+0    ;VZŤAŽNÝ BOD
  Q332=+0    ;VZŤAŽNÝ BOD
  Q303=+1    ;ODOVZDANIE
             NAMERANEJ HODNOTY
  Q381=1     ;SNÍMANIE OSI TS
  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
```

- **Nový vzťažný bod, hlavná os** Q331 (absolútne): Súradnica na hlavnej osi, do ktorej má TNC umiestniť zistený roh. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Nový vzťažný bod, vedľajšia os**: Q332 (absolútne): Súradnica na vedľajšej osi, do ktorej má TNC umiestniť zistený roh. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Odovzdanie nameranej hodnoty (0,1)** Q303: Týmto parametrom definujete, či sa má zistený vzťažný bod uložiť do tabuľky nulových bodov alebo do tabuľky predvolieb:
  -1: Nepoužiť! TNC vykoná zápis pri načítaní starých programov (pozri "Spoločné znaky všetkých snímacích cyklov na vloženie vzťažného bodu", Strana 332)
  0: Zapísať zistený vzťažný bod do aktívnej tabuľky nulových bodov. Vzťažným systémom je aktívna súradnicová sústava obrobku
  1: Zápis zisteného vzťažného bodu do tabuľky predvolieb. Vzťažným systémom je súradnicový systém stroja (REF systém)
- **Snímanie v osi SS** Q381: Týmto parametrom určíte, či má TNC zadať do osi snímacieho systému aj vzťažný bod:
  0: 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 zadať vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Snímanie osi SS: Súr. 3. osi** Q384 (absolútne): Súradnica snímacieho bodu na osi snímacieho systému, na ktorú sa má zadať vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Nový vzťažný bod, os SS** Q333 (absolútne): Súradnica na osi snímacieho systému, na ktorú má TNC zadať vzťažný bod. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999

14.10 VZŤAŽNÝ BOD, STRED ROZSTUPOVEJ KRUŽNICE (cyklus 416, DIN/ISO: G416, voliteľný softvér 17)

Priebeh 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 TNC presunie snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozri "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 304) do vloženého stredového bodu prvého otvoru 1
2 Potom snímací systém prejde na zadanú meraciu výšku a štyrmi snímaniami zachytí prvý stredový bod otvoru
3 Následne snímací systém prejde späť na bezpečnú výšku a polohuje sa na zadaný stred druhého otvoru 2
4 TNC posúva snímací systém na zadanú meraciu výšku a zachytí štyrmi snímaniami druhý stredový bod otvoru
5 Následne snímací systém prejde späť na bezpečnú výšku a polohuje sa na zadaný stredový bod tretieho otvoru 3
6 TNC posúva snímací systém na zadanú meraciu výšku a zachytáva štyrmi snímaniami stredový bod tretieho otvoru
7 Následne TNC polohuje snímací systém späť na bezpečnú výšku a spracuje zistený vzťažný bod v závislosti od parametra cyklu Q303 a Q305 (pozri "Spoločné znaky všetkých snímacích cyklov na vloženie vzťažného bodu", Strana 332) a uloží aktuálne hodnoty v následne vykonaných parametroch Q
8 Na želanie potom TNC zistí v osobitnom snímacom procese 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 rozstupovej kružnice

14.10 VZŤAŽNÝ BOD, STRED ROZSTUPOVEJ KRUŽNICE (cyklus 416, DIN/ISO: G416)

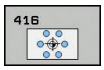
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!
Ak s cyklom snímacieho systému vložíte vzťažný bod (Q303 = 0) a navyše použijete snímanie osi TS (Q381 = 1), nesmie byť aktívny žiadny prepočet súradníc.

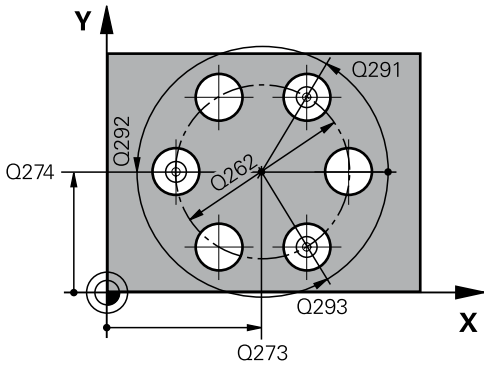
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

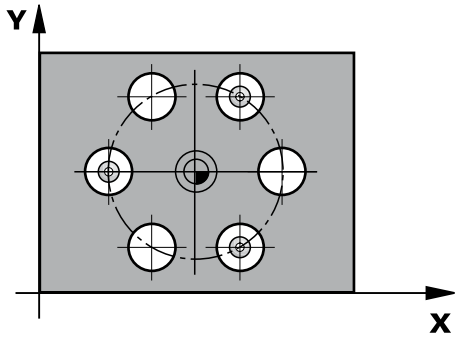
VZŤAŽNÝ BOD, STRED ROZSTUPOVEJ KRUŽNICE (cyklus 416, 14.10 DIN/ISO: G416)

Parametre cyklu



- **Stred 1. osi** Q273 (absolútne): Stred rozstupovej kružnice (požadovaná hodnota) na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Stred 2. osi** Q274 (absolútne): Stred rozstupovej kružnice (požadovaná hodnota) na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Požadovaný priemer** Q262 (absolútne): Zadanie približného priemeru rozstupovej kružnice. Čím menší je priemer otvorov, tým presnejšie musíte zadať požadovaný priemer. Vstupný rozsah -0 až 99999,9999
- **Uhol 1. otvoru** Q291 (absolútne): Uhol polárnych súradníc stredu prvého otvoru v rovine obrábania. Vstupný rozsah -360,0000 až 360,0000
- **Uhol 2. otvoru** Q292 (absolútne): Uhol polárnych súradníc stredu druhého otvoru v rovine obrábania. Vstupný rozsah -360,0000 až 360,0000
- **Uhol 3. otvoru** Q293 (absolútne): Uhol polárnych súradníc stredu tretieho otvoru v rovine obrábania. Vstupný rozsah -360,0000 až 360,0000
- **Výška merania v osi snímacieho systému** Q261 (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Bezpečná výška** Q260 (absolútne): Súradnica v osi snímacieho systému, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi snímacím systémom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Číslo nulového bodu v tabuľke** Q305: Zadajte číslo v tabuľke nulových bodov/tabuľke predvolieb, pod ktorým má TNC uložiť súradnice stredu rozstupovej kružnice. Ak Q303=1: Pri vložení Q305=0 nastaví TNC zobrazenie automaticky tak, že nový vzťažný bod leží v strede rozstupovej kružnice. Ak Q303=0: Pri vložení Q305=0 popíše TNC riadok 0 tabuľky nulových bodov. Vstupný rozsah 0 až 99999
- **Nový vzťažný bod, hlavná os**: Q331 (absolútne): Súradnica na hlavnej osi, do ktorej má TNC umiestniť zistený stred rozstupovej kružnice. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Nový vzťažný bod, vedľajšia os**: Q332 (absolútne): Súradnica na vedľajšej osi, do ktorej má TNC umiestniť zistený stred rozstupovej kružnice. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999





Bloky NC

```
5 TCH PROBE 416 VZŤAŽ. BOD STRED
    ROZST. KRUŽ.
    Q273=+50  ;STRED 1. OSI
    Q274=+50  ;STRED 2. OSI
    Q262=90   ;POŽADOVANÝ 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
              NAMERANEJ HODNOTY
    Q381=1    ;SNÍMANIE OSI TS
    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
```

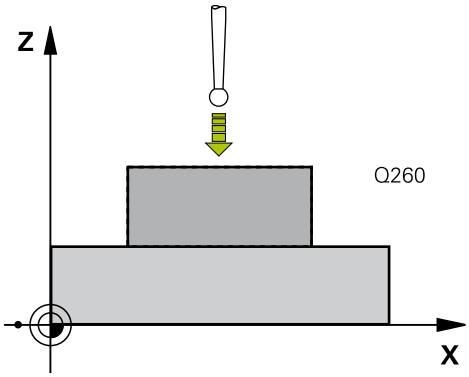
14.10 VZŤAŽNÝ BOD, STRED ROZSTUPOVEJ KRUŽNICE (cyklus 416, DIN/ISO: G416)

- **Odovzdanie nameranej hodnoty (0,1)** Q303: Týmto parametrom definujete, či sa má zistený vzťažný bod uložiť do tabuľky nulových bodov alebo do tabuľky predvolieb:
  -1: Nepoužiť! TNC vykoná zápis pri načítaní starých programov (pozri "Spoločné znaky všetkých snímacích cyklov na vloženie vzťažného bodu", Strana 332)
  0: Zapísať zistený vzťažný bod do aktívnej tabuľky nulových bodov. Vzťažným systémom je aktívna súradnicová sústava obrobku
  1: Zápis zisteného vzťažného bodu do tabuľky predvolieb. Vzťažným systémom je súradnicový systém stroja (REF systém)
- **Snímanie v osi SS** Q381: Týmto parametrom určíte, či má TNC zadať do osi snímacieho systému aj vzťažný bod:
  0: 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 zadať vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Snímanie osi SS: Súr. 3. osi** Q384 (absolútne): Súradnica snímacieho bodu na osi snímacieho systému, na ktorú sa má zadať vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Nový vzťažný bod, os SS** Q333 (absolútne): Súradnica na osi snímacieho systému, na ktorú má TNC zadať vzťažný bod. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q320 (inkrementálne): Dodatočná vzdialenosť medzi meraným bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 účinkuje prídavne k **SET_UP** (tabuľka snímacieho systému) a len pri snímaní vzťažného bodu v osi snímacieho systému. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999

14.11 VZŤAŽNÝ BOD, OS SNÍMACIEHO SYSTÉMU (cyklus 417, DIN/ ISO: G417, voliteľný softvér 17)

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 TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozri "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 304) do naprogramovaného snímacieho bodu 1. TNC pritom posunie snímací systém o bezpečnostnú vzdialenosť v smere kladnej osi snímacieho systému
2 Následne presunie snímací systém v osi snímacieho systému na zadanú súradnicu snímacieho bodu 1 a jednoduchým snímaním zaznamená skutočnú polohu
3 Následne TNC polohuje snímací systém späť na bezpečnú výšku a spracuje zistený vzťažný bod v závislosti od parametra cyklu Q303 a Q305 (pozri "Spoločné znaky všetkých snímacích cyklov na vloženie vzťažného bodu", Strana 332) a uloží aktuálnu hodnotu v následne vykonaných parametroch Q

Číslo parametra	Význam
Q160	Nameraný bod skutočnej hodnoty

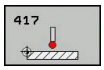
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!
Ak s cyklom snímacieho systému vložíte vzťažný bod (Q303 = 0) a navyše použijete snímanie osi TS (Q381 = 1), nesmie byť aktívny žiadny prepočet súradníc.

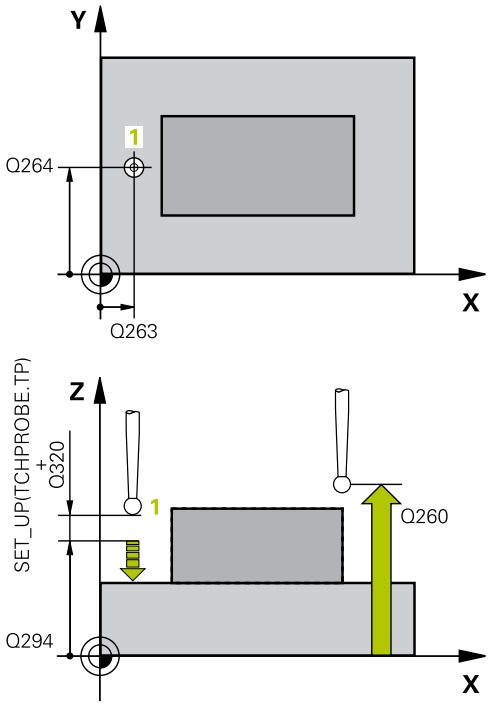
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.
TNC zadá potom v tejto osi vzťažný bod.

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

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 ako doplnok k **SET_UP** (tabuľka snímacieho systému). Vstupný rozsah 0 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
- **Číslo nulového bodu v tabuľke** Q305: Zadajte číslo v tabuľke nulových bodov/tabuľke predvolieb, pod ktorým má TNC uložiť súradnicu. Ak Q303=1: Pri vložení Q305=0 nastaví TNC zobrazenie automaticky tak, že nový vzťažný bod leží na snímanej ploche. Ak Q303=0: Pri vložení Q305=0 popíše TNC riadok 0 tabuľky nulových bodov. Vstupný rozsah 0 až 99999
- **Nový vzťažný bod**: Q333 (absolútne): Súradnica, na ktorú má 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: Nepoužiť! TNC vykoná zápis pri načítaní starých programov (pozri "Spoločné znaky všetkých snímacích cyklov na vloženie vzťažného bodu", Strana 332)
  0: Zapísať zistený vzťažný bod do aktívnej tabuľky nulových bodov. Vzťažným systémom je aktívna súradnicová sústava obrobku
  1: Zápis zisteného vzťažného bodu do tabuľky predvolieb. Vzťažným systémom je súradnicový systém stroja (REF systém)



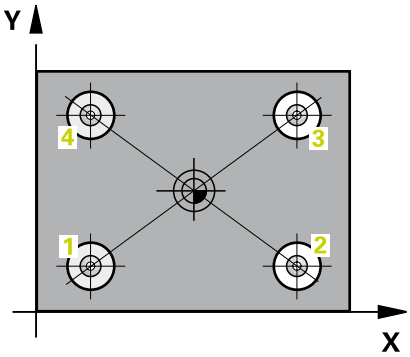
Bloky NC

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 TABUĽKE
Q333=+0	;VZŤAŽNÝ BOD
Q303=+1	;ODOVZDANIE NAMERANEJ HODNOTY

14.12 VZŤAŽNÝ BOD, STRED 4 OTVOROV (cyklus 418, DIN/ISO: G418, voliteľný softvér 17)

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 TNC presunie snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozri "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 304) do stredu prvého otvoru 1
2 Potom snímací systém prejde na zadanú meraciu výšku a štyrmi snímaniami zachytí prvý stredový bod otvoru
3 Následne snímací systém prejde späť na bezpečnú výšku a polohuje sa na zadaný stred druhého otvoru 2
4 TNC posúva snímací systém na zadanú meraciu výšku a zachytí štyrmi snímaniami druhý stredový bod otvoru
5 TNC opakuje operáciu 3 a 4 pre otvory 3 a 4
6 Následne TNC polohuje snímací systém späť na bezpečnú výšku a spracuje zistený vzťažný bod v závislosti od parametra cyklu Q303 a Q305 (pozri "Spoločné znaky všetkých snímacích cyklov na vloženie vzťažného bodu", Strana 332). TNC vypočíta vzťažný bod ako priesečník spojovacích čiar stredového bodu otvoru 1/3 a 2/4 a uloží skutočné hodnoty do Q parametrov uvedených v nasledujúcom texte
7 Na želanie potom TNC zistí v osobitnom snímacom procese ešte vzťažný bod v osi snímacieho systému

Číslo parametra	Význam
Q151	Skutočná hodnota priesečníku hlavnej osi
Q152	Skutočná hodnota priesečníku vedľajšej osi

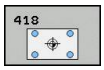
14.12 VZŤAŽNÝ BOD, STRED 4 OTVOROV (cyklus 418, DIN/ISO: G418)

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

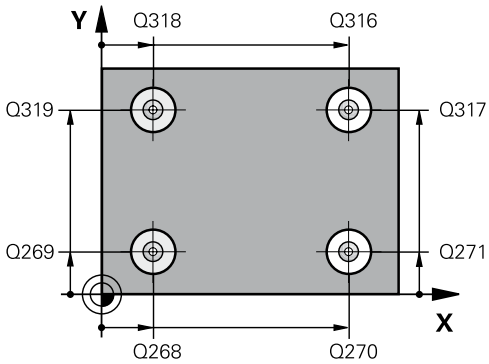
Pozor, nebezpečenstvo kolízie!
Ak s cyklom snímacieho systému vložíte vzťažný bod (Q303 = 0) a navyše použijete snímanie osi TS (Q381 = 1), nesmie byť aktívny žiadny prepočet súradníc.

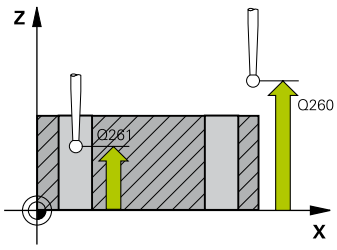
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

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 prvého 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
- **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
- **Číslo nulového bodu v tabuľke** Q305: Zadajte číslo v tabuľke nulových bodov/tabuľke predvolieb, pod ktorým má TNC uložiť súradnice priesečníka spojovacích čiar. Ak Q303=1: Pri vložení Q305=0 nastaví TNC zobrazenie automaticky tak, že nový vzťažný bod leží v priesečníku spojovacích čiar. Ak Q303=0: Pri vložení Q305=0 popíše TNC riadok 0 tabuľky nulových bodov. Vstupný rozsah 0 až 99999
- **Nový vzťažný bod, hlavná os**: Q331 (absolútne): Súradnica na hlavnej osi, do ktorej má TNC umiestniť zistený priesečník spojovacích čiar. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Nový vzťažný bod, vedľajšia os**: Q332 (absolútne): Súradnica na vedľajšej osi, do ktorej má TNC umiestniť zistený priesečník spojovacích čiar. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999





Bloky NC

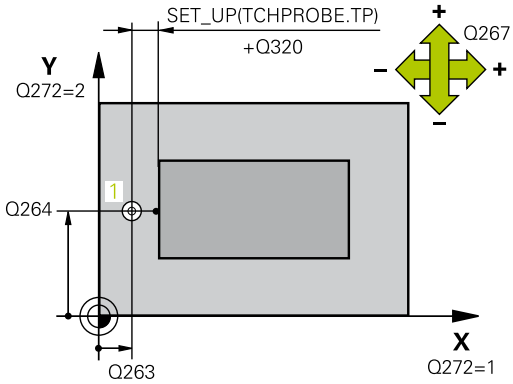
```
5 TCH PROBE 418 VZŤAŽ. BOD 4
  OTVOROV
  Q268=+20  ;1. STRED 1. OSI
  Q269=+25  ;1. STRED 2. OSI
  Q270=+150;2. STRED 1. OSI
  Q271=+25  ;2. STRED 2. OSI
  Q316=+150;3. STRED 1. OSI
  Q317=+85  ;3. STRED 2. OSI
  Q318=+22  ;4. STRED 1. OSI
  Q319=+80  ;4. STRED 2. OSI
  Q261=-5   ;VÝŠKA MERANIA
  Q260=+10  ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
  Q305=12   ;Č. V TABUĽKE
  Q331=+0   ;VZŤAŽNÝ BOD
  Q332=+0   ;VZŤAŽNÝ BOD
  Q303=+1   ;ODOVZDANIE
            NAMERANEJ HODNOTY
  Q381=1    ;SNÍMANIE OSI TS
  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
```

- **Odovzdanie nameranej hodnoty (0,1)** Q303: Týmto parametrom definujete, či sa má zistený vzťažný bod uložiť do tabuľky nulových bodov alebo do tabuľky predvolieb:
  -1: Nepoužiť! TNC vykoná zápis pri načítaní starých programov (pozri "Spoločné znaky všetkých snímacích cyklov na vloženie vzťažného bodu", Strana 332)
  0: Zapísať zistený vzťažný bod do aktívnej tabuľky nulových bodov. Vzťažným systémom je aktívna súradnicová sústava obrobku
  1: Zápis zisteného vzťažného bodu do tabuľky predvolieb. Vzťažným systémom je súradnicový systém stroja (REF systém)
- **Snímanie v osi SS** Q381: Týmto parametrom určíte, či má TNC zadať do osi snímacieho systému aj vzťažný bod:
  0: 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 zadať vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Snímanie osi SS: Súr. 3. osi** Q384 (absolútne): Súradnica snímacieho bodu na osi snímacieho systému, na ktorú sa má zadať vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Nový vzťažný bod, os SS** Q333 (absolútne): Súradnica na osi snímacieho systému, na ktorú má TNC zadať vzťažný bod. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999

14.13 VZŤAŽNÝ BOD JEDNOTLIVEJ OSI (cyklus 419, DIN/ISO: G419, voliteľný softvér 17)

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.



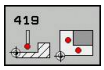
1 TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozri "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 304) do naprogramovaného snímacieho bodu 1. TNC pritom posúva snímací systém o bezpečnostnú vzdialenosť proti programovanému smeru posuvu
2 Následne snímací systém posúva na zadanú meraciu výšku a zachytáva aktuálnu polohu jednoduchým snímaním
3 Následne TNC polohuje snímací systém späť na bezpečnú výšku a spracuje zistený vzťažný bod v závislosti od parametra cyklu Q303 a Q305 (pozri "Spoločné znaky všetkých snímacích cyklov na vloženie vzťažného bodu", Strana 332)

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

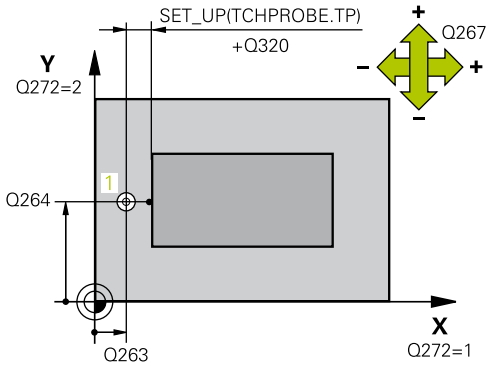
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

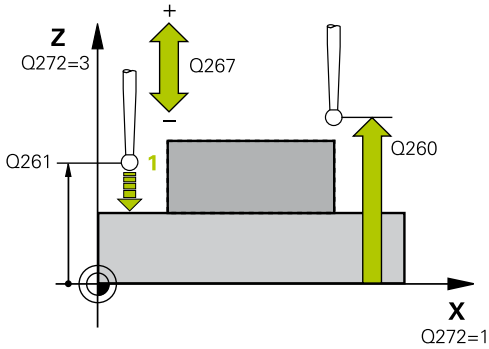
Ak chcete uložiť vzťažný bod vo viacerých osiach v tabuľke predvolieb, môžete použiť cyklus 419 viackrát za sebou. Na tento účel však musíte znova aktivovať číslo predvoľby po každom vykonaní cyklu 419. Ak pracujete s predvoľbou 0 ako s aktívnou predvoľbou, tento postup odpadá.

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 ako doplnok k **SET_UP** (tabuľka snímacieho systému). Vstupný rozsah 0 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
- **Os merania (1 ... 3: 1 = hlavná os)** Q272: Os, v ktorej sa má meranie vykonať
  1: Hlavná os = os merania
  2: Vedľajšia os = os merania
  3: Os snímacieho systému = os merania





Priradenia osi

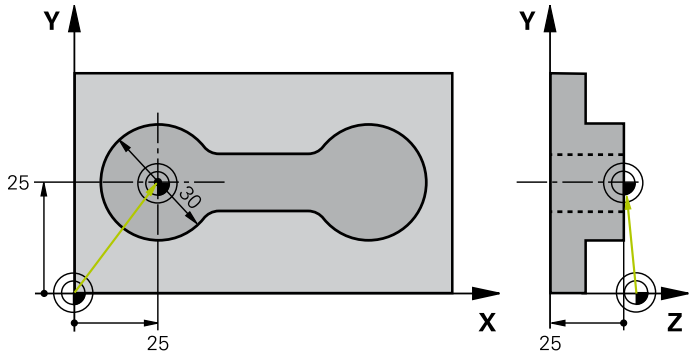
Aktívna os snímacieho systému: Q272 = 3	Prislúchajúca hlavná os: Q272 = 1	Prislúchajúca vedľajšia os: Q272 = 2
Z	X	Y
Y	Z	X
X	Y	Z

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
               NAMERANEJ HODNOTY
```

- **Smer posuvu 1** Q267: Smer, v ktorom sa má snímací systém prisunúť na obrobok:
  -1: Záporný smer posuvu
  +1: Kladný smer posuvu
- **Číslo nulového bodu v tabuľke** Q305: Zadajte číslo v tabuľke nulových bodov/tabuľke predvolieb, pod ktorým má TNC uložiť súradnicu. Ak Q303=1: Pri vložení Q305=0 nastaví TNC zobrazenie automaticky tak, že nový vzťažný bod leží na snímanej ploche. Ak Q303=0: Pri vložení Q305=0 popíše TNC riadok 0 tabuľky nulových bodov. Vstupný rozsah 0 až 99999
- **Nový vzťažný bod**: Q333 (absolútne): Súradnica, na ktorú má 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: Nepoužiť! TNC vykoná zápis pri načítaní starých programov (pozri "Spoločné znaky všetkých snímacích cyklov na vloženie vzťažného bodu", Strana 332)
  0: Zapísať zistený vzťažný bod do aktívnej tabuľky nulových bodov. Vzťažným systémom je aktívna súradnicová sústava obrobku
  1: Zápis zisteného vzťažného bodu do tabuľky predvolieb. Vzťažným systémom je súradnicový systém stroja (REF systém)

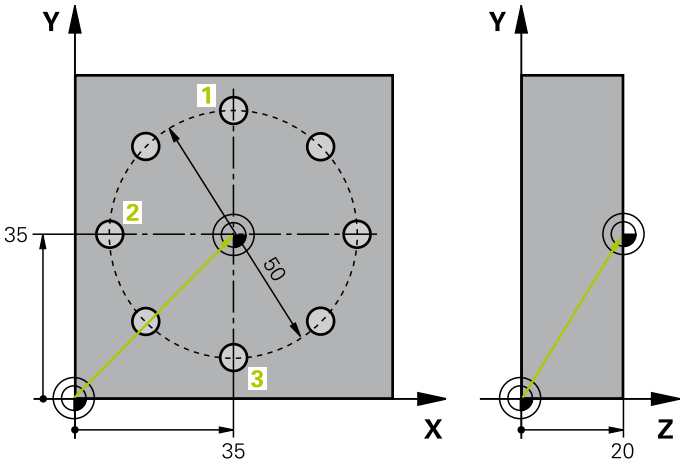
14.14 Príklad: Vloženie vzťažného bodu, stred kruhového segmentu a horná hrana obrobku



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	;POŽADOVANÝ PRIEMER	Priemer kruhu
Q325=+90	;ZAČIATOČNÝ UHOL	Uhol polárnych súradníc 1. snímacieho bodu
Q247=+45	;UHLOVÝ KROK	Uhlový krok pre výpočet snímacích bodov 2 až 4
Q261=-5	;VÝŠKA MERANIA	Súradnice v osi snímacieho systému, v ktorých prebehne meranie
Q320=2	;BEZP. VZDIALENOSŤ	Bezpečnostná vzdialenosť dodatočne k stĺpcu SET_UP
Q260=+10	;BEZPEČNÁ VÝŠKA	Výška, v ktorej sa môže os snímacieho systému posúvať bez kolízie
Q301=0	;POHYB NA BEZP. VÝŠKE	Medzi meracími bodmi neposúvať na bezpečnej výške
Q305=0	;Č. V TABUĽKE	Zadať zobrazenie
Q331=+0	;VZŤAŽNÝ BOD	Zadať zobrazenie v X na 0
Q332=+10	;VZŤAŽNÝ BOD	Zadať zobrazenie v Y na 10
Q303=+0	;ODOVZDANIE NAMERANEJ HODNOTY	Bez funkcie, nakoľko sa musí zadať zobrazenie
Q381=1	;SNÍMANIE OSI TS	Zadať aj vzťažný bod v osi TS
Q382=+25	;1. SÚR. PRE OS SS	X súradnica 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	Zadať zobrazenie v Z na 0
Q423=4	;POČET MERANÝCH BODOV	Meranie kruhu so 4 snímaniami
Q365=0	;SPÔSOB POSUVU	Posúvanie medzi meranými bodmi po kruhovej dráhe
3 CALL PGM 35K47		Vyvolať program obrábania
4 END PGM CYC413 MM		

14.15 Príklad: Vloženie vzťažného 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 k zadaniu vzťažného 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 stĺpcu SET_UP
Q260=+50	;BEZPEČNÁ VÝŠKA	Výška, v ktorej sa môže os snímacieho systému posúvať bez kolízie
Q305=1	;Č. V TABUĽKE	Zapísať Z súradnicu do riadku 1
Q333=+0	;VZŤAŽNÝ BOD	Zadať os snímacieho systému 0
Q303=+1	;ODOVZDANIE NAMERANEJ HODNOTY	Vypočítaný vzťažný 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	;POŽADOVANÝ PRIEMER	Priemer rozstupovej kružnice
Q291=+90	;UHOL 1. OTVORU	Uhol polárnych súradníc 1. stredu otvoru 1
Q292=+180	;UHOL 2. OTVORU	Uhol polárnych súradníc 2. stredu otvoru 2
Q293=+270	;UHOL 3. OTVORU	Uhol polárnych súradníc 3. stredu otvoru 3
Q261=+15	;VÝŠKA MERANIA	Súradnice v osi snímacieho systému, v ktorých prebehne meranie
Q260=+10	;BEZPEČNÁ VÝŠKA	Výška, v ktorej sa môže os snímacieho systému posúvať bez kolízie
Q305=1	;Č. V TABUĽKE	Stred rozstupovej kružnice (X a Y) zapísať do riadku 1
Q331=+0	;VZŤAŽNÝ BOD	
Q332=+0	;VZŤAŽNÝ BOD	

14.15 Príklad: Vloženie vzťažného bodu, horná hrana obrobku a stred rozstupovej kružnice

Q303=+1	;ODOVZDANIE NAMERANEJ HODNOTY	Vypočítaný vzťažný bod vo vzťahu k pevnému strojovému súradnicovému systému (REF systém) uložiť do tabuľky predvolieb PRESET.PR
Q381=0	;SNÍMANIE OSI TS	Nezadať žiadny vzťažný bod v osi TS
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 stĺpcu SET_UP
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		

15

Cykly snímacieho systému: Automatická kontrola obrobkov

15.1 Základy

Prehľad

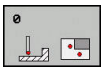
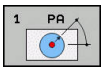
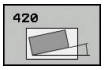
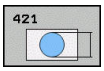
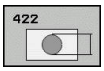
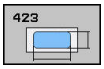
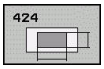
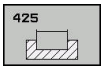
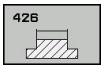
Pri vykonávaní cyklov snímacieho systému nesmú byť aktívne cykly 8 ZRKADLENIE, 11 FAKTOR MIERKY a 26 FAKTOR MIERKY ŠPEC. OSI.

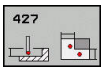
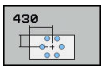
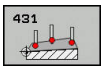
Spoločnosť HEIDENHAIN preberá záruku za fungovanie cyklov snímacieho systému, len ak používate snímacie systémy značky HEIDENHAIN.

TNC musí byť pripravené výrobcom stroja na použitie 3D snímacích systémov.

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

TNC má k dispozícii 12 cyklov, ktorými môžete obrobky merať automaticky:

Softvérové tlačidlo	Cyklus	Strana
	0 VZŤAŽNÁ ROVINA Merať súradnicu v ľubovoľnej osi	390
	1 VZŤAŽNÁ ROVINA POLÁRNA Merať bod, smer snímania cez uhol	391
	420 MERAŤ UHOL Merať uhol v rovine obrábania	392
	421 MERAŤ OTVOR Merať polohu a priemer otvoru	395
	422 MERAŤ VONKAJŠÍ KRUH Merať polohu a priemer kruhového výčnelka	399
	423 MERAŤ VNÚTORNÝ OBDĹŽNIK Merať polohu, dĺžku a šírku obdĺžnikového výrezu	403
	424 MERAŤ VONKAJŠÍ OBDĹŽNIK Merať polohu, dĺžku a šírku obdĺžnikového výčnelka	406
	425 MERAŤ VNÚTORNÚ ŠÍRKU (2. úroveň softvérových tlačidiel) Merať vnútornú šírku drážky	409
	426 MERAŤ VONKAJŠÍ VÝSTUPOK (2. úroveň softvérových tlačidiel) Merať vonkajší výstupok	412

Softvérové tlačidlo	Cyklus	Strana
	427 MERAŤ SÚRADNICE (2. rovina softvérových tlačidiel) Merať ľubovoľné súradnice vo voliteľnej osi	415
	430 MERAŤ ROZSTUPOVÚ KRUŽNICU (2. rovina softvérových tlačidiel) Merať polohu rozstupovej kružnice a jej priemer	418
	431 MERAŤ ROVINU (2. rovina softvérových tlačidiel) Merať uhol osí A a B roviny	421

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 zobraziť protokol z merania na obrazovke a prerušiť chod programu
- nemá vytvoriť žiadny protokol z merania

Pokiaľ chcete protokol z merania uložiť do niektorého súboru, TNC uloží dáta štandardne ako ASCII súbor. TNC zvolí ako miesto uloženia adresár, ktorý obsahuje aj príslušný program NC.

Používajte softvér na prenos údajov spoločnosti HEIDENHAIN TNCremo na výstup protokolu z merania cez rozhranie údajov.

Príklad: Súbor protokolu pre snímací cyklus 421:

Protokol z merania Snímací cyklus 421 Meranie otvoru

Dátum: 30-06-2005
Čas: 6:55:04
Čas: TNC:\GEH35712\CHECK1.H

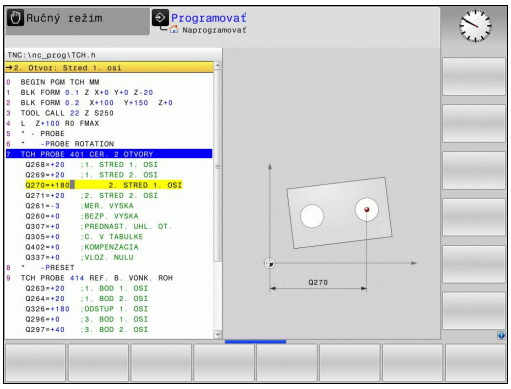
Požadované hodnoty:	
Stred hlavnej osi:	50.0000
Stred vedľajšej osi:	65.0000
Priemer:	12.0000
Prednastavené medzné hodnoty:	
Najväčší rozmer stredu hlavnej osi:	50.1000
Min. rozmer stredu hlavnej osi:	49.9000
Najväčší rozmer stredu vedľajšej osi:	65.1000
Min. rozmer stredu vedľajšej osi:	64.9000
Max. rozmer otvoru:	12.0450
Min. rozmer otvoru:	12.0000
Skutočné hodnoty:	
Stred hlavnej osi:	50.0810
Stred vedľajšej osi:	64.9530
Priemer:	12.0259
Odchýlky:	
Stred hlavnej osi:	0.0810
Stred vedľajšej osi:	-0.0470
Priemer:	0.0259
Ďalšie výsledky meraní:	-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 pomocou globálne účinných Q parametrov Q180 až Q182 zistiť stav merania

Stav merania	Hodnota parametra
Namerané hodnoty sú v rámci tolerancie	Q180 = 1
Je potrebná oprava	Q181 = 1
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 TNC štandardne z toho, že meriate vonkajší rozmer (výstupok). Príslušným výberom max. a min. rozmeru v spojení so smerom snímania však môžete opraviť stav merania.

TNC nastaví identifikátor stavu aj vtedy, ak ste nezadali žiadne hodnoty tolerancie alebo maximálne/minimálne rozmery.

Kontrola tolerancií

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

Kontrola nástroja

Pri niektorých cykloch pre kontrolu nástroja môžete dať TNC vykonávať kontrolu nástroja. TNC potom kontroluje, či

- na základe odchýlok od požadovanej hodnoty (hodnoty v Q16x) má byť korigovaný polomer nástroja
- odchýlky od požadovanej hodnoty (hodnoty v Q16x) väčšie ako je tolerancia zlomu nástroja

Korigovanie nástroja

Funkcia pracuje len

- pri aktívnej tabuľke nástroja
- ak ste v cykle zapli monitorovanie nástroja: **Q330** sa nerovná 0, alebo vložte názov nástroja. Vloženie názvu nástroja vyberte softvérovým tlačidlom. TNC viac nezobrazuje pravý apostrof.

Ak vykonáte viaceré opravné merania, TNC pripočíta príslušné namerané odchýlky k hodnote už uloženej v tabuľke nástroja.

Frézovací nástroj: Keď v parametri Q330 odkazujete na frézovací nástroj, príslušné hodnoty sa korigujú takto: 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).

Kontrola zlomenia nástroja

Funkcia pracuje len
- pri aktívnej tabuľke nástroja
- ak zapojíte kontrolu nástroja v cykle (zadať Q330 nerovné 0)
- ak je v tabuľke tolerancie zlomenia RBREAK väčšia ako 0 pre zadané číslo nástroja v tabuľke nástroja (pozri aj príručku používateľa, kapitola 5.2 „Údaje nástroja“)

TNC vydá hlásenie chyby a zastaví chod programu, ak je nameraná odchýlka väčšia ako tolerancia zlomenia nástroja. Súčasne zablokuje nástroj v tabuľke nástrojov (stĺpec TL = L).

Vzťažný 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.

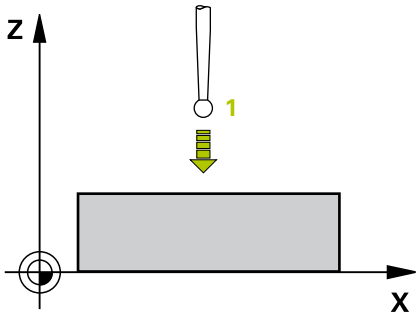
15.2 VZŤAŽNÁ ROVINA (cyklus 0, DIN/ ISO: G55, voliteľný softvér 17)

Priebeh cyklu

1 Snímací systém sa posúva 3D pohybom v rýchloposuve (hodnota zo stĺpca **FMAX**) do predpolohy 1 naprogramovanej v cykle

2 Následne vykoná snímací systém snímanie so snímacím posuvom (stĺpec **F**). Smer snímania sa musí určiť v cykle

3 Potom ako TNC túto polohu zachytí, prechádza snímací systém späť na počiatočný bod priebehu snímania a uloží namerané súradnice v niektorom Q parametri. 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



Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

! **Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**
Snímací systém sa musí predpolohovať tak, aby sa zabránilo kolízii pri nábehu programovanej predpolohy.

Parametre cyklu

- **Č. parametra pre výsledok**: Vložte číslo Q parametra, ktorému sa priradí hodnota súradnice. Vstupný rozsah 0 až 1999
- **Os snímania/smer snímania**: Klávesom na výber osi alebo klávesnicou ASCII zadajte os snímania a znamienko pre smer snímania Potvrďte vstup tlačidlom **ENT**. Vstupný rozsah všetky osi NC
- **Požadovaná hodnota polohy**: Tlačidlami na výber osi alebo klávesnicou ASCII zadajte všetky súradnice na predpolohovanie snímacieho systému. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- Ukončenie zadávania: Stlačte tlačidlo **ENT**

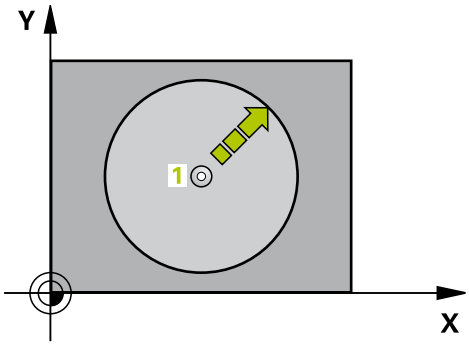
Bloky NC

```
67 TCH PROBE 0.0 VZŤAŽ. ROVINA Q5
   X-
68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5
```

15.3 VZŤAŽNÁ ROVINA polárna (cyklus 1, voliteľný softvér 17)

Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 1 zisťuje v ľubovoľnom smere snímania ľubovoľnú polohu na obrobku.



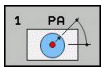
1 Snímací systém sa posúva 3D pohybom v rýchloposuve (hodnota zo stĺpca **FMAX**) do predpolohy **1** naprogramovanej v cykle
2 Následne vykoná snímací systém snímanie so snímacím posuvom (stĺpec **F**). Pri snímaní TNC prechádza rovnomerne vo dvoch osiach (závisí od uhla snímania). Smer snímania sa musí určiť polárnym uhlom v cykle
3 Potom ako zachytí TNC polohu, prejde snímací systéme späť do počiatočného bodu snímania. Súradnice polohy, v ktorej sa snímací systém nachádza v okamihu signálu spustenia, TNC uloží do parametrov Q115 až Q119.

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

! **Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**
Snímací systém sa musí predpolohovať tak, aby sa zabránilo kolízii pri nábehu programovanej predpolohy.

⇨ 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. Potvrďte vstup tlačidlom **ENT**. Vstupný rozsah **X**, **Y** alebo **Z**
- **Uhol snímania**: Uhol, ktorý sa vzťahuje na os snímania, v ktorej sa má snímací systém presúvať. Vstupný rozsah -180,0000 až 180,0000
- **Požadovaná hodnota polohy**: Tlačidlami na výber osi alebo klávesnicou ASCII zadajte všetky súradnice na predpolohovanie snímacieho systému. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- Ukončenie zadávania: Stlačte tlačidlo **ENT**

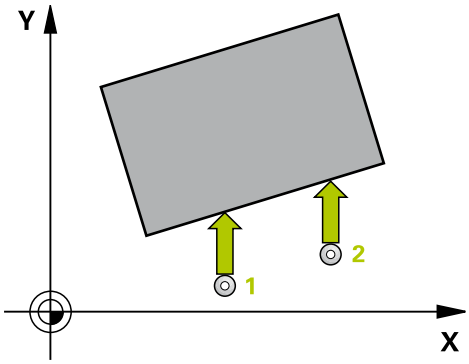
Bloky NC

```
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
```

15.4 MERAŤ UHOL (cyklus 420, DIN/ISO: G420, voliteľný softvér 17)

Priebeh cyklu

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



1 TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozri "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 304) do naprogramovaného snímacieho bodu 1. TNC pritom posúva snímací systém o bezpečnostnú vzdialenosť proti určenému smeru posuvu
2 Následne presunie snímací systém na vloženú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (stĺpec **F**)
3 Potom sa presunie snímací systém na nasledujúci snímací bod 2 a vykoná druhé snímanie
4 TNC polohuje snímací systém späť na bezpečnú výšku a uloží zistený uhol do nasledujúceho Q parametra:

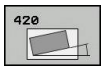
Číslo parametra	Význam
Q150	Nameraný uhol sa vzťahuje na hlavnú os roviny opracovania

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

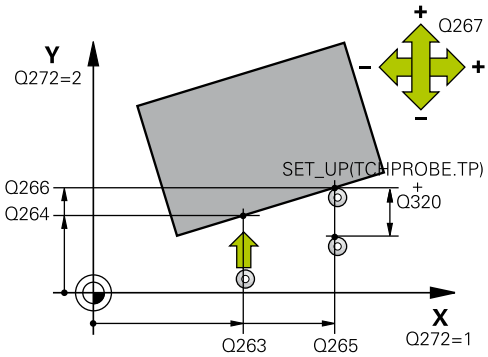
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

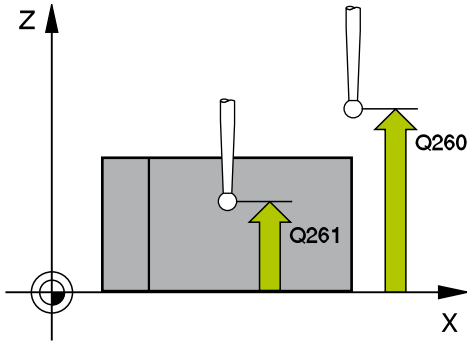
Ak je zadefinovaná os snímacieho systému = os merania, zvoľte **Q263** rovné **Q265**, ak sa má uhol merať v smere osi A; **Q263** nerovné **Q265**, ak sa má merať uhol v smere osi B.

Parametre cyklu



- **1. meraný bod 1. osi** Q263 (absolútne): Súradnica prvého snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **1. meraný bod 2. osi** Q264 (absolútne): Súradnica prvého snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **2. meraný bod 1. osi** Q265 (absolútne): Súradnica druhého snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **2. meraný bod 2. osi** Q266 (absolútne): Súradnica druhého snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Os merania** Q272: Os, v ktorej sa má meranie vykonať
  1: Hlavná os = os merania
  2: Vedľajšia os = os merania
  3: Os snímacieho systému = os merania
- **Smer posuvu 1** Q267: Smer, v ktorom sa má snímací systém prisunúť na obrobok:
  -1: Záporný smer posuvu
  +1: Kladný smer posuvu
- **Výška merania v osi snímacieho systému** Q261 (absolútne): Súradnica stredu 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 ako doplnok k **SET_UP** (tabuľka snímacieho systému). Vstupný rozsah 0 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





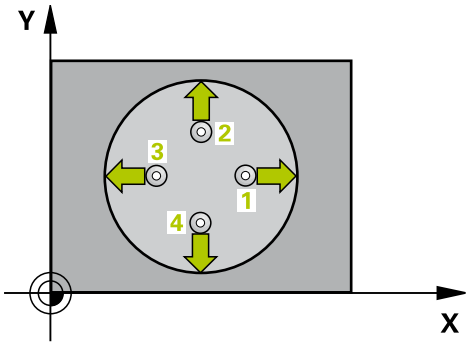
Bloky NC

```
5 TCH PROBE 420 MERAŤ UHOL
    Q263=+10  ;1. BOD 1. OSI
    Q264=+10  ;1. BOD 2. OSI
    Q265=+15  ;2. BOD 1. OSI
    Q266=+95  ;2. BOD 2. OSI
    Q272=1    ;OS MERANIA
    Q267=-1   ;SMER POSUVU
    Q261=-5   ;VÝŠKA MERANIA
    Q320=0    ;BEZP. VZDIALENOSŤ
    Q260=+10  ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
    Q301=1    ;POHYB NA BEZP.
              VÝŠKE
    Q281=1    ;PROTOKOL Z MERANIA
```

- **Posuv na bezpečnej výške** Q301: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi jednotlivými meranými bodmi:
  0: Medzi meranými bodmi posuv na výške merania
  1: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnej výške
- **Protokol z merania** Q281: Definovanie, či má TNC vytvoriť protokol z merania:
  0: Nevytvoriť protokol z merania
  1: Vytvoriť protokol z merania: TNC uloží **súbor protokolu TCHPR420.TXT** štandardne do adresára TNC:\.
  2: Prerušiť priebeh programu a výstup protokolu z merania na obrazovku TNC. Pokračovať s programom pomocou NC Start

15.5 MERAŤ OTVOR (cyklus 421, DIN/ISO: G421, voliteľný softvér 17)

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 TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozri "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 304) do snímacieho bodu 1. TNC vypočíta snímacie body z údajov v cykle a bezpečnostnej vzdialenosti zo stĺpca SET_UP tabuľky snímacieho systému
2 Následne presunie snímací systém na vloženú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (stĺpec **F**). TNC určí smer snímania automaticky v závislosti od programovaného počiatočného uhla
3 Potom snímací systém cirkuluje buď na výške merania alebo na bezpečnej výške k najbližšiemu snímaciemu bodu 2 a vykoná tam druhé snímanie
4 TNC presunie snímací systém na snímací bod 3 a potom na snímací bod 4 a vykoná tam tretie, resp. štvrté snímanie
5 Nakoniec TNC polohuje snímací systém späť na bezpečnú výšku a uloží aktuálne hodnoty a odchýlky do nasledujúcich Q parametrov:

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

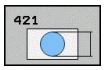
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

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

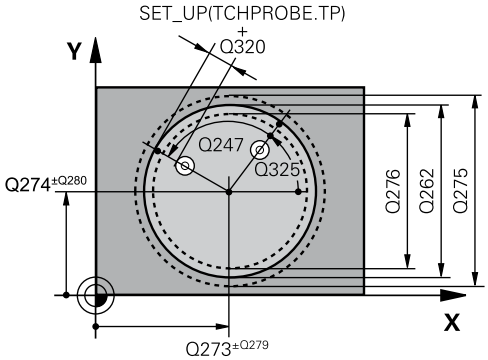
Čím menší naprogramujete uhlový krok, tým nepresnejšie TNC vyráta rozmery otvoru. Minimálna vstupná hodnota: 5°

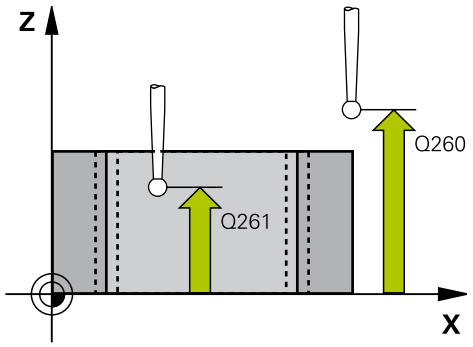
Parametre **Q498** a **Q531** nemajú pri tomto cykle žiadne vplyvy. Nemusíte vykonať žiadne vstupy. Tieto parametre boli integrované len z dôvodov kompatibility. Ak napríklad importujete program ovládania sústruženia a frézovania TNC 640, nezobrazí sa žiadne chybové hlásenie.

Parametre cyklu



- **Stred 1. osi** Q273 (absolútne): Stred otvoru na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Stred 2. osi** Q274 (absolútne): Stred otvoru na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Požadovaný priemer** Q262: Zadajte priemer otvoru. 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 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 ako doplnok k **SET_UP** (tabuľka snímacieho systému). Vstupný rozsah 0 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
- **Posuv na bezpečnej výške** Q301: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi jednotlivými meranými bodmi:
  0: Medzi meranými bodmi posuv na výške merania
  1: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnej výške
- **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





Bloky NC

```
5 TCH PROBE 421 MERAŤ OTVOR
    Q273=+50   ;STRED 1. OSI
    Q274=+50   ;STRED 2. OSI
    Q262=75    ;POŽADOVANÝ PRIEMER
    Q325=+0    ;ZAČIATOČNÝ UHOL
    Q247=+60   ;UHLOVÝ KROK
    Q261=-5    ;VÝŠKA MERANIA
    Q320=0     ;BEZP. VZDIALENOSŤ
    Q260=+20   ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
    Q301=1     ;POHYB NA 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 MERANIA
    Q309=0     ;ZAST. PGM. PRI CHYBE
    Q330=0     ;NÁSTROJ
    Q423=4     ;POČET MERANÝCH
               BODOV
    Q365=1     ;SPÔSOB POSUVU
    Q498=0     ;OBRÁTIŤ NÁSTROJ
    Q531=0     ;UHOL NÁBEHU
```

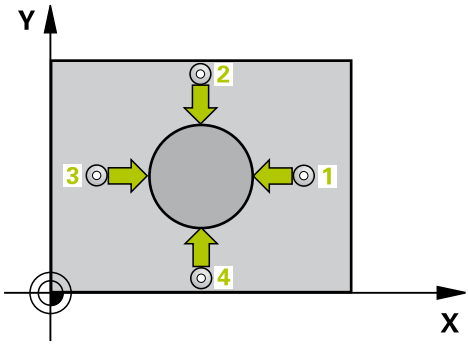
- **Protokol z merania** Q281: Definovanie, či má TNC vytvoriť protokol z merania:
  0: Nevytvoriť protokol z merania
  1: Vytvoriť protokol z merania: TNC uloží **súbor protokolu TCHPR421.TXT** štandardne do adresára, v ktorom sa nachádza aj príslušný program NC.
  2: Prerušiť priebeh programu a výstup protokolu z merania na obrazovku TNC. Pokračovať s programom pomocou Štart NC
- **Zastavenie programu pri chybe tolerancie** Q309: Definovanie, či má TNC pri prekročeniach tolerancie prerušiť chod programu a vygenerovať chybové hlásenie:
  0: Neprerušiť priebeh programu, nevygenerovať žiadne chybové hlásenie
  1: Prerušiť priebeh programu, vygenerovať chybové hlásenie
- **Nástroj na monitorovanie** Q330: Týmto parametrom určíte, či má TNC vykonať monitorovanie nástroja (pozri "Kontrola nástroja", Strana 388). Vstupný rozsah 0 až 32767,9, alternatívne názov nástroja s max. 16 znakmi
  0: Monitorovanie nie je aktívne
  >0: Číslo alebo názov nástroja, ktorým TNC vykonal obrábanie. Máte k dispozícii možnosť prevziať nástroj softvérovým tlačidlom priamo z tabuľky nástrojov.
- **Počet meraných bodov (4/3)** Q423: Týmto parametrom určíte, či má TNC merať 4 alebo 3 snímaniami:
  4: Použiť 4 merané body (štandardné nastavenie)
  3: Použiť 3 merané body
- **Spôsob posuvu? Priamka=0/kruh=1** Q365: Týmto parametrom určíte, akou dráhovou funkciou sa má nástroj presúvať medzi meranými bodmi, keď je aktívny posuv na bezpečnej výške (Q301=1):
  0: Medzi obrábacími operáciami posuv po priamke
  1: Medzi obrábacími operáciami kruhový posuv po priemere rozstupovej kružnice

- Parametre **Q498** a **Q531** nemajú pri tomto cykle žiadne vplyvy. Nemusíte vykonať žiadne vstupy. Tieto parametre boli integrované len z dôvodov kompatibility. Ak napríklad importujete program ovládania sústruženia a frézovania TNC 640, nezobrazí sa žiadne chybové hlásenie.

15.6 MERAŤ VONKAJŠÍ KRUH (cyklus 422, DIN/ISO: G422, voliteľný softvér 17)

Priebeh cyklu

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



1 TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozri "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 304) do snímacieho bodu 1. TNC vypočíta snímacie body z údajov v cykle a bezpečnostnej vzdialenosti zo stĺpca **SET_UP** tabuľky snímacieho systému
2 Následne presunie snímací systém na vloženú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (stĺpec **F**). TNC určí smer snímania automaticky v závislosti od programovaného počiatočného uhla
3 Potom snímací systém cirkuluje buď na výške merania alebo na bezpečnej výške k najbližšiemu snímaciemu bodu 2 a vykoná tam druhé snímanie
4 TNC presunie snímací systém na snímací bod 3 a potom na snímací bod 4 a vykoná tam tretie, resp. štvrté snímanie
5 Nakoniec TNC polohuje snímací systém späť na bezpečnú výšku a uloží aktuálne hodnoty a odchýlky do nasledujúcich Q parametrov:

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

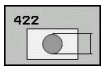
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

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

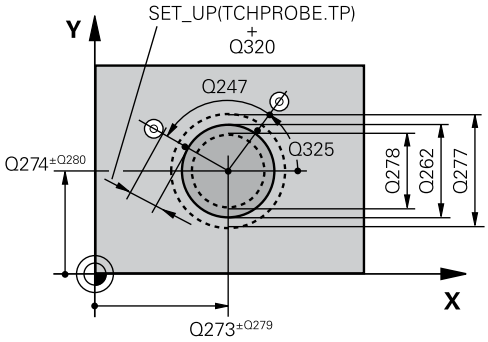
Čím menší naprogramujete uhlový krok, tým nepresnejšie TNC vyráta rozmery čapu. Minimálna vstupná hodnota: 5°

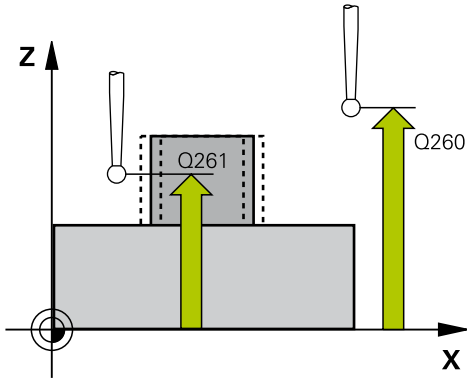
Parametre **Q498** a **Q531** nemajú pri tomto cykle žiadne vplyvy. Nemusíte vykonať žiadne vstupy. Tieto parametre boli integrované len z dôvodov kompatibility. Ak napríklad importujete program ovládania sústruženia a frézovania TNC 640, nezobrazí sa žiadne chybové hlásenie.

Parametre cyklu



- **Stred 1. osi** Q273 (absolútne): Stred čapu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Stred 2. osi** Q274 (absolútne): Stred výstupku na vedľajšej osi roviny obrábania Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Požadovaný priemer** Q262: Zadajte priemer čapu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Začiatočný uhol** Q325 (absolútne): Uhol medzi hlavnou osou roviny obrábania a prvým snímaným bodom. Vstupný rozsah -360,0000 až 360,0000
- **Uhlový krok** Q247 (inkrementálne): Uhol medzi dvoma meranými bodmi, znamienko uhlového kroku definuje smer obrábania (- = v smere hodinových ručičiek). Ak chcete merať oblúky, naprogramujte uhlový krok menší ako 90°. Vstupný rozsah -120,0000 až 120,0000
- **Výška merania v osi snímacieho systému** Q261 (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q320 (inkrementálne): Dodatočná vzdialenosť medzi meraným bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 pôsobí ako doplnok k **SET_UP** (tabuľka snímacieho systému). Vstupný rozsah 0 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
- **Posuv na bezpečnej výške** Q301: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi jednotlivými meranými bodmi:
  0: Medzi meranými bodmi posuv na výške merania
  1: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnej výške
- **Max. rozmer čapu** Q277: Najväčší povolený priemer čapu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Min. rozmer čapu** Q278: Najmenší povolený priemer čapu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999





Bloky NC

```
5 TCH PROBE 422 MERAŤ KRUH VONK.
   Q273=+50  ;STRED 1. OSI
   Q274=+50  ;STRED 2. OSI
   Q262=75   ;POŽADOVANÝ PRIEMER
   Q325=+90  ;ZAČIATOČNÝ UHOL
   Q247=+30  ;UHLOVÝ KROK
   Q261=-5   ;VÝŠKA MERANIA
   Q320=0    ;BEZP. VZDIALENOSŤ
   Q260=+10  ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
   Q301=0    ;POHYB NA BEZP.
             VÝŠKE
   Q275=35,15;MAX. ROZMER
   Q276=34,9 ;MIN. ROZMER
   Q279=0,05 ;TOLERANCIA 1. STRED
```

- **Hodnota tolerancie, stred 1. osi** Q279: Povolená odchýlka polohy na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Hodnota tolerancie, stred 2. osi** Q280: Povolená odchýlka polohy na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Protokol z merania** Q281: Definovanie, či má TNC vytvoriť protokol z merania:
  0: Nevytvoriť protokol z merania
  1: Vytvoriť protokol z merania: TNC uloží **súbor protokolu TCHPR422.TXT** štandardne do adresára TNC:\.
  2: Prerušiť priebeh programu a výstup protokolu z merania na obrazovku TNC. Pokračovať s programom pomocou NC Start
- **Zastavenie programu pri chybe tolerancie** Q309: Definovanie, či má TNC pri prekročeniach tolerancie prerušiť chod programu a vygenerovať chybové hlásenie:
  0: Neprerušiť priebeh programu, nevygenerovať žiadne chybové hlásenie
  1: Prerušiť priebeh programu, vygenerovať chybové hlásenie
- **Nástroj na monitorovanie** Q330: Týmto parametrom určíte, či má TNC vykonať monitorovanie nástroja (pozri "Kontrola nástroja", Strana 388). Vstupný rozsah 0 až 32767,9, alternatívne názov nástroja s max. 16 znakmi
  0: Kontrola nie je aktívna
  >0: Číslo nástroja v tabuľke nástrojov TOOL.T
- **Počet meraných bodov (4/3)** Q423: Týmto parametrom určíte, či má TNC merať 4 alebo 3 snímaniami:
  4: Použiť 4 merané body (štandardné nastavenie)
  3: Použiť 3 merané body
- **Spôsob posuvu? Priamka=0/kruh=1** Q365: Týmto parametrom určíte, akou dráhovou funkciou sa má nástroj presúvať medzi meranými bodmi, keď je aktívny posuv na bezpečnej výške (Q301=1):
  0: Medzi obrábacími operáciami posuv po priamke
  1: Medzi obrábacími operáciami kruhový posuv po priemere rozstupovej kružnice

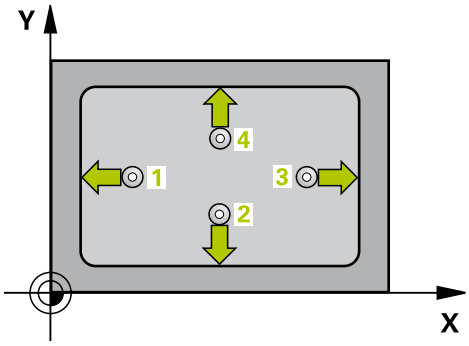
```
Q280=0,05 ;TOLERANCIA 2. STRED
Q281=1    ;PROTOKOL Z MERANIA
Q309=0    ;ZAST. PGM. PRI CHYBE
Q330=0    ;NÁSTROJ
Q423=4    ;POČET MERANÝCH
          BODOV
Q365=1    ;SPÔSOB POSUVU
Q498=0    ;OBRÁTIŤ NÁSTROJ
Q531=0    ;UHOL NÁBEHU
```

- Parametre **Q498** a **Q531** nemajú pri tomto cykle žiadne vplyvy. Nemusíte vykonať žiadne vstupy. Tieto parametre boli integrované len z dôvodov kompatibility. Ak napríklad importujete program ovládania sústruženia a frézovania TNC 640, nezobrazí sa žiadne chybové hlásenie.

15.7 MERAŤ VNÚTORNÝ OBDĹŽNIK (cyklus 423, DIN/ISO: G423, voliteľný softvér 17)

Priebeh 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 TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozri "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 304) do snímacieho bodu 1. TNC vypočíta snímacie body z údajov v cykle a bezpečnostnej vzdialenosti zo stĺpca **SET_UP** tabuľky snímacieho systému
2 Následne presunie snímací systém na vloženú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (stĺpec **F**)
3 Potom presunie snímací systém buď rovnobežne s osou na výšku merania, alebo lineárne na bezpečnú výšku na nasledujúci snímací bod 2 a vykoná tam druhé snímanie
4 TNC presunie snímací systém na snímací bod 3 a potom na snímací bod 4 a vykoná tam tretie, resp. štvrté snímanie
5 Nakoniec TNC polohuje snímací systém späť na bezpečnú výšku a uloží aktuálne hodnoty a odchýlky do nasledujúcich Q parametrov:

Číslo parametra	Význam
Q151	Skutočná hodnota stredu hlavnej osi
Q152	Skutočná hodnota stredu vedľajšej osi
Q154	Skutočná hodnota strany hlavnej osi
Q155	Skutočná dĺžka strany vedľajšej osi
Q161	Odchýlka stredu hlavnej osi
Q162	Odchýlka stredu vedľajšej osi
Q164	Odchýlka dĺžky strany hlavnej osi
Q165	Odchýlka dĺžky strany vedľajšej osi

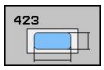
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

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

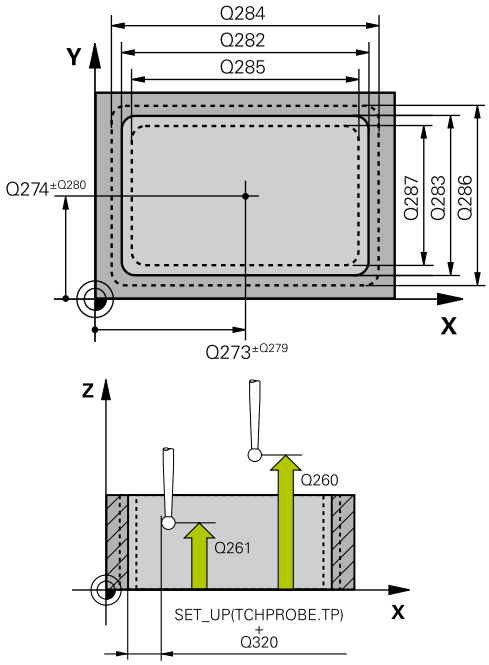
Ak rozmer výrezu a bezpečnostná vzdialenosť nedovolia predpolohovanie v blízkosti snímacích bodov, vychádza TNC so snímaním zo stredu výrezu. Medzi štyrmi meracími bodmi sa snímací systém potom neposúva na bezpečnej výške.

15.7 MERAŤ VNÚTORNÝ OBDĹŽNIK (cyklus 423, DIN/ISO: G423)

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 ako doplnok k **SET_UP** (tabuľka snímacieho systému). Vstupný rozsah 0 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
- **Posuv na bezpečnej výške** Q301: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi jednotlivými meranými bodmi:
  0: Medzi meranými bodmi posuv na výške merania
  1: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnej výške
- **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



Bloky NC

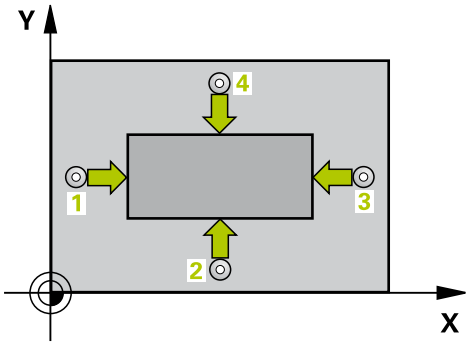
5 TCH PROBE 423 MERAŤ OBDĹŽNIK VNÚT.	
Q273=+50	;STRED 1. OSI
Q274=+50	;STRED 2. OSI
Q282=80	;1. DĹŽKA STRANY
Q283=60	;2. DĹŽKA STRANY
Q261=-5	;VÝŠKA MERANIA
Q320=0	;BEZP. VZDIALENOSŤ
Q260=+10	;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=1	;POHYB NA BEZP. VÝŠKE
Q284=0	;MAX. ROZMER 1. STRANY
Q285=0	;MIN. ROZMER 1. STRANY
Q286=0	;MAX. ROZMER 2. STRANY
Q287=0	;MIN. ROZMER 2. STRANY
Q279=0	;TOLERANCIA 1. STRED
Q280=0	;TOLERANCIA 2. STRED
Q281=1	;PROTOKOL Z MERANIA
Q309=0	;ZAST. PGM. PRI CHYBE
Q330=0	;NÁSTROJ

- **Protokol z merania** Q281: Definovanie, či má TNC vytvoriť protokol z merania:
  0: Nevytvoriť protokol z merania
  1: Vytvoriť protokol z merania: TNC uloží **súbor protokolu TCHPR423.TXT** štandardne do adresára TNC:\.
  2: Prerušiť priebeh programu a výstup protokolu z merania na obrazovku TNC. Pokračovať s programom pomocou NC Start
- **Zastavenie programu pri chybe tolerancie** Q309: Definovanie, či má TNC pri prekročeniach tolerancie prerušiť chod programu a vygenerovať chybové hlásenie:
  0: Neprerušiť priebeh programu, nevygenerovať žiadne chybové hlásenie
  1: Prerušiť priebeh programu, vygenerovať chybové hlásenie
- **Nástroj na monitorovanie** Q330: Týmto parametrom určíte, či má TNC vykonať monitorovanie nástroja (pozri "Kontrola nástroja", Strana 388). Vstupný rozsah 0 až 32767,9, alternatívne názov nástroja s max. 16 znakmi
  0: Kontrola nie je aktívna
  >0: Číslo nástroja v tabuľke nástrojov TOOL.T

15.8 MERAŤ VONKAJŠÍ OBDĹŽNIK (cyklus 424, DIN/ISO: G424, voliteľný softvér 17)

Priebeh cyklu

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



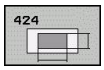
1 TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozri "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 304) do snímacieho bodu 1. TNC vypočíta snímacie body z údajov v cykle a bezpečnostnej vzdialenosti zo stĺpca **SET_UP** tabuľky snímacieho systému
2 Následne presunie snímací systém na vloženú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (stĺpec **F**)
3 Potom presunie snímací systém buď rovnobežne s osou na výšku merania, alebo lineárne na bezpečnú výšku na nasledujúci snímací bod 2 a vykoná tam druhé snímanie
4 TNC presunie snímací systém na snímací bod 3 a potom na snímací bod 4 a vykoná tam tretie, resp. štvrté snímanie
5 Nakoniec TNC polohuje snímací systém späť na bezpečnú výšku a uloží aktuálne hodnoty a odchýlky do nasledujúcich Q parametrov:

Číslo parametra	Význam
Q151	Skutočná hodnota stredu hlavnej osi
Q152	Skutočná hodnota stredu vedľajšej osi
Q154	Skutočná hodnota strany hlavnej osi
Q155	Skutočná dĺžka strany vedľajšej osi
Q161	Odchýlka stredu hlavnej osi
Q162	Odchýlka stredu vedľajšej osi
Q164	Odchýlka dĺžky strany hlavnej osi
Q165	Odchýlka dĺžky strany vedľajšej osi

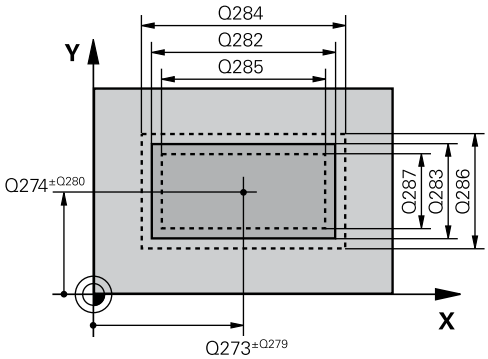
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

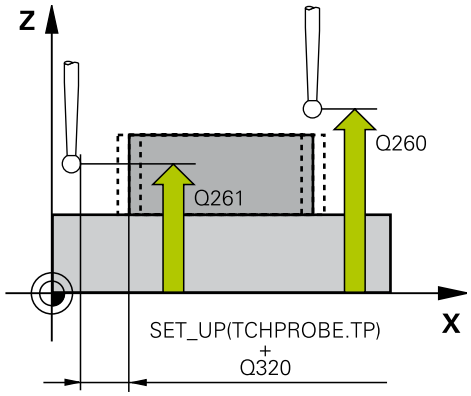
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

Parametre cyklu



- **Stred 1. osi** Q273 (absolútne): Stred čapu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Stred 2. osi** Q274 (absolútne): Stred výstupku na vedľajšej osi roviny obrábania Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **1. dĺžka strany** Q282: Dĺžka čapu, rovnobežná s hlavnou osou roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **2. dĺžka strany** Q283: Dĺžka čapu, rovnobežná s vedľajšou osou roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Výška merania v osi snímacieho systému** Q261 (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q320 (inkrementálne): Dodatočná vzdialenosť medzi meraným bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 pôsobí ako doplnok k **SET_UP** (tabuľka snímacieho systému). Vstupný rozsah 0 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
- **Posuv na bezpečnej výške** Q301: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi jednotlivými meranými bodmi:
  0: Medzi meranými bodmi posuv na výške merania
  1: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnej výške
- **Max. rozmer 1. dĺžky strany** Q284: Najväčšia povolená dĺžka čapu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Min. rozmer 1. dĺžky strany** Q285: Najmenšia povolená dĺžka čapu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Max. rozmer 2. dĺžky strany** Q286: Najväčšia povolená šírka čapu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Min. rozmer 2. dĺžky strany** Q287: Najmenšia povolená šírka čapu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Hodnota tolerancie, stred 1. osi** Q279: Povolená odchýlka polohy na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Hodnota tolerancie, stred 2. osi** Q280: Povolená odchýlka polohy na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999





Bloky NC

```
5 TCH PROBE 424 MERAŤ OBDĹŽNIK
  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    ;POHYB NA BEZP.
            VÝŠKE
  Q284=75,1 ;MAX. ROZMER 1.
            STRANY
  Q285=74,9 ;MIN. ROZMER 1.
            STRANY
  Q286=35   ;MAX. ROZMER 2.
            STRANY
  Q287=34,95;MIN. ROZMER 2.
            STRANY
  Q279=0,1  ;TOLERANCIA 1. STRED
  Q280=0,1  ;TOLERANCIA 2. STRED
  Q281=1    ;PROTOKOL Z MERANIA
```

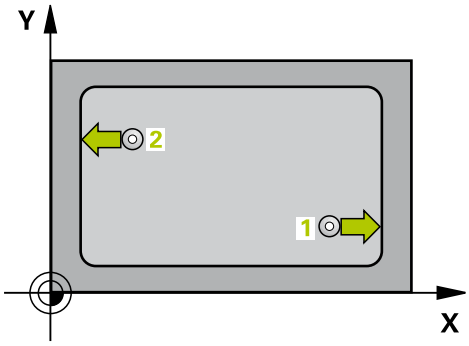
- **Protokol z merania** Q281: Definovanie, či má TNC vytvoriť protokol z merania:
  0: Nevytvoriť protokol z merania
  1: Vytvoriť protokol z merania: TNC uloží **súbor protokolu TCHPR424.TXT** štandardne do adresára TNC:\.
  2: Prerušiť priebeh programu a výstup protokolu z merania na obrazovku TNC. Pokračovať s programom pomocou NC Start
- **Zastavenie programu pri chybe tolerancie** Q309: Definovanie, či má TNC pri prekročeniach tolerancie prerušiť chod programu a vygenerovať chybové hlásenie:
  0: Neprerušiť priebeh programu, nevygenerovať žiadne chybové hlásenie
  1: Prerušiť priebeh programu, vygenerovať chybové hlásenie
- **Nástroj na monitorovanie** Q330: Týmto parametrom určíte, či má TNC vykonať monitorovanie nástroja (pozri "Kontrola nástroja", Strana 388). Vstupný rozsah 0 až 32767,9, alternatívne názov nástroja s max. 16 znakmi:
  0: Kontrola nie je aktívna
  >0: Číslo nástroja v tabuľke nástrojov TOOL.T

Q309=0	;ZAST. PGM. PRI CHYBE
Q330=0	;NÁSTROJ

15.9 MERAŤ VNÚTORNÚ ŠÍRKU (cyklus 425, DIN/ISO: G425, voliteľný softvér 17)

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.



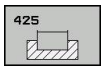
1 TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozri "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 304) do snímacieho bodu 1. TNC vypočíta snímacie body z údajov v cykle a bezpečnostnej vzdialenosti zo stĺpca **SET_UP** tabuľky snímacieho systému
2 Následne presunie snímací systém na vloženú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (stĺpec **F**). 1. Snímanie vždy v kladnom smere naprogramovanej osi
3 Ak zadáte pre druhé meranie presadenie, TNC presunie snímací systém (príp. v bezpečnej výške) na nasledujúci snímaný bod 2 a vykoná tam druhé snímanie. Pri veľkých požadovaných dĺžkach vykonáva TNC polohovanie k druhému snímanému bodu rýchloposuvom. Ak nezadáte žiadne posunutie, TNC meria šírku priamo v protismere
4 Nakoniec TNC polohuje snímací systém späť na bezpečnú výšku a uloží aktuálne hodnoty a odchýlky do nasledujúcich Q parametrov:

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

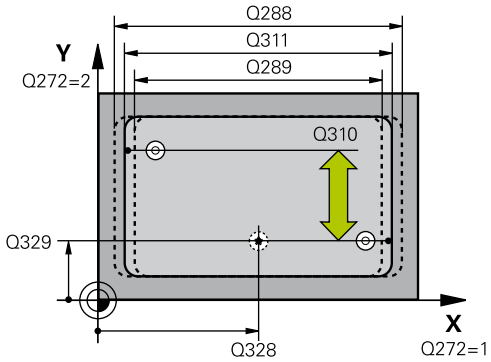
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

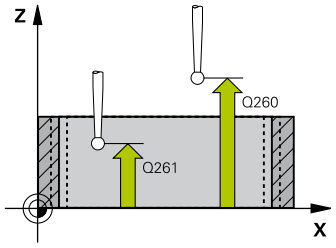
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

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
- **Posunutie pre 2. meranie** Q310 (inkrementálne): Hodnota, o ktorú sa snímací systém posunie pred druhým meraním. Ak zadáte 0, TNC snímací systém neposunie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Os merania** Q272: Os roviny obrábania, v ktorej sa má meranie vykonať:
  1: Hlavná os = os merania
  2: Vedľajšia os = os merania
- **Výška merania v osi snímacieho systému** Q261 (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Bezpečná výška** Q260 (absolútne): Súradnica v osi snímacieho systému, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi snímacím systémom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Požadovaná dĺžka** Q311: Požadovaná hodnota meranej dĺžky. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Max. rozmer** Q288: Najväčšia povolená dĺžka. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Min. rozmer** Q289: Najmenšia povolená dĺžka. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Protokol z merania** Q281: Definovanie, či má TNC vytvoriť protokol z merania:
  0: Nevytvoriť protokol z merania
  1: Vytvoriť protokol z merania: TNC uloží **súbor protokolu TCHPR425.TXT** štandardne do adresára TNC:\.
  2: Prerušiť priebeh programu a výstup protokolu z merania na obrazovku TNC. Pokračovať s programom pomocou NC Start
- **Zastavenie programu pri chybe tolerancie** Q309: Definovanie, či má TNC pri prekročeniach tolerancie prerušiť chod programu a vygenerovať chybové hlásenie:
  0: Neprerušiť priebeh programu, nevygenerovať žiadne chybové hlásenie
  1: Prerušiť priebeh programu, vygenerovať chybové hlásenie





Bloky NC

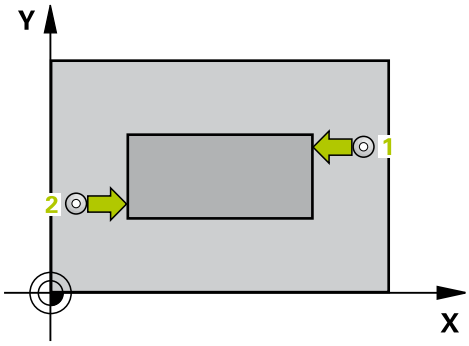
5 TCH PRONE 425 MERAŤ ŠÍRKA VNÚT.	
Q328=+75	;ZAČIATOČNÝ BOD 1. OSI
Q329=-12.5	;ZAČIATOČNÝ BOD 2. OSI
Q310=+0	;PRESADENIE 2. MERANIA
Q272=1	;OS MERANIA
Q261=-5	;VÝŠKA MERANIA
Q260=+10	;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q311=25	;POŽADOVANÁ DĹŽKA
Q288=25.05	;MAX. ROZMER
Q289=25	;MIN. ROZMER
Q281=1	;PROTOKOL Z MERANIA
Q309=0	;ZAST. PGM. PRI CHYBE
Q330=0	;NÁSTROJ
Q320=0	;BEZP. VZDIALENOSŤ
Q301=0	;POHYB NA BEZP. VÝŠKE

- **Nástroj na monitorovanie** Q330: Týmto parametrom určíte, či má TNC vykonať monitorovanie nástroja (pozri "Kontrola nástroja", Strana 388). Vstupný rozsah 0 až 32767,9, alternatívne názov nástroja s max. 16 znakmi
  0: Monitorovanie nie je aktívne
  >0: Číslo alebo názov nástroja, ktorým TNC vykonal obrábanie. Máte k dispozícii možnosť prevziať nástroj softvérovým tlačidlom priamo z tabuľky nástrojov.
- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q320 (inkrementálne): Dodatočná vzdialenosť medzi meraným bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 účinkuje prídavne k **SET_UP** (tabuľka snímacieho systému) a len pri snímaní vzťažného bodu v osi snímacieho systému. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Posuv na bezpečnej výške** Q301: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi jednotlivými meranými bodmi:
  0: Medzi meranými bodmi posuv na výške merania
  1: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnej výške

15.10 MERAŤ VONKAJŠÍ VÝSTUPOK (cyklus 426, DIN/ISO: G426, voliteľný softvér 17)

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.



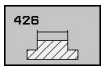
1 TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozri "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 304) do snímacieho bodu 1. TNC vypočíta snímacie body z údajov v cykle a bezpečnostnej vzdialenosti zo stĺpca **SET_UP** tabuľky snímacieho systému
2 Následne presunie snímací systém na vloženú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (stĺpec **F**). 1. Snímanie vždy v zápornom smere naprogramovanej osi
3 Potom sa snímací systém v bezpečnej výške presunie na nasledujúci snímací bod a vykoná tam druhé snímanie
4 Nakoniec TNC polohuje snímací systém späť na bezpečnú výšku a uloží aktuálne hodnoty a odchýlky do nasledujúcich Q parametrov:

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

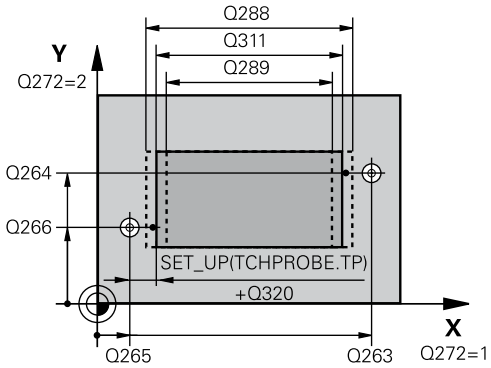
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

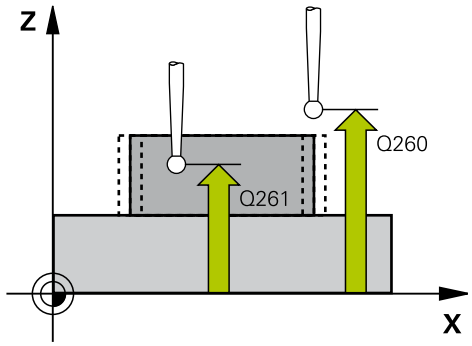
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

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
- **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 ako doplnok k **SET_UP** (tabuľka snímacieho systému). Vstupný rozsah 0 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
- **Požadovaná dĺžka** Q311: Požadovaná hodnota meranej dĺžky. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Max. rozmer** Q288: Najväčšia povolená dĺžka. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Min. rozmer** Q289: Najmenšia povolená dĺžka. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Protokol z merania** Q281: Definovanie, či má TNC vytvoriť protokol z merania:
  0: Nevytvoriť protokol z merania
  1: Vytvoriť protokol z merania: TNC uloží **súbor protokolu TCHPR426.TXT** štandardne do adresára TNC:\.
  2: Prerušiť priebeh programu a výstup protokolu z merania na obrazovku TNC. Pokračovať s programom pomocou NC Start





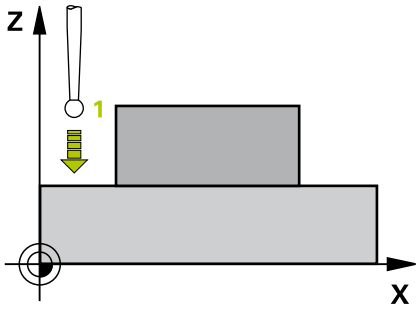
Bloky NC

5 TCH PROBE 426 MERAŤ VÝST. 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	;BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ
Q260=+20	;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q311=45	;POŽADOVANÁ DĹŽKA
Q288=45	;MAX. ROZMER
Q289=44.95	;MIN. ROZMER
Q281=1	;PROTOKOL Z MERANIA
Q309=0	;ZAST. PGM. PRI CHYBE
Q330=0	;NÁSTROJ

- **Zastavenie programu pri chybe tolerancie** Q309: Definovanie, či má TNC pri prekročeniach tolerancie prerušiť chod programu a vygenerovať chybové hlásenie:
  0: Neprerušiť priebeh programu, nevygenerovať žiadne chybové hlásenie
  1: Prerušiť priebeh programu, vygenerovať chybové hlásenie
- **Nástroj na monitorovanie** Q330: Týmto parametrom určíte, či má TNC vykonať monitorovanie nástroja (pozri "Kontrola nástroja", Strana 388). Vstupný rozsah 0 až 32767,9, alternatívne názov nástroja s max. 16 znakmi
  0: Kontrola nie je aktívna
  >0: Číslo nástroja v tabuľke nástrojov TOOL.T

15.11 MERAŤ SÚRADNICE (cyklus 427, DIN/ISO: G427, voliteľný softvér 17)

Priebeh cyklu



Cyklus snímacieho systému 427 zisťuje súradnicu v zvoliteľnej osi a uloží jej hodnotu do systémového parametra. Ak definujete príslušné hodnoty tolerancie v cykle, TNC vykoná porovnanie skutočnej a požadovanej hodnoty a uloží odchýlku do systémových parametrov.

1 TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozri "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 304) do snímacieho bodu 1. TNC pritom posúva snímací systém o bezpečnostnú vzdialenosť proti určenému smeru posuvu
2 Potom presunie TNC snímací systém v rovine obrábania na zadaný snímací bod 1 a zmeria tam skutočnú hodnotu vo vybranej osi
3 Nakoniec TNC polohuje snímací systém späť na bezpečnú výšku a uloží zistenú súradnicu v nasledujúcom Q parametri:

Číslo parametra	Význam
Q160	Namerané súradnice

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

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

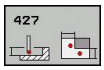
Ak je ako os merania definovaná niektorá os aktívnej roviny opracovania (Q272 = 1 alebo 2), vykoná TNC korekciu polomeru nástroja. Smer korekcie zistí TNC na základe definovaného smeru posuvu (Q267)

Ak je za os merania zvolená os snímacieho systému (Q272 = 3), TNC vykoná korekciu dĺžky nástroja

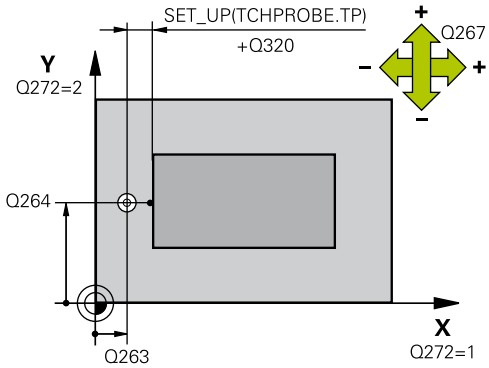
Parametre **Q498** a **Q531** nemajú pri tomto cykle žiadne vplyvy. Nemusíte vykonať žiadne vstupy. Tieto parametre boli integrované len z dôvodov kompatibility. Ak napríklad importujete program ovládania sústruženia a frézovania TNC 640, nezobrazí sa žiadne chybové hlásenie.

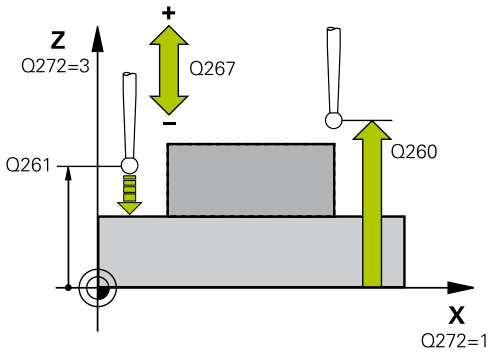
15.11 MERAŤ SÚRADNICE (cyklus 427, DIN/ISO: G427)

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 ako doplnok k **SET_UP** (tabuľka snímacieho systému). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Os merania (1 ... 3: 1 = hlavná os)** 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
- **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
- **Protokol z merania** Q281: Definovanie, či má TNC vytvoriť protokol z merania:
  0: Nevytvoriť protokol z merania
  1: Vytvoriť protokol z merania: TNC uloží **súbor protokolu TCHPR427.TXT** štandardne do adresára TNC:\.
  2: Prerušiť priebeh programu a výstup protokolu z merania na obrazovku TNC. Pokračovať s programom pomocou NC Start





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	;BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ
Q272=3	;OS MERANIA
Q267=-1	;SMER POSUVU
Q260=+20	;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q281=1	;PROTOKOL Z MERANIA
Q288=5.1	;MAX. ROZMER
Q289=4.95	;MIN. ROZMER
Q309=0	;ZAST. PGM. PRI CHYBE

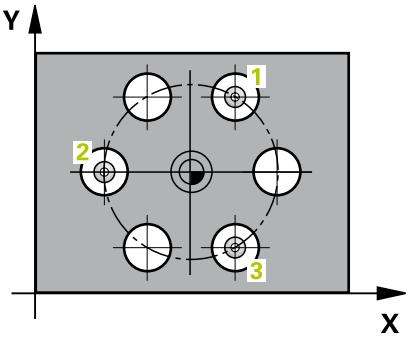
- **Max. rozmer** Q288: Najväčšia povolená meraná hodnota. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Min. rozmer** Q289: Najmenšia povolená meraná hodnota. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Zastavenie programu pri chybe tolerancie** Q309: Definovanie, či má TNC pri prekročeniach tolerancie prerušiť chod programu a vygenerovať chybové hlásenie:
  0: Neprerušiť priebeh programu, nevygenerovať žiadne chybové hlásenie
  1: Prerušiť priebeh programu, vygenerovať chybové hlásenie
- **Nástroj na monitorovanie** Q330: Týmto parametrom určíte, či má TNC vykonať monitorovanie nástroja (pozri "Kontrola nástroja", Strana 388). Vstupný rozsah 0 až 32767,9, alternatívne názov nástroja s max. 16 znakmi:
  0: Kontrola nie je aktívna
  >0: Číslo nástroja v tabuľke nástrojov TOOL.T
- Parametre **Q498** a **Q531** nemajú pri tomto cykle žiadne vplyvy. Nemusíte vykonať žiadne vstupy. Tieto parametre boli integrované len z dôvodov kompatibility. Ak napríklad importujete program ovládania sústruženia a frézovania TNC 640, nezobrazí sa žiadne chybové hlásenie.

Q330=0	;NÁSTROJ
Q498=0	;OBRÁTIŤ NÁSTROJ
Q531=0	;UHOL NÁBEHU

15.12 MERAŤ ROZSTUPOVÚ KRUŽNICU (cyklus 430, DIN/ISO: G430, voliteľný softvér 17)

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 TNC presunie snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozri "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 304) do vloženého stredového bodu prvého otvoru 1
2 Potom snímací systém prejde na zadanú meraciu výšku a štyrmi snímaniami zachytí prvý stredový bod otvoru
3 Následne snímací systém prejde späť na bezpečnú výšku a polohuje sa na zadaný stred druhého otvoru 2
4 TNC posúva snímací systém na zadanú meraciu výšku a zachytí štyrmi snímaniami druhý stredový bod otvoru
5 Následne snímací systém prejde späť na bezpečnú výšku a polohuje sa na zadaný stredový bod tretieho otvoru 3
6 TNC posúva snímací systém na zadanú meraciu výšku a zachytáva štyrmi snímaniami stredový bod tretieho otvoru
7 Nakoniec TNC polohuje snímací systém späť na bezpečnú výšku a uloží aktuálne hodnoty a odchýlky do nasledujúcich Q parametrov:

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

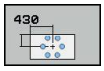
MERAŤ ROZSTUPOVÚ KRUŽNICU (cyklus 430, DIN/ISO: G430) 15.12

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

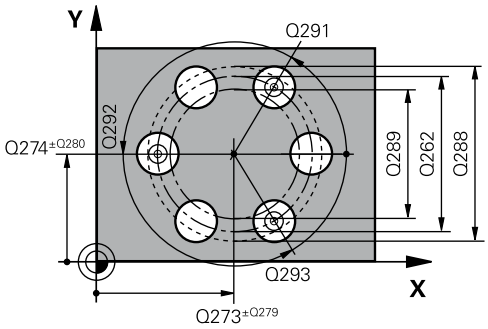
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

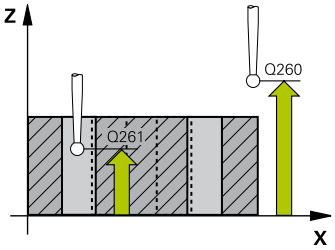
Cyklus 430 vykoná len monitorovanie zlomenia, bez automatickej korekcie nástroja.

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
- **Max. rozmer** Q288: Najväčší povolený priemer rozstupovej kružnice. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999





Bloky NC

```
5 TCH PROBE 430 MERAŤ ROZST.
    KRUŽ.
    Q273=+50  ;STRED 1. OSI
    Q274=+50  ;STRED 2. OSI
    Q262=80   ;POŽADOVANÝ PRIEMER
    Q291=+0   ;UHOL 1. OTVORU
    Q292=+90  ;UHOL 2. OTVORU
    Q293=+180;UHOL 3. OTVORU
    Q261=-5   ;VÝŠKA MERANIA
    Q260=+10  ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
```

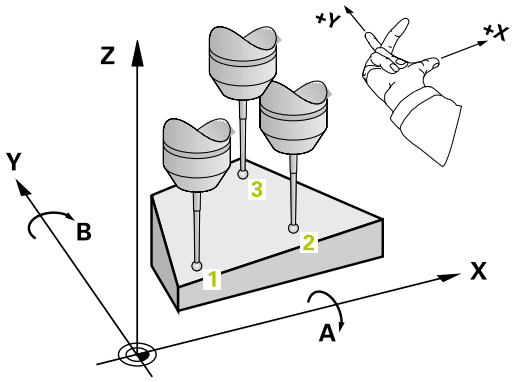
- **Min. rozmer** Q289: Najmenší povolený priemer rozstupovej kružnice. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Hodnota tolerancie, stred 1. osi** Q279: Povolená odchýlka polohy na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Hodnota tolerancie, stred 2. osi** Q280: Povolená odchýlka polohy na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Protokol z merania** Q281: Definovanie, či má TNC vytvoriť protokol z merania:
  0: Nevytvoriť protokol z merania
  1: Vytvoriť protokol z merania: TNC uloží **súbor protokolu TCHPR430.TXT** štandardne do adresára TNC:\.
  2: Prerušiť priebeh programu a výstup protokolu z merania na obrazovku TNC. Pokračovať s programom pomocou NC Start
- **Zastavenie programu pri chybe tolerancie** Q309: Definovanie, či má TNC pri prekročeniach tolerancie prerušiť chod programu a vygenerovať chybové hlásenie:
  0: Neprerušiť priebeh programu, nevygenerovať žiadne chybové hlásenie
  1: Prerušiť priebeh programu, vygenerovať chybové hlásenie
- **Nástroj na monitorovanie** Q330: Týmto parametrom určíte, či má TNC vykonať monitorovanie zlomenia nástroja (pozri "Kontrola nástroja", Strana 388). Vstupný rozsah 0 až 32767,9, alternatívne názov nástroja s max. 16 znakmi.
  0: Kontrola nie je aktívna
  >0: Číslo nástroja v tabuľke nástrojov TOOL.T

```
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 MERANIA
Q309=0    ;ZAST. PGM. PRI CHYBE
Q330=0    ;NÁSTROJ
```

15.13 MERAŤ ROVINU (cyklus 431, DIN/ ISO: G431, voliteľný softvér 17)

Priebeh cyklu

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



1 TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozri "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 304) do naprogramovaného snímacieho bodu 1 a meria tam prvý bod roviny. TNC pritom posúva snímací systém o bezpečnostnú vzdialenosť proti smeru snímania
2 Následne prejde snímací systém späť na bezpečnú výšku, potom v rovine opracovania k snímaciemu bodu 2 a zmeria tam aktuálnu hodnotu druhého bodu roviny
3 Následne prejde snímací systém späť na bezpečnú výšku, potom v rovine opracovania k snímaciemu bodu 3 a zmeria tam aktuálnu hodnotu tretieho bodu roviny
4 Nakoniec TNC polohuje snímací systém späť na bezpečnú výšku a uloží zistené hodnoty uhlov do nasledujúcich Q parametrov:

Číslo parametra	Význam
Q158	Projekčný uhol osi A
Q159	Projekčný uhol osi B
Q170	Priest. uhol A
Q171	Priest. uhol B
Q172	Priest. uhol C
Q173 až Q175	Namerané hodnoty v osi snímacieho systému (prvé až tretie meranie)

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

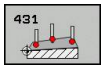
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

Aby TNC mohlo vypočítať uhlové hodnoty, nesmú tri merané body ležať na jednej priamke.

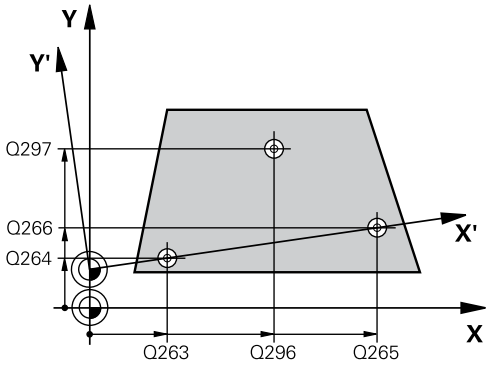
V parametroch Q170 – Q172 sa uložia priestorové uhly, ktoré sa použijú pri funkcii Natočiť rovinu opracovania. Pomocou prvých dvoch meraných bodov určíte smer hlavnej osi pri otočení roviny opracovania.

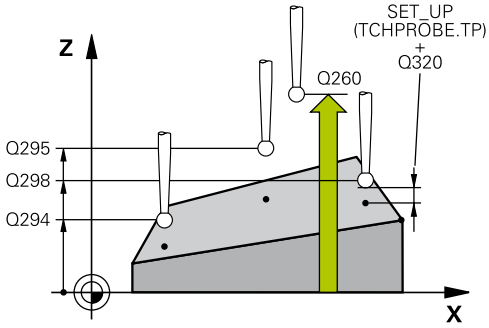
Tretí bod merania je určený v smere osi nástroja Tretí bod merania definujte v smere kladnej osi Y, aby os nástroja správne ležala v pravotočivom súradnicovom systéme.

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 ako doplnok k **SET_UP** (tabuľka snímacieho systému). Vstupný rozsah 0 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
- **Protokol z merania** Q281: Definovanie, či má TNC vytvoriť protokol z merania:
  0: Nevytvoriť protokol z merania
  1: Vytvoriť protokol z merania: TNC uloží **súbor protokolu TCHPR431.TXT** štandardne do adresára TNC:\.
  2: Prerušiť priebeh programu a výstup protokolu z merania na obrazovku TNC. Pokračovať s programom pomocou NC Start

Bloky NC

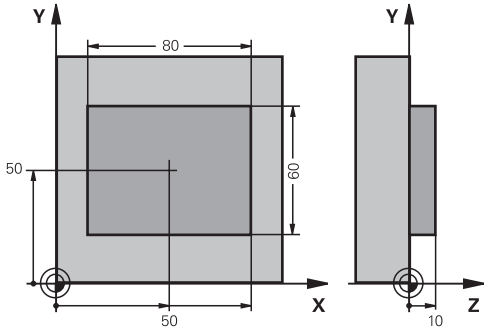
```
5 TCH PROBE 431 MERANIE ROVINY
    Q263=+20  ;1. BOD 1. OSI
    Q264=+20  ;1. BOD 2. OSI
    Q294=-10  ;1. BOD 3. OSI
    Q265=+50  ;2. BOD 1. OSI
    Q266=+80  ;2. BOD 2. OSI
    Q295=+0   ;2. BOD 3. OSI
    Q296=+90  ;3. BOD 1. OSI
    Q297=+35  ;3. BOD 2. OSI
    Q298=+12  ;3. BOD 3. OSI
    Q320=0    ;BEZPEČNOSTNÁ
              VZDIALENOSŤ
    Q260=+5   ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
    Q281=1    ;PROTOKOL Z MERANIA
```

15.14 Príklady programovania

Príklad: Merať a opraviť pravouhlý výstupok

Priebeh programu

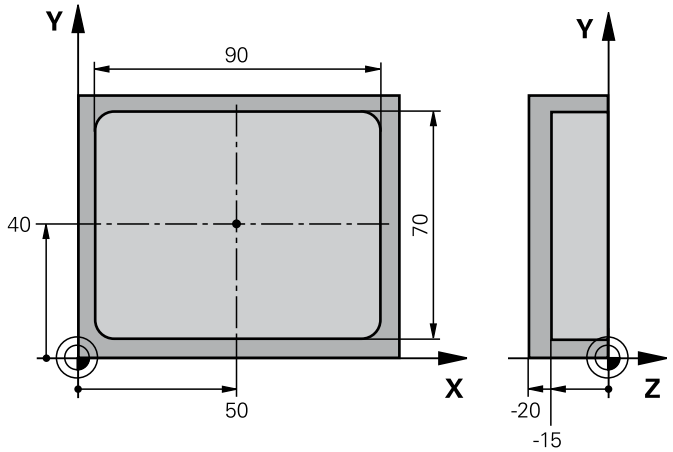
- Hrubovať pravouhlý čap s prídavkom 0,5
- Merať pravouhlý čap
- Obrábať pravouhlý čap načisto pri zohľadnení nameraných hodnôt



0 BEGIN PGM BEAMS MM	
1 TOOL CALL 69 Z	Príprava vyvolania nástroja
2 L Z+100 R0 FMAX	Odsunutie nástroja
3 FN 0: Q1 = +81	Dĺžka obdĺžnika v X (hrubovací rozmer)
4 FN 0: Q2 = +61	Dĺžka obdĺžnika v Y (hrubovací rozmer)
5 CALL LBL 1	Vyvolať podprogram pre obrábanie
6 L Z+100 R0 FMAX	Odchod nástroja, výmena nástroja
7 TOOL CALL 99 Z	Vyvolať snímač
8 TCH PROBE 424 MERAŤ OBDĹŽNIK VONK.	Meranie frézovaného obdĺžnika
Q273=+50 ;STRED 1. OSI	
Q274=+50 ;STRED 2. OSI	
Q282=80 ;1. DĹŽKA STRANY	Požadovaná dĺžka v X (konečný rozmer)
Q283=60 ;2. DĹŽKA STRANY	Požadovaná dĺžka v Y (konečný rozmer)
Q261=-5 ;VÝŠKA MERANIA	
Q320=0 ;BEZP. VZDIALENOSŤ	
Q260=+30 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q301=0 ;POHYB NA BEZP. VÝŠKE	
Q284=0 ;MAX. ROZMER 1. STRANY	Hodnoty zadania pre skúšku tolerancie nie sú potrebné
Q285=0 ;MIN. ROZMER 1. STRANY	
Q286=0 ;MAX. ROZMER 2. STRANY	
Q287=0 ;MIN. ROZMER 2. STRANY	
Q279=0 ;TOLERANCIA 1. STRED	
Q280=0 ;TOLERANCIA 2. STRED	
Q281=0 ;PROTOKOL Z MERANIA	Neodoslať na výstup žiadny protokol z merania
Q309=0 ;ZAST. PGM. PRI CHYBE	Nevydať žiadne hlásenie chyby
Q330=0 ;ČÍSLO NÁSTROJA	Bez monitorovania nástroja
9 FN 2: Q1 = +Q1 - +Q164	Vypočítať dĺžku v X na základe nameranej odchýlky
10 FN 2: Q2 = +Q2 - +Q165	Vypočítať dĺžku v Y na základe nameranej odchýlky
11 L Z+100 R0 FMAX	Voľné posúvanie snímača, výmena nástroja
12 TOOL CALL 1 Z S5000	Vyvolanie nástroja dokončenia

13 CALL LBL 1	Vyvolať podprogram pre obrábanie
14 L Z+100 R0 FMAX M2	Odsunutie nástroja, koniec programu
15 LBL 1	Podprogram s cyklom opracovania obdĺžnikového čapu
16 CYCL DEF 213 ČAP NAČISTO	
Q200=20 ;BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ	
Q201=-10 ;HĽBKA	
Q206=150 ;POS. PRÍSUVU DO HĽB.	
Q202=5 ;HĽBKA PRÍSUVU	
Q207=500 ;POSUV PRI FRÉZOVANÍ	
Q203=+10 ;SÚRAD. POVRCH	
Q204=20 ;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ	
Q216=+50 ;STRED 1. OSI	
Q217=+50 ;STRED 2. OSI	
Q218=Q1 ;1. DĽŽKA STRANY	Dĺžka v X variabilná pre hrubovanie a obrábanie načisto
Q219=Q2 ;2. DĽŽKA STRANY	Dĺžka v Y variabilná pre hrubovanie a obrábanie načisto
Q220=0 ;POLOMER ROHU	
Q221=0 ;PRÍDAVOK 1. OSI	
17 CYCL CALL M3	Vyvolanie cyklu
18 LBL 0	Koniec podprogramu
19 END PGM BEAMS MM	

Príklad: Merať pravouhlý výrez, zaprotokolovať výsledky z merania



0 BEGIN PGM BSMESS MM		
1 TOOL CALL 1 Z		Snímač vyvolania nástroja
2 L Z+100 R0 FMAX		Voľný posuv snímača
3 TCH PROBE 423 MERAŤ OBDĹŽNIK VNÚT.		
Q273=+50	;STRED 1. OSI	
Q274=+40	;STRED 2. OSI	
Q282=90	;1. DĹŽKA STRANY	Požadovaná dĺžka v X
Q283=70	;2. DĹŽKA STRANY	Požadovaná dĺžka v Y
Q261=-5	;VÝŠKA MERANIA	
Q320=0	;BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ	
Q260=+20	;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q301=0	;POSUV NA BEZP. VÝŠ.	
Q284=90.15	;MAX. ROZMER 1. STRANY	Max. rozmer v X
Q285=89.95	;MIN. ROZMER 1. STRANY	Min. rozmer v X
Q286=70.1	;MAX. ROZMER 2. STRANY	Max. rozmer v Y
Q287=69.9	;MIN. ROZMER 2. STRANY	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 MERANIA	Výstup protokolu z merania do súboru
Q309=0	;ZAST. PGM. PRI CHYBE	Pri prekročení tolerancie nevydať žiadne hlásenie chyby
Q330=0	;ČÍSLO NÁSTROJA	Bez monitorovania nástroja
4 L Z+100 R0 FMAX M2		Odsunutie nástroja, koniec programu
5 END PGM BSMESS MM		

16

Cykly snímacieho systému: Špeciálne funkcie

16.1 Základy

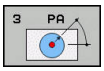
Prehľad

Pri vykonávaní cyklov snímacieho systému nesmú byť aktívne cykly 8 ZRKADLENIE, 11 FAKTOR MIERKY a 26 FAKTOR MIERKY ŠPEC. OSI.

Spoločnosť HEIDENHAIN preberá záruku za fungovanie snímacích cyklov, len ak používate snímacie systémy značky HEIDENHAIN.

TNC musí byť pripravené výrobcom stroja na použitie 3D snímacích systémov.

TNC ponúka k dispozícii jeden cyklus pre nasledujúcu špeciálnu aplikáciu:

Softvérové tlačidlo	Cyklus	Strana
	3 MERANIE Cyklus merania na vytvorenie výrobných cyklov	429

16.2 MERAŤ (cyklus 3, voliteľný softvér 17)

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 posúva z aktuálnej polohy zadaným posuvom v určenom smere snímania. Smer snímania sa musí stanoviť polárnym uhlom v cykle

2 Potom ako TNC zachytí polohu, zastaví snímací systém. Súradnice stredu snímacej 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 dbajte na nasledujúce pokyny!

Presný spôsob fungovania cyklu snímacieho systému 3 zadefinuje výrobca vášho stroja alebo výrobca softvéru, ktorý používa cyklus 3 v rámci špeciálnych cyklov snímacieho systému.

Údaje snímacieho systému **DIST** (maximálna dráha posuvu do snímacieho bodu) a **F** (posuv pri snímaní), ktoré sú aktívne pri iných meracích cykloch, nie sú funkčné v cykle snímacieho systému 3.

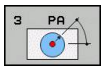
Nezabudnite, že TNC popisuje zásadne vždy 4 za sebou nasledujúce parametre Q.

Ak TNC nedokázalo zistiť žiadny platný snímací bod, program sa bude ďalej vykonávať 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 začiatočný 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 potvrďte 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, potvrďte tlačidlom **ENT**. Vstupný rozsah -180,0000 až 180,0000
- **Maximálna dráha merania**: Zadajte dráhu posuvu, ktorú má snímací systém prekonať od začiatočného bodu, vstup potvrďte 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
- **Ref. 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 súradnicovej sústave stroja (**REF**):
  0: Snímať v aktuálnom systéme a výsledok merania uložiť v systéme **SKUTOČNÝ**
  1: Snímať v pevnom systéme REF stroja a výsledok merania uložiť v systéme **REF**
- **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 **-1** a pokračuje v spracúvaní cyklu:
  0: Vygenerovať chybové hlásenie
  1: Nevygenerovať chybové hlásenie

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 ODST. +10 F100 MB1
    VZŤAŽNÝ SYSTÉM:0
8 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1
```

16.3 MERANIE 3D (cyklus 4, voliteľný softvér 17)

Priebeh cyklu

Cyklus 4 je pomocný cyklus, ktorý sa môže použiť na snímacie pohyby s ľubovoľným snímacím systémom (TS, TT alebo TL). TNC neposkytuje žiaden cyklus, ktorým by ste mohli kalibrovať snímací systém TS v ľubovoľnom smere snímania.

Cyklus snímacieho systému 4 zisťuje v zvoliteľnom smere snímania podľa vektora ľubovoľnú polohu na obrobku. Na rozdiel od iných meracích cyklov môžete v cykle 4 vložiť snímaciu dráhu a posuv pri snímaní. Aj návrat po zaznamenaní nasnímaní hodnoty sa vykonáva s nastaviteľnou hodnotou.

1 TNC sa posúva z aktuálnej polohy zadaným posuvom v určenom smere snímania. Smer snímania musíte stanoviť prostredníctvom vektora (hodnoty delta v X, Y a Z) v cykle
2 Len čo TNC zaznamená polohu, zastaví snímací pohyb. TNC uloží súradnice snímacej polohy X, Y a Z do troch za sebou nasledujúcich Q parametrov. Číslo prvého parametra definujte v cykle. Pri používaní snímacieho systému TS sa nasnímaný výsledok upraví o kalibrované presadenie stredu.
3 Následne vykoná TNC polohovanie proti smeru snímania. Dráhu posuvu definujte v parametri **MB**, posuv sa pri tom vykonáva maximálne po začiatočnú polohu

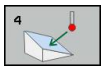
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

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 predpolohovaní 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 nedokázalo zistiť žiadny platný snímaný bod, dostane 4. výsledný parameter hodnotu -1.

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
- **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
- **Ref. systém? (0=SKUT./1=REF)**: Definujte, či sa má výsledok snímania uložiť vo vstupnej súradnicovej sústave (**SKUT.**) alebo vzhľadom na súradnicovú sústavu stroja (**REF**):
  0: Uložiť výsledok merania do sústavy **SKUT.**
  1: Uložiť výsledok merania do sústavy **REF**

Bloky NC

```
4 TCH PROBE 4.0 MERAŤ 3D
5 TCH PROBE 4.1 Q1
6 TCH PROBE 4.2 IX-0.5 IY-1 IZ-1
7 TCH PROBE 4.3 VZDIAL.+45 F100
  MB50 VZŤAŽ. SYS.:0
```

16.4 Kalibrácia spínacieho snímacieho systému

Aby bolo možné presne určiť skutočný spínací bod snímacieho systému 3D, musíte snímací systém nakalibrovať, inak TNC nedokáže stanoviť presné výsledky merania.

Snímací systém kalibrujte vždy pri:

- uvedení do prevádzky,
- zlomení snímacieho hrotu,
- výmene snímacieho hrotu,
- zmene snímacieho posuvu,
- nepravidelnostiach, napr. v dôsledku zohriatia stroja,
- zmene aktívnej osi nástroja.

TNC prevezme hodnoty kalibrácie pre aktívny snímací systém priamo po kalibrácii. Aktualizované údaje nástroja sú potom ihneď účinné, opätovné vyvolanie nástroja nie je potrebné.

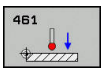
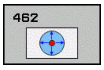
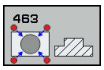
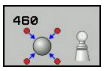
Pri kalibrovaní určuje systém TNC „účinnú“ dĺžku snímacieho hrotu a „účinný“ polomer snímacej guľôčky. Na kalibráciu 3D snímacieho systému upnite nastavovací krúžok alebo výčnelok so známou výškou a známym polomerom na stôl stroja.

TNC je vybavený cyklami kalibrácie na kalibráciu dĺžky a kalibráciu polomeru:

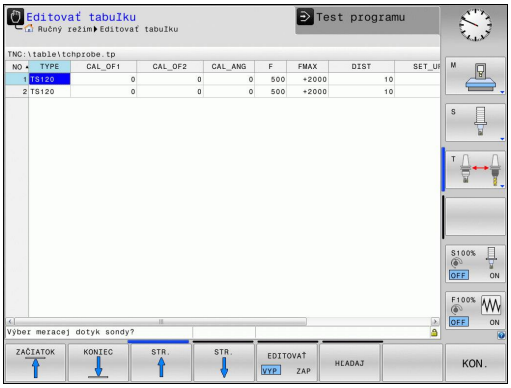
- Stlačte softvérové tlačidlo **SNÍMACIA FUNKCIA**.

- Zobrazte kalibračné cykly: stlačte TS KALIBR.
- Zvoľte cyklus kalibrácie

Cykly kalibrácie TNC

Softvérové tlačidlo	Funkcia	Strana
	Kalibrovať dĺžku	437
	Určiť kalibrovacím krúžkom polomer a presadenie stredu	439
	Určiť polomer a presadenie stredu výčnelkom, prípadne kalibrovacím tŕňom	441
	Určiť polomer a presadenie stredu kalibračnou guľôčkou	435

16.5 Zobrazenie kalibračných hodnôt



TNC uloží účinnú dĺžku a účinný polomer snímacieho systému do tabuľky nástrojov. Presadenie stredu snímacieho systému uloží TNC do tabuľky snímacieho systému, do stĺpcov **CAL_OF1** (hlavná os) a **CAL_OF2** (vedľajšia os). Na zobrazenie uložených hodnôt stlačte softvérové tlačidlo Tabuľka snímacieho systému.

Počas procesu kalibrácie sa automaticky vytvorí protokol z merania. Tento protokol má názov TCHPRAUTO.html. Miesto uloženia tohto súboru sa zhoduje s miestom uloženia východiskového súboru. Protokol z merania je možné zobraziť v riadení prostredníctvom prehliadača. Ak sa na kalibráciu snímacieho systému v jednom programe používa viacero cyklov, nachádzajú sa všetky protokoly z meraní v súbore TCHPRAUTO.html. Ak vykonáte cyklus snímacieho systému v Ručnom režime prevádzky, uloží TNC protokol z merania do súboru pod názvom TCHPRMAN.html. Ako miesto uloženia tohto súboru slúži adresár TNC: \ *.

Keď používate snímací systém, dbajte na to, aby ste mali aktívne správne číslo nástroja. Nezávisí to od toho, či chcete vykonať cyklus snímacieho systému v automatickom alebo **Ručný režim**.

Ďalšie informácie nájdete v kapitole Tabuľka snímacieho systému

16.6 KALIBROVAŤ TS (cyklus 460, DIN/ ISO: G460, voliteľný softvér 17)

Cyklus 460 umožňuje automatickú kalibráciu spínajúceho 3D snímacieho systému na presnej kalibračnej guľôčke. Môžete vykonať len kalibráciu polomeru alebo kalibráciu polomeru a dĺžky.

Počas procesu kalibrácie sa automaticky vytvorí protokol z merania. Tento protokol má názov TCHPRAUTO.html. Miesto uloženia tohto súboru sa zhoduje s miestom uloženia východiskového súboru. Protokol z merania je možné zobraziť v riadení prostredníctvom prehliadača. Ak sa na kalibráciu snímacieho systému v jednom programe používa viacero cyklov, nachádzajú sa všetky protokoly z meraní v súbore TCHPRAUTO.html.

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 dbajte na nasledujúce pokyny!

Spoločnosť HEIDENHAIN preberá záruku za fungovanie cyklov snímacieho systému, len ak používate snímacie systémy značky HEIDENHAIN.

Účinná dĺžka snímacieho systému sa vždy vzťahuje na vzťažný bod nástroja. Spravidla určí výrobca stroja vzťažný bod nástroja na hlavu vretena.

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

Snímací systém je v programe predpolohovaný tak, aby sa nachádzal približne nad stredom guľôčky.

Počas procesu kalibrácie sa automaticky vytvorí protokol z merania. Tento protokol má názov TCHPRAUTO.html.

- **Presný polomer kalibračnej guľôčky** Q407: Zadajte presný polomer použitej kalibračnej guľôčky. Vstupný rozsah 0,0001 až 99,9999
- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q320 (inkrementálne): Dodatočná vzdialenosť medzi meraným bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 pôsobí ako doplnok k SET_UP v tabuľke snímacieho systému. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Posuv na bezpečnej výške** Q301: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi jednotlivými meranými bodmi:
  0: Medzi meranými bodmi posuv na výške merania
  1: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnej výške
- **Počet snímaní v rovine (4/3)** Q423: Počet meraných bodov na priemere. Vstupný rozsah 0 až 8
- **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
- **Kalibrovať dĺžku** (0/1) Q433: Týmto parametrom určíte, či má TNC kalibrovať po kalibrácii polomeru 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

Bloky NC

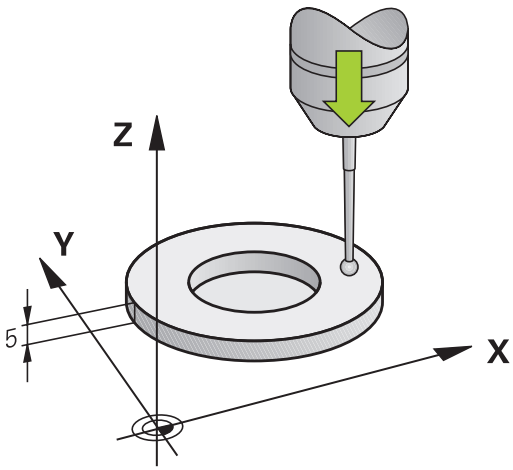
```
5 TCH PROBE 460 KALIBROVAŤ TS
    Q407=12.5 ;POLOMER GUĽÔČKY
    Q320=0    ;BEZP. VZDIALENOSŤ
    Q301=1    ;POHYB NA BEZP.
              VÝŠKE
    Q423=4    ;POČET SNÍMANÍ
    Q380=+0   ;VZŤAŽNÝ UHOL
    Q433=0    ;KALIBROVAŤ DĹŽKU
    Q434=-2.5 ;VZŤAŽNÝ BOD
```

16.7 TS, KALIBROVAŤ DĹŽKU (cyklus 461, DIN/ISO: G461, voliteľný softvér 17)

Priebeh cyklu

Pred spustením kalibračného cyklu, musíte nastaviť vzťažný bod v osi vretena tak, aby bolo na stole stroja Z=0 a aby bol snímací systém predpolohovaný nad kalibrovacím krúžkom.

Počas procesu kalibrácie sa automaticky vytvorí protokol z merania. Tento protokol má názov TCHPRAUTO.html. Miesto uloženia tohto súboru sa zhoduje s miestom uloženia východiskového súboru. Protokol z merania je možné zobraziť v riadení prostredníctvom prehliadača. Ak sa na kalibráciu snímacieho systému v jednom programe používa viacero cyklov, nachádzajú sa všetky protokoly z meraní v súbore TCHPRAUTO.html.



1 TNC orientuje snímací systém na uhol **CAL_ANG** z tabuľky snímacieho systému (iba ak sa váš snímací systém dá orientovať)
2 Snímanie TNC z aktuálnej polohy v zápornom smere osi vretena so snímacím posuvom (stĺpec **F** z tabuľky snímacieho systému)
3 Následne TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (stĺpec **FMAX** z tabuľky snímacieho systému) späť do začiatočnej polohy

16.7 TS, KALIBROVAŤ DĹŽKU (cyklus 461, DIN/ISO: G461)

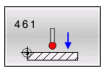
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Spoločnosť HEIDENHAIN preberá záruku za fungovanie cyklov snímacieho systému, len ak používate snímacie systémy značky HEIDENHAIN.

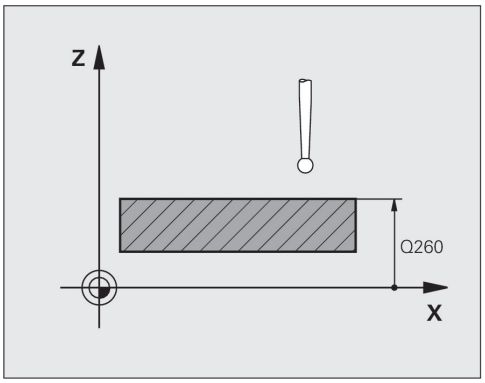
Účinná dĺžka snímacieho systému sa vždy vzťahuje na vzťažný bod nástroja. Spravidla určí výrobca stroja vzťažný bod nástroja na hlavu vretena.

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

Počas procesu kalibrácie sa automaticky vytvorí protokol z merania. Tento protokol má názov TCHPRAUTO.html.



- **Vzťažný bod** Q434 (absolútne): Vzťah pre dĺžku (napr. výška nastavovacieho krúžku). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999



Bloky NC

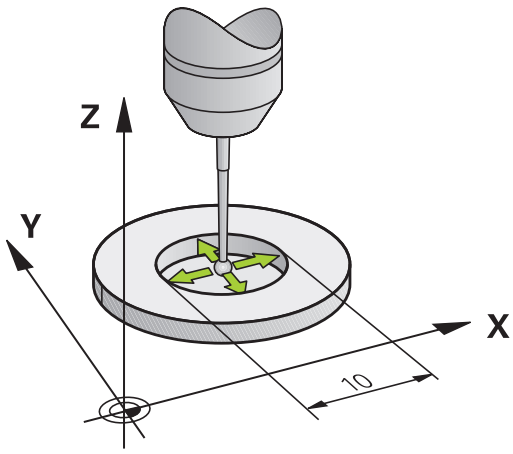
```
5 TCH PROBE 461 TS, KALIBROVAŤ
    DĹŽKU
    Q434=+5    ;VZŤAŽNÝ BOD
```

16.8 TS, KALIBROVAŤ VNÚTORNÝ POLOMER (cyklus 462, DIN/ISO: G462, voliteľný softvér 17)

Priebeh cyklu

Pred spustením kalibračného cyklu, musíte snímací systém predpolohovať v strede kalibračného krúžku a na želanej výške merania.

Pri kalibrácii polomeru snímacej guľôčky vykoná TNC automatický postup snímania. V prvom priebehu určí TNC stred kalibrovacieho krúžku, resp. výčnelku (hrubé meranie) a polohuje snímací systém do stredu. Následne sa vo vlastnom postupe kalibrácie (jemné meranie) stanoví polomer snímacej guľôčky. Ak snímací systém umožňuje meranie s otočením o 180°, v ďalšom priebehu sa určí presadenie stredu.



Počas procesu kalibrácie sa automaticky vytvorí protokol z merania. Tento protokol má názov TCHPRAUTO.html. Miesto uloženia tohto súboru sa zhoduje s miestom uloženia východiskového súboru. Protokol z merania je možné zobraziť v riadení prostredníctvom prehliadača. Ak sa na kalibráciu snímacieho systému v jednom programe používa viacero cyklov, nachádzajú sa všetky protokoly z meraní v súbore TCHPRAUTO.html.

Orientácia kalibrovacieho systému určí kalibrovaciu rutinu:

- Nie je možná žiadna orientácia, resp. je možná iba v jednom smere: TNC vykoná hrubé a jemné meranie a určí účinný polomer snímacej guľôčky (stĺpec R v tool.t)
- Možná orientácia v dvoch smeroch (napríklad káblové snímacie systémy spoločnosti HEIDENHAIN): TNC vykoná hrubé a jemné meranie, otočí snímací systém o 180° a vykoná štyri ďalšie postupy snímania. Meraním s otočením o 180° sa okrem polomeru určí presadenie stredu (CAL_OF v tchprobe.tp).
- Možná ľubovoľná orientácia (napríklad infračervené snímacie systémy spoločnosti HEIDENHAIN): postup snímania: pozri „Možná orientácia v dvoch smeroch“

16.8 TS, KALIBROVAŤ VNÚTORNÝ POLOMER (cyklus 462, DIN/ISO: G462)

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Spoločnosť HEIDENHAIN preberá záruku za fungovanie cyklov snímacieho systému, len ak používate snímacie systémy značky HEIDENHAIN.

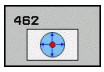
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

Presadenie stredu môžete určiť iba snímacím systémom vhodným na tento účel.

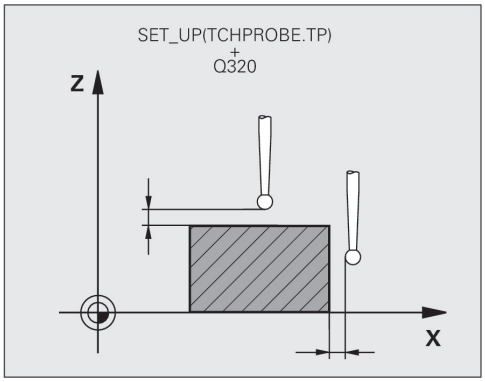
Počas procesu kalibrácie sa automaticky vytvorí protokol z merania. Tento protokol má názov TCHPRAUTO.html.

Na stanovenie presadenia stredu snímacej guľôčky musí byť TNC pripravené výrobcom stroja. Rešpektujte príručku stroja!

Vlastnosť, či alebo ako sa môže váš snímací systém orientovať, je už pri snímacích systémoch spoločnosti HEIDENHAIN preddefinovaná. Iné snímacie systémy sú konfigurované výrobcom stroja.



- **POLOMER KRÚŽKU** Q407: Priemer nastavovacieho krúžku. Vstupný rozsah 0 až 99,9999
- **BEZP. VZDIALENOSŤ** Q320 (inkrementálne): Dodatočná vzdialenosť medzi meraným bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 pôsobí ako doplnok k SET_UP (tabuľka snímacieho systému). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **POČET SNÍMANÍ** Q407 (absolútne): Počet meraných bodov na priemere. Vstupný rozsah 0 až 8
- **VZŤAŽNÝ UHOL** Q380 (absolútne): Uhol medzi hlavnou osou roviny obrábania a prvým snímaným bodom. Vstupný rozsah 0 až 360,0000



Bloky NC

```
5 TCH PROBE 462 TS, KALIBROVAŤ V
    KRÚŽKU
    Q407=+5     ;POLOMER KRÚŽKU
    Q320=+0     ;BEZPEČNOSTNÁ
                 VZDIALENOSŤ
    Q423=+8     ;POČET SNÍMANÍ
    Q380=+0     ;VZŤAŽNÝ UHOL
```

16.9 TS, KALIBROVAŤ VONKAJŠÍ POLOMER (cyklus 463, DIN/ISO: G463, voliteľný softvér 17)

Priebeh cyklu

Pred spustením kalibračného cyklu musíte snímací systém predpolohovať v strede nad kalibračným tŕňom. Polohujte snímací systém na osi snímacieho systému približne na bezpečnostnú vzdialenosť (hodnota z tabuľky snímacieho systému + hodnota z cyklu) nad kalibračným tŕňom.

Pri kalibrácii polomeru snímacej guľôčky vykoná TNC automatický postup snímania. V prvom priebehu určí TNC stred kalibrovacieho krúžku, resp. výčnelku (hrubé meranie) a polohuje snímací systém do stredu. Následne sa vo vlastnom postupe kalibrácie (jemné meranie) stanoví polomer snímacej guľôčky. Ak snímací systém umožňuje meranie s otočením o 180°, v ďalšom priebehu sa určí presadenie stredu.

Počas procesu kalibrácie sa automaticky vytvorí protokol z merania. Tento protokol má názov TCHPRAUTO.html. Miesto uloženia tohto súboru sa zhoduje s miestom uloženia východiskového súboru. Protokol z merania je možné zobraziť v riadení prostredníctvom prehliadača. Ak sa na kalibráciu snímacieho systému v jednom programe používa viacero cyklov, nachádzajú sa všetky protokoly z meraní v súbore TCHPRAUTO.html.

Orientácia kalibrovacieho systému určí kalibrovaciu rutinu:

- Nie je možná žiadna orientácia, resp. je možná iba v jednom smere: TNC vykoná hrubé a jemné meranie a určí účinný polomer snímacej guľôčky (stĺpec R v tool.t)
- Možná orientácia v dvoch smeroch (napríklad káblové snímacie systémy od spoločnosti HEIDENHAIN): TNC vykoná hrubé a jemné meranie, natočí snímací systém o 180° a vykoná ďalšie štyri postupy snímania. Meraním s otočením o 180° sa okrem polomeru určí presadenie stredu (CAL_OF v tchprobe.tp).
- Možná ľubovoľná orientácia (napríklad infračervené snímacie systémy spoločnosti HEIDENHAIN): postup snímania: pozri „Možná orientácia v dvoch smeroch“

16.9 TS, KALIBROVAŤ VONKAJŠÍ POLOMER (cyklus 463, DIN/ISO: G463)

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Spoločnosť HEIDENHAIN preberá záruku za fungovanie cyklov snímacieho systému, len ak používate snímacie systémy značky HEIDENHAIN.

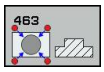
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

Presadenie stredu môžete určiť iba snímacím systémom vhodným na tento účel.

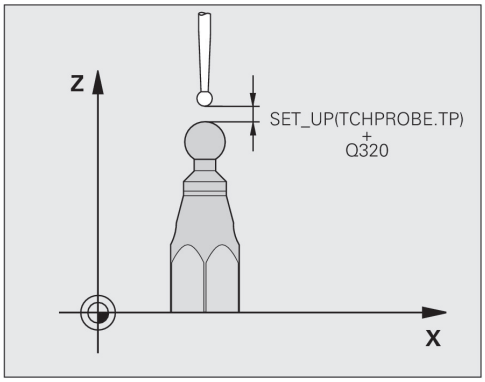
Počas procesu kalibrácie sa automaticky vytvorí protokol z merania. Tento protokol má názov TCHPRAUTO.html.

Na stanovenie presadenia stredu snímacej guľôčky musí byť TNC pripravené výrobcom stroja. Rešpektujte príručku stroja!

Vlastnosť, či alebo ako sa môže váš snímací systém orientovať, je už pri snímacích systémoch spoločnosti HEIDENHAIN preddefinovaná. Iné snímacie systémy sú konfigurované výrobcom stroja.



- **POLOMER ČAPU** Q407: Priemer nastavovacieho krúžku. Vstupný rozsah 0 až 99,9999
- **BEZP. VZDIALENOSŤ** Q320 (inkrementálne): Dodatočná vzdialenosť medzi meraným bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 pôsobí ako doplnok k SET_UP (tabuľka snímacieho systému). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **POSUV NA BEZP. VÝŠ.** Q301: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi jednotlivými meranými bodmi:
  0: Medzi meranými bodmi posuv na výške merania
  1: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnej výške
- **POČET SNÍMANÍ** Q407 (absolútne): Počet meraných bodov na priemere. Vstupný rozsah 0 až 8
- **VZŤAŽNÝ UHOL** Q380 (absolútne): Uhol medzi hlavnou osou roviny obrábania a prvým snímaným bodom. Vstupný rozsah 0 až 360,0000



Bloky NC

5 TCH PROBE 463 TS, KALIBROVAŤ NA ČAPE	
Q407=+5	;POLOMER ČAPU
Q320=+0	;BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ
Q301=+1	;POSUV NA BEZP. VÝŠ.
Q423=+8	;POČET SNÍMANÍ
Q380=+0	;VZŤAŽNÝ UHOL

17

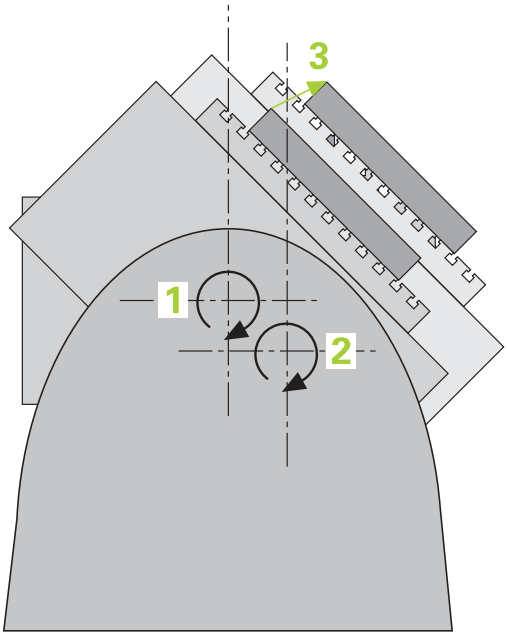
Cykly snímacieho systému: Automatické premeranie kinematiky

17.1 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.

Dôvodmi nepresností pri obrábaní vo viacerých osiach sú – okrem iného – odchýlky medzi kinematickým modelom, ktorý je uložený v ovládaní (pozrite si obrázok vpravo 1) a skutočnými kinematickými pomermi na stroji (pozrite si obrázok vpravo2). Tieto odchýlky vedú pri polohovaní osí otáčania k chybe na obrobku (pozri obrázok vpravo 3). Musí sa preto zaistiť možnosť na čo najlepšiu harmonizáciu modelu a skutočnosti.



Funkcia 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 pre každú os otáčania osobitne iba oblasť, 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:

Softvérové tlačidlo	Cyklus	Strana
	450 ZÁLOHOVAŤ KINEMATIKU Automatické zálohovanie a obnovenie kinematík	447
	451 PREMERAŤ KINEMATIKU Automatické preverenie alebo optimalizovanie kinematiky stroja	450
	452 KOMPENZÁCIA PREDVOĽBY Automatické preverenie alebo optimalizovanie kinematiky stroja	464

17.2 Predpoklady

Na použitie KinematicsOpt musia byť splnené nasledujúce predpoklady:

- Musí byť uvoľnený voliteľný softvér 48 (KinematicsOpt), 8 (voliteľný softvér 1) a 17 (Touch probe function)
- 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 655475-01) alebo **KKH 100 (objednávacie číslo 655475-02)**, 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)
- Výrobca stroja musí do konfiguračných údajov vložiť parametre stroja pre **CfgKinematicsOpt**. **maxModification** stanovuje toleranciu, od ktorej má TNC zobraziť upozornenie, keď sa zmeny parametrov kinematiky nachádzajú nad touto medznou hodnotou. **maxDevCalBall** stanovuje, aký veľký smie byť nameraný polomer kalibračnej guľôčky zadaného parametra cyklu. **mStrobeRotAxPos** stanovuje funkciu M špeciálne definovanú výrobcom stroja, ktorá umožňuje polohovanie osí otáčania.

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Spoločnosť HEIDENHAIN preberá záruku za fungovanie snímacích cyklov, len ak používate snímacie systémy značky HEIDENHAIN.

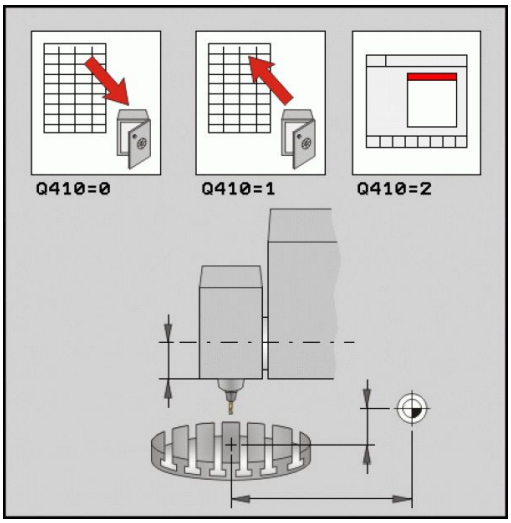
Ak je v parametri stroja **mStrobeRotAxPos** stanovená funkcia M, musíte pred spustením jedného z cyklov KinematicsOpt (okrem 450) polohovať osi otáčania na 0 stupňov (SKUTOČNÝ systém).

Ak sa parameter stroja zmení prostredníctvom cyklov KinematicsOpt, musíte vykonať nové spustenie riadenia. Inak za istých okolností vzniká nebezpečenstvo, že sa zmeny stratia.

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

Priebeh cyklu

Cyklus dotykového systému 450 umožňuje zálohovanie kinematiky stroja alebo obnovenie predtým založenej kinematiky stroja. Uložené dáta sa dajú zobrazovať a mazať. Celkovo je k dispozícii 16 miest v pamäti.



Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

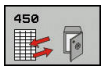
Skôr, ako vykonáte optimalizáciu kinematiky, by ste vždy mali zálohovať aktívnu kinematiku. Výhoda:

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

Pri režime **Obnoviť** rešpektujte:

- Uložené dáta môže TNC zásadne obnoviť len do podoby identického popisu kinematiky.
- Zmena kinematiky sa vždy prejaví aj zmenou predvolieb. Príp. znovu vložte predvoľbu.

Parametre cyklu



- **Režim (0/1/2/3)** Q410: Definovanie, či chcete kinematiku zálohovať alebo obnoviť:
  0: Zálohovať aktívnu kinematiku
  1: Opäť obnoviť uloženú kinematiku
  2: Zobraziť aktuálny stav pamäte
  3: Vymazať dátový blok
- **Označenie pamäte** Q409/QS409: Číslo alebo názov identifikátora dátovej vety. Pri zadávaní číslic môžete zadávať hodnoty od 0 do 99999, pri používaní písmen nesmie dĺžka textu prekročiť 16 znakov. Celkovo je k dispozícii 16 miest v pamäti. Q409 nie je funkčný, keď je zvolený režim 2. V režime 1 a 3 (Vytvoriť a Vymazať) môžete na vyhľadávanie používať náhradné znaky – tzv. wildcards. Ak TNC na základe znakov wildcards nájde viacero možných dátových blokov, obnoví TNC stredné hodnoty údajov (režim 1), resp. po potvrdení vymaže všetky zvolené dátové bloky (režim 3). Na vyhľadávanie môžete používať nasledujúce náhradné znaky:
  ?: Samostatný, bližšie neurčený znak
  $: Samostatný abecedný znak (písmeno)
  #: Samostatná, bližšie neurčená číslica
  *****: Ľubovoľne dlhý, bližšie neurčený reťazec znakov

Zálohovanie aktívnej kinematiky

```
5 TCH PROBE 450 ZÁLOHOVAŤ
    KINEMATIKU
    Q410=0      ;REŽIM
    Q409=947    ;OZNAČENIE PAMÄTE
```

Obnovenie dátových viet

```
5 TCH PROBE 450 ZÁLOHOVAŤ
    KINEMATIKU
    Q410=1      ;REŽIM
    Q409=948    ;OZNAČENIE PAMÄTE
```

Zobrazenie všetkých uložených dátových viet

```
5 TCH PROBE 450 ZÁLOHOVAŤ
    KINEMATIKU
    Q410=2      ;REŽIM
    Q409=949    ;OZNAČENIE PAMÄTE
```

Mazanie dátových viet

```
5 TCH PROBE 450 ZÁLOHOVAŤ
    KINEMATIKU
    Q410=3      ;REŽIM
    Q409=950    ;OZNAČENIE PAMÄTE
```

Funkcia protokolu

Po spracovaní cyklu 450 zostaví TNC protokol (**TCHPRAUTO.HTML**), ktorý obsahuje nasledujúce parametre:

- Dátum a čas vytvorenia protokolu
- Názov programu NC, z ktorého bol cyklus spracovaný
- Identifikátor aktívnej kinematiky
- Aktívny nástroj

Ďalšie údaje v protokole závisia od zvoleného režimu:

- Režim 0: Protokolovanie všetkých záznamov osí a transformácií kinematického reťazca, ktoré zálohovalo TNC
- Režim 1: Protokolovanie všetkých záznamov transformácií pred a po obnovení
- Režim 2: Vytvorenie zoznamu uložených dátových blokov.
- Režim 3: Vytvorenie zoznamu zmazaných dátových blokov.

Upozornenia na uchovávanie dát

TNC ukladá zálohované dáta v súbore **TNC:\table \DATA450.KD**. Tento súbor sa môže napríklad zálohovať prostredníctvom**TNCREMO** na externom počítači. Ak sa súbor zmaže, tak sa odstránia aj zálohované dáta. Manuálne zmenenie dát v súbore môže mať za následok fakt, že dátové vety budú chybné, a tým sa už nebudú dať viac použiť.

Ak súbor **TNC:\table\DATA450.KD** neexistuje, tak sa tento automaticky vygeneruje pri vykonaní cyklu 450.

Dbajte na to, aby ste pred spustením cyklu 450 vymazali prípadné prázdne súbory s názvom **TNC: \table\DATA450.KD**. Keď je k dispozícii prázdna tabuľka pamäti (**TNC:\table\DATA450.KD**), ktorá ešte neobsahuje žiadne riadky, zobrazí sa pri vykonávaní cyklu 450 chybové hlásenie. V tomto prípade vymažte prázdnu tabuľku ukladacieho priestoru a znova vykonajte cyklus.

Nevykonávajte v zálohovaných dátach žiadne manuálne zmeny.

Zálohujte súbor **TNC:\table\DATA450.KD**, aby ste v prípade potreby (napr. poškodenie údajového nosiča) mohli súbor opäť obnoviť.

17.4 PREMERANIE KINEMATIKY (cyklus 451, DIN/ISO: G451, voliteľne)

Priebeh cyklu

Pomocou cyklu snímacieho systému 451 môžete preveriť a v prípade potreby optimalizovať kinematiku vášho stroja. Pritom premeriate pomocou 3D snímacieho systému TS kalibračnú guľôčku HEIDENHAIN, ktorú ste upevnili na stôl stroja.

> Spoločnosť HEIDENHAIN odporúča použitie kalibračných guľôčok **KKH 250** (objednávacie číslo 655475-01) alebo **KKH 100 (objednávacie číslo 655475-02)**, 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, dbajte na vylúčenie kolízií
2 V prevádzkovom režime Ručne nastavte vzťažný bod do stredu guľôčky alebo, ak je definované **Q431=1** alebo **Q431=3**: Snímací systém polohujte ručne na osi snímacieho systému cez kalibračnú guľôčku a v rovine obrábania do stredu guľôčky
3 Vyberte prevádzkový režim Chod programu a spustite kalibračný program
4 TNC premeria automaticky postupne všetky osi otáčania s vami definovanou presnosťou
5 TNC uloží namerané hodnoty v nasledujúcich Q parametroch:

Číslo parametra	Význam
Q141	Nameraná štandardná odchýlka osi A (-1, ak nebola os premeraná)
Q142	Nameraná štandardná odchýlka osi B (-1, ak nebola os premeraná)
Q143	Nameraná štandardná odchýlka osi C (-1, ak nebola os premeraná)
Q144	Optimalizovaná štandardná odchýlka osi A (-1, ak os nebola optimalizovaná)
Q145	Optimalizovaná štandardná odchýlka osi B (-1, ak os nebola optimalizovaná)
Q146	Optimalizovaná štandardná odchýlka osi C (-1, ak os nebola optimalizovaná)
Q147	Chyba vyosenia v smere X, na ručné prevzatie do príslušného parametra stroja
Q148	Chyba vyosenia v smere Y, na ručné prevzatie do príslušného parametra stroja
Q149	Chyba vyosenia v smere Z, na ručné prevzatie do príslušného parametra stroja

Smer polohovania

Smer polohovania osi otáčania určenej na premeranie vyplynie zo začiatočného a konečného uhla, ktoré ste definovali v cykle. V prípade 0° sa automaticky uskutoční referenčné meranie.

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

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

Stroje s osami interpolovanými v Hirthovom rastri

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 bodu, koncového bodu a počtu meraných bodov).

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

Meracie polohy sa vypočítajú z počiatočného uhla, konečného uhla a počtu meraní pre príslušnú os a Hirthovho rastra.

Príklad výpočtu polôh merania pre os A:

Začiatočný uhol **Q411** = -30

Konečný uhol **Q412** = +90

Počet meraných bodov **Q414** = 4

Hirthov raster = 3°

Vypočítaný uhlový krok = (Q412 - Q411)/(Q414 -1)

Vypočítaný uhlový krok = (90 - -30)/(4 - 1) = 120/3 = 40

Poloha merania 1 = Q411 + 0 * uhlový krok = -30° --> -30°

Poloha merania 2 = Q411 + 1 * uhlový krok = +10° --> 9°

Poloha merania 3 = Q411 + 2 * uhlový krok = +50° --> 51°

Poloha merania 4 = Q411 + 3 * uhlový krok = +90° --> 90°

Výber počtu meraných bodov

Na ušetrenie času môžete vykonať hrubú optimalizáciu, napr. pri uvedení do prevádzky s nízkym počtom meraných bodov (1 - 2).

Následnú jemnú optimalizáciu potom vykonáte s priemerným počtom meraných bodov (odporúčaná hodnota = cca 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°. Definujte teda začiatočný uhol s 90° a konečný uhol s 270°.

Ak chcete príslušným spôsobom preveriť presnosť, môžete v režime **Preveriť** zadať aj vyšší počet meraných bodov.

Keď je meraný bod definovaný pri 0°, tak sa tento ignoruje, pretože pri 0° nasleduje vždy referenčné meranie.

Výber polohy kalibračnej guľôčky na stole stroja

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

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

Poznámky k presnostinosť

Chyby geometrie a polohovania stroja ovplyvňujú namerané hodnoty, a tým aj optimalizáciu osi otáčania. Zvyšková chyba, ktorá sa nedá odstrániť, sa teda bude vyskytovať vždy.

Ak sa vychádza z toho, že by neexistovala chyba geometrie a polohovania, boli by hodnoty zistené cyklom presne reprodukovateľné na každom ľubovoľnom bode na stroji kedykoľvek. O čo sú chyby geometrie a polohovania väčšie, o to je rozptyl výsledkov z merania väčší, ak vykonáte merania v rôznych polohách.

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 osí otáčania súčasne, ich chyby sa prekrývajú, v nepriaznivom prípade sa sčítajú.

Ak je váš stroj vybavený riadeným vretenom, mali by ste aktivovať sledovanie uhla v tabuľke snímacieho systému (**stĺpec TRACK**). Tým zásadne zvýšite presnosť pri meraní pomocou 3D snímacieho systému.

Príp. po dobu premeriavania deaktivujte mechanické zablokovanie osí otáčania, inak môže dôjsť k skresleniu výsledkov. Rešpektujte príručku pre stroj.

Poznámky k rôznym kalibračným metódam

- **Hrubá optimalizácia počas uvádzania do prevádzky po zadaní približných rozmerov**
  - Počet meraných bodov 1 až 2
  - Uhlový krok osí otočenia: cca. 90°
- **Jemná optimalizácia v celom rozsahu posuvu**
  - Počet meraných bodov 3 až 6
  - Začiatočný a konečný uhol majú pokrývať čo najväčší rozsah posuvu osí otáčania
  - Umiestnite kalibračnú guľôčku na stôl stroja tak, aby pri osiach otáčania stola vznikol veľký polomer rozsahu merania, resp. aby sa pri osiach otáčania hláv dalo vykonať premeranie reprezentatívnej polohy (napr. v strede rozsahu posuvu)
- **Optimalizácia špeciálnej polohy osi otáčania**
  - Počet meraných bodov 2 až 3
  - Merania sa vykonajú okolo uhla osi otáčania, pri ktorom sa má neskôr vykonať obrábanie
  - Umiestnite kalibračnú guľôčku na stôl stroja tak, aby sa kalibrácia vykonala na mieste, na ktorom sa vykoná aj obrábanie
- **Preverenie presnosti stroja**
  - Počet meraných bodov 4 až 8
  - Začiatočný a konečný uhol majú pokrývať čo najväčší rozsah posuvu osí otáčania
- **Stanovenie uvoľnenia osi otáčania**
  - Počet meraných bodov 8 až 12
  - Začiatočný a konečný uhol majú pokrývať čo najväčší rozsah posuvu osí otáčania

Uvoľnenia

Pod pojmom uvoľnenie sa chápe nepatrná vôľa medzi otočným snímačom (prístroj na meranie uhlov) a stolom, ktorá vzniká pri zmene smeru. Ak vykazujú osi otáčania uvoľnenie mimo pravidelnej dráhy, napr. pretože sa meranie uhla vykonáva otočným snímačom motora, môže pri natáčaní dochádzať k veľkým chybám pri natáčaní.

Pomocou vstupného parametra **Q432** môžete aktivovať meranie uvoľnenia. Na to zadajte uhol, ktorý TNC použije ako prejazdový uhol. Cyklus potom vykoná dve merania pre každú os otáčania. Ak prevezmete hodnotu uhla 0, nestanoví TNC žiadne uvoľnenie.

TNC nevykonáva žiadnu automatickú kompenzáciu uvoľnenia.

Ak je polomer rozsahu merania < 1 mm, nevykoná TNC viac žiadne stanovenie uvoľnenia. O čo je polomer rozsahu merania väčší, o to presnejšie dokáže TNC určiť uvoľnenie osi otáčania (pozri "Funkcia protokolu", Strana 463).

Ak je v parametri stroja mStrobeRotAxPos stanovená funkcia M na polohovanie osí otáčania, alebo ak je ako os použitá Hirthova os, tak nie je možné žiadne stanovenie uvoľnenia.

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Dbajte na to, aby boli vynulované všetky funkcie na natáčanie roviny obrábania. **M128** alebo **FUNKCIA TCPM** sa vypnú.

Zvoľte polohu kalibračnej guľôčky na stole stroja tak, aby pri meraní nemohlo dôjsť k žiadnej kolízii.

Pred definovaním cyklu musíte vložiť vzťažný bod do stredu kalibračnej guľôčky a aktivovať ho, alebo nastaviť vstupný parameter Q431 príslušným spôsobom na 1 alebo 3.

Ak je parameter stroja mStrobeRotAxPos iný ako -1 (funkcia M polohuje os otáčania), tak meranie spustite len v prípade, ak sú všetky osi otáčania v polohe 0°.

TNC použije ako polohovací posuv pre nábeh na výšku snímania v osi snímacieho systému nižšiu hodnotu z parametra cyklu **Q253** a z hodnoty **FMAX** z tabuľky snímacieho systému. Pohyby osí otáčania vykonáva TNC zásadne s polohovacím posuvom **Q253**, monitorovanie snímacieho hrotu je pritom deaktivované.

Ak sú dáta kinematiky zistené v režime Optimalizovať nad povolenou medznou hodnotou (**maxModification**), vygeneruje TNC 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 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 **maxDevCalBall**, vygeneruje TNC chybové hlásenie a ukončí premeriavanie.

Ak prerušíte cyklus počas premeriavania, nemusia sa viac príp. parametre kinematiky nachádzať v pôvodnom stave. Pred optimalizáciou pomocou cyklu 450 zálohujte aktívnu kinematiku, aby ste v núdzovom prípade mohli obnoviť poslednú aktívnu kinematiku.

Programovanie v palcoch: Výsledky z merania a parametre v protokole poskytuje TNC na výstup zásadne v mm.

TNC ignoruje údaje v definícii cyklu pre neaktívne osi.

Parametre cyklu

- **Režim (0 = preveriť/1 = merať)** Q406: Definujte, či má TNC preveriť alebo optimalizovať aktívnu kinematiku:
  0: Skontrolovať aktívnu kinematiku stroja. TNC premeria kinematiku vo vami definovaných osiach otáčania, nevykoná však žiadne zmeny v aktívnej kinematike. Výsledky z merania zobrazí TNC v protokole z merania.
  1: Optimalizovať aktívnu kinematiku stroja. TNC premeria kinematiku vo vami definovaných osiach otáčania a **optimalizuje polohu** osí otáčania aktívnej kinematiky.
- **Presný polomer kalibračnej guľôčky** Q407: Zadajte presný polomer použitej kalibračnej guľôčky. Vstupný rozsah 0,0001 až 99,9999
- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q320 (inkrementálne): Dodatočná vzdialenosť medzi meraným bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 pôsobí ako doplnok k hodnote SET_UP v tabuľke snímacieho systému. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- **Výška spätného posuvu** Q408 (absolútne): Vstupný rozsah 0,0001 až 99999,9999
  - Vstup 0:
    Bez nábehu na výšku spätného posuvu, TNC nabehne na nasledujúcu meranú polohu v osi určenej na meranie. Operácia nie je povolená pre osi v Hirthovom rastri! TNC nabehne na prvú meranú polohu v poradí A, potom B, potom C
  - Vstup >0:
    Výška spätného posuvu v nenatočenom súradnicovom systéme obrobku, na ktorú TNC presunie os vretena pred polohovaním osi otáčania. TNC dodatočne presunie snímací systém v rovine obrábania na nulový bod. V tomto režime nie je aktívne monitorovanie snímacieho hrotu, rýchlosť polohovania definujte v parametri Q253
- **Posuv pri predpolohovaní** Q253: Rýchlosť posuvu nástroja pri polohovaní v mm/min Vstupný rozsah 0,0001 až 99999,9999, alternatívne **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- **Vzťažný uhol** Q380 (absolútne): Vzťažný uhol (základné natočenie) na zaznamenanie meraných bodov v aktívnom súradnicovom systéme obrobku. Definovaním vzťažného uhla môžete výrazne zväčšiť rozsah merania osi. Vstupný rozsah 0 až 360,0000

Zálohovanie a preverenie kinematiky

4 TOOL CALL „DOT. HROT.“ Z	
5 TCH PROBE 450 ZÁLOHOVAŤ KINEMATIKU	
Q410=0	;REŽIM
Q409=5	;OZNAČENIE PAMÄTE
6 TCH PROBE 451 PREMERAŤ KINEMATIKU	
Q406=0	;REŽIM
Q407=12.5	;POLOMER GUĽÔČKY
Q320=0	;BEZP. VZDIALENOSŤ
Q408=0	;VÝŠKA SPÄTNÉHO POSUVU
Q253=750	;PREDPOLOHOVACÍ POSUV
Q380=0	;VZŤAŽNÝ UHOL
Q411=-90	;ZAČIATOČNÝ UHOL OSI A
Q412=+90	;KONCOVÝ UHOL OSI A
Q413=0	;PRIBLIŽ. UHOL OSI A
Q414=0	;MERANÉ BODY OSI A
Q415=-90	;ZAČIATOČNÝ UHOL OSI B
Q416=+90	;KONCOVÝ UHOL OSI B
Q417=0	;PRIBLIŽ. UHOL OSI B
Q418=2	;MERANÉ BODY OSI B
Q419=-90	;ZAČIATOČNÝ UHOL OSI C
Q420=+90	;KONCOVÝ UHOL OSI C
Q421=0	;PRIBLIŽ. UHOL OSI C
Q422=2	;MERANÉ BODY OSI C
Q423=4	;POČET MERANÝCH BODOV
Q431=0	;VLOŽIŤ PREDVOĽBU
Q432=0	;UHLOVÝ ROZSAH UVOĽNENIA

- **Začiatočný uhol osi A** Q411 (absolútne): Začiatočný uhol v osi A, na ktorom sa má vykonať prvé meranie. Vstupný rozsah -359,999 až 359,999
- **Koncový uhol osi A** Q412 (absolútne): Koncový uhol v osi A, na ktorom sa má vykonať posledné meranie. Vstupný rozsah -359,999 až 359,999
- **Približovací uhol osi A** Q413: Približovací uhol osi A, v ktorom sa majú premerať iné osi otáčania. Vstupný rozsah -359,999 až 359,999
- **Počet meraných bodov osi A** Q414: Počet snímaní, ktoré má TNC použiť na premeranie osi A. Pri zadaní = 0 nevykoná TNC premeranie tejto osi. Vstupný rozsah 0 až 12
- **Začiatočný uhol osi B** Q415 (absolútne): Začiatočný uhol v osi B, na ktorom sa má vykonať prvé meranie. Vstupný rozsah -359,999 až 359,999
- **Koncový uhol osi B** Q416 (absolútne): Koncový uhol v osi B, na ktorom sa má vykonať posledné meranie. Vstupný rozsah -359,999 až 359,999
- **Približovací uhol osi B** Q417: Približovací uhol osi B, v ktorom sa majú premerať iné osi otáčania. Vstupný rozsah -359,999 až 359,999
- **Počet meraných bodov osi B** Q418: Počet snímaní, ktoré má TNC použiť na premeranie osi B. Pri zadaní = 0 nevykoná TNC premeranie tejto osi. Vstupný rozsah 0 až 12
- **Začiatočný uhol osi C** Q419 (absolútne): Začiatočný uhol v osi C, na ktorom sa má vykonať prvé meranie. Vstupný rozsah -359,999 až 359,999
- **Koncový uhol osi C** Q420 (absolútne): Koncový uhol v osi C, na ktorom sa má vykonať posledné meranie. Vstupný rozsah -359,999 až 359,999
- **Približovací uhol osi C** Q421: Približovací uhol osi C, v ktorom sa majú premerať iné osi otáčania. Vstupný rozsah -359,999 až 359,999
- **Počet meraných bodov osi C** Q422: Počet snímaní, ktoré má TNC použiť na premeranie osi C. Vstupný rozsah 0 až 12. Pri zadaní = 0 nevykoná TNC premeranie tejto osi

- **Počet meraných bodov (3 - 8)** Q423: Počet snímaní, ktoré má TNC použiť na premeranie kalibračnej guľôčky v rovine. Vstupný rozsah 3 až 8. Menší počet meraných bodov zvýši rýchlosť, vyšší počet meraných bodov zvýši bezpečnosť merania.
- **Nastaviť predvoľbu (0/1/2/3)** Q431: Týmto parametrom určíte, či má TNC umiestniť aktívnu predvoľbu (vzťažný bod) automaticky do stredu guľôčky:
  0: Neumiestniť predvoľbu automaticky do stredu guľôčky: Umiestniť predvoľbu ručne pred spustením cyklu
  1: Umiestniť predvoľbu pred premeraním automaticky do stredu guľôčky: Predpolohovať snímací systém ručne pred spustením cyklu prostredníctvom kalibračnej guľôčky
  2: Umiestniť predvoľbu po premeraní automaticky do stredu guľôčky: Umiestniť predvoľbu ručne pred spustením cyklu
  3: Umiestniť predvoľbu pred a po meraní do stredu guľôčky: Predpolohovať snímací systém ručne pred spustením cyklu prostredníctvom kalibračnej guľôčky
- **Uhlový rozsah uvoľnenia** Q432: Na tomto mieste definujete hodnotu uhla, ktorý sa má použiť ako prejazd na meranie uvoľnenia osi otáčania. Uhol prejazdu musí byť jasne väčší ako skutočné uvoľnenie osí otáčania. Pri zadaní = 0 nevykoná TNC premeranie tohto uvoľnenia. Vstupný rozsah: -3,0000 až +3,0000

Ak nastavíte predvoľbu pred aktivovaním premerania (Q431 = 1/3), presuňte snímací systém pred spustením cyklu o bezpečnostnú vzdialenosť (Q320 + SET_UP) približne do stredu nad kalibračnú guľôčku.

Rôzne režimy (Q406)

Režim kontroly Q406 = 0

- TNC premeria osi otáčania v definovaných polohách a stanoví na základe toho statickú presnosť transformácie natáčania
- TNC zaznamená výsledky možnej optimalizácie polohy do protokolu, nevykoná však žiadne úpravy

Režim optimalizácie polohy Q406 = 1

- TNC premeria osi otáčania v definovaných polohách a stanoví na základe toho statickú presnosť transformácie natáčania
- TNC sa pritom pokúsi o takú zmenu polohy osi otáčania v kinematickom modeli, aby sa dosiahla vyššia presnosť.
- Úpravy parametrov stroja sa vykonajú automaticky

Optimalizácia polohy osí otáčania s predchádzajúcim automatickým dosadením vzťažného bodu a meraním uvoľnenia osi otáčania

```
1 TOOL CALL „DOT. HROT.“ Z
2 TCH PROBE 451 PREMERAŤ KINEMATIKU
    Q406=1        ;REŽIM
    Q407=12.5     ;POLOMER GUĽÔČKY
    Q320=0        ;BEZP. VZDIALENOSŤ
    Q408=0        ;VÝŠKA SPÄTNÉHO POSUVU
    Q253=750      ;PREDPOLOHOVACÍ POSUV
    Q380=0        ;VZŤAŽNÝ UHOL
    Q411=-90      ;ZAČIATOČNÝ UHOL OSI A
    Q412=+90      ;KONCOVÝ UHOL OSI A
    Q413=0        ;PRIBLIŽ. UHOL OSI A
    Q414=0        ;MERANÉ BODY OSI A
    Q415=-90      ;ZAČIATOČNÝ UHOL OSI B
    Q416=+90      ;KONCOVÝ UHOL OSI B
    Q417=0        ;PRIBLIŽ. UHOL OSI B
    Q418=4        ;MERANÉ BODY OSI B
    Q419=+90      ;ZAČIATOČNÝ UHOL OSI C
    Q420=+270     ;KONCOVÝ UHOL OSI C
    Q421=0        ;PRIBLIŽ. UHOL OSI C
    Q422=3        ;MERANÉ BODY OSI C
    Q423=3        ;POČET MERANÝCH BODOV
    Q431=1        ;VLOŽIŤ PREDVOĽBU
    Q432=0.5      ;UHLOVÝ ROZSAH UVOĽNENIA
```

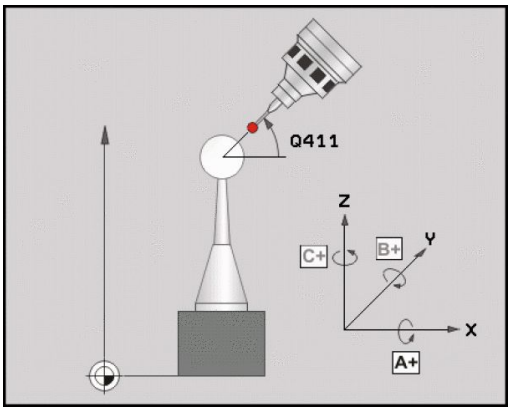
Funkcia protokolu

Po spracovaní cyklu 451 zostaví TNC protokol **(TCHPR451.TXT)**, ktorý obsahuje nasledujúce údaje:

- Dátum a čas vytvorenia protokolu
- Názov cesty programu NC, z ktorého bol cyklus spracovaný
- Realizovaný režim (0 = preveriť/1 = optimalizovať polohu/2 = optimalizovať reakcie)
- Číslo aktívnej kinematiky
- Vložený polomer meracej guľôčky
- Pre každú zmeranú os otáčania:
  - Spúšťací uhol
  - Koncový uhol
  - Približovací uhol
  - Počet meraných bodov
  - Rozptyl (štandardná odchýlka)
  - Maximálna chyba
  - Uhlová chyba
  - Priemerné uvoľnenie
  - Priemerná chyba polohovania
  - Polomer meraného rozsahu
  - Hodnoty korekcie vo všetkých osiach (posunutie predvoľby)
  - Neurčitosť merania pre osi otáčania

17.5 KOMPENZÁCIA PREDVOĽBY (cyklus 452, DIN/ISO: G452, voliteľne)

Priebeh cyklu



Pomocou cyklu snímacieho systému 452 môžete optimalizovať kinematický transformačný reťazec vášho stroja (pozri "PREMERANIE KINEMATIKY (cyklus 451, DIN/ISO: G451, voliteľne)", Strana 450). TNC následne skoriguje taktiež v kinematickom modeli súradnicový systém obrobku tak, že je aktuálna predvoľba po optimalizácii v strede kalibračnej gule.

Pomocou tohto cyklu môžete napríklad navzájom zosúladiť výmenné hlavy.

1 Upnutie kalibračnej guľôčky
2 Cyklom 451 kompletne zmerajte referenčnú hlavu a nakoniec nechajte cyklom 451 nastaviť predvoľbu do stredu gule
3 Zameňte druhú hlavu
4 Výmennú hlavu premerajte cyklom 452 až po rozhranie výmennej hlavy
5 Ďalšie výmenné hlavy prispôsobte pomocou cyklu 452 na referenčnú hlavu

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, dbajte na vylúčenie kolízií
2 Nastavte predvoľbu kalibračnej guľôčky
3 Nastavte predvoľbu obrobku a spustite obrábanie obrobku
4 Pomocou cyklu 452 vykonajte v pravidelných intervaloch kompenzáciu predvoľby. TNC pritom zaznamená odchýlenie zúčastnených osí a skoriguje ju v kinematike

Číslo parametra	Význam
Q141	Nameraná štandardná odchýlka osi A (-1, ak nebola os premeraná)
Q142	Nameraná štandardná odchýlka osi B (-1, ak nebola os premeraná)
Q143	Nameraná štandardná odchýlka osi C (-1, ak nebola os premeraná)
Q144	Optimalizovaná štandardná odchýlka osi A (-1, ak nebola os premeraná)
Q145	Optimalizovaná štandardná odchýlka osi B (-1, ak nebola os premeraná)
Q146	Optimalizovaná štandardná odchýlka osi C (-1, ak nebola os premeraná)
Q147	Chyba vyosenia v smere X, na ručné prevzatie do príslušného parametra stroja
Q148	Chyba vyosenia v smere Y, na ručné prevzatie do príslušného parametra stroja
Q149	Chyba vyosenia v smere Z, na ručné prevzatie do príslušného parametra stroja

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Aby bolo možné vykonať kompenzáciu predvoľby, musí byť primerane pripravená kinematika. Rešpektujte príručku pre stroj.

Dbajte na to, aby boli vynulované všetky funkcie na natáčanie roviny obrábania. **M128** alebo **FUNKCIA TCPM** sa vypnú.

Zvoľte polohu kalibračnej guľôčky na stole stroja tak, aby pri meraní nemohlo dôjsť k žiadnej kolízii.

Pred definovaním cyklu musíte vložiť vzťažný bod do stredu kalibračnej guľôčky a aktivovať ho.

Pri osiach bez samostatného systému na meranie polohy zvoľte merané body tak, aby ste mali 1 stupňovú dráhu posuvu ku koncovému spínaču. TNC potrebuje túto dráhu pre internú kompenzáciu uvoľnenia.

TNC použije ako polohovací posuv pre nábeh na výšku snímania v osi snímacieho systému nižšiu hodnotu z parametra cyklu **Q253** a z hodnoty **FMAX** z tabuľky snímacieho systému. Pohyby osí otáčania vykonáva TNC zásadne s polohovacím posuvom **Q253**, monitorovanie snímacieho hrotu je pritom deaktivované.

Ak sú parametre kinematiky nad povolenou medznou hodnotou (**maxModification**), vygeneruje TNC 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 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 **maxDevCalBall**, vygeneruje TNC chybové hlásenie a ukončí premeriavanie.

Ak prerušíte cyklus počas premeriavania, nemusia sa viac príp. parametre kinematiky nachádzať v pôvodnom stave. Pred optimalizáciou pomocou cyklu 450 zálohujte aktívnu kinematiku, aby ste pri prípadnej chybe mohli obnoviť poslednú aktívnu kinematiku.

Programovanie v palcoch: Výsledky z merania a parametre v protokole poskytuje TNC na výstup zásadne v mm.

Parametre cyklu

- **Presný polomer kalibračnej guľôčky** Q407: Zadajte presný polomer použitej kalibračnej guľôčky. Vstupný rozsah 0,0001 až 99,9999
- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q320 (inkrementálne): Dodatočná vzdialenosť medzi meraným bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 pôsobí ako doplnok k SET_UP. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **PREDEF**
- **Výška spätného posuvu** Q408 (absolútne): Vstupný rozsah 0,0001 až 99999,9999
  - Vstup 0:
    Bez nábehu na výšku spätného posuvu, TNC nabehne na nasledujúcu meranú polohu v osi určenej na meranie. Operácia nie je povolená pre osi v Hirthovom rastri! TNC nabehne na prvú meranú polohu v poradí A, potom B, potom C
  - Vstup >0:
    Výška spätného posuvu v nenatočenom súradnicovom systéme obrobku, na ktorú TNC presunie os vretena pred polohovaním osi otáčania. TNC dodatočne presunie snímací systém v rovine obrábania na nulový bod. V tomto režime nie je aktívne monitorovanie snímacieho hrotu, rýchlosť polohovania definujte v parametri Q253
- **Posuv pri predpolohovaní** Q253: Rýchlosť posuvu nástroja pri polohovaní v mm/min Vstupný rozsah 0,0001 až 99999,9999, alternatívne **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- **Vzťažný uhol** Q380 (absolútne): Vzťažný uhol (základné natočenie) na zaznamenanie meraných bodov v aktívnom súradnicovom systéme obrobku. Definovaním vzťažného uhla môžete výrazne zväčšiť rozsah merania osi. Vstupný rozsah 0 až 360,0000
- **Začiatočný uhol osi A** Q411 (absolútne): Začiatočný uhol v osi A, na ktorom sa má vykonať prvé meranie. Vstupný rozsah -359,999 až 359,999
- **Koncový uhol osi A** Q412 (absolútne): Koncový uhol v osi A, na ktorom sa má vykonať posledné meranie. Vstupný rozsah -359,999 až 359,999
- **Približovací uhol osi A** Q413: Približovací uhol osi A, v ktorom sa majú premerať iné osi otáčania. Vstupný rozsah -359,999 až 359,999
- **Počet meraných bodov osi A** Q414: Počet snímaní, ktoré má TNC použiť na premeranie osi A. Pri zadaní = 0 nevykoná TNC premeranie tejto osi. Vstupný rozsah 0 až 12
- **Začiatočný uhol osi B** Q415 (absolútne): Začiatočný uhol v osi B, na ktorom sa má vykonať prvé meranie. Vstupný rozsah -359,999 až 359,999

Kalibračný program

```
4 TOOL CALL „DOT. HROT.“ Z
5 TCH PROBE 450 ZÁLOHOVAŤ KINEMATIKU
    Q410=0      ;REŽIM
    Q409=5      ;PAMÄŤOVÉ MIESTO
6 TCH PROBE 452 KOMPENZÁCIA PREDVOĽBY
    Q407=12.5   ;POLOMER GUĽÔČKY
    Q320=0      ;BEZP. VZDIALENOSŤ
    Q408=0      ;VÝŠKA SPÄTNÉHO POSUVU
    Q253=750    ;PREDPOLOHOVACÍ POSUV
    Q380=0      ;VZŤAŽNÝ UHOL
    Q411=-90    ;ZAČIATOČNÝ UHOL OSI A
    Q412=+90    ;KONCOVÝ UHOL OSI A
    Q413=0      ;PRIBLIŽ. UHOL OSI A
    Q414=0      ;MERANÉ BODY OSI A
    Q415=-90    ;ZAČIATOČNÝ UHOL OSI B
    Q416=+90    ;KONCOVÝ UHOL OSI B
    Q417=0      ;PRIBLIŽ. UHOL OSI B
    Q418=2      ;MERANÉ BODY OSI B
    Q419=-90    ;ZAČIATOČNÝ UHOL OSI C
    Q420=+90    ;KONCOVÝ UHOL OSI C
    Q421=0      ;PRIBLIŽ. UHOL OSI C
    Q422=2      ;MERANÉ BODY OSI C
    Q423=4      ;POČET MERANÝCH BODOV
    Q432=0      ;UHLOVÝ ROZSAH UVOĽNENIA
```

- **Koncový uhol osi B** Q416 (absolútne): Koncový uhol v osi B, na ktorom sa má vykonať posledné meranie. Vstupný rozsah -359,999 až 359,999
- **Približovací uhol osi B** Q417: Približovací uhol osi B, v ktorom sa majú premerať iné osi otáčania. Vstupný rozsah -359,999 až 359,999
- **Počet meraných bodov osi B** Q418: Počet snímaní, ktoré má TNC použiť na premeranie osi B. Pri zadaní = 0 nevykoná TNC premeranie tejto osi. Vstupný rozsah 0 až 12
- **Začiatočný uhol osi C** Q419 (absolútne): Začiatočný uhol v osi C, na ktorom sa má vykonať prvé meranie. Vstupný rozsah -359,999 až 359,999
- **Koncový uhol osi C** Q420 (absolútne): Koncový uhol v osi C, na ktorom sa má vykonať posledné meranie. Vstupný rozsah -359,999 až 359,999
- **Približovací uhol osi C** Q421: Približovací uhol osi C, v ktorom sa majú premerať iné osi otáčania. Vstupný rozsah -359,999 až 359,999
- **Počet meraných bodov osi C** Q422: Počet snímaní, ktoré má TNC použiť na premeranie osi C. Pri zadaní = 0 nevykoná TNC premeranie tejto osi. Vstupný rozsah 0 až 12
- **Počet meraných bodov** Q423: Určenie, koľkými snímaniami má TNC premerať kalibračnú guľôčku v rovine snímaní. Vstupný rozsah 3 až 8 meraní
- **Uhlový rozsah uvoľnenia** Q432: Na tomto mieste definujete hodnotu uhla, ktorý sa má použiť ako prejazd na meranie uvoľnenia osi otáčania. Uhol prejazdu musí byť jasne väčší ako skutočné uvoľnenie osí otáčania. Pri zadaní = 0 nevykoná TNC premeranie tohto uvoľnenia. Vstupný rozsah: -3,0000 až +3,0000

Vyrovnanie výmenných hláv

Cieľom tohto postupu je, aby sa po výmene osí otáčania (výmene hlavy) nezmenila predvoľba obrobku

V nasledujúcom príklade je popísané vyrovnanie vidlicovej hlavy s osami AC. Osi A sa zamenia, os C ostáva na základnom stroji.

- 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)

Premeranie referenčnej hlavy

```
1 TOOL CALL „DOT. HROT.“ Z
2 TCH PROBE 451 PREMERANIE
  #KINEMATIKY
    Q406=1       ;REŽIM
    Q407=12.5    ;POLOMER GUĽÔČKY
    Q320=0       ;BEZPEČNOSTNÁ
                 VZDIALENOSŤ
    Q408=0       ;VÝŠKA SPÄTNÉHO
                 POSUVU
    Q253=2000    ;PREDPOLOHOVACÍ
                 POSUV
    Q380=45      ;VZŤAŽNÝ UHOL
    Q411=-90     ;ZAČIATOČNÝ UHOL OSI
                 A
    Q412=+90     ;KONCOVÝ UHOL OSI A
    Q413=45      ;PRIBLIŽ. UHOL OSIA
    Q414=4       ;MERANÉ BODY OSI A
    Q415=-90     ;ZAČIATOČNÝ UHOL OSI
                 B
    Q416=+90     ;KONCOVÝ UHOL OSI B
    Q417=0       ;PRIBLIŽ. UHOL OSI B
    Q418=2       ;MERANÉ BODY OSI B
    Q419=+90     ;ZAČIATOČNÝ UHOL OSI
                 C
    Q420=+270    ;KONCOVÝ UHOL OSI C
    Q421=0       ;PRIBLIŽ. UHOL OSI C
    Q422=3       ;MERANÉ BODY OSI C
    Q423=4       ;POČET MERANÝCH
                 BODOV
    Q431=3       ;VLOŽIŤ PREDVOĽBU
    Q432=0       ;UHLOVÝ ROZSAH
                 UVOĽNENIA
```

17.5 KOMPENZÁCIA PREDVOĽBY (cyklus 452, DIN/ISO: G452, voliteľne)

- Zámena druhej výmennej hlavy
- Zámena snímacieho systému
- Výmennú hlavu premerajte cyklom 452
- Premerajte len tie osi, ktoré boli skutočne zamenené (v uvedenom príklade len os A, os C je skrytá pomocou Q422)
- Predvoľbu a polohu kalibračnej guľôčky nesmiete meniť počas celého postupu
- Všetky zvyšné výmenné hlavy je možné prispôsobiť rovnakým spôsobom

Výmena hlavy je funkcia, ktorá závisí od vyhotovenia stroja. Dodržiavajte príručku stroja.

Vyrovnanie výmennej hlavy

```
3 TOOL CALL „DOT. HROT.“ Z
4 TCH PROBE 452 KOMPENZÁCIA PREDVOĽBY
    Q407=12.5 ;POLOMER GUĽÔČKY
    Q320=0    ;BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ
    Q408=0    ;VÝŠKA SPÄTNÉHO POSUVU
    Q253=2000;PREDPOLOHOVACÍ POSUV
    Q380=45   ;VZŤAŽNÝ UHOL
    Q411=-90  ;ZAČIATOČNÝ UHOL OSI A
    Q412=+90  ;KONCOVÝ UHOL OSI A
    Q413=45   ;PRIBLIŽ. UHOL OSIA
    Q414=4    ;MERANÉ BODY OSI A
    Q415=-90  ;ZAČIATOČNÝ UHOL OSI B
    Q416=+90  ;KONCOVÝ UHOL OSI B
    Q417=0    ;PRIBLIŽ. UHOL OSI B
    Q418=2    ;MERANÉ BODY OSI B
    Q419=+90  ;ZAČIATOČNÝ UHOL OSI C
    Q420=+270;KONCOVÝ UHOL OSI C
    Q421=0    ;PRIBLIŽ. UHOL OSI C
    Q422=0    ;MERANÉ BODY OSI C
    Q423=4    ;POČET MERANÝCH BODOV
    Q432=0    ;UHLOVÝ ROZSAH UVOĽNENIA
```

Kompenzáciu odchýlenia

Počas obrábania podliehajú rôzne konštrukčné súčasti stroja, na základe meniacich sa okolitých vplyvov odchýleniu. Ak je odchýlenie v rámci celého rozsahu posuvu dostatočne konštantné a kalibračná guľôčka môže ostať počas obrábania na stole stroja, toto odchýlenie je možné zaznamenať a kompenzovať pomocou cyklu 452.

- Upnutie kalibračnej guľôčky
- Zámena 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 spustite obrábanie

Referenčné meranie pre kompenzáciu odchýlenia

```
1 TOOL CALL „DOT. HROT.“ Z
2 CYCL DEF 247 VLOŽIŤ VZŤAŽNÝ BOD
    Q339=1       ;ČÍSLO VZŤAŽNÉHO BODU
3 TCH PROBE 451 PREMERANIE #KINEMATIKY
    Q406=1       ;REŽIM
    Q407=12.5    ;POLOMER GUĽÔČKY
    Q320=0       ;BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ
    Q408=0       ;VÝŠKA SPÄTNÉHO POSUVU
    Q253=750     ;PREDPOLOHOVACÍ POSUV
    Q380=45      ;VZŤAŽNÝ UHOL
    Q411=+90     ;ZAČIATOČNÝ UHOL OSI A
    Q412=+270    ;KONCOVÝ UHOL OSI A
    Q413=45      ;PRIBLIŽ. UHOL OSIA
    Q414=4       ;MERANÉ BODY OSI A
    Q415=-90     ;ZAČIATOČNÝ UHOL OSI B
    Q416=+90     ;KONCOVÝ UHOL OSI B
    Q417=0       ;PRIBLIŽ. UHOL OSI B
    Q418=2       ;MERANÉ BODY OSI B
    Q419=+90     ;ZAČIATOČNÝ UHOL OSI C
    Q420=+270    ;KONCOVÝ UHOL OSI C
    Q421=0       ;PRIBLIŽ. UHOL OSI C
    Q422=3       ;MERANÉ BODY OSI C
    Q423=4       ;POČET MERANÝCH BODOV
    Q431=3       ;VLOŽIŤ PREDVOĽBU
    Q432=0       ;UHLOVÝ ROZSAH UVOĽNENIA
```

17.5 KOMPENZÁCIA PREDVOĽBY (cyklus 452, DIN/ISO: G452, voliteľne)

- V pravidelných intervaloch zaznamenávajte odchýlenie osí
- Zámena 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

Kompenzácia odchýlenia

```
4 TOOL CALL „DOT. HROT.“ Z
5 TCH PROBE 452 KOMPENZÁCIA PREDVOĽBY
    Q407=12.5 ;POLOMER GUĽÔČKY
    Q320=0    ;BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ
    Q408=0    ;VÝŠKA SPÄTNÉHO POSUVU
    Q253=99999;PREDPOLOHOVACÍ POSUV
    Q380=45   ;VZŤAŽNÝ UHOL
    Q411=-90  ;ZAČIATOČNÝ UHOL OSI A
    Q412=+90  ;KONCOVÝ UHOL OSI A
    Q413=45   ;PRIBLIŽ. UHOL OSIA
    Q414=4    ;MERANÉ BODY OSI A
    Q415=-90  ;ZAČIATOČNÝ UHOL OSI B
    Q416=+90  ;KONCOVÝ UHOL OSI B
    Q417=0    ;PRIBLIŽ. UHOL OSI B
    Q418=2    ;MERANÉ BODY OSI B
    Q419=+90  ;ZAČIATOČNÝ UHOL OSI C
    Q420=+270;KONCOVÝ UHOL OSI C
    Q421=0    ;PRIBLIŽ. UHOL OSI C
    Q422=3    ;MERANÉ BODY OSI C
    Q423=3    ;POČET MERANÝCH BODOV
    Q432=0    ;UHLOVÝ ROZSAH UVOĽNENIA
```

Funkcia protokolu

Po spracovaní cyklu 452 zostaví TNC protokol **(TCHPR452.TXT)**, ktorý obsahuje nasledujúce údaje:

- Dátum a čas vytvorenia protokolu
- Názov cesty programu NC, z ktorého bol cyklus spracovaný
- Číslo aktívnej kinematiky
- Vložený polomer meracej guľôčky
- Pre každú zmeranú os otáčania:
  - Spúšťací uhol
  - Koncový uhol
  - Približovací uhol
  - Počet meraných bodov
  - Rozptyl (štandardná odchýlka)
  - Maximálna chyba
  - Uhlová chyba
  - Priemerné uvoľnenie
  - Priemerná chyba polohovania
  - Polomer meraného rozsahu
  - Hodnoty korekcie vo všetkých osiach (posunutie predvoľby)
  - Neurčitosť merania pre osi otáčania

Vysvetlivky k hodnotám protokolu

(pozri "Funkcia protokolu", Strana 463)

18

Cykly snímacieho systému: Automatické meranie nástrojov

18.1 Základné informácie

Prehľad

Pri vykonávaní cyklov snímacieho systému nesmú byť aktívne cykly 8 ZRKADLENIE, 11 FAKTOR MIERKY a 26 FAKTOR MIERKY ŠPEC. OSI.

Spoločnosť HEIDENHAIN preberá záruku za fungovanie snímacích cyklov, len ak používate snímacie systémy značky HEIDENHAIN.

Stroj a TNC musia byť pripravené od výrobcu stroja pre snímací systém TT.

Príp. nie sú na vašom stroji všetky tu popísané cykly a funkcie k dispozícii. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Cykly snímacieho systému sú k dispozícii len s voliteľným softvérom #17 Touch Probe Functions. Pri použití snímacieho systému značky HEIDENHAIN sa tento voliteľný softvér sprístupní automaticky.

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 programujte v prevádzkovom režime **Programovanie** tlačidlom **TOUCH PROBE**. K dispozícii sú nasledujúce cykly:

Nový formát	Starý formát	Cyklus	Strana
480 CAL.	30 CAL.	Kalibrácia TT, cykly 30 a 480	482
484		Kalibrácia bezkáblového TT 449, cyklus 484	483
481	31	Premeranie dĺžky nástroja, cykly 31 a 481	485
482	32	Premeranie polomeru nástroja, cykly 32 a 482	487
483	33	Premeranie dĺžky a polomeru nástroja, cykly 33 a 483	489

Cykly merania pracujú len pri aktívnej centrálnej pamäti nástroja TOOL.T.

Pred začatím práce s cyklami merania musíte všetky údaje potrebné pre meranie zapísať do centrálnej pamäte nástroja a vyvolať nástroj pomocou **TOOL CALL**, ktorý sa má zmerať.

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**

Nastaviť parametre stroja

Pred začiatkom práce s cyklami premerania skontrolujte všetky parametre stroja, ktoré sú definované v parametroch **ProbeSettings** > **CfgToolMeasurement** a **CfgTTRoundStylus**.

TNC používa pre meranie so stojacim vretenom snímací posuv z parametra **probingFeed** stroja.

Pri meraní s rotujúcim nástrojom TNC započíta počet otáčok vretena a snímací posuv automaticky.

Počet otáčok vretena sa pritom vypočíta nasledovne:

n = **maxPeriphSpeedMeas** / (r • 0,0063) s

n:	Otáčky [U/min]
maxPeriphSpeedMeas:	maximálna prípustná obehová rýchlosť [m/min]
r:	aktívny polomer nástroja [mm]

Snímací posuv sa vypočíta z:
v = tolerancia merania • n s

v:	snímací posuv [mm/min]
Tolerancia merania:	Tolerancia merania [mm], závislá od **maxPeriphSpeedMeas**
n:	Otáčky [U/min]

Pomocou parametra **probingFeedCalc** sa nastavuje výpočet snímacieho posuvu:

probingFeedCalc = ConstantTolerance:

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. obvodovú rýchlosť (**maxPeriphSpeedMeas**) a prípustnú toleranciu (**measureTolerance1**).

probingFeedCalc = VariableTolreance:

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	**measureTolerance1**
30 až 60 mm	2 • **measureTolerance1**
60 až 90 mm	3 • **measureTolerance1**
90 až 120 mm	4 • **measureTolerance1**

probingFeedCalc = ConstantFeed:

Snímací posuv zostáva konštantný, chyba merania však rastie lineárne s rastúcim polomerom použitého nástroja:

Tolerancia merania = (r • **measureTolerance1**)/ 5 mm) s

r: aktívny polomer nástroja [mm]

measureTolerance1: Maximálna prípustná chyba merania

Vstupy v tabuľke nástrojov TOOL.T

Skr.	Vstupy	Dialóg
CUT	Počet rezných hrán nástroja (max. 20 rezných hrán)	**Počet rezných hrán?**
LTOL	Prípustná odchýlka od dĺžky nástroja L na stanovenie opotrebenia. Ak sa zadaná hodnota prekročí, TNC zablokuje nástroj (stav **L**). Vstupný rozsah: 0 až 0,9999 mm	**Tolerancia opotrebenia: Dĺžka?**
RTOL	Prípustná odchýlka od polomeru nástroja R na stanovenie opotrebenia. Ak sa zadaná hodnota prekročí, TNC zablokuje nástroj (stav **L**). Vstupný rozsah: 0 až 0,9999 mm	**Tolerancia opotrebenia: Polomer?**
R2TOL	Prípustná odchýlka od polomeru nástroja R2 na stanovenie opotrebenia. Ak sa zadaná hodnota prekročí, TNC zablokuje nástroj (stav **L**). Vstupný rozsah: 0 až 0,9999 mm	**Tolerancia opotrebenia: Polomer 2?**
DIRECT.	Smer rezu nástroja na meranie s rotujúcim nástrojom	**Smer rezu (M3 = -)?**
R_OFFS	Meranie dĺžky: Presadenie nástroja medzi stredom snímacieho hrotu a stredom nástroja. Prednastavenie: Nie je zadaná žiadna hodnota (presadenie = polomer nástroja)	**Presadenie nástroja - polomer?**
L_OFFS	Premeranie polomeru: Dodatočné presadenie nástroja k hodnote **offsetToolAxis** medzi hornou hranou snímacieho hrotu a dolnou hranou nástroja. Prednastavenie: 0	**Presadenie nástroja - dĺžka?**
LBREAK	Prípustná odchýlka od dĺžky nástroja L na zistenie zlomenia. Ak sa zadaná hodnota prekročí, TNC zablokuje nástroj (stav **L**). Vstupný rozsah: 0 až 0,9999 mm	**Tolerancia zlomenia: Dĺžka?**
RBREAK	Prípustná odchýlka od polomeru nástroja R na zistenie zlomenia. Ak sa zadaná hodnota prekročí, TNC zablokuje nástroj (stav **L**). Vstupný rozsah: 0 až 0,9999 mm	**Tolerancia zlomenia: Polomer?**

Príklady zadania pre bežné typy nástrojov

Typ nástroja	CUT	TT:R_OFFS	TT:L_OFFS
Vrták	– (bez funkcie)	0 (nie je potrebné žiadne presadenie, nakoľko hrot vrtáka má byť meraný)	
Stopková 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. Použije sa presadenie z parametra **offsetToolAxis**)
Stopková 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. Použije sa presadenie z parametra **offsetToolAxis**)
Zaobľovacia fréza s priemerom napr. 10 mm	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)

18.2 Kalibrácia TT (cyklus 30 alebo 480, DIN/ISO: G480, voliteľný softvér 17 voliteľný softvér #17)

Priebeh cyklu

TT kalibrujte meracím cyklom TCH PROBE 30 alebo TCH PROBE 480 (pozri "Rozdiely medzi cyklami 31 až 33 a 481 až 483", Strana 477). Proces kalibrácie prebehne automaticky. TNC zisťuje aj automaticky presadenie stredu kalibračného nástroja. Na to otočí TNC 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.

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Spôsob fungovania kalibračného cyklu závisí od parametra stroja **CfgToolMeasurement**. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja.

Pred kalibráciou musíte do tabuľky nástrojov TOOL.T zaznamenať presný polomer a presnú dĺžku kalibračného nástroja

V parametroch stroja **centerPos** > **[0]** až **[2]** musíte určiť polohu TT v pracovnom priestore stroja.

Ak zmeníte niektorý parameter stroja **centerPos** > **[0]** až **[2]** musíte znovu kalibrovať.

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 vložená bezpečná výška taká malá, že by hrot nástroja ležal pod hornou hranou taniera, TNC polohuje kalibračný nástroj automaticky nad tanier (bezpečnostná oblasť z parametra **safetyDistStylus**). Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999

Bloky NC starého formátu

```
6 TOOL CALL 1 Z
7 TCH PROBE 30.0 KALIBROVAŤ TT
8 TCH PROBE 30.1 VÝŠKA: +90
```

Bloky NC nového formátu

```
6 TOOL CALL 1 Z
7 TCH PROBE 480 KALIBROVAŤ TT
    Q260=+100;BEZPEČNÁ VÝŠKA
```

18.3 Kalibrácia bezkáblového TT 449 (cyklus 484, DIN/ISO: G484, možnosť #17)

Základy

Cyklus 484 slúži na kalibráciu stolového snímacieho systému, napríklad bezdrôtového infračerveného stolového snímacieho systému TT 449. Proces kalibrácie sa v závislosti od zadaného parametra vykoná plnoautomaticky alebo poloautomaticky.

- **Poloautomaticky** – so zastavením pred začiatkom cyklu: zobrazí sa výzva, aby ste ručne presunuli nástroj nad systém TT
- **Plnoautomaticky** – bez zastavenia pred začiatkom cyklu: pred použitím cyklu 484 musíte nástroj presunúť nad systém TT

Priebeh cyklu

Na kalibráciu vášho stolového snímacieho systému naprogramujte merací cyklus TCH PROBE 484. Vo vstupnom parametri Q536 môžete nastaviť, či sa má cyklus vykonať poloautomaticky, alebo plnoautomaticky.

Poloautomaticky – so zastavením pred začiatkom cyklu

- Zámena kalibračného nástroja
- Definícia a spustenie kalibračného cyklu
- TNC preruší kalibračný cyklus
- TNC otvorí v novom okne dialógové okno
- Zobrazí sa výzva, aby ste kalibračný nástroj ručne umiestnili nad stred snímacieho systému. Dbajte pritom na to, aby sa kalibračný nástroj nachádzal nad meracou plochou

Plnoautomaticky – bez zastavenia pred začiatkom cyklu

- Zámena kalibračného nástroja
- Kalibračný nástroj ručne umiestnite nad stred snímacieho systému. Dbajte pritom na to, aby sa kalibračný nástroj nachádzal nad meracou plochou snímacieho prvku
- Definícia a spustenie kalibračného cyklu
- Kalibračný cyklus sa vykoná bez zastavenia. Kalibračný proces sa spustí od aktuálnej polohy, v ktorej sa nachádza nástroj

Kalibračný nástroj:

Ako kalibračný nástroj použite presný valcový dielec, napr. valcový kolík. Do tabuľky nástrojov TOOL.T zadajte presný polomer a presnú dĺžku kalibračného nástroja. Po kalibračnom procese uloží TNC kalibračné hodnoty a zohľadní ich pri nasledujúcich meraniach nástrojov. Kalibračný nástroj by mal mať priemer väčší ako 15 mm a mal by vyčnievať zo skľučovadla cca 50 mm.

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!
Aby sa predišlo kolízii, musí sa nástroj pri Q536=1 pred vyvolaním cyklu predpolohovať!
TNC zisťuje pri kalibračnom procese aj presadenie stredu kalibračného nástroja. Na to otočí TNC vreteno po polovici kalibračného cyklu o 180°.

Spôsob fungovania kalibračného cyklu závisí od parametra stroja **CfgToolMeasurement**. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja.
Kalibračný nástroj by mal mať priemer väčší ako 15 mm a mal by vyčnievať zo skľučovadla cca 50 mm. Ak používate valcový kolík s týmito rozmermi, dôjde k prehnutiu s hodnotou iba 0,1 µm na 1 N dotykovej sily pri snímaní. Pri použití kalibračného nástroja, ktorého priemer je príliš malý alebo ktorý príliš vyčnieva zo skľučovadla, môže dôjsť k vzniku väčších nepresností.
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

Zastaviť pred vykonaním Q536: Týmto parametrom nastavíte, či sa má pred začiatkom cyklu vykonať zastavenie, alebo či necháte cyklus automaticky vykonať bez zastavenia:
0: So zastavením pred začiatkom cyklu. V dialógovom okne sa zobrazí výzva, aby ste nástroj ručne umiestnili nad stolový snímací systém. Po dosiahnutí približnej polohy nad stolovým snímacím systémom môžete pokračovať v obrábaní stlačením tlačidla NC-Štart alebo ho prerušiť pomocou softvérového tlačidla **PRERUŠIŤ**
1: Bez zastavenia pred začiatkom cyklu. TNC spustí kalibračný proces z aktuálnej polohy. Pred cyklom 484 sa musí nástroj presunúť nad stolový snímací systém.

Bloky NC

```
6 TOOL CALL 1 Z
7 TCH PROBE 484 KALIBROVAŤ TT
    Q536=+0    ;ZASTAVIŤ PRED
               VYKONANÍM
```

18.4 Premeranie dĺžky nástroja (cyklus 31 alebo 481, DIN/ISO: G481, voliteľný softvér 17)

Priebeh cyklu

Na premeranie dĺžky nástroja naprogramujte merací cyklus TCH PROBE 31 alebo TCH PROBE 481 (pozri "Rozdiely medzi cyklami 31 až 33 a 481 až 483"). Pomocou zadávacích parametrov môžete dĺžku nástroja určiť tromi rôznymi spôsobmi:

- Ak je priemer nástroja väčší ako priemer meracej plochy TT, merajte s rotujúcim nástrojom
- Ak je priemer nástroja menší ako priemer meracej plochy TT, alebo ak určujete dĺžku vrtákov alebo zaobľovacích fréz, potom merajte s odstaveným nástrojom
- Ak je priemer nástroja väčší ako priemer meracej plochy TT, preveďte 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. Pre toto 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 snímacej hlavy. Čelná plocha nástroja sa pritom nachádza pod hornou hranou snímacej hlavy, podľa určenia v parametri **offsetToolAxis**. V tabuľke nástrojov môžete v bode Presadenie nástroja: dĺžka (**TT: L_OFFS**) definovať dodatočné presadenie. TNC sníma s rotujúcim nástrojom radiálne, pre určenie uhla spustenia merania jednotlivých rezných hrán. Nakoniec zmeria dĺžku všetkých rezných hrán zmenou orientácie vretena. Pre toto meranie programujte MERANIE REZNÝCH HRÁN v CYKLUS TCH PROBE 31 = 1.

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Pred prvým meraním nástroja zapíšte približný polomer, približnú dĺžku, počet rezných hrán a smer rezania príslušného nástroja do tabuľky nástrojov TOOL.T.

Meranie jednotlivých rezných hrán môžete vykonať pre nástroje s **max. 20 reznými hranami**.

Parametre cyklu

- **Merať nástroj = 0/preveriť = 1**: Definovanie, či sa nástroj premeria po prvýkrát, alebo či chcete preveriť už premeraný nástroj. Pri prvom meraní TNC prepíše dĺžku nástroja L v centrálnej pamäti nástrojov TOOL.T a stanoví hodnotu delta DL = 0. Ak kontrolujete nástroj, porovná sa zmeraná dĺžka s dĺžkou nástroja L z TOOL.T. TNC vypočíta odchýlku so správnym znamienkom a zapíše túto hodnotu delta DL do TOOL.T. Ďalej je odchýlka k dispozícii aj v parametri Q 115. Ak je hodnota delta väčšia ako prípustná tolerancia opotrebovania alebo zlomenia pre dĺžku nástroja, potom TNC zablokuje nástroj (stav L v TOOL.T)
- **Číslo parametra pre výsledok?**: Číslo parametra, v ktorom TNC ukladá stav merania:
  0,0: Nástroj v tolerancii
  1,0: Nástroj je opotrebovaný (**LTOL** prekročené)
  2,0: Nástroj je zlomený (**LBREAK** prekročené) Ak nechcete spracovávať výsledok merania ďalej programom, potvrďte 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 bezpečná výška zadaná taká malá, že by hrot nástroja ležal pod hornou hranou taniera, TNC polohuje nástroj automaticky nad tanier (bezpečnostná oblasť z parametra **safetyDistStylus**). Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Premeranie rezných hrán 0 = nie / 1 = áno**: Definovanie, či sa má vykonať premeranie jednotlivých rezných hrán (premerať sa dá max. 20 rezných hrán)

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
```

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
```

Bloky NC; nový formát

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 481 DĹŽKA NÁSTROJA
   Q340=1      ;SKONTROLOVAŤ
   Q260=+100;BEZPEČNÁ VÝŠKA
   Q341=1      ;PREMERANIE REZNÝCH
               HRÁN
```

18.5 Premeranie polomeru nástroja (cyklus 32 alebo 482, DIN/ISO: G482, voliteľný softvér 17)

Priebeh cyklu

Na premeranie polomeru nástroja naprogramujte merací cyklus TCH PROBE 32 alebo TCH PROBE 482 (pozri "Rozdiely medzi cyklami 31 až 33 a 481 až 483", Strana 477). 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, podľa určenia v **offsetToolAxis**. TNC sníma s rotujúcim nástrojom radiálne. Ak sa má ešte previesť meranie jednotlivých rezných hrán, zmerajú sa polomery všetkých rezných hrán pomocou orientácie hriadeľa.

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Pred prvým meraním nástroja zapíšte približný polomer, približnú dĺžku, počet rezných hrán a smer rezania príslušného nástroja do tabuľky nástrojov TOOL.T.

Nástroje tvaru valca s diamantovým povrchom sa môžu merať so stojacim vretenom. K tomu musíte v tabuľke nástrojov definovať počet rezných hrán **CUT** = 0 a prispôsobiť parameter stroja **CfgToolMeasurement**. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja.

Parametre cyklu

- **Merať nástroj = 0/preveriť = 1**: Definovanie, či sa nástroj premeria po prvýkrát, alebo či má preveriť už premeraný nástroj. Pri prvom meraní TNC prepíše polomer nástroja R v centrálnej pamäti nástrojov TOOL.T a stanoví hodnotu delta DR = 0. Ak kontrolujete nástroj, porovná sa nameraný polomer s polomerom nástroja R z TOOL.T. TNC vypočíta odchýlku so správnym znamienkom a zapíše túto ako hodnotu delta DR do TOOL.T. Ďalej je odchýlka k dispozícii aj v parametri Q 116. Ak je hodnota delta väčšia ako prípustná tolerancia opotrebovania alebo zlomenia pre polomer nástroja, potom TNC zablokuje nástroj (stav L v TOOL.T)
- **Číslo parametra pre výsledok?**: Číslo parametra, v ktorom TNC ukladá stav merania:
  0,0: Nástroj v tolerancii
  1,0: Nástroj je opotrebovaný (**RTOL** prekročené)
  2,0: Nástroj je zlomený (**RBREAK** prekročené) Ak nechcete spracovávať výsledok merania ďalej programom, potvrďte 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 bezpečná výška zadaná taká malá, že by hrot nástroja ležal pod hornou hranou taniera, TNC polohuje nástroj automaticky nad tanier (bezpečnostná oblasť z parametra **safetyDistStylus**). Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Premeranie rezných hrán 0 = nie / 1 = áno**: Definovanie, či sa má dodatočne vykonať premeranie jednotlivých rezných hrán (premerať sa dá max. 20 rezných hrán)

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
```

Kontrola premeraním 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
```

Bloky NC; nový formát

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 482 POLOMER
  NÁSTROJA
   Q340=1      ;SKONTROLOVAŤ
   Q260=+100;BEZPEČNÁ VÝŠKA
   Q341=1      ;PREMERANIE REZNÝCH
               HRÁN
```

18.6 Úplné premeranie nástroja (cyklus 33 alebo 483, DIN/ISO: G483, voliteľný softvér 17)

Priebeh cyklu

Na kompletné premeranie nástroja (dĺžka a polomer) naprogramujte merací cyklus TCH PROBE 33 alebo TCH PROBE 483 (pozri "Rozdiely medzi cyklami 31 až 33 a 481 až 483", Strana 477). 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, ako aj .

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Pred prvým meraním nástroja zapíšte približný polomer, približnú dĺžku, počet rezných hrán a smer rezania príslušného nástroja do tabuľky nástrojov TOOL.T.

Nástroje tvaru valca s diamantovým povrchom sa môžu merať so stojacim vretenom. K tomu musíte v tabuľke nástrojov definovať počet rezných hrán **CUT** = 0 a prispôsobiť parameter stroja **CfgToolMeasurement**. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja.

Parametre cyklu

- **Merať nástroj = 0/preveriť = 1**: Definovanie, či sa nástroj premeria po prvýkrát, alebo či chcete preveriť už premeraný nástroj. Pri prvom meraní TNC prepíše polomer nástroja R a dĺžku nástroja L do centrálnej pamäte nástrojov TOOL.T a určí hodnoty delta DR a DL = 0. Ak kontrolujete nástroj, porovnajú sa namerané údaje nástroja s údajmi nástroja z TOOL.T. TNC vypočíta odchýlky so správnym znamienkom a zapíše tieto ako hodnoty delta DR a DL do TOOL.T. Ďalej sú tieto odchýlky k dispozícii aj v parametroch Q115 a Q116. Ak je niektorá hodnota delta väčšia ako prípustná tolerancia opotrebovania alebo zlomenia, potom TNC zablokuje nástroj (stav L v TOOL.T)
- **Číslo parametra pre výsledok?**: Číslo parametra, v ktorom TNC ukladá stav merania:
  0,0: Nástroj v tolerancii
  1,0: Nástroj je opotrebovaný (**LTOL** alebo/a **RTOL** prekročené)
  2,0: Nástroj je zlomený (**LBREAK** alebo/a **RBREAK** prekročené) Ak nechcete spracovávať výsledok merania ďalej programom, potvrďte 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 bezpečná výška zadaná taká malá, že by hrot nástroja ležal pod hornou hranou taniera, TNC polohuje nástroj automaticky nad tanier (bezpečnostná oblasť z parametra **safetyDistStylus**). Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Premeranie rezných hrán 0 = nie / 1 = áno**: Definovanie, či sa má dodatočne vykonať premeranie jednotlivých rezných hrán (premerať sa dá max. 20 rezných hrán)

Prvé meranie s rotujúcim nástrojom; starý formát

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 MERAŤ NÁSTROJ
8 TCH PROBE 33.1 PREVERIŤ: 0
9 TCH PROBE 33.2 VÝŠKA: +120
10 TCH PROBE 33.3 PREMERANIE REZ.
   HR.: 0
```

Kontrola premeraním jednotlivých hrán, stav uložiť v Q5; starý formát

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 MERAŤ NÁSTROJ
8 TCH PROBE 33.1 PREVERIŤ: 1 Q5
9 TCH PROBE 33.2 VÝŠKA: +120
10 TCH PROBE 33.3 PREMERANIE REZ.
   HR.: 1
```

Bloky NC; nový formát

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 483 MERANIE NÁSTROJA
   Q340=1      ;SKONTROLOVAŤ
   Q260=+100;BEZPEČNÁ VÝŠKA
   Q341=1      ;PREMERANIE REZNÝCH
               HRÁN
```

19

Prehľadné tabuľky cyklov

19.1 Tabuľka prehľadu

Obrábacie cykly

Číslo cyklu	Meno cyklu	DEF aktívne	CALL aktívne	Strana
7	Presunutie nulového bodu	■		255
8	Zrkadlenie	■		262
9	Čas zotrvania	■		279
10	Otáčanie	■		264
11	Faktor mierky	■		266
12	Vyvolanie programu	■		280
13	Orientácia vretena	■		282
14	Definícia obrysu	■		190
19	Natočenie obrábacej roviny	■		269
20	Dáta obrysu SL II	■		195
21	Predvŕtanie SL II		■	197
22	Preťahovanie SL II		■	199
23	Hĺbka načisto SL II		■	203
24	Strana načisto SL II		■	205
25	Obrys		■	208
26	Faktor mierky špecificky podľa osi	■		267
27	Plášť valca		■	223
28	Plášť valca – frézovanie drážok		■	226
29	Plášť valca – výstupok		■	229
32	Tolerancia	■		283
39	Plášť valca - vonkajší obrys		■	232
200	Vŕtanie		■	73
201	Vystruhovanie		■	75
202	Vyvrtávanie		■	77
203	Univerzálne vŕtanie		■	80
204	Spätné zahlbovanie		■	83
205	Univerzálne hĺbkové vŕtanie		■	86
206	Rezanie vnútorného závitu s vyrovnávacou hlavou, nové		■	101
207	Rezanie vnútorného závitu bez vyrovnávacej hlavy, nové		■	104
208	Vyfrézovanie otvoru		■	90
209	Rezanie vnútorného závitu s lámaním triesok		■	107
220	Bodový raster na kruhu	■		179
221	Bodový raster na čiarach	■		182
225	Gravírovanie		■	286
232	Rovinné frézovanie		■	290

Číslo cyklu	Meno cyklu	DEF aktívne	CALL aktívne	Strana
233	Rovinné frézovanie (voliteľný smer frézovania, zohľadnenie bočných stien)		■	168
239	Určiť naloženie	■		295
240	Centrovanie		■	71
241	Jednobritové vŕtanie		■	93
247	Vložiť vzťažný bod	■		261
251	Pravouhlý výrez – kompletné obrábanie		■	137
252	Kruhový výrez – kompletné obrábanie		■	141
253	Frézovanie drážok		■	146
254	Kruhová drážka		■	150
256	Pravouhlý výstupok – kompletné obrábanie		■	155
257	Kruhový výstupok – kompletné obrábanie		■	159
258	Mnohostranný výčnelok		■	163
262	Frézovanie závitu		■	113
263	Frézovanie závitu so zahĺbením		■	116
264	Vŕtacie frézovanie závitu		■	120
265	Vŕtacie frézovanie závitu po skrutkovici		■	124
267	Frézovanie vonkajšieho závitu		■	128
270	Údaje ťahu obrysu		■	210
275	Obrysová drážka trochoidiálna		■	212

Cykly snímacieho systému

Číslo cyklu	Meno cyklu	DEF aktívne	CALL aktívne	Strana
0	Vzťažná rovina	■		390
1	Polárny vzťažný bod	■		391
3	Meranie	■		429
4	Merať 3D	■		431
30	Kalibrovať TT	■		482
31	Zmerať/skontrolovať dĺžku nástroja	■		485
32	Zmerať/skontrolovať polomer nástroja	■		487
33	Zmerať/skontrolovať dĺžku a polomer nástroja	■		489
400	Základné natočenie cez dva body	■		310
401	Základné natočenie cez dva otvory	■		313
402	Základné natočenie cez dva čapy	■		316
403	Kompenzovať šikmú polohu osou otáčania	■		319
404	Zadať zákl. natočenie	■		322
405	Kompenzovať šikmú polohu s osou C	■		323
408	Vložiť vzťažný bod, stred drážky (funkcia FCL 3)	■		334
409	Vložiť vzťažný bod, stred výstupku (funkcia FCL 3)	■		338
410	Vzťažný bod – vložiť vnútorný pravouholník	■		341
411	Vzťažný bod – vložiť vonkajší pravouholník	■		345
412	Vzťažný bod – vložiť vnútorný kruh (otvor)	■		348
413	Vzťažný bod – vložiť vonkajší kruh (čap)	■		353
414	Vzťažný bod – vložiť vonkajší roh	■		358
415	Vzťažný bod – vložiť vnútorný roh	■		363
416	Vzťažný bod – vložiť stred otvoru	■		367
417	Vzťažný bod – vložiť os snímacieho systému	■		371
418	Vzťažný bod – vložiť stred štyroch otvorov	■		373
419	Vzťažný bod – vložiť jednotlivú zvoliteľnú os	■		377
420	Obrobok zmerať uhol	■		392
421	Obrobok zmerať vnútorný kruh (otvor)	■		395
422	Obrobok zmerať vonkajší kruh (čap)	■		399
423	Obrobok zmerať vnútorný pravouholník	■		403
424	Obrobok zmerať vonkajší pravouholník	■		406
425	Obrobok zmerať vnútornú šírku (drážka)	■		409
426	Obrobok zmerať vonkajšiu šírku (výstupok)	■		412
427	Obrobok zmerať jednotlivú, zvoliteľnú os	■		415
430	Obrobok zmerať rozstup kružnice	■		418
431	Obrobok zmerať rovinu	■		418
450	KinematicsOpt: Zálohovanie kinematiky (voliteľne)	■		447

Číslo cyklu	Meno cyklu	DEF aktívne	CALL aktívne	Strana
451	KinematicsOpt: Premeranie kinematiky (voliteľne)	■		450
452	KinematicsOpt: Kompenzácia predvoľby	■		444
460	Kalibrácia sním. systému	■		435
461	Kalibrovať dĺžku snímacieho systému	■		437
462	Kalibrácia vnútorného polomeru snímacieho systému	■		439
463	Kalibrácia vonkajšieho polomeru snímacieho systému	■		441
480	Kalibrovať TT	■		482
481	Zmerať/skontrolovať dĺžku nástroja	■		485
482	Zmerať/skontrolovať polomer nástroja	■		487
483	Zmerať/skontrolovať dĺžku a polomer nástroja	■		489
484	Kalibrovať TT	■		483

Index

3

3D snímacie systémy..... 46, 298

A

Automatické premeranie nástroja.... 480
Automatické vloženie vzťažného bodu..... 330
  stred 4 otvorov..... 373
  stred drážky..... 334
  stred kruhového výčnelka..... 353
  stredový bod kruhového výrezu (otvor)..... 348
  stred pravouhlého výčnelka.... 345
  stred pravouhlého výrezu..... 341
  stred rozstupovej kružnice..... 367
  stred výstupku..... 338
  v ľubovoľnej osi..... 377
  vnútorný roh..... 363
  vonkajší roh..... 358
  v osi snímacieho systému..... 371

C

Centrovanie..... 71
Cyklus..... 50
  definovanie..... 51
  vyvolanie..... 52
Cykly a tabuľky bodov..... 67
Cykly SL..... 188, 223
  Cyklus obrysu..... 190
  Hrubovanie..... 199
  Obrábanie dna načisto..... 203
  Obrábanie steny načisto..... 205
  Otvorený obrys..... 208
  Predvŕtanie..... 197
  Prekryté obrysy..... 191, 244
  Údaje obrysu..... 195
  Základy..... 188, 250
Cykly SL s jednoduchým obrysovým vzorcom..... 250
Cykly SL s komplexným obrysovým vzorcom..... 240

Č

Čas zotrvania..... 279

D

Definícia vzoru..... 58

F

Faktor mierky..... 266
Frézovanie drážok
  hrubovanie + obrábanie načisto..... 146
Frézovanie otvoru..... 90
Frézovanie vnútorného závitu.. 113
Frézovanie vonkajšieho závitu. 128
Frézovanie závitu
  Základy..... 111
Frézovanie závitu Helix s vŕtaním..... 124
Frézovanie závitu so zahĺbením.... 116
Frézovanie závitu s vŕtaním..... 120
Funkcia FCL..... 9

G

Gravírovanie..... 286

H

Hĺbkové vŕtanie..... 86, 93
Hrubovanie:Pozri cykly SL, hrubovanie..... 199

I

Interval spoľahlivosti..... 303

J

Jednobritové vŕtanie..... 93

K

KinematicsOpt..... 444
Kompenzovať šikmú polohu obrobku..... 308
  prostredníctvom dvoch kruhových výčnelkov..... 316
  prostredníctvom dvoch otvorov.... 313
  prostredníctvom merania dvojice bodov jednej priamky..... 310
  prostredníctvom osi otáčania.... 319, 323
Kontrola nástroja..... 388
Kontrola tolerancií..... 387
Korigovanie nástroja..... 388
Kruhová drážka
  hrubovanie + obrábanie načisto..... 150
Kruhový výčnelok..... 159, 163
Kruhový výrez
  hrubovanie + obrábanie načisto..... 141

M

Merania nástroja
  Kalibrácia TT..... 483
Meranie obrobkov..... 384
Merať jednotlivé súradnice..... 415
Merať rozstupovú kružnicu..... 418
Merať šírku drážky..... 409
Merať uhol..... 392
Merať uhol roviny..... 421, 421
Merať vnútornú šírku..... 409
Merať vnútorný kruh..... 395
Merať vonkajší kruh..... 399
Merať vonkajšiu šírku..... 412
Merať vonkajší výstupok.. 412, 412

N

Natočenie..... 264
Natočenie roviny obrábania.... 269, 269
  cyklus..... 269
  Hlavné body..... 274

O

Obrábací vzor..... 58
Obrábanie dna načisto..... 203
Obrábanie steny načisto..... 205
Obrysové cykly..... 188
Orientácia vretena..... 282
Osový faktor mierky..... 267
Otvorený obrys..... 208

P

Parametre stroja pre 3D snímací systém..... 301
Plášť valca
  obrobiť drážku..... 226
  obrobiť obrys..... 223, 232
  obrobiť výstupok..... 229
Polohovacia logika..... 304
Posunutie nulového bodu..... 255
  pomocou tabuliek nulových bodov..... 256
  v programe..... 255
Posuv pri snímaní..... 302
Pravouhlý výčnelok..... 155
Pravouhlý výrez
  hrubovanie + obrábanie načisto..... 137
Premeranie kinematiky..... 444, 450
  Funkcia protokolu... 448, 463, 473
  Interpolácia v Hirthovom rastri 453
  Kalibračné metódy.. 456, 469, 471
  Kompenzácia predvoľby..... 464
  Predpoklady..... 446
  Premeranie kinematiky... 450, 464
  Pres..... 455
  Uvoľnenia..... 457
  Výber meraných bodov.. 449, 454
  Výber meraných miest..... 455
  Zálohovanie kinematiky..... 447
Premeranie nástroja..... 476, 480
  dĺžka nástroja..... 485
  kalibrácia TT..... 482
  parametre stroja..... 478
  polomer nástroja..... 487
  úplné premeranie..... 489
Premerať otvor..... 395
Premerať pravouhlý výrez 403, 406
Prepočet súradníc..... 254
Protokolovať výsledky meraní.. 385

R

Raster bodov..... 178

na kružnici..... 179
na priamke..... 182
prehľad..... 178
Rezanie vnútorného závitu
bez vyrovnávacej hlavy.. 104, 107
s lámaním triesky..... 107
s vyrovnávacou hlavou..... 101
Rovinné frézovanie..... 290
Rozstupová kružnica..... 179

S

SL cykly..... 232
ťah obrysu..... 210
Snímacie cykly
pre automatickú prevádzku.... 300
Spätné zahlbovanie..... 83
Stav merania..... 387
Stav vývoja..... 9

T

Tabuľka snímacieho systému... 305
Tabuľky bodov..... 65

Ť

Ťah obrysu..... 210

Ú

Údaje snímacieho systému..... 306

U

Univerzálne vŕtanie..... 80, 86

V

Viacnásobné meranie..... 303
Vŕtacie cykly..... 70
Vŕtanie..... 73, 80, 86
Výsledky meraní v parametroch
Q..... 387
Výsledné parametre..... 387
Vystruhovanie..... 75
Vyvolanie programu..... 280
prostredníctvom cyklu..... 280
Vyvrtávanie..... 77

Z

Základné natočene
zaznamenať počas chodu
programu..... 308
Základné natočenie
vložiť priamo..... 322
Zohľadnenie základného natočenia
298
Zrkadlenie..... 262

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

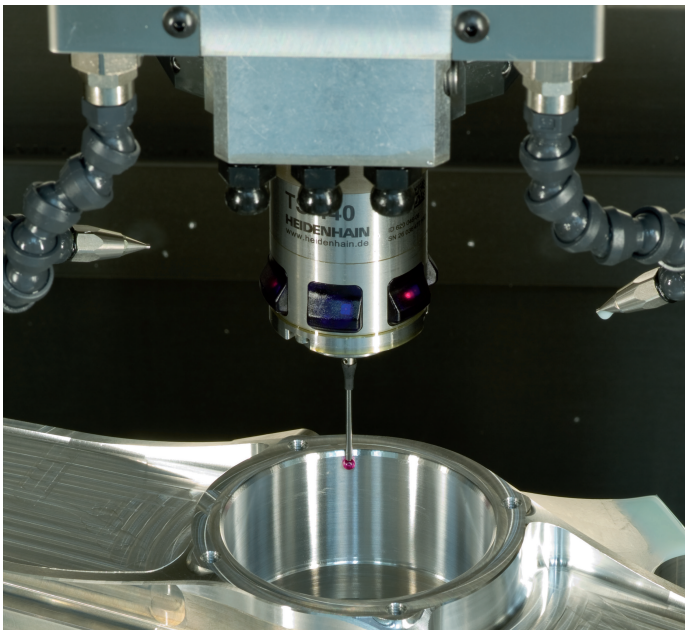
Snímacie systémy od spoločnosti HEIDENHAIN

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

- Vyrovnať obrobky
- Nastaviť vzťažné body
- Merať obrobky



Snímacie systémy nástroja

TT 140	káblový prenos signálu
TT 449	infračervený prenos
TL	bezdotykové laserové systémy

- Merať nástroje
- Kontrolovať opotrebovanie
- Zaznamenávať zlomenie nástroja

1096886-W2 · Ver02 · SW03 · 10/2015 · Printed in Germany · H